



ANAIS DO EVENTO



**V CONGRESSO BRASILEIRO
DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ORGANIZAÇÃO

Instituto Multiprofissional de Ensino - IME
CNPJ 36.773.074/0001-08

PARCEIROS

Editora Integrar
Associação Brasileira de Educação a Distância - ABED

COMISSÃO CIENTÍFICA

Alexandro Dias Martins Vasconcelos
Brenda de Oliveira da Silva
Daniele Maria Oliveira
Denise dos Santos Vila Verde
Gabriela Dos Santos Alves
Giovanni Henrique Braz Ferri
Glícia Silva de Moraes
Joyce adriana froza
Maria Aurea Soares de Oliveira
Matheus Torres Branca
Pérola Paloma Silva do Nascimento
Samira Brito Mendes
Tarsiane Mara Carneiro Barbosa
Vanessa do Nascimento Barbosa



A Editora Integrar é a **V Congresso Brasileiro de Ciências Biológicas – V CONBRACIB** atuando na publicação dos anais do respectivo evento.

A Editora Integrar tem como objetivo difundir de forma democrática o conhecimento científico, portanto, promovemos a publicação de artigos científicos, anais de congressos, simpósios e encontros de pesquisa, livros e capítulos de livros, em diversas áreas do conhecimento.

Os anais do V CONBRACIB estão publicados na **Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente** (ISSN: 2675-813X), correspondente ao volume 5, número 2, do ano de 2024.

APRESENTAÇÃO

O **V Congresso Brasileiro de Ciências Biológicas – V CONBRACIB** ocorreu entre os dias **06 a 09 de maio de 2024**, considerado como um evento de caráter técnico-científico destinado a acadêmicos, profissionais e curiosos na área da Biologia!

Com objetivo central de difundir o conhecimento e estimular o pensamento científico, discutiu-se temas de grandes relevâncias na área da Biologia, com o intuito de atingir o maior número de pessoas possíveis. O **V CONBRACIB** também contou com um espaço para apresentação de trabalhos científicos e publicações de resumos nos anais do evento.

PROGRAMAÇÃO

Dia 06 de maio de 2024

Palestras:

- 08:00 - Abertura do Evento - Comissão Organizadora
- 09:00 - Papel do Biólogo nas Doenças Genéticas Raras - Brenda de Oliveira da Silva
- 10:00 - Explorando o Fascinante Mundo dos Camarões Fósseis no Brasil - Olga Alcântara Barros
- 13:00 - Doenças emergentes nas espécies de anfíbios e impactos ecológicos - Mariluce Gonçalves Fonseca
- 14:00 - Despertando para a natureza: O fenômeno cegueira Botânica e a formação do Biólogo - Leticia Ferreira
- 15:00 - Biologia da Conservação em Zoológicos: Ênfase no Bem-Estar Animal e Enriquecimento Ambiental - Juliana Fernandes de Souza
- 16:00 - Metodologias Qualitativas na Pesquisa Científica em Biologia - Cássio Marinho Campelo

Dia 07 de maio de 2024

Palestras:

- 09:00 - Citopatologia como área de atuação do Biólogo - Fabiana Aparecida Vilaça
- 09:00 - Conheça o incrível mundo das Briófitas: pequenas plantas com grandes contribuições para a biodiversidade - Milena Evangelista dos Santos
- 11:00 - Resgate de Monitoramento de Tartarugas Marinhas no estados do Ceará, um olhar do programa GTAR-Verdeluz - Alice Frota Feitosa
- 13:00 - Empoderamento Juvenil na Conservação Ambiental: Estratégias para um futuro mais sustentável - Hermógenes Henrique Oliveira Nascimento
- 14:00 - Efeito de borda em remanescentes de Cerrado – “Reserva legal funcional” - Valdivino Domingos de Oliveira Júnior
- 15:00- Desenho universal para aprendizagem: Reflexões para ressignificar práticas pedagógicas no ensino de Ciências e Biologia - Andrezza Santos Flores

Dia 08 de maio de 2024

Palestras:

- 08:00 - Atuação do Biólogo na área da Saúde – Vivências na Residência Multiprofissional em Saúde Coletiva - Priscilla Augusta de Sousa Fernandes
- 09:00 - Desvendando os segredos do clima: Uma jornada pela emissão de gases e Análise Ambiental - Laís Coura Soranço
- 10:00 - Educação Ambiental aplicada na disciplina de Biologia, para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) - Rafaela Estefani de Oliveira Pinho
- 13:00 - Ouriços-do-mar regulares como bioindicadores da poluição marinha por plásticos - Agatha Miralha de Moraes
- 14:00 - Fitotoxicidade e citogenotoxicidade de misturas de pesticidas: análise dos efeitos de concentrações ambientalmente relevantes no ambiente aquático - Luanna Alves Miranda
- 15:00 - Fungos Extremófilos: qual o seu papel na prospecção de metabólitos de interesse biotecnológico - Carla do Couto Soares Maciel

Dia 09 de maio de 2024

Palestras:

- 08:00 - Ciência cidadã e conservação de borboletas - Laura Braga de Oliveira
- 09:00 – Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) para o ensino de Ciências e Biologia - Thaís Mendes Rocha
- 10:00 - Ensaio de atividade antileishmania de compostos de origem natural, sintética e nanotecnológica - Carla Cardozo Pinto De Arruda
- 13:00 - Plantas medicinais: uma abordagem teórica e prática do conhecimento empírico ao científico no âmbito escolar - Pérola Paloma Silva do Nascimento
- 14:00 - Além do jaleco: o papel do Biólogo como comunicador científico e executivo comercial - Maykon Ramos Brasileiro
- 15:00 - Encerramento do Evento - Comissão Organizadora



CULTURA IN VITRO DE ÁPICES CAULINARES E RECUPERAÇÃO DE PLANTAS LIVRES DE VÍRUS: UMA TÉCNICA BIOTECNOLÓGICA DE CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS

MILENA GAION MALOSSO; LAVINIA EVELLYN PERES FIGUEIRA; EDILSON PINTO BARBOSA; IVAN MONTEIRO DOS SANTOS; LILIAN VIEIRA LEÔNIDAS

Introdução: A cultura de tecidos vegetais é uma área da Biotecnologia que possui diversas técnicas para a obtenção de mudas-elite saudáveis de plantas de interesse econômico. **Objetivo:** Realizar um levantamento de literatura sobre as técnicas biotecnológicas para obtenção de plantas livres de vírus. **Materiais e Métodos:** Foi realizado um levantamento bibliográfico no *Google* acadêmico usando os caracteres *booleanos* "Técnicas biotecnológicas para a recuperação de plantas livres de vírus". Os critérios de inclusão foram capítulos de livros e artigos de revistas indexadas, ambos publicados nos últimos cinco anos e o de exclusão foi estar em língua estrangeira. **Discussão:** A técnica de cultura *in vitro* de ápices caulinares para recuperação de plantas livres de vírus é muito utilizada para a propagação *in vitro*, conservação da espécie, intercâmbio de germoplasma e obtenção de plantas-elite saudáveis de interesse econômico. Ela é importantíssima pois a espécie infectada com vírus os transmitem, acumulando-os nos processos de clonagem e plantios sucessivos, acarretando na redução do vigor e da produtividade das culturas, o que leva a um prejuízo financeiro. Consiste na obtenção de ápices caulinares com utilização do primórdio foliar mais novo de 1,0 mm e realiza-se através da excisão do meristema apical rico em células meristemáticas e inoculá-los em meio de cultura pré-estabelecido em protocolo específico para a diferenciação e desenvolvimento dos sistemas caulinar ou radicular. Apresenta grande eficiência porque, para que ocorra a infecção viral sistêmica, os vírus devem acessar o sistema vascular das plantas, onde o floema é o seu sistema de transporte e como nas células meristemáticas, que são destituídas de sistema de vascular conectado a planta, o acesso viral é feito célula a célula através dos plasmodesmatos, cujo diâmetro é menor que o do vírus, estes então injetam seus ácidos nucleico nestas últimas célula e, como o processo de mitose é mais rápido que o de formação de floema, as células apicais dos primórdios foliares não são infectadas pelos vírus, e assim, a infecção não se instala nesta região, que mantém-se livre de vírus. **Conclusão:** Esta técnica é uma estratégia eficaz para o estabelecimento de estoques de plantas matrizes saudáveis.

Palavras-chave: **BIOTECNOLOGIA; CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS; MÉTODOS BIOTECNOLÓGICOS; OBTENÇÃO DE MUAS SAÚDÁVEIS; PRODUÇÃO DE MUDAS-ELITE**



ESTUDOS DAS REAÇÕES ENZIMÁTICAS PARA O PROCESSO DE DIGESTÃO DE PROTEÍNAS

AMANDA TÁSSILA GOMES SILVA; ANTÔNIA MARIA DO CARMO SANTOS;
DANILO SANTANA DE OLIVEIRA

RESUMO

O presente experimento foi realizado para mostrar as reações enzimáticas são altamente relevantes em alimentos, através delas ocorrem não só a formação de compostos desejáveis, como também ter consequências não esperadas. As enzimas são proteínas com atribuição específica de desenvolver reações químicas nas células. As enzimas são proteínas com propriedades catalizadoras e algumas enzimas incidem apenas em proteína, mas a maior parte delas contém elementos não proteicos adicionais, como lipídios, metais, carboidrato, fosfatos ou um certo outro elemento orgânico. Elas apresentam a competência de reagir com determinados representantes das células, designados substratos, desenvolvendo complexos, ou mesmo compostos com ligações covalentes. Quando a centralização do substrato é moderadamente alta, a concentração do abstruso enzima-substrato é sustentada a um plano constante e a quantidade de produto desenvolvido é uma atribuição linear do intervalo de tempo. O objetivo do trabalho tem como objetivo avaliar as ações proteolíticas presentes em alguns alimentos. A aula prática foi sobre reações enzimáticas, possibilitando o contato dos alunos do curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas ofertado pela Universidade Estadual do Piauí, com o laboratório de química para a realização dos experimentos. A metodologia utilizada para o seguinte trabalho foi uma aula experimental que quando realizada corretamente o discente torna o centro do processo de ensino-aprendizagem. No experimento I, a gelatina não endureceu devido ao fato de o suco de mamão conter uma enzima, a papaína, que possui atividade proteolítica, já no experimento II, ocorreu à degradação do amido pela enzima amilase salivar presente na saliva. Concluímos que a ação proteolítica se dá na presença das enzimas ativas, ao se desnaturarem, essas enzimas se desativam e não ocorre a quebra das moléculas de colágeno, assim, ocorre a gelatinização.

Palavras-chave: Experimentos; Iodo; Gelatina; Proteínas; Saliva

1 INTRODUÇÃO

As proteínas são compostas de aminoácidos e contém a função de aperfeiçoar os tecidos, participam no equilíbrio entre os fluidos do corpo, conforme a estrutura molecular, tem uma função biológica ligada às atividades vitais. São encontradas nas carnes vermelhas, frango, peixe, ovos, leite e derivados. Nos alimentos, além da função nutricional, as proteínas têm propriedades organolépticas e de textura. Podem vir combinadas com lipídeos e carboidratos (CECCHI, 2003).

De acordo com Semantti (2012), as reações enzimáticas são altamente relevantes em alimentos, através delas ocorrem não só a formação de compostos desejáveis, como também ter consequências não esperadas. As reações enzimáticas podem acontecer não só em alimentos naturais, mas também durante o seu processamento e armazenamento, aromas de vegetais e frutas são um exemplo, por conta da ação de determinadas enzimas sobre substratos específicos,

sendo chamados precursores de aroma.

As enzimas são relevantes componentes presentes no metabolismo de todos os seres vivos, que entre suas propriedades têm a capacidade de precipitar reações químicas. Muitos outros tipos de micro-organismos conhecidos com essas funções também são muito usados na produção de alimentos, assim como a fermentação. A atuação dessas enzimas vem sendo cada vez mais usada, não só na indústria alimentícia, mas em vários ramos de produções de grande escala (MUSSATTO et al., 2007).

Nesses experimentos, portanto, foram estudadas as atividades das enzimas proteolíticas presentes em alguns frutos, utilizando a gelatina como modelo proteico de substrato. E também foi estudada a reação do amido com reagentes de iodo e saliva. Esses experimentos aconteceram no laboratório de química da Universidade Estadual do Piauí pelos acadêmicos do curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas.

O presente experimento se justifica pela necessidade de mostrar de modo prático como ocorrem as ações das enzimas em reagentes e a utilização dessas enzimas proteolíticas é importante para auxiliar no processo biológico para digestão de proteínas. O experimento incide em um recurso didático que pode ser realizado na sala de aula com os alunos de forma dinâmica associando teoria e prática para a melhor aprendizagem.

Assim, tento como objetivo geral: avaliar as ações proteolíticas presentes em alguns alimentos e como específicos: identificar as ações proteolíticas do amido; verificar a ação proteolítica de diferentes reagentes em gelatina e compreender o mecanismo das enzimas proteolíticas nos experimentos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para o seguinte trabalho foi uma aula experimental que quando realizada corretamente o discente torna o centro do processo de ensino-aprendizagem. Assim, as aulas práticas tornam-se mais prazerosa e inovadora.

Foram utilizadas para a elaboração das experiências os seguintes materiais: 8 copos descartáveis de café, gelatina, água, suco de abacaxi, suco de mamão, amido, iodo, ácido HCL, proveta, conta-gotas e saliva (proveniente de um integrante do grupo).

Procedimento experimental I

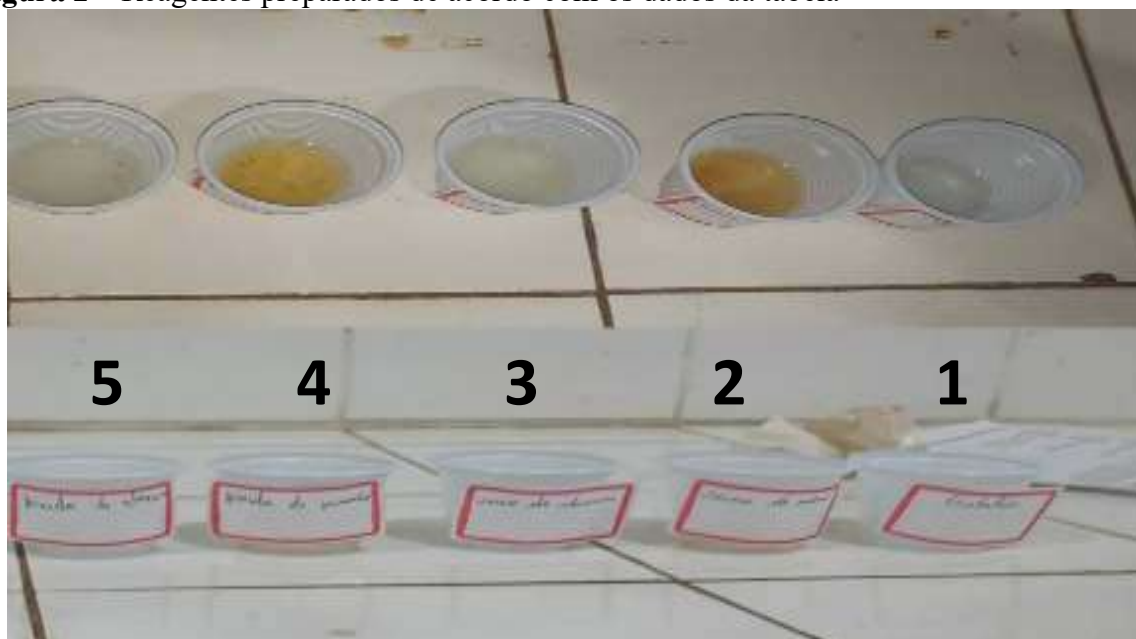
Inicialmente, preparou-se a solução de gelatina; solução de abacaxi natural e fervido; suco de mamão natural e fervido. Após o preparo das soluções, escreveu-se em 8 copos descartáveis legendas para a identificação dos reagentes e com o auxílio do conta-gotas e da proveta os reagentes foram colocados nos copos. Foram analisados os reagentes contidos nos copos de acordo com a sequência determinada na Tabela 1 e Figura 2.

Tabela 1 – Sequência de copos que foram observados no experimento.

Experimento	Preenchimento do Copos
1	3 mL água + 7mL gelatina;
2	3 mL água + 7 mL gelatina + 2 mL suco de mamão;
3	3 mL água + 7 mL gelatina + 2 mL suco de abacaxi;
4	3 mL água + 7 mL gelatina + 2 mL suco fervido de mamão;
5	3 mL água + 7 mL gelatina + 2 mL suco fervido de abacaxi.

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 2 – Reagentes preparados de acordo com os dados da tabela



Em seguida, os reagentes líquidos foram colocados na geladeira para iniciar o processo de gelificação.

Procedimento experimental II

Nesse experimento, preparou-se solução de amido com água. Em seguida, foi colocado em 3 copos descartáveis com identificação os reagentes abaixo, como mostra a Tabela 3 e Figura 4.

Tabela 3 – Sequência de copos que foram analisados no experimento.

Experimento	Preenchimento do Copos
1	10 mL de água com maisena;
2	10 mL de água com maisena + saliva
3	10 mL de água com maisena + saliva + 5 mL de ácido HCL

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 4 – Reagentes preparados conforme as informações da tabela



Após o tempo, os reagentes ficaram sob a bancada por algumas horas para serem observados os resultados e, em seguida, adicionou-se 3 gotas de iodo em cada recipiente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 5 apresentam os resultados do experimento I com a gelatina e seus reagentes:

Tabela 5 – Resultados obtidos do experimento I.

Experimento	Substrato	Reagente	Resultado
1	Gelatina	Água	Dura
2	Gelatina	Suco de mamão	Mole
3	Gelatina	Suco de abacaxi	Mole
4	Gelatina	o de mamão fervido	Dura
5	Gelatina	o de abacaxi fervido	Dura

Fonte: Elaborada pelos autores

Neste teste foi observado se os reagentes utilizados possuem capacidade de impedir a gelatinização da gelatina, ou seja, promover sua hidrólise. A gelatina é composta por colágeno, fundamental proteína fibrilar de função estrutural presente no tecido conjuntivo de animais e para que ocorra hidrólise é preciso à presença de enzimas proteolíticas.

No experimento número 1, ficou dura e incolor. No número 2, contendo o suco de mamão, e 3, contendo abacaxi, os reagentes não endureceram como esperado pois no mamão há uma enzima chamada papaína e no abacaxi contém enzima de bromelina que impedem a gelatinização dos reagentes. Já no copinho 4 e 5, ao ferver os sucos, foi possível observar a ocorrência de gelatinização, pois as enzimas foram desnaturadas, então não há ação proteolítica de quebra das moléculas, assim sendo, os experimentos ficaram duros.

Nesse experimento, observando os resultados das enzimas proteolíticas presentes em frutos é relevante, pois ressalta a eficácia de sua utilização em determinadas circunstâncias do dia a dia, uma vez que sucos de frutas, leite de mamão ou produtos dominando enzimas purificadas de frutos, como no caso da papaína, é amplamente usada para amaciar carnes.

A gelatina não endureceu devido ao fato de o suco de mamão conter uma enzima, a papaína, que possui atividade proteolítica, ou seja, essa enzima atua clivando a estrutura proteica do colágeno, fazendo com que ela não endureça e fique aquosa. No abacaxi à presença da enzima bromelina que degrada o colágeno da gelatina, não deixando-a se endurecer.

Nos sucos fervidos ocorreu a desnaturação e conseguinte perda de forma e função. As enzimas então não poderão mais realizar seu papel enzimático de proteólise na gelatina e ela irá se solidificar.

Na Figura 6 abaixo, mostra o resultado final do experimento II:

Figura 6 – Resultados obtidos no final do experimento



No experimento número 2, realizado com amido em contato com saliva e iodo, apresentou-se uma cor amarelada, já que a amilase salivar presente na saliva reage com amido, quebrando-o e transformando-o em maltose. No entanto, no recipiente 1 onde não foi adicionado enzima (saliva) o amido em contato apenas com o iodo reage mudando a coloração ficando mais escuro e já no 3 experimento, o ácido desnaturou as enzimas da saliva e a coloração ficou um castanho escuro.

No experimento II, conclusão que essa mudança ocorreu devido à degradação do amido pela enzima amilase salivar presente na saliva, o que desfez o complexo iodo e amido, desencadeando a mudança da coloração.

As moléculas de amido podem ter distintas níveis de ramificação, onde a acomodação mais trivial da amilose é uma hélice com seis resíduos em torno, que quando moléculas de iodo (presentes no lugol) se adaptam dentro dessa hélice, desenvolvem um abstruso de amido-iodo, que tem cor azul-escuro distintivo (CAMPBELL & FARRELL, 2007).

4 CONCLUSÃO

Assim, conclui-se que a ação proteolítica se dá na presença das enzimas ativas, ao se desnaturarem, essas enzimas se desativam e não ocorre a quebra das moléculas de colágeno, assim, ocorre a gelatinização.

No experimento em que foi acrescentado o iodo conteúdo saliva e amido ocorreu uma mudança de coloração devido à amilase salivar reagir com as enzimas. A amilase que é uma enzima do sistema digestivo presente na saliva, degrada o amido e por isso a sua coloração se torna mais clara, por não ter tanto amido para ela ser colorada pelo iodo.

Diante dos resultados obtidos pode-se apreender que as aulas experimentais possibilitam aos alunos maior entendimento do conteúdo e no melhor aprendizado para colocarem no dia-a-dia ou na sala de aula.

REFERÊNCIAS

CAMPBELL, M.K; FARRELL, S.O. **Bioquímica**, 5ª Edição. Editora Thomson. 2007.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª. ed. rev – Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2003.

MUSSATTO, S. I. *et al.* **Enzimas poderosa ferramenta na indústria**. Ciência Hoje. v. 41, n. 1, p. 28-33, 2007.

SEMANTTI, C. A. **As enzimas nos alimentos**. Aditivos & Ingredientes. v. 58, n. 1, p. 55-68, 2012.



ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR COM ÊNFASE NA ANATOMIA, FISIOLOGIA E HISTOLOGIA ANIMAL

THIAGO PINHEIRO RAMOS; FLAVIA LOURRANY GONCALVES RIBEIRO; LILIANNE BRUNA VINHAS DA SILVA; MATEUS HENRIQUE DE JESUS MONTEIRO

Introdução: Diante dos desafios de aprendizagem, muitos estudantes, devido à sua rotina intensa de trabalho, acabam tendo dificuldades em assimilar determinados assuntos no ensino superior. Esse cenário impulsionou a implementação de diferentes ferramentas educacionais, contribuindo com a forma de aprender, demandando uma reavaliação dos modelos e processos tradicionais de ensino, adaptando as metodologias a essa realidade. **Objetivo:** Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo a criação de um jogo da memória educativa relacionado aos conteúdos de anatomia, fisiologia e histologia animal, vistos em sala para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da biologia humana no curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará. **Materiais e Métodos:** O desenvolvimento da atividade ocorreu durante a disciplina e baseou-se no uso da gamificação do ensino e na Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), como uma abordagem ativa que estimula a autoaprendizado e o pensamento crítico. As aulas foram ministradas ao longo do semestre, sendo o primeiro momento composto por aulas expositivas e práticas em laboratório. A discussão foi conduzida por meio da elaboração de um jogo da memória desenvolvido e impresso na plataforma CANVA, que proporcionou uma abordagem dinâmica e interativa para aprender de forma lúdica as partes do sistema endócrino da digestão. **Resultados:** Esta atividade foi realizada com todos os alunos e professores da disciplina, estimulando a socialização e o aprendizado dos envolvidos. Após a dinâmica houve uma avaliação dos alunos e professores para uma melhor compreensão dos resultados obtidos. O uso dessa metodologia permitiu uma maior interação entre todos os integrantes da sala, facilitando o esclarecimento de dúvidas e o envolvimento com os temas abordados durante as aulas, impulsionando a aprendizagem e fortalecendo o entendimento dos alunos. **Conclusão:** O emprego de atividades interativas e dinâmicas demonstra-se como uma estratégia relevante e viável, capaz de auxiliar na melhoria da aprendizagem, contribuindo para uma maior compreensão dos temas trabalhados nas aulas expositivas, através de uma metodologia criativa

Palavras-chave: **MATERIAL DIDÁTICO; APRENDIZAGEM; ENSINO; FERRAMENTA EDUCACIONAL; METODOLOGIA**



ATIVIDADE ANTIBIOFILME DA VITAFERINA A EM CEPAS ATCC

DIOGO ALVES DA SILVEIRA; NÍCKOLAS PIPPI PERANZONI; LARISSA DUAILIBE DA SILVA; LUCIANA MARIA FONTANARI KRAUSE; ALTEVIR ROSSATO VIANA

Introdução: Diversos microrganismos possuem a capacidade de formar biofilmes ao aderirem a uma superfície, resultando em elevada resistência a antibióticos. Assim, favorecendo a proliferação e a permanência desses microrganismos no local de fixação, como em catéteres, próteses, ambientes hospitalares, tecidos biológicos e outras superfícies. Nesse contexto, torna-se necessário investigar compostos com propriedades antibiofilme, visando aprimorar a remoção de patógenos. Atualmente, substâncias bioativas provenientes de plantas são alternativas promissoras. Dentre essas, destaca-se a Vitaferina A (VA), derivada da *Withania somnifera*, ou “Ginseng Indiano”. **Objetivo:** Desta forma, este estudo foi realizado com o propósito de avaliar a capacidade antibiofilme da VA em cepas bacterianas formadoras de biofilme, tais como, *Staphylococcus aureus* (ATCC 25904), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 14990) e *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). **Metodologia:** Avaliou-se o efeito antibiofilme através da utilização de quatro diferentes concentrações (32, 64, 128 e 256 µg/mL) frente aos três isolados bacterianos. Para quantificar a inibição, foi utilizado o ensaio em placas de microtitulação de poliestireno, onde, as cavidades foram inoculadas com 100 µL de caldo BHI, 15 µL de cultura bacteriana e 85 µL de VA. Após incubação por 24 horas a 35°C, o conteúdo das cavidades foi removido. Os biofilmes formados foram corados e fixados com 200 µL de cristal violeta a 1% e solução de metanol a 10% e incubados por 30 minutos a 37°C. Removeu-se o sobrenadante e as células coradas aderidas às cavidades foram lavadas com solução salina tamponada com fosfato. Em seguida, 200 µL de solução de ácido acético a 25% foi adicionada a cada cavidade para eluir os biofilmes aderidos. A absorbância foi medida a 620 nm em um fluorímetro. Os resultados foram expressos como % do controle negativo, composto por bactérias e meio de cultura. **Resultados:** As concentrações mais altas de VA apresentaram um percentual máximo de inibição igual à 75%, 82% e 18%, respectivamente, contra *S. aureus* e *S. epidermidis* e *E. faecalis* nas maiores concentrações testadas. **Conclusão:** O composto se demonstrou efetivo principalmente contra linhagens do gênero *Staphylococcus*, no entanto, não apresentou resultado muito significativo quando em contato com o *E. faecalis*.

Palavras-chave: **BIOFILME; VITAFERINA A; ATCC; RESISTÊNCIA ANTIBIÓTICA; PLANTA MEDICINAL**



REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA: UM RELATO DE DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA EM UMA ESCOLA DO SEMIÁRIDO

EMILLY AMARAL VIANA; CLAUDIO BISPO DE ALMEIDA

Introdução: O ensino de Biologia possui um papel fundamental para o desenvolvimento educacional e no entendimento do mundo natural e suas relações com a ciência. O programa Residência Pedagógica (RP) contribui na formação de graduandos, promovendo experiências de iniciação à docência, a qual beneficia tanto o residente quanto os professores e alunos da escola parceira. **Objetivo:** Assim, esta escrita tem o objetivo de relatar experiências da autora, residente na escola-campo do RP, no contexto do ensino de Biologia para turmas do ensino médio. **Relato de caso/experiência:** Laboratórios e salas de aula, lugares que se tornam “palco” para diversos acontecimentos, o ano era 2023 e as turmas de Biologia bem inquietas, logo, o plano de aula precisava ser executado com êxito. O tema abordado foi embriologia, dessa forma, para facilitar o ensino foram necessários recursos diferentes, tais como, uso de slides, vídeos, mapa mental e dinâmica, os quais contemplaram o que havia sido programado. Nossas percepções a respeito do modo de aprendizado de cada aluno foram essenciais para esse sucesso. Percebeu-se, na prática, que ensinar a Biologia é estimular o pensamento crítico e conscientizá-los sobre a responsabilidade e a relação que as pessoas têm com a natureza. **Discussão:** A experiência desfrutada em sala de aula mostrou que o ensino de Biologia não deve se limitar ao livro didático e ao quadro. Acredito que o processo de aprendizagem deve ser expandido e explorado. Ao levar os alunos para fora da sala, é possível realizar aulas interdisciplinares que conectam a Biologia a outras áreas das ciências da natureza e tecnologias. Isso permite que os estudantes apliquem e coloquem em prática seus conhecimentos, promovendo uma educação mais valorizada e facilitando a troca de saberes entre a universidade e a escola. **Conclusão:** Assim, notou-se que, ser professor é construir a habilidade de lidar com diversas perspectivas ao manter os alunos engajados nesse espaço. Conclui-se que lecionar a disciplina na área de ciências biológicas no ensino médio, como parte de uma RP, é ter um universo de possibilidades, oportunizando as gerações atuais a terem inspiração nesse ramo de estudo.

Palavras-chave: **BIOLOGIA; ENSINO MÉDIO; ENSINO; ESTUDO; RELATO**



CHARGES SOBRE GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA: O ENSINO DE BIOLOGIA ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

JANDSON MARCIONILO TAVARES DOS SANTOS

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar algumas charges que exploram situações sobre a gravidez na adolescência. Entre os métodos utilizados para a realização deste trabalho, foi organizada uma pesquisa com abordagem qualitativa, através da revisão de literatura. Materiais como artigos científicos, livros, charges etc. trouxeram maior embasamento, se constituindo como importantes elementos de apoio para desenvolvimento e conclusão do resumo expandido. Hoje em dia, ainda que a internet leve muita informação até os jovens, dados estatísticos mostram que continuam sendo recorrentes altos índices de gravidez na adolescência. Muitas jovens também acabam colocando em risco sua própria saúde com a gestação precoce. Na escola, o gênero textual charge possui grande força para que os adolescentes explorem a visão crítica sobre temas sociais que lhes são apresentados. Por imprudência e até vergonha de procurar esclarecer suas dúvidas com pessoas de confiança a exemplo dos médicos e professores, os jovens preferem omitir suas curiosidades. Ainda assim, em caso de timidez, outra opção viável seria realizar pesquisas em fontes de alta credibilidade (através de leituras em livros, sites de referência) a fim de quebrar certos estigmas que a sexualidade carrega. Entretanto, até por preguiça de leitura, os púberes buscam conselhos de amigos com a mesma faixa etária ou aprendem determinados comportamentos por meio de vídeos de pornografia. Logo, conhecimentos sobre reprodução humana precisam ser trabalhados de uma maneira dinâmica, interdisciplinar, onde haja motivação para o debate, para a crítica e que tenha componentes lúdicos. Mais do que uma abordagem superficial, a aprendizagem é movida pelo fator das experiências, onde o educando vivencia o tema, mas também pode expor sua criatividade pessoal e idiosincrasias. Com as charges observadas, nota-se que vários problemas e realidades podem ser destacadas para que os jovens sejam sensibilizados sobre atitudes inconsequentes que acabarão comprometendo toda a sua vida. Por fim, cabe ressaltar que o ensino de biologia atrelado a uma abordagem interdisciplinar como as charges – que são consideradas um gênero textual com alta relevância para a língua portuguesa – trazem novos olhares para uma vida mais responsável, feliz e naturalmente prazerosa perante as vantagens que uma sexualidade plena oferece.

Palavras-chave: prevenção, camisinha, conscientização, gênero textual, prática pedagógica.

1 INTRODUÇÃO

Embora o sexo traga muito prazer e uma grande conexão entre os indivíduos, a possibilidade de se relacionar com alguém de forma íntima requer autocuidado. Consequentemente essa atitude também traz benefícios à parceria desfrutada. De modo que as relações sexuais quando realizadas através dos métodos de prevenção são menos arriscadas, portanto diminuem os medos e evitam futuros arrependimentos para todos os envolvidos.

Contudo, os jovens não se detêm a uma série de cuidados por diversos motivos, entre elas destaca-se a falta de esclarecimentos sobre educação sexual dentro da sua própria casa –

uma situação que ainda é recorrente nos dias atuais, visto que muitos pais continuam encarando o desejo do corpo como um tabu.

De acordo com Suplicy et al. (2008, p. 33): “Normalmente a família se constitui num lugar de tensão e conflitos. Se, por um lado, existem questionamentos do adolescente, por outro, os pais encontram dificuldade em aceitar a crescente autonomia que os jovens vão conquistando”. E quando esses adolescentes buscam informações com seus familiares, correm o risco de serem agredidos por causa de determinadas perguntas. Outras vezes, terminam sendo mal orientados com respostas cheias de preconceito, carregadas de mitos e imposições religiosas.

Por imprudência e até vergonha de procurar esclarecer suas dúvidas com pessoas de confiança a exemplo dos médicos e professores, os jovens preferem omitir suas curiosidades. Ainda assim, em caso de timidez, outra opção viável seria realizar pesquisas em fontes de alta credibilidade (através de leituras em livros, sites de referência) a fim de quebrar certos estigmas que a sexualidade carrega.

Entretanto, até por preguiça de leitura, os púberes buscam conselhos de amigos com a mesma faixa etária ou aprendem determinados comportamentos por meio de vídeos de pornografia – quando na verdade os filmes não possuem nenhum critério didático, mas apenas visam levar o expectador ao entretenimento com imagens sensacionalistas, distorcidas da realidade, cheias de zoom destacando as anatomias e tamanhos cultuados por uma indústria que não enfatiza a diversidade e a singularidade dos corpos. Segundo Shapiro (2021, p. 10-11): “A aceitação dominante da pornografia se tornou um fato social. [...] Ela conduz à dessensibilização espiritual, a uma supressão emocional e à falta de compromisso.”

Tais produtoras desse tipo de conteúdo criam estrategicamente edições montadas com vários cortes para registrar só os momentos de êxito, sem nenhuma eventual falha, almejando incutir “padrões perfeitos” a serem imitados. Suplicy (1986) acredita que mais eficaz do que qualquer depreciação ou proibição ao consumo de pornografia, educar sexualmente as pessoas é a melhor saída: “No momento em que o indivíduo percebe a sexualidade como algo bonito, para ser vivido como prazer e respeito pelo outro, ele aprende a identificar o que é deturpação do sexo e exploração aviltante” (SUPLICY, 1986, p. 342).

Por essa razão, a falta de aconselhamento correto e o excesso de libido que os jovens sentem com a produção dos hormônios, durante a flor da idade, os levam a praticarem sexo sem nenhuma medida de proteção. Então, porventura – sem más intenções – geralmente esses jovens acabam se contaminando com algumas infecções sexualmente transmissíveis (IST's) e também correm o risco de gravidez precoce numa época onde deveriam dedicar-se principalmente aos estudos para planejamento do futuro, aperfeiçoando-se em busca de uma vocação profissional e tendo mais liberdade para viverem muitas experiências positivas que essa fase pode proporcionar aos solteiros. Porém, com o surgimento de uma gestação num momento indesejado, vários sonhos podem terminar sendo retardados, interrompidos ou até mesmo ficando para trás.

A gravidez precoce é um sucesso biológico e um fracasso psicológico e social. Os amadurecimentos psicológicos e social levam muito mais tempo que o biológico. Assim, os “ficantes” podem ser atropelados pelo biológico. Na evolução para a relação sexual, o carinho passa do sensual e erótico para o sexual. O corpo pede que se cumpra o biológico, isto é, buscar a saciedade sexual, que é o orgasmo (TIBA, 2005, p. 76-77).

Muitas vezes, os avós acabam tendo que assumir todos os cuidados básicos que um bebê necessita, porque os púberes ainda não possuem autonomia financeira e psicológica suficiente. Portanto, engravidar exige amadurecimento emocional, o que não é exatamente previsto durante a mocidade já que ainda estão num período de descobertas afetivas, mudanças

hormonais, alterações físicas etc.

Refletir sobre a sexualidade, sobre os sentimentos, assim como a gravidez precoce, os métodos anticoncepcionais, o aborto e as IST's são temas extremamente relevantes que não podem ser ocultados durante as conversas do dia a dia com moças e rapazes.

É necessário explorar todas as indagações que os adolescentes venham a fazer, sempre os levando a perceberem sobre suas responsabilidades perante aquilo que pode ser evitado, prevenido e conduzido da melhor forma, para que não se machuquem diante das suas in experiências pela maneira como lidam com certas questões tão típicas da juventude.

A educação sexual é, portanto, um compromisso de vários setores da sociedade onde os púberes podem buscar apoio: na escola, em casa, com médicos, psicólogos, livros didáticos etc. Cabe aos professores auxiliarem, da melhor forma possível, a maneira como os alunos lidam com seu corpo e as suas relações sociais. Sobretudo as aulas de biologia que podem trazer respostas necessárias a estas situações tão comumente vivenciadas no cotidiano.

No entanto, conhecimentos sobre reprodução humana precisam ser trabalhados de uma maneira dinâmica, interdisciplinar, onde haja motivação para o debate, para a crítica e que tenha componentes lúdicos. Mais do que uma abordagem superficial, a aprendizagem é movida pelo fator das experiências, onde o educando vivencia o tema, mas também pode expor sua criatividade pessoal e suas idiosincrasias. Suplicy et al. (2008, p. 16) argumenta que: “Um dos fatores que provocam mais polêmica entre os adolescentes são os valores e comportamentos e não apenas os conhecimentos sobre aparelho genital ou sistema reprodutor”.

Nesse compasso, o presente trabalho tem como objetivo analisar algumas charges que exploram situações sobre a gravidez na adolescência. Logo, as charges apresentadas buscam mostrar a opinião de seus autores para despertar reflexão, humor e ironia através da linguagem mista: verbal e não verbal. Costa e Silva (2019, p. 12) avalia que: “esse gênero textual precisa ser melhor explorado pela/na Educação Básica, tendo em vista que possibilita ao aluno tornar-se um leitor crítico”.

Assim, no dia a dia, durante a execução do planejamento, o docente faz a triagem de alguns modelos de charges que serão mostrados à turma, posteriormente uma boa sugestão de atividade é que o professor solicite aos educandos para que eles criem individualmente (ou em equipe) outros exemplos de charges que também explorem o tema “gravidez precoce”, a fim de realizar uma culminância para trabalho de apresentação. De modo que, discutir-se-á com os demais colegas as implicações de uma maternidade ou paternidade não prevista; elucubrando no que isso poderia impactar nas suas vidas pessoais e das suas famílias; também é importante destacar o que pode vir a ser feito para não ter que enfrentar esse desafio antes da hora certa.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Entre os métodos utilizados para a realização deste trabalho, foi organizada uma pesquisa com abordagem qualitativa, através de revisão de literatura. Para Echer (2001, p. 6): “A revisão de literatura é imprescindível para a elaboração de um trabalho científico. O pesquisador deve acreditar na sua importância para a qualidade do projeto e da pesquisa e que tudo é aproveitável para os relatórios posteriores.” Por isso, materiais como artigos científicos, livros, charges etc. trouxeram maior embasamento para resultados e discussão se constituindo como importantes elementos de apoio para desenvolvimento e conclusão do resumo expandido.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Hoje em dia, ainda que a internet leve muita informação até os jovens, dados estatísticos mostram que continuam sendo recorrentes altos índices de gravidez na adolescência. Com base no relatório da Organização Pan-Americana de Saúde (PAHO), o Brasil ocupa o segundo lugar do ranking mundial de gravidez na adolescência. A taxa nacional é de 68,4 nascimentos para cada mil adolescentes entre 15 e 19 anos. Estima-se que mais de 400 mil

adolescentes se tornam mães por ano no Brasil. 50% a mais do que a média mundial (DELBONI, 2023; COSTA, 2023, p. da internet).

Muitas jovens também acabam colocando em risco sua própria saúde com a gestação precoce. Nesse caso, podem ocorrer vários problemas como: nascimento prematuro, aborto natural, ruptura do colo do útero, pré-eclâmpsia, baixo peso do bebê ao nascer, diabetes, anemia, mortalidade materna, depressão pós-parto etc. Todas essas situações se devem ao fato de que o corpo da adolescente ainda está em desenvolvimento, passando por muitas mudanças físicas e hormonais. Debater de forma clara é importante para que os jovens avaliem esses problemas causados pela falta de métodos anticoncepcionais adequados, como o preservativo. Cuidar-se ganha um peso maior quando a pessoa entende porque deve adotar tais atitudes em benefícios da própria saúde e das outras pessoas.

Na escola, o gênero textual charge possui grande força para que os adolescentes explorem a visão crítica sobre temas sociais que lhes são apresentados para que discorram sobre o mundo. Costa (2009) indica que a charge é palavra de origem francesa que significa *carga*, sendo escolhida porque pretende exagerar em seus traços, muitas vezes apelando para características *burlescas, ridículas* sobre o caráter de alguém ou alguma situação. A charge é um texto de opinião, onde traz caricaturas gráficas, com um ou mais personagens, mostrando balões ou legendas, outras vezes sem nenhum balão e legenda, para satirizar os acontecimentos do momento. E, ainda, é um recurso temido por muitos políticos uma vez que ela expõe sem pena suas imperfeições. Para Costa (2009), quando os governantes resolvem censurar os veículos de imprensa (como jornais, revistas), a charge passa a ser o primeiro alvo deste boicote.

Figura 1: CHARGE SOBRE GRAVIDEZ PRECOCE



Fonte: Bruno Fonseca Blog. Disponível em: <https://porrafonseca.wordpress.com/tag/tirinha-gravidez-na-adolescencia/>. Acesso em: 01/02/2024.

Conforme apresentada na Figura 1, a charge explora as expectativas sociais que os pais almejam para seus filhos, desde o nascimento. Todavia, a frustração acontece quando os jovens

não seguem o tão esperado sonho pela sua própria família.

Durante o período da adolescência, vários fatores podem influenciar moças e rapazes: músicas, filmes, novelas, redes sociais, celebridades, amizades, relacionamentos amorosos etc. No Brasil, a geração “nem-nem” é composta por jovens que estão desocupados, vivendo ociosamente, como por exemplo: se dedicam a ver somente os conteúdos supérfluos das redes sociais, ou que passam seus dias usando drogas como álcool e maconha, ficam participando de festas em qualquer dia da semana ou trancados no quarto gastando tempo em jogos eletrônicos, sem se dedicar a nenhuma atividade fundamental como estudar e trabalhar.

De acordo com recentes estatísticas da FGV Social, cerca de 11,5 milhões de jovens brasileiros, entre 15 e 29 anos, não estudam nem trabalham – número que excede a população total de Portugal. Este grupo, conhecido como geração “nem-nem”, tem se expandido ao longo das últimas décadas e atingiu seu pico durante a pandemia. [...] O relatório “Education at a Glance 2022” da OCDE mostrou que o Brasil detinha o segundo maior percentual de jovens de 18 a 24 anos que não estudam nem trabalham no mundo em 2022 (SOUZA, 2023, p. da internet).

A falta de aperfeiçoamento nos estudos ocasiona principalmente um grande problema que assola a população brasileira: o analfabetismo funcional. Esse tipo de deficiência cognitiva impõe uma série de limitações à qualidade de vida dos sujeitos carentes de Educação Básica. Em geral, os analfabetos funcionais não conseguem efetuar cálculos matemáticos simples, não sabem interpretar textos curtos, são facilmente enganados por mentiras na internet etc.

E, desse modo, por não trilharem metas para sua vida, a gravidez precoce pode acabar sendo algo possível na vida de adolescentes que não têm nenhum senso de responsabilidade, esperam apenas que seus pais provenham todas as suas necessidades sem pensar no dia de amanhã. Entretanto, a falta de perspectiva e projetos de vida pode desembocar em angústias maiores: depressão, ansiedade etc. O desemprego e a falta de ocupação, somada ao desejo de consumo de bens, podem levar esses jovens futuramente a se envolverem em atos criminosos, que culminarão no aumento da população carcerária (RAMOS, 2021).

Figura 2: CHARGE SOBRE GRAVIDEZ PRECOCE



Fonte: Blog da Biloka. Disponível em: <https://blogdabilokaeblogdaartebiloka.com/2017/04/23/vamos-rir-3/>. Acesso em: 01/02/2024.

Conforme apresentada na Figura 2, a charge explora de modo sarcástico o trocadilho “comida” para atribuir sentido dúbio entre algum tipo de alimentação estragada que supostamente teria sido ingerida pela garota. No entanto, a mulher que acompanha a jovem esclarece o real motivo da garota estar vomitando: sintomas da gravidez. Desse modo, o leitor deverá concluir então que essa adolescente transou com seu namorado (ou ficante) sem nenhuma proteção. Tal revelação se dá através do comentário feito: “Foi sim, mas o rapaz

falou que vai casar!’’.

Entretanto, o casamento que para muitas famílias é utilizado como forma de reparação para reverter as consequências causadas pelo sexo desprotegido, também pode acarretar outros problemas: evasão escolar, uma vez que as púberes sentem-se responsáveis em cuidar da criança, por isso se dedicam à maternidade e adquirem sobrecarga de trabalhos domésticos; aumentar o ciclo de pobreza dependendo da condição financeira dos jovens e seus responsáveis, visto que o bebê demandará gastos importantes para conseguir sobreviver (COLONNA, 2022). Pela imposição de ter que se casar tão cedo, jovens podem acabar vivendo possíveis relacionamentos tóxicos já que muitas vezes realizam o ato sexual sem estarem necessariamente se amando, apenas movidos pelo clímax do tesão. Com isso, a falta de um afeto verdadeiro, admiração pelo parceiro, podem futuramente acabar provocando brigas, traições, divórcios etc. Para os padrões sociais conservadores, o casamento prematuro é uma maneira de garantir a honradez da figura feminina e castigar o rapaz pelo seu descuido e atrevimento. Portanto: bancar os filhos, assumi-los, registrá-los em cartório, construir um lar e formar uma família é um papel social comumente atribuído à figura masculina.

As questões de gênero que a sociedade tenta impor aos seus indivíduos tornou-se objeto de estudo da escritora e filósofa francesa Simone de Beauvoir (1908-1986) durante o século XX, onde essa pensadora trouxe importantes fundamentações para a teoria feminista e filosofia existencialista. Pedrosa (2020, p. 190) considera que: “a proposta de Beauvoir passa pela premissa de que é fundamental para um indivíduo pensar em si mesmo como um ser humano, em vez de se definir como um ser sexuado e assumir papéis de acordo com seu sexo.” Logo, a responsabilidade e o dever a serem cumpridos não devem ser rotulados ao sexo feminino ou masculino, mas é preciso que cada pessoa independente do seu gênero adquira autonomia e assume suas obrigações perante a liberdade que lhe é dada nessa sociedade pós-moderna. Assim, os novos valores culturais tentam quebrar as ideologias de gênero para que todos sejam livres das amarras estabelecidas pelo patriarcado, com suas regulamentações machistas.

4 CONCLUSÃO

A partir das charges observadas, nota-se que vários problemas e realidades podem ser destacadas para que os jovens sejam sensibilizados sobre atitudes inconsequentes que acabarão comprometendo toda a sua vida.

Em virtude das desigualdades sociais que atingem a maior parte da população brasileira, ter consciência do melhor momento para engravidar com responsabilidade é uma questão de saúde pública. Uma vez que, ao serem prudentes em relação aos métodos anticoncepcionais e prevenção de IST's, os jovens conseguirão evitar consequências maiores como a prática ilegal do aborto ou ainda terem que estar vivendo através do controle diário de medicamentos para tornar sua carga viral indetectável, como no caso do vírus HIV. Hoje em dia, mesmo com a distribuição gratuita de preservativos e da PrEP (Profilaxia Pré-Exposição) pelo SUS (Sistema Único de Saúde) vários jovens ainda continuam se infectando.

Por fim, cabe ressaltar que o ensino de biologia atrelado a uma abordagem interdisciplinar como as charges – que são consideradas um gênero textual com alta relevância para a língua portuguesa – trazem novos olhares para uma vida mais responsável, feliz e naturalmente prazerosa perante as vantagens que uma sexualidade plena oferece.

REFERÊNCIAS

COSTA, M. “O Brasil ocupa o segundo lugar do ranking mundial de gravidez na adolescência”, afirma Dr. Manuel Marcos. 07/02/2023. Online. Câmara Municipal de Aracaju. Disponível em: <https://www.aracaju.se.leg.br/institucional/noticias/201co-brasil-ocupa-o-segundo-lugar-do-ranking-mundial-de-gravidez-na-adolescencia201d-afirma-dr->

manuel-marcos. Acesso em: 01/02/2024.

COSTA, S. R. Dicionário de gêneros textuais. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

COSTA, T. C. P. da; SILVA, O. P. da. O gênero textual charge e a construção de sentidos. Revista de Estudos Acadêmicos de Letras, Unemat Editora, v. 12, n. 1, p. 36 – 48, jul 2019.

COLONNA, E. “A pessoa ter dezanove para lá não prejudica”: o casamento prematuro na perspectiva de crianças e adolescentes em Moçambique. Revista Zero-a-Seis, Florianópolis, v. 24, n. especial, p. 1756 – 1773, dez 2022. ISSN 1980-4512.

DELBONI, C. Somos o 2º. país com as maiores taxas de gravidez na adolescência. ESTADÃO - Portal do Estado de São Paulo, 06/02/2023. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/emails/carolina-delboni/somos-o-2o-pais-com-as-maiores-taxas-de-gravidez-na-adolescencia/>. Acesso em: 01/02/2024.

ECHER, I. C. A revisão de literatura na construção do trabalho científico. Revista Gaúcha de Enfermagem, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 5 – 20, jul 2001.

PEDROSA, T. M. O processo de emancipação das mulheres a partir das teorias de Simone de Beauvoir: um enfoque feminista do conceito de transcendência. Revista Páginas de Filosofia, v. 9, n. 2, p. 183 – 200, jul-dez 2020.

RAMOS, K. W. da S. Aumento da população carcerária no Brasil e aplicabilidade do princípio da dignidade humana. 2021. 56 p. Monografia (Bacharelado em Direito) — Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

SHAPIRO, B. Geração Pornô: como o liberalismo moderno está corrompendo nosso futuro. São Paulo: Vide Editorial, 2021.

SOUZA, I. Geração nem-nem: mais de 11,5 milhões de jovens brasileiros não trabalham e não estudam. Maringá Post, 16/06/2023. Disponível em: <https://maringapost.com.br/geral/2023/06/16/geracao-nem-nem-mais-de-115-milhoes-de-jovens-brasileiros-nao-trabalham-e-nao-estudam/>. Acesso em: 01/02/2024.

SUPLICY, M. Conversando sobre sexo. 13. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1986. SUPLICY, M. et al. Sexo se aprende na escola. 4. ed. São Paulo: Olho d'Água, 2008. TIBA, I. Adolescentes: Quem ama, educa! São Paulo: Integrare Editora, 2005.



REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE PUBLICAÇÕES RELACIONADAS AO ENSINO DA BIOLOGIA NO BRASIL

CLAUDIO BISPO DE ALMEIDA; EMILLY AMARAL VIANA

Introdução: A área de ciências biológicas além de ser muito abrangente, possui inúmeras possibilidades de ensino, que vão desde o nível básico ao avançado de aprendizagem. No Brasil, publicações relacionadas ao tema proposto se tornam essencial para a atualização de pesquisadores, estudantes, professores e demais profissionais da área, pois sempre buscam pesquisas inovadoras sobre práticas pedagógicas de ensino e suas aplicações, as quais podem contribuir para o enriquecimento do ensino da Biologia.

Objetivo: Neste sentido, busca-se analisar artigos científicos sobre o ensino da Biologia publicados no período de 2021 a 2023. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa, realizada no portal de periódicos da CAPES, no mês de janeiro de 2024. Utilizou-se a seguinte pergunta de investigação: O que tem sido publicado cientificamente sobre o ensino da Biologia? Na busca, foi utilizada a combinação dos seguintes descritores e indicadores booleanos: (Ensino) AND (Biologia) AND (Ensino médio), com os seguintes filtros: periódicos revisados pelos pares; artigos; assuntos - *education*, ensino da Biologia, ensino médio, biologia, ensino das ciências; *biology teaching*; publicado de 2021 a 2023; disponível em acesso aberto gratuito; e idiomas português e inglês. Excluiu-se os artigos que: não abordavam o tema de estudo; não tratavam do ensino médio brasileiro; estudos de revisão de literatura ou relatos de experiência. A análise foi feita por categorização dos dados. **Resultados:** Foram encontrados 60 artigos, selecionando-se, por título e resumo, 40 para leitura completa, e 19 incluídos no estudo. A maior parte dos artigos: se caracterizaram por pesquisa no formato presencial (09 artigos); e se concentraram na região Sudeste brasileira (04 artigos). Encontrou-se três categorias: avaliação de livros didáticos, analisando os conteúdos e aplicações com diferentes estratégias; adaptações voltadas ao ensino remoto, estratégias com apoio tecnológico; e aplicações de metodologias de ensino, análise positiva de diferentes metodologias. **Conclusão:** As publicações científicas sobre o ensino da biologia se caracterizam pela: preocupação com a seleção e com a aplicação do conteúdo dos livros didáticos; adaptação ao ensino, sobretudo, com a utilização de recursos tecnológicos e a efetividade do ensino; e, principalmente, em estudar a aplicação de diferentes metodologias de ensino, as quais mostraram-se exitosas.

Palavras-chave: **CIÊNCIAS BIOLÓGICAS;; ENSINO MÉDIO;; PESQUISA QUALITATIVA;; EDUCAÇÃO BÁSICA**



RECONSTRUÇÃO DO ACERVO DE BACIOS GRAM-POSITIVOS IRREGULARES DO LABORATÓRIO DE DIFTERIA E CORINEBACTÉRIAS DE IMPORTÂNCIA CLÍNICA

MARIANA DA CRUZ MOTA; FERNANDA LEMBO DE SOUZA FRANÇA; TAYNÁ DO CARMO SANT'ANNA CARDOSO; LINCOLN DE OLIVEIRA SANT'ANNA; LOUISY SANCHES DOS SANTOS SANT'ANNA

Introdução: O grupo dos corineformes compreende espécies de Bacilos Gram-positivos Irregulares (BGPIs), aeróbios ou anaeróbios facultativos, imóveis, não-formadores de esporos e não-esporulados. Dentre os gêneros deste grupo, o gênero *Corynebacterium*, que possui atualmente 163 espécies, destaca-se pela importância médica e biotecnológica. O Laboratório de Difteria e Corinebactérias de Importância Clínica (LDCIC), que pertence à Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), é considerado referência para os estudos envolvendo este microorganismos, possuindo em estoque mais de 3.000 cepas. Contudo, ao longo dos anos e principalmente devido à pandemia de COVID-19, que impediu o funcionamento do LDCIC/UERJ, a preservação destas foi negativamente impactada. Sendo necessário recuperar as cepas estocadas, confirmando a sua identificação através de métodos mais modernos e preparando-as para criopreservação. **Objetivo:** Este trabalho pretende reconstruir o acervo de BGPIs do LDCIC/UERJ de modo a preservar estes espécimes e contribuir para novas pesquisas. **Materiais e Métodos:** Foram selecionadas cepas estocadas entre os anos 2011-2022. Estas foram cultivadas em meio ágar sangue de carneiro 5% (PlastLabor®, Brasil) por 48 h à 37 °C. Cada colônia isolada foi, então, submetida à coloração de Gram. As colônias de BGPIs foram, em seguida, semeadas em meio *Brain Heart Infusion* (BHI; Himedia®, Índia) ou *Columbia Agar Base* (CAB; Himedia®) para identificação por espectrometria de massas MALDI-TOF (Bruker Daltonics®, EUA). Após a identificação, as cepas de corineformes foram armazenadas em meio *Tryptic Soy Broth* (TSB) acrescido de 15% de glicerol (PlastLabor®) à -20 °C. **Resultados:** Até o momento, foram processadas 149 amostras e 34 (22,82%) foram recuperadas e identificadas. A espécie *Corynebacterium amycolatum* (n=9) foi a mais frequente. Outras espécies encontradas foram: *Corynebacterium accolens* (n=1), *Corynebacterium aurimucosum* (n=1), *Corynebacterium falsenii* (n=2), *Corynebacterium afermentans* (n=1) *Corynebacterium imitans* (n=1), *Corynebacterium jeikeium* (n=2), *Corynebacterium propinquum* (n=2), *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* (n=5), *Corynebacterium striatum* (n=5) e *Corynebacterium urealyticum* (n=2). Além disso, foram identificadas espécies que não pertenciam ao gênero *Corynebacterium*, porém são consideradas corineformes, como, *Brevibacterium luteolum* (n=2) e *Nocardia farcinica* (n=1). **Conclusão:** É possível constatar que, embora o processo de recuperação venha apresentando um baixo rendimento, uma variedade de espécies vem sendo recuperada do estoque do LDCIC/UERJ.

Palavras-chave: **CORYNEBACTERIUM; CORINEFORMES; TAXONOMIA; REATIVAÇÃO; IDENTIFICAÇÃO**



APRIMORANDO O ENSINO DAS CIÊNCIAS: METODOLOGIAS ATIVAS NO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

LETÍCIA FERNANDES ABADE DONATO; KAMILA SANTOS BARROS; JAQUELINE DOS SANTOS CARDOSO

Introdução: No vasto campo das ciências e tecnologias, a diversidade de recursos disponíveis, guiados por metodologias específicas, tem o potencial de exercer uma influência positiva no processo de ensino-aprendizagem. Entre essas abordagens, as metodologias ativas se destacam pela sua capacidade de integrar os elementos fundamentais da educação, cultura, sociedade, política e escola. Implementadas por meio de estratégias dinâmicas e inovadoras, essas metodologias são centralizadas na participação ativa do aluno, buscando otimizar de maneira eficaz o caminho educacional.

Objetivo: Este trabalho tem como propósito reafirmar as vantagens do uso das metodologias ativas, fundamentando-se nas experiências vivenciadas no Programa de Residência Pedagógica (PRP). **Relato de caso/experiência:** No contexto do PRP, a regência em escolas de educação básica proporciona uma oportunidade única para testar teorias educacionais aprendidas em sala de aula. Essa experiência se configura como um laboratório experimental de estratégias e propostas inseridas no processo educacional, evidenciando a aceitação e receptividade de metodologias como a gamificação, estudo de caso e aprendizagem baseada em problemas, entre outras. **Discussão:** A análise decorrente deste estudo revela que o cenário atual da educação exige cada vez mais inovação, deslocando o foco do conhecimento do professor para o protagonismo dos alunos. Nesse contexto, as metodologias ativas emergem como ferramentas essenciais para um novo paradigma educacional, promovendo formas inovadoras de engajar e conectar os aprendizes ao processo de aprendizado. **Conclusão:** Dessa forma, as metodologias ativas representam um caminho promissor para transformar o cenário educacional, alinhando-se com as demandas contemporâneas e proporcionando novas formas de engajamento e conexão entre os alunos e o conhecimento. Essa abordagem, quando aplicada de maneira efetiva, pode desempenhar um papel crucial na criação de um ambiente educacional mais dinâmico e enriquecedor.

Palavras-chave: **METODOLOGIAS ATIVAS; PROCESSO EDUCACIONAL; RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA; ENSINO; APRENDIZAGEM**



O ENSINO DE BIOLOGIA COM PRÁTICAS EXPERIMENTAIS

LUIZA ERISLAYNNY SANTOS LIRA; MARLUCE FRANCISCA HRYCYK; JESUS DA SILVA PAIXÃO; LUCIENE CASTUERA DE OLIVEIRA

Introdução: O Museu de História Natural de Alta Floresta, através das suas exposições permanentes, oferece ao público conhecimentos sobre a biodiversidade local. A ciência é encontrada nas salas de exposições e mediante experimentações realizadas por discentes do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). **Objetivo:** Esse trabalho teve como objetivo, produzir uma cartilha com 17 atividades experimentais que podem ser aplicadas ao ensino de Ciências e Biologia. **Materiais e Métodos:** Foram selecionados 15 experimentos com o auxílio da caixa de ciências do Cidepe todos testados previamente no ano de 2023. Na montagem da cartilha foi utilizada a plataforma de design gráfico Canva. As práticas foram realizadas para oito turmas, sendo atendidos alunos do ensino fundamental e ensino médio no Museu de História Natural. As apresentações foram acompanhadas de elementos da natureza, como flores, folhas e objetos científicos, dentre eles, o microscópio, tubo de ensaio, Beker, entre outros. **Resultados:** A partir da cartilha pronta, foram aplicadas quatro atividades experimentais, para turmas de escolas que solicitaram agendamento. Observamos que a explicação de conteúdos por meio de experimentos despertou curiosidades nos participantes. É importante que os estudantes tenham essa vivência, pois as experiências estimulam o aprender científico, e ao participar da parte investigativa tudo se torna mais compreensivo, e pode ajudar no afloramento de novas ideias. **Conclusão:** A realização das práticas experimentais proporcionou um olhar voltado para a Biologia, esclarecendo a grande relevância desse campo na sociedade. Ao manter contato com as experimentações, alunos de diferentes níveis de escolaridade passaram a compreender a ocorrência de alguns processos naturais como a condução de seiva e reprodução, realizada pelas plantas, reconhecendo as exceções presentes em cada fenômeno.

Palavras-chave: **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS; ENSINO DE BIOLOGIA; CARTILHA; ESTUDANTES; MUSEU**



INCIDÊNCIA DO PULGÃO-PRETO-DAS-PALMÁCEAS EM AÇAIZEIRO-SOLTEIRO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO, NO ESTADO DO ACRE

ANA VITÓRIA DE OLIVEIRA MOURA; RODRIGO SOUZA SANTOS

Introdução: O açazeiro-solteiro (*Euterpe precatoria Martius*) é uma planta frutífera explorada de forma extrativista ou em plantios comerciais cultivada no estado do Acre, a fim da comercialização do estipe (palmito) e, principalmente dos seus frutos, os quais são comercializados na forma de polpa *in natura*, congelada, ou em produtos derivados. O conhecimento acerca dos insetos-pragas relacionados ao cultivo do açazeiro-solteiro no Acre é incipiente, ocasionando problemas de ordem fitossanitária. Atualmente, os registros de insetos-praga associados *E. precatoria* são apenas *Cerataphis brasiliensis* (Hempel) (Hemiptera: Aphididae), popularmente conhecido como “pulgão-preto-das-palmáceas”, em Cruzeiro do Sul, AC e *Nipaecoccus nipae* (Maskell) (Hemiptera: Pseudococcidae), conhecida como “cochonilha-do-coqueiro”, em Rio Branco, AC. **Objetivos:** Prospectar insetos associados ao cultivo de *E. precatoria* em condição de semicampo (casas de sombreamento), em Rio Branco, AC. **Material e Métodos:** O estudo foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Acre (10°01'33,5"S;67°42'23,3"O), de outubro de 2022 a janeiro de 2023. A presença do inseto foi observada em plantas de 1 ano e 8 meses, cultivadas em sistema de sequeiro e sob gradiente de sombreamento artificial (pleno sol, 18%, 35%, 50% e 65%, por meio de tela sombrite). Os insetos foram capturados com auxílio de um pincel fino e acondicionados em frasco contendo álcool etílico 70%. Posteriormente foram montados em lâminas de microscopia e identificados sob microscópio óptico com auxílio de literatura especializada. **Resultados:** Foi observado que o ataque de *C. brasiliensis* se inicia em reboleira em apenas poucas plantas infestadas. A partir de então, o inseto vai paulatinamente se espalhando de forma a atingir um percentual considerável de plantas infestadas. Foi verificada alta presença de fumagina recobrando os folíolos das plantas infestadas e os maiores índices de infestação de *C. brasiliensis* ocorreu em plantas sob sombreamento de 50% e 65%, enquanto que em plantas a pleno sol não houve incidência. **Conclusão:** O nível de insolação interfere na ocorrência de *C. brasiliensis* em plantas de *E. precatoria* e o registro desse pulgão em Rio Branco aumenta o conhecimento sobre a distribuição geográfica do inseto no estado.

Palavras-chave: **AMOZÔNIA; ARECACEAE; AÇAÍ-DA-MATA; INSETO FITÓFAGO; INSETO POLÍFAGO**



RESISTÊNCIA BACTERIANA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

GISELY DA SILVA LOBO

Introdução: Antes da década de 45 o número de mortes por infecções bacterianas era muito elevado, pois não havia tratamento medicamentoso específico para tal comorbidade. A medida do avanço da ciência, foram descobertas inúmeras classes de antimicrobianos com diversos mecanismos de ação. Diante deste fato os microrganismos através de mutações genéticas conseguiram lograr as ações dos fármacos, tornando-se mais resistentes e gerando assim as superbactérias. **Objetivo:** descrever sobre as possíveis causas da resistência bacteriana utilizando o método de revisão bibliográfica afim de identificar e elencar fatores que levam ao uso indiscriminado de medicamentos antimicrobianos. **Material e métodos:** Foi utilizado o método descritivo, onde foi realizada revisão bibliográfica em sites de pesquisa como o Scielo Brasil, livros de microbiologia, dentre outros artigos científicos. **Resultados:** Mostram ser necessários estudos cujo há grande importância em analisar os problemas relacionados à resistência bacteriana, sendo necessária a avaliação constante de ocorrências para prevenção de possíveis casos. Sendo suma importância que a educação continuada da população sobre o uso racional de antibióticos através dos médicos e farmacêuticos e capacitação dos profissionais de saúde presentes nos hospitais. **Conclusão:** A preocupação com as infecções por bacterianas é gradativa, devido ao alto índice de resistência das bactérias aos fármacos. Tornando um problema de saúde pública. A resistência bacteriana tem se tornado a cada dia um tema mais relevante a ser debatido, à medida que surgem bactérias resistentes. Dentre as possíveis causas de resistência estão falhas nas dosagens, interrupção do tratamento e uso indiscriminado por exemplo, afetando diretamente a eficácia terapêutica dos medicamentos disponíveis no mercado. Gerando novas mutações no gene das bactérias, dando origem a superbactérias, que possuem resistência a mais de um tipo de antimicrobiano. Quanto mais resistente a bactéria, mais difícil tratamento. Ao longo dos anos, as bactérias desenvolveram inúmeros mecanismos de defesa, apresentando cepas extremamente resistentes aos antimicrobianos. Os profissionais da saúde como médicos, farmacêuticos, enfermeiros juntamente com a população, estão envolvidos no controle e uso dos antimicrobianos. Sendo assim é necessário que haja uma conscientização da população e treinamento para os profissionais prescritores para que esses fármacos sejam utilizados de forma assertiva e cautelosa.

Palavras-chave: **RESISTÊNCIA BACTERIANA; ANTIMICROBIANOS; BACTÉRIAS; FÁRMACO; MEDICAMENTOS**



EFEITOS DO GLIFOSATO NA EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE PITANGA (*EUGENIA UNIFLORA* L.)

VITOR MATHEUS MORAIS DE OLIVEIRA; ANA LUIZA CROZARA MASSA;
YASMIN BEATRIZ TOMÉ DA SILVA; SUELLEN DA FONSECA ALBUQUERQUE;
MARIA HELOISA CHIMENTO COSTA

RESUMO

Em áreas com extensa produção agrícola, a vegetação nativa está sujeita à contaminação por herbicidas, tanto de forma direta quanto indireta. O glifosato, um dos herbicidas não seletivos mais amplamente utilizados globalmente, possui uma aplicação extensiva no Brasil. Devido à sua natureza como defensivo de amplo espectro e classificação como sistêmico, seu efeito adverso nas plantas é evidente. A pitanga (*Eugenia uniflora* L.) é uma planta nativa da América do Sul, de extrema importância tanto econômica quanto ecológica. Esta espécie desempenha um papel fundamental na recuperação de áreas degradadas, atraindo a avifauna e aumentando o fluxo de sementes de diferentes espécies na área, o que contribui para o aumento da diversidade local. O presente estudo teve como objetivo investigar os efeitos do glifosato na emergência de sementes. A metodologia adotada consistiu na exposição de sementes germinadas em papel Germitest a diferentes concentrações de glifosato (0,5, 0,75 e 1 g L⁻¹). Os resultados obtidos revelaram que não houve efeito significativo do glifosato na taxa de emergência das sementes de pitanga. Entretanto, observou-se uma redução na velocidade de emergência das sementes expostas a concentrações iguais ou superiores a 0,75 g L⁻¹, atribuída ao aumento das atividades das enzimas catalisadoras de peróxido de hidrogênio, as quais inibiram a sinalização para o início da germinação. Além disso, o glifosato ocasionou uma diminuição no crescimento radicular, possivelmente interferindo na produção de auxinas e no ciclo celular. De acordo com os resultados obtidos, o glifosato afeta diretamente tanto a velocidade de emergência quanto o comprimento radicular das sementes de pitanga. As concentrações usadas neste estudo são consideravelmente menores do que aquelas tipicamente aplicadas em campo, representando um risco para a diversidade da flora nativa.

Palavras-chave: Atividade fitotóxica; defensivo de amplo espectro; herbicidas; inibição enzimática; planta nativa.

1 INTRODUÇÃO

O glifosato destaca-se como um dos herbicidas não seletivos mais amplamente utilizados no Brasil, com cerca de 217 mil toneladas adquiridas em 2021, principalmente para o manejo nas culturas transgênicas de soja e milho (OLIVEIRA; AGOSTINETTO; SIEGLOCH, 2021). Este herbicida de amplo espectro [C₃H₈NO₅] é absorvido pelas folhas, troncos e raízes das plantas, agindo como um herbicida sistêmico ao atuar na inibição da enzima EPSPS (5-Enolpiruvilchiquimato-3-Fosfato Sintase) presente na via do ácido chiquímico (KHAN *et al.*, 2020; GOMES *et al.*, 2017).

Nesse sentido, Khan *et al.* (2020) observaram uma redução da taxa de emergência das sementes de tomate ao aplicarem concentrações acima de 10 mg / Kg. Além disso, estudos também destacam que esse composto pode provocar a diminuição da altura da planta, clorose foliar, necrose tecidual e redução no peso seco dos brotos (CRUZ *et al.*, 2021; GOMES *et al.*, 2017).

Em ambientes com extensa produção agrícola, a vegetação nativa está sujeita à contaminação por herbicidas, tanto de forma direta quanto indireta. É relevante salientar que, em fragmentos florestais, o glifosato pode penetrar até oito metros dentro desses fragmentos devido à deriva durante a aplicação em plantas daninhas (BRAIAN *et al.*, 2017).

A *Eugenia uniflora* L., conhecida popularmente como pitanga, é uma planta nativa da América do Sul, pertencente à família Myrtaceae, e possui uma ampla distribuição no Brasil, desde o Nordeste (Bahia) até o Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul), passando pelo Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina) (BEZERRA *et al.*, 2018).

A pitanga desempenha um papel significativo na recuperação de áreas perturbadas de mata ciliar, pois atrai a fauna dispersora, promovendo a chegada de propágulos de diferentes espécies e fomentando a diversidade na área (AVILA *et al.*, 2011).

Diante desse contexto, torna-se fundamental aprofundar as pesquisas sobre os efeitos dos herbicidas à base de glifosato em espécies nativas, devido à carência de informações sobre seus impactos e influências no ambiente. Portanto, este estudo propõe-se a analisar o efeito do glifosato na emergência de sementes de pitanga, com o intuito de compreender os possíveis impactos adversos para essa espécie.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Fisiologia Vegetal do Centro de Ciências da Natureza da UFSCar campus Lagoa do Sino, Buri - SP. As sementes foram obtidas de frutos maduros coletados dentro do campus da universidade. Após a colheita, os frutos foram despolpados e as sementes foram lavadas com água corrente e deixadas para secar à sombra por 3 dias. Posteriormente, as sementes foram esterilizadas utilizando o fungicida Vitavax, de acordo com a indicação do rótulo do produto.

O poluente utilizado foi o Glifosato da marca comercial “Xeque Mate”. Assim, as sementes foram distribuídas em quatro tratamentos distintos, correspondentes às concentrações de Glifosato: 0,5, 0,75 e 1 g L⁻¹, além do grupo controle. Para cada tratamento, foram utilizadas 25 sementes de pitanga, dispostas uniformemente sobre duas folhas de papel Germitest e cobertas por outra folha do mesmo. Em seguida, as folhas foram umedecidas com as diferentes concentrações de glifosato e enroladas. Após essas etapas, as unidades experimentais foram mantidas em temperatura e iluminação ambiente. A contagem de emergência das sementes durou o período de 30 dias, enquanto os papéis eram diariamente umedecidos com água destilada. Após o período especificado, as sementes com raízes medindo 2 mm foram consideradas emergidas.

Para analisar o comprimento das raízes, realizou-se a medição utilizando uma régua milimétrica como ferramenta. Posteriormente, foi calculado a taxa de emergência das sementes, realizado através dos métodos utilizados por Shahid *et al.* (2021), com a seguinte equação:

$$\text{Emergência \%} = (\text{Número de sementes emergidas} \times 100) / \text{Número total de sementes}$$

Assim como, foi realizado o cálculo do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) através da metodologia utilizada por Carvalho & Carvalho (2009), pela equação:

$$IVE = \sum (Ni / Ti)$$

Em que Ni é o número de sementes que emergiram no tempo “i” e Ti é o tempo após a instalação do teste.

Desse modo, o experimento foi conduzido com três repetições para cada tratamento. Os dados coletados foram analisados utilizando o software R (versão 4.3.1). Inicialmente, a normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para os conjuntos de dados que não apresentaram distribuição normal, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis. As medianas desses grupos foram então comparadas utilizando o teste de Dunn, com correção de Bonferroni, a um nível de significância de 5%.

Já para os conjuntos de dados que atenderam aos critérios de normalidade, foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Posteriormente, as médias dos tratamentos foram comparadas utilizando o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado efeito significativo entre as diferentes concentrações de glifosato na emergência das sementes de pitanga ($p > 0,05$). Observou-se valores similares para todos tratamentos, sendo o controle com a maior taxa de emergência entre os tratamentos (tabela 1). Esses resultados também foram encontrados por Gomes *et al.* (2019), que utilizou diferentes concentrações de glifosato na germinação de milho (0,5, 25 e 50 mg L⁻¹), não obtendo diferenças significativas entre a taxa de emergência das sementes.

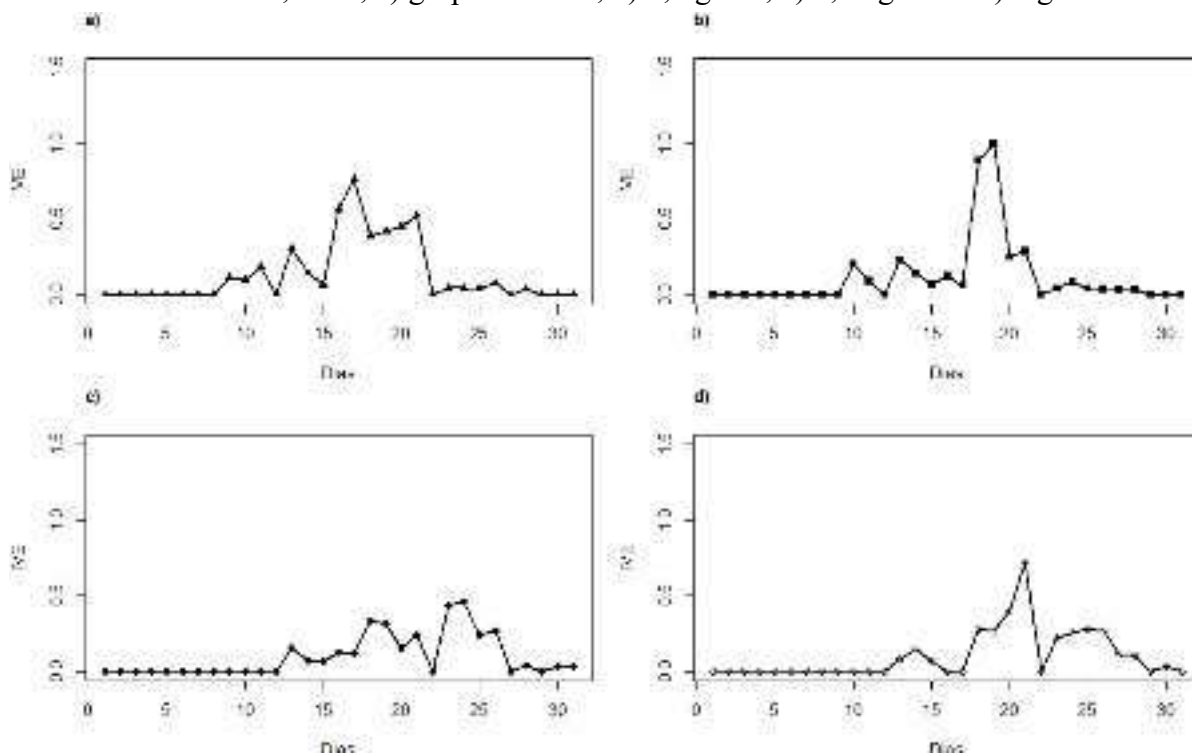
Tabela 1 - Tabela de porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência em sementes de pitanga tratadas com diferentes concentrações de glifosato

Tratamentos	% Emergência	IVE
0,5 g L ⁻¹	86,67% a	3,6 ab
0,75 g L ⁻¹	86,67% a	3 a
1 g L ⁻¹	92,00% a	3,2 a
Controle	98,67% a	4,35 b
C. V	6,25%	16,24 %

Medianas (% Emergência) e Médias (IVE) seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Kruskal- Wallis (% Emergência) e teste de Tukey (IVE) a 5% de probabilidade.

Nesse sentido, as sementes de pitanga podem ser consideradas resistentes ao glifosato, no entanto, deve-se ressaltar que mesmo não afetando a porcentagem de emergência das sementes, esse produto químico pode afetar diretamente na velocidade de emergência das mesmas (GOMES *et al.*, 2019). Essa afirmação pode ser observada no presente estudo, onde foi observado diferenças estatísticas entre os tratamentos em relação à velocidade de emergência das sementes de pitanga ($p > 0,05$). Os tratamentos com concentrações de 1 g L⁻¹ e 0,75 g L⁻¹ exibiram diferenças significativas em relação ao grupo controle do experimento ($p < 0,05$), demonstrando um índice de velocidade de emergência (IVE) inferior em comparação com o tratamento controle, conforme a tabela 1 e a figura 1. No entanto, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos de 0,5, 0,75 e 1 g L⁻¹ ($p > 0,05$).

Figura 1 - Índice de velocidade de emergência das sementes de pitanga submetidas a diferentes tratamentos, onde, a) grupo controle, b) 0,5 g L⁻¹, c) 0,75 g L⁻¹ e d) 1 g L⁻¹



O atraso na velocidade de emergência das sementes de pitanga pode ser justificado pelo o aumento das atividades das enzimas Catalase e Ascorbato Peroxidase, responsáveis pela degradação do H₂O₂ (GOMES *et al.*, 2019). Sob condições fisiológicas, os radicais livres, especialmente o peróxido de hidrogênio, atuam como um sinalizador para o início da germinação (WOJTYLA *et al.*, 2016). Portanto, a degradação desse radical livre pode ocasionar a diminuição na velocidade de emergência das sementes de pitanga.

Uma outra explicação plausível para a diminuição na velocidade de emergência nos tratamentos com maiores concentrações de glifosato é que essas enzimas catalisadoras de H₂O₂ consomem ATP em suas atividades. Assim, devido ao aumento das atividades dessas enzimas, pode ter ocorrido uma privação de ATP para o desenvolvimento do embrião (GOMES *et al.*, 2017).

Já o comprimento da raiz apresentou uma diminuição significativa com o aumento nas concentrações de glifosato ($p < 0,05$), conforme evidenciado na figura 2. Entretanto, as concentrações de 0,75 e 1 g L⁻¹ não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si ($p > 0,05$), conforme detalhado na tabela 2. Esses resultados corroboram com as constatações feitas por Vieira *et al.* (2024), que, ao submeter sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) a diferentes concentrações de glifosato, observaram uma redução no comprimento das raízes.

Figura 2 - Comprimento da raiz em sementes de pitanga submetidas a diferentes concentrações de glifosato

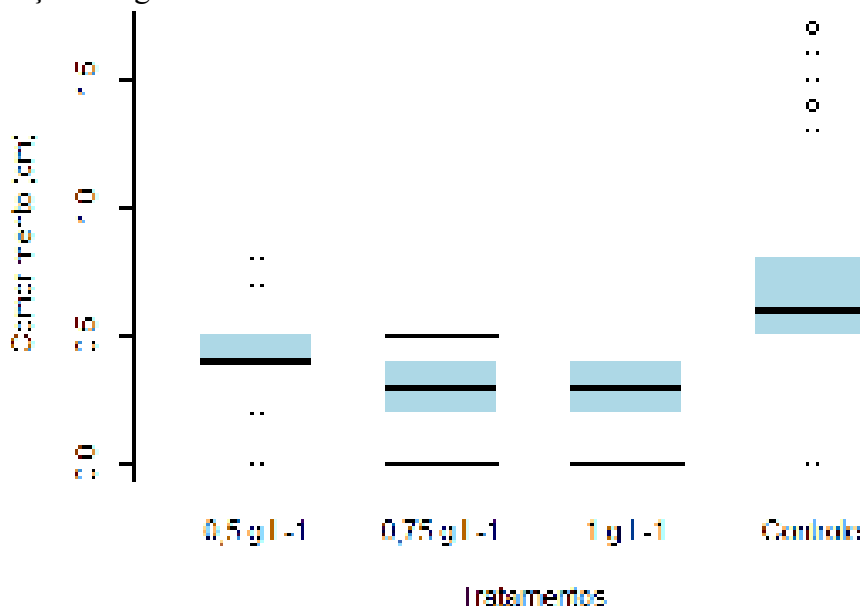


Tabela 2 - Tabela de medianas do comprimento da raiz para cada tratamento em sementes de pitanga submetidas a diferentes concentrações de glifosato

Tratamentos	Medianas do Comprimento da raiz (cm)	CV
Controle	0,6 a	45,50 %
0,5 g/L	0,4 b	48,72 %
0,75 g/L	0,3 c	48,38%
1 g/L	0,3 c	40,62%

Medianas seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade.

O efeito negativo do glifosato sobre o comprimento da raiz das sementes de pitanga pode ser elucidado pela atividade fitotóxica desse herbicida na inibição da enzima 5-Enolpiruvilchiquimato-3-Fosfato Sintase (EPSPS), situada na via metabólica do ácido chiquímico. Esta enzima desempenha uma função crucial na síntese de aminoácidos aromáticos, tais como fenilalanina, tirosina e triptofano (MALDANI *et al.*, 2021). O triptofano, por sua vez, emerge como uma biomolécula central na via de síntese de auxina, sendo sua deficiência um obstáculo para a produção desse fitohormônio (CRUZ *et al.*, 2021).

A auxina, por sua vez, desempenham um papel crucial no desenvolvimento da raiz por meio de proteínas da família PIN, possibilitando o transporte direcionado de auxina para a região do ápice da raiz primária. Nesse local, ocorre a sinalização para o início da divisão celular e subsequente diferenciação celular, através do *crosstalk* com citocininas (ROYCHOUDHRY & KEPINSKI, 2021). Além disso, o glifosato atua na inibição das atividades enzimáticas do ciclo celular, o que dificulta a polimerização do DNA e a formação das fibras do fuso. Essa interferência compromete a divisão celular e acarreta em irregularidades nesse processo (VIEIRA *et al.*, 2024).

4 CONCLUSÃO

Pode-se concluir, então, que as sementes de pitanga são consideradas resistentes ao glifosato. No entanto, a velocidade de emergência e o comprimento da raiz primária são comprometidos em concentrações iguais ou superiores a $0,75 \text{ g L}^{-1}$ desse composto. Assim, os resultados obtidos podem servir como uma ferramenta de diagnóstico para os efeitos do glifosato nessa espécie em áreas de restauração ou fragmentos florestais presentes em áreas de uso agrícola, uma vez que o uso incorreto desse composto representa um risco para a biodiversidade da flora brasileira.

REFERÊNCIAS

AVILA, A. L., *et al.* Caracterização da vegetação e espécies para recuperação de mata ciliar, Ijuí, RS. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 2, p. 251 - 260, 2011. <https://doi.org/10.5902/198050983229>

BEZERRA, J. E. F., *et al.* *Eugenia uniflora*: pitanga. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C. (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste**. Cap. 5. p. 155-169, 2018. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1106305>.

BRAIAN, R. A., *et al.* EVALUATING THE EFFECTS OF HERBICIDE DRIFT ON NONTARGET TERRESTRIAL PLANTS: A CASE STUDY WITH MESOTRIONE. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 36, n. 9, p. 2465–2475, 2017. <https://doi.org/10.1002/etc.3786>

CARVALHO, R. I. N.; CARVALHO, D. B. Qualidade fisiológica de sementes de guanxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 31, n. 3, p. 489-494, 2009. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v31i3.585>

CRUZ, C. E. S., *et al.* Physiological and morphoanatomical effects of glyphosate in *Eugenia uniflora*, a Brazilian plant species native to the Atlantic Forest biome. **Environ Sci Pollut Res.**, v. 28, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-12003-4>

GOMES, M.P., *et al.* Effects of glyphosate acid and the glyphosate-commercial formulation (roundup) on *Dimorphandra wilsonii* seed germination: interference of seed respiratory metabolism. **Environ. Pollut.**, v. 220, p. 452–459, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.09.087>

GOMES, M. P., *et al.* Effects of Ciprofloxacin and Roundup on seed germination and root development of maize. **Science of the Total Environment**, v. 651, p. 2671-2678, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.365>.

KHAN, S., *et al.* Effects of glyphosate on germination, photosynthesis and chloroplast morphology in tomato. **Chemosphere**, v. 258, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127350>.

MALDANI, M., *et al.* Effect of glyphosate and paraquat on seed germination, amino acids, photosynthetic pigments and plant morphology of *Vicia faba*, *Phaseolus vulgaris* and *Sorghum bicolor*. **Environmental Sustainability**, v. 4, p. 723-733, 2021. <https://doi.org/10.1007/s42398-021-00170-0>.

OLIVEIRA, D. M.; AGOSTINETTO, L.; SIEGLOCH, A. M. Glifosato nas portarias de potabilidade da água dos dez países mais consumidores de agrotóxicos. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde da UNIARP**, V. 10, n.1, 2021. <https://doi.org/10.33362/ries.v10i1.2686>

ROYCHOUDHRY, S.; KEPINSKI, S. Auxin in Root Development. **Cold Spring Harb Perspect Biol.**, v.16, 2021. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a039933>

SHAHID, M., *et al.* Biological toxicity assessment of carbamate pesticides using bacterial and plant bioassays: an in-vitro approach. **Chemosphere**, v. 278, 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130372>

VIEIRA, C., *et al.* Phytotoxic and cytogenotoxic assessment of glyphosate on *Lactuca sativa* L. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, 2024. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.257039>.

WOJTYLA, L., *et al.* Different modes of hydrogen peroxide action during seed germination. **Front. Plant Sci.**, v. 7, 2016. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00066>.



RESPOSTA INFLAMATÓRIA EM UM MODELO DE LESÃO ESTRIATAL AGUDA INDUZIDA POR 6-HIDROXIDOPAMINA

MARCO AURELIO M. FREIRE; GABRIEL S. ROCHA; RAFAEL R. LIMA; DANIEL FALCAO; JOSE RONALDO SANTOS

Introdução: A doença de Parkinson (DP) é uma neuropatologia degenerativa progressiva e irreversível, que afeta aproximadamente 1% das pessoas com 65 anos ou mais. Seus principais sintomas estão associados principalmente a perturbações motoras (bradicinesia, rigidez e tremor de repouso). Modelos animais de DP foram implementados para fornecer uma compreensão de tais alterações, que envolvem a morte de neurônios dopaminérgicos no sistema nigrostriatal. **Objetivo:** No presente estudo avaliamos os efeitos de uma lesão estriatal unilateral aguda induzida por 6-hidroxi-dopamina (6-OHDA), a neurotoxina mais comumente utilizada em modelos experimentais de degeneração nigrostriatal, para avaliar os níveis de morte neuronal e resposta inflamatória. **Material e métodos:** Foram utilizados sete ratos Wistar machos, adultos (340 ± 15 g). Dois microlitros de solução de 6-OHDA (4 mg/ml, ácido ascórbico 0,05%, em solução salina 0,9%) foram injetados no corpo estriado direito durante um período de 3 min seguindo coordenadas estereotáxicas (em milímetros em relação ao bregma): 1,0, ântero-posterior (AP); 3,0, mediolateral (ML); 5,0, dorsoventral (DV). O estriado contralateral foi utilizado como controle intrínseco, sendo injetado o mesmo volume de veículo (0,05% de ácido ascórbico em solução salina 0,9%). Após 14 dias pós-injeção os animais foram perfundidos transcárdicamente, os cérebros foram coletados, lavados em tampão fosfato 0,1M durante 5 min, cortados no plano coronal a 40 μ m em criostato e reagidos à imunohistoquímica para revelação de neurônios dopaminérgicos (tirosina hidroxilase - TH) e células inflamatórias (Iba-1 e GFAP). Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa local (Protocolo UFS Ceua n. 2315030919). **Resultados:** A injeção de 6-OHDA induziu uma perda de reatividade ao TH no estriado injetado em comparação à contraparte contralateral, diretamente associada a uma degeneração de corpos celulares reativos à TH na substância negra ipsilateral. Houve uma resposta inflamatória restrita em torno da região injetada com 6-OHDA, não observada no estriado contralateral. **Conclusão:** Nossos resultados apontam uma resposta inflamatória ao longo da via nigrostriatal, induzida pela injeção de 6-OHDA, associada à lesão de neurônios dopaminérgicos.

Apoio financeiro: CNPq, CAPES.

Palavras-chave: **DOENÇA DE PARKINSON; LESÃO QUÍMICA; NEURODEGENERAÇÃO; INFLAMAÇÃO; MODELO ANIMAL**



AVALIAÇÃO DA GENOTOXICIDADE EM DNA PLASMIDIAL DO CHÁ DE ARTEMISIA VULGARIS

JENNYFER MARINI DELIBERALLI; NÍCKOLAS PIPPI PERANZONI; ALTEVIR ROSSATO
VIANA; ANDRE PASSAGLIA SCHUCH

Introdução: Radiação, produtos químicos e poluentes ambientais são exemplos de substâncias com efeitos genotóxicos, capazes de causar danos ao DNA das células. Esses agentes representam desafios significativos para a integridade do material genético e, conseqüentemente, para a saúde celular. Tendo em vista a natureza molecular do DNA, um ácido ribonucleico, a utilização de DNA plasmidial extraído de bactérias é um modelo instrumental de fácil acesso para testar os potenciais danos genotóxicos de algumas fontes, como alguns bioativos de plantas. A planta *Artemisia vulgaris*, ou comumente conhecida como Artemísia, é uma Asteraceae utilizada na medicina tradicional para tratar problemas de digestão e problemas intestinais, porém, pouco se sabe sobre os efeitos adversos desta planta à nível de DNA. A complexidade dos compostos presentes na *A. vulgaris* sugere a necessidade de uma investigação mais aprofundada para avaliar os impactos específicos da mesma no material genético, preenchendo uma lacuna na literatura científica. **Objetivo:** Neste contexto, o presente estudo buscou analisar as propriedades toxicológicas do extrato aquoso da planta *A. vulgaris* frente ao plasmídeo (pCMUT). **Metodologia:** A genotoxicidade foi avaliada por meio da corrida em gel de agarose, após incubação de 300 ng do DNA plasmidial por 30 minutos à temperatura ambiente com diferentes concentrações (0,3; 3; 30 mg/mL) do extrato. A intensidade das bandas I (superenovelada) e II (circular relaxada) foram realizadas através do *software* ImageJ e comparadas estatisticamente. **Resultados:** Os dados revelaram o aparecimento da banda II no gel de agarose, indicando quebras de fita simples quando o material genético foi exposto à concentração mais elevada (30 mg/mL). **Conclusão:** Visto isso, os dados mostraram que a planta teve um importante efeito concentração dependente de genotoxicidade, enfatizando a necessidade de mais estudos sobre suas propriedades, e formas didáticas de divulgação para população em geral.

Palavras-chave: **ARTEMISIA VULGARIS; GENOTOXICIDADE; DNA PLASMIDIAL; SAÚDE CELULAR; BIOATIVOS**



CONTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO NA CONTAMINAÇÃO DO MEIO AMBIENTE POR MICROPOLUENTES

LETICIA OLIVEIRA SILVA; LETICIA OLIVEIRA SILVA

Introdução: O termo micropolvente refere-se a diversas substâncias que quando descartadas de forma irregular são consumidas indiretamente pela população devido ao ineficiente tratamento de água e esgoto para esses compostos que, possivelmente, estão envolvidos na gênese de diversas doenças como o câncer e até mesmo o Alzheimer. Dentre esses componentes têm-se agrotóxicos, fármacos ativos, produtos de higiene pessoal e de limpeza, hormônios, entre outros. Embora haja cidades que apresentem saneamento básico de excelência, chegou-se à conclusão de que a tecnologia utilizada para a limpeza do abastecimento de água não abrange a remoção desses contaminantes.

Objetivo: O intuito do presente estudo é o de gerar um conteúdo informativo, por meio de uma revisão bibliográfica, repleto de conhecimento acessível à população em geral para que os impactos negativos dos micropoluentes sejam dirimidos do ambiente.

Materiais e Métodos: Trata-se de uma revisão bibliográfica, que reúne artigos da plataforma Scielo, Portal de Periódico da CAPES e de revista da USP (Universidade de São Paulo), bem como utiliza dados estatísticos extraídos do site oficial do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e resoluções governamentais retiradas do site Gov.br.

Resultados: O desenvolvimento da indústria farmacêutica e o estabelecimento da Lei dos Medicamentos Genéricos foram eventos que ampliaram o fornecimento de remédios para muitas pessoas que passaram a se automedicarem, a comprarem medicamentos em excesso e a descartarem de forma inadequada esses produtos. Tem-se como consequência a contaminação indireta, pois os micropoluentes seguem uma ampla e complexa rota de introdução e permanência no ambiente. Diante dessa constatação, frente à crescente exposição das pessoas a esses contaminantes, gera-se um alerta sobre saúde pública, pois há consequências no bem-estar físico e psicológico da população que ainda estão em processo de estudo e análise por meio de pesquisas científicas.

Conclusão: A existência desses poluentes e seus impactos na saúde humana ainda são muito desconhecidos por uma maioria da população. Dessa maneira, a vigilância sobre esses contaminantes não fica restrita ao tratamento da água, podendo a população contribuir com o uso e descarte correto das embalagens e dos medicamentos.

Palavras-chave: **CONTAMINANTES; ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA; MEDICAMENTOS; SAÚDE AMBIENTAL; SAÚDE PÚBLICA;**



OCORRÊNCIA DE *Melanophryniscus dorsalis* EM REGIÃO DE DUNA NO SUL DE SANTA CATARINA

ANABEL MENEGUEL DA SILVA; DOUGLAS DOS SANTOS DA SILVA; PATRÍCIA MENEGAZ DE FARIAS

Introdução: O anuro *Melanophryniscus dorsalis* (Mertens, 1933), conhecido como sapinho-de-barriga vermelha é endêmico do litoral sul brasileiro, onde ocupa principalmente áreas abertas e vegetação de solo arenoso. **Objetivo:** Verificar a distribuição de *M. dorsalis* em área de dunas no município de Laguna, Santa Catarina. **Materiais e Métodos:** Em uma área geográfica de 223 hectares, no município de Laguna Santa Catarina, nos quais cerca de 60% são urbanizados e 40% há presença de dunas, ao longo de três meses (outubro, novembro e dezembro) durante o ano de 2023, foram realizadas campanhas, no período entre 5h00min e 12h00min e das 17h00min às 22h00min. O método de amostragem foi a busca ativa, em transectos com 33 pontos de escuta e busca ativa num raio de 50 m com tempo médio de busca foi de cinco minutos em cada ponto. **Resultados:** Os resultados obtidos revelaram que a população de *M. dorsalis* teve um total de 320 indivíduos ao longo das campanhas. Durante o período de campo, a distribuição dos anuros foi de 4,3% (n = 14) em outubro, 6,3% (n = 20) em novembro e 89,4% (n=286) em dezembro. Além disso, a terceira campanha registrou a presença de 24 (7,5%) espécimes juvenis em relação à 262 exemplares adultos (81,8%). Foi observada uma maior concentração de indivíduos próxima ao cordão de dunas localizado a leste da área de estudo. **Conclusão:** Os resultados indicam uma preferência por habitats específicos e fornecem insights importantes sobre a distribuição espacial da população em *M. dorsalis* e a necessidade de estratégias para a conservação da espécie.

Palavras-chave: **DISTRIBUIÇÃO; ESPACIAL; LITORAL SUL; POPULAÇÃO; LAGUNA**



DIVERSIDADE E CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA: UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA O ENSINO DE TAXONOMIA

LETÍCIA FERREIRA; GABRIEL MARTINS VITORINO DA SILVA

RESUMO

O ensino de assuntos específicos da Taxonomia, com a Classificação Biológica e as nomenclaturas científicas constituem habilidades que devem ser desenvolvidas junto ao currículo básico do ensino de Ciências e Biologia. Dadas as suas complexidades como terminologias complexas, variedade de representantes, falta de integração curricular e necessidade de abstração para associação conceitual, por exemplo, tais conteúdos exigem um trabalho elaborado que possa resultar em seu aprendizado de modo significativo por parte do estudante. Frente a essa temática, o presente estudo aborda uma ação docente baseada na teoria dos Três Momentos Pedagógicos realizada com estudantes integrantes da educação básica, na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA). O trabalho se justifica pela necessidade particular de buscar metodologias na elaboração de sequências didáticas que possam ser desenvolvidas junto a esses conceitos, objetivando em propor reflexões e materiais contribuintes ao processo de ensino e aprendizagem de assuntos específicos das Ciências Biológicas. Ancorados na pesquisa qualitativa, apresentamos um relato de experiência utilizando recursos pertencentes a vida cotidiana do estudante: a fotografia e um objeto de estudo (representante biológico). Os resultados foram satisfatórios quanto a percepção e uso da Taxonomia junto a representantes pertencentes ao ambiente circundante do discente. As conclusões demonstram que a sequência didática baseada nos Momentos Pedagógicos auxiliou na percepção das nomenclaturas científicas, em conectar o assunto a realidade do aluno com representantes do seu convívio social; ainda que tal ação pode ser replicada em qualquer seriação de ensino, pois se trata de uma prática com recursos acessíveis junto a orientação do professor.

Palavras-chave: Sequência didática; Ensino de Biologia; Metodologia de ensino. Momentos Pedagógicos; EJA

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências e Biologia abordam assuntos específicos, os quais exigem uma conduta específica do docente, quando se prioriza por um ensino voltado para a reflexão, a assimilação e a incorporação dos conceitos científicos ao convívio social.

Alguns assuntos complexos fazem parte desse componente curricular e exigem a construção de um raciocínio que resulte em significados por parte do estudante, para que possa utilizá-los e aplicá-los em sua realidade (Freire, 1996) e compreenda os motivos de estudar tais conceitos na grade curricular.

Conforme orientações dos documentos norteadores da educação, citamos o Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná (Paraná, 2021) na qual propõe alguns conteúdos para o currículo básico do Novo Ensino Médio. Com relação aos objetos de conhecimento específicos da Taxonomia, o material aborda como conceitos como: Taxonomia e sistemática; Nomenclatura binomial, biodiversidade; conceitos que auxiliariam o estudante a compreender

a classificação geral dos seres vivos e sua forma de classificação (conforme similaridades) e nomenclatura científica.

Por se tratar de assuntos complexos de base teórica, apresentamos algumas dificuldades com relação a esse ensino, como por exemplo, a terminologia específica como filo, classe, ordem, família, gênero e espécie; a falta de conexão com o mundo real, pois a prática da taxonomia não envolve diretamente alguma situação ou problema cotidiano, mas sim a organização em que os seres vivos se classificam, o que resulta em uma abstração de conceitos, pois o exercício de classificar exige a reflexão hereditária e filogenética de espécies ancestrais com seus graus de parentesco; muitas vezes a taxonomia e a sistemática são trabalhadas de forma desconectada no currículo, sem associação com outros componentes curriculares; essa temática apresenta mudanças, pois novas informações podem alterar as classificações. Essas e outras dificuldades exigem o papel do docente para elaborar ações que possam superá-las, para que a taxonomia vá além de um ensino tradicional com a memorização de nomenclaturas.

Dentre esses aspectos, notamos que o ensino de Biologia apresenta peculiaridades que a diferem de outras áreas (Trivelato; Tonidandel, 2015), o que requer do docente a busca pelos métodos mais condizentes com a realidade de sua turma afim de facilitar o aprendizado. Pensando nisto, citamos a teoria de ensino proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) com relação ao ensino de Ciências, na qual as três etapas Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento podem contribuir com o ensino de conceitos teóricos.

De acordo com a abordagem, a etapa de Problematização inicial é o momento de estudos teóricos, de observação de situações e fatos reais que o envolvem com debates, desenvolvimento de hipóteses e reflexões; a Organização do Conhecimento é a etapa em que os alunos irão buscar por respostas às suas hipóteses construídas na etapa anterior, com pesquisas, leituras, discussões, e organização das ideias; por fim, a aplicação desse conhecimento, é o momento em que os alunos expõem e apresentam suas considerações em relação ao tema, sendo uma etapa em aberta na qual o professor escolhe o modo em que irá desenvolver.

Frente a esses conceitos e a necessidade de trabalho com o Ensino Regular e para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), o presente estudo se justifica pela necessidade de construir e aplicar ações docentes que proporcionem um ensino efetivo que possa diminuir as possibilidades de ampliação dessas dificuldades. Assim, nosso objetivo é dispor momentos reflexivos e contribuir com materiais e estudos referentes ao ensino da Taxonomia e Sistemática biológica.

Destacamos a questão indagadora que impulsionou a realização deste estudo: que contribuições se obtém a partir de uma sequência didática baseada nos Três Momentos Pedagógicos em uma turma da EJA com relação ao estudo da Taxonomia e Sistemática Biológica?

As ações metodológicas utilizadas, bem como os resultados encontrados, estão descritos seguir.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da pesquisa está baseada na pesquisa qualitativa, com a elaboração e aplicação de uma sequência didática com relação ao tema em estudo, referente a Taxonomia. A aplicação ocorreu em uma turma de 12 alunos pertencentes ao Ensino Básico na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), de um Colégio Estadual do noroeste do Paraná, do período noturno.

A organização da atividade foi elaborada por meio dos Três Momentos Pedagógicos, conforme descrito na Tabela 1.


Tabela 1. Organização da sequência didática.

ETAPA	ATIVIDADE PROPOSTA
Problematização Inicial	Contextualização quanto ao histórico e importância da catalogação da biodiversidade natural, ressaltando as terminologias científicas, seus modos de escrita e o que cada termo significa (em itálico, abreviaturas).
Organização do Conhecimento	Orientações quanto a busca de seres vivos de convívio com os estudantes (plantas ou animais) para realizar pesquisas quanto a sua categorização taxonômica. Foi utilizado uma tabela de preenchimento para organizar a classificação e inserir uma fotografia do ser descrito.
Aplicação do Conhecimento	A partir das fichas catalográfica construídas pelos alunos, os mesmos apresentaram seus resultados para a classe, ressaltando seus usos cotidianos com planta identificada.

Fonte: Os autores após leituras de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Com a realização do exercício, os alunos realizaram a impressão das fotografias registradas e organizaram a ficha catalográfica com informações e fotos reais do objeto em estudo. Cada estudante recebeu uma ficha catalográfica para elaborar e preencher conforme suas pesquisas, adotamos a ficha como espécie de roteiro para a realização do exercício, pois possui os campos de preenchimento de acordo com a classificação nominal. A ficha encontra-se adaptada na Tabela 2.

Tabela 2. Ficha catalográfica.

Nome: _____	Nome científico: _____
 <p>FOTOGRAFIA</p>	TAXONOMIA:
	Reino: _____
	Local e data de observação:
	Características:

Fonte: Autoria própria (2024).

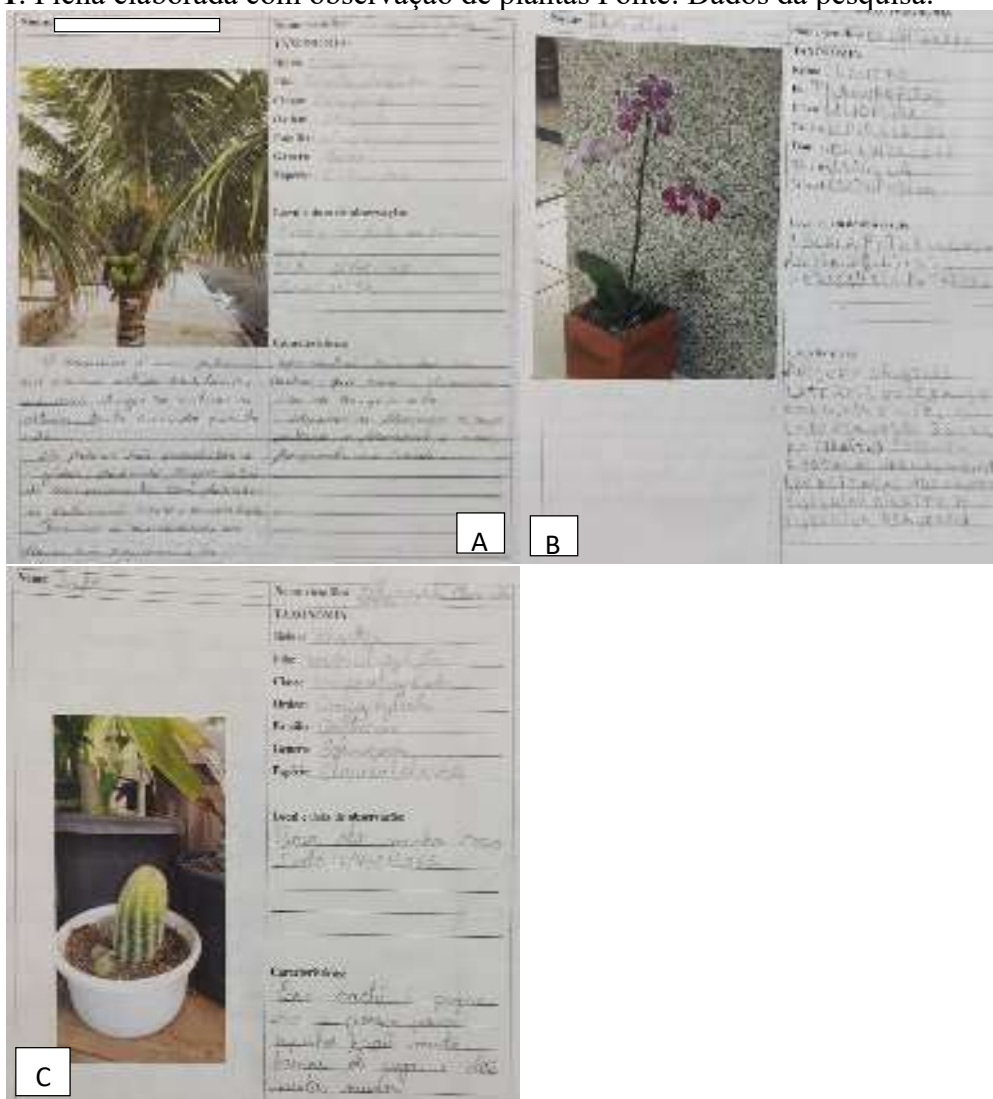
Uma discussão dos resultados a partir dessa atividade, encontram-se dispostos a seguir.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da orientação e aplicação da prática docente, foi observado que os alunos fotografaram as plantas de suas residências e seus animais de estimação.

Apresentamos na Figura 1 apresentamos três fichas catalográficas elaboradas por dois estudantes.

Figura 1. Ficha elaborada com observação de plantas Fonte: Dados da pesquisa.



Foi possível observar que os estudantes fotografaram plantas em suas residências, dispondo momentos para observar as plantas que possuía e selecionar uma para a realização do exercício. Além da fotografia, o aluno realizou pesquisas para identificar e categorizar a planta, associando os conceitos de nomenclatura científica com os ornamentos vegetais que possui e convive em seu cotidiano.

Durante a etapa de aplicação do conhecimento, os alunos apresentaram suas fichas, em A (à esquerda) da Figura 1, o estudante escreveu seu próprio nome, no item que estava determinado para inserir o nome popular da planta. Em B (à direita) notamos a grafia em desenvolvimento de um estudante pertencente a EJA, característico de alunos adultos integrantes desta modalidade. Ambos os estudantes realizaram buscas para determinar as características, nomenclatura, classe e filo, ao qual pertencem a planta registrada.

Alguns estudantes relataram que acharam que as plantas de suas casas eram uma, mas com a realização da atividade perceberam que se tratam de outras, como o caso de uma estudante que comentou que pensou ter uma bromélia em sua residência, quando na verdade se tratava de um cravo-do-mato. Com as pesquisas realizadas e discussões em sala, a mesma percebeu que se tratava da mesma planta, porém com nomes populares diferentes. Como mencionam (Raven et al., 1996; Godoi et. al., 2010), a bromélia é uma epífita de flores rochas, conhecida também como cravo-do-mato.

Também foi possível vislumbrar os modos de cultivo das plantas, como por exemplo a Orquídea, da Figura 1, em B, na qual encontra-se cultivada em vaso de madeira. Além disto, os estudantes abordaram algumas plantas com características tóxicas para seu ornamento residencial, como o caso do estudante que mencionou sua planta popularmente conhecida como “Comigo ninguém pode”, na qual, forneceu discussões com relação a importância dos cuidados e manuseios com a planta, a fim de evitar intoxicação, asfixia, ingestão ou inalação por acidentes domésticos em animais ou crianças (Martins; Geron, 2014).

Ainda na Figura 1, em C (à esquerda) nota-se a ficha catalográfica elaborada para descrever o Cacto, o estudante informou algumas características de seu cultivo particular, como por exemplo ao mencionar que a planta fornece mudas. Em sua apresentação, relatou que a planta se mantém em ambiente sem iluminação direta, fato que o fez refletir quanto seu mecanismo de rega, ao qual, não molhava com frequência.

As discussões forneceram reflexões quanto a importância de reconhecer as plantas que possuem dentro de seus lares, compartilhando modos de cultivo e cuidados, aliando-se aos saberes ancestrais que possuem, como os conhecimentos provenientes dos avós com relação a quais tipos de plantas podem utilizar dentro de casa, como remédios ou chás. Fato que contribuiu para associação do saber científico, utilizado para a construção da ficha catalográfica e o saber comum, pertencente e oriundo do convívio social.

Ainda, foi possível retomar alguns conceitos referentes a classificação desses representantes, como filo e classe ao qual pertencem, comparando se algum dos objetos de pesquisa que foram selecionados pelos alunos fazem parte de uma mesma classe, ordem ou espécie, pois significaria que apresentam ancestralidade, semelhanças ou características em comum.

Apresentamos na Figura 3, dois registros de fichas catalográficas de estudantes que selecionaram seus animais de estimação para o exercício, como forma de prevenção a imagem do animal cujos estudantes possuem apreço, os mesmos foram cobertos por tarja branca, uma vez que o intuito desta pesquisa é demonstrar a atividade docente e suas influencias ao raciocínio e a construção do pensamento científico perante as nomenclaturas e categorização dos seres fotografados.

Figura 2. Ficha elaborada com observação de animais Fonte: Dados da pesquisa.



É possível notar, pela Figura 2, que os estudantes fotografaram seus animais de estimação e apresentaram com comoção, suas características. Em A (à esquerda), o aluno registrou as características gerais de um cachorro da raça Pinscher e em B (à direita), o discente

anotou as características de um cão da raça Golden, porém, ao expor tais constatações, relataram junto as particularidades de seus animais, ressaltando algumas características que costumes que apresentam junto a seus donos.

Um ponto importante para o preenchimento da ficha foi que os estudantes precisariam registrar o local e a data do registro fotográfico, fato que contribuiu para dispor momentos de reflexão quanto a qual seriam o seu objeto de estudo e quais seriam os registros taxonômicos dos mesmos. Ainda, que a observação do espaço social contribuiu para vislumbrar aspectos científicos contidos nos componentes da vida cotidiana.

É importante constatar que algumas fichas podem ter apresentado aspectos equivocados quanto a classificação, entretanto, destacamos a disposição e interesse por parte dos alunos em buscar e observar a realidade circundante, baseando em concepções científicas.

4 CONCLUSÃO

Pensar em uma sequência didática que favoreça o processo de ensino e aprendizagem dos assuntos pertencentes a Taxonomia e Classificação Biológica requerem um olhar docente que contribua com esse processo e auxilie o estudante a perceber a importância desse ensino.

Frente aos resultados aqui expostos, consideramos alguns pontos referentes a essa temática:

(a) a elaboração e aplicação da sequência didática baseada nos pressupostos dos Três Momentos Pedagógicos podem ter contribuído com a organização conceitual e assimilação aos seres vivos e suas nomenclaturas por parte dos estudantes, uma vez que cada etapa forneceu subsídios para reconhecer o tema e aplicá-lo em sua realidade;

(b) associar os conceitos da Taxonomia junto a representantes como plantas ou animais presentes na vida cotidiana do estudante pode ter facilitado sua percepção de como os conceitos estudados em Ciências e Biologia estão presentes na sua vida social;

(c) o exercício de fotografar o ser vivo adotado como objeto de estudo e a busca por sua classificação taxonômica contribuiu para a atividade do aluno, podendo ser identificado como resultante de uma metodologia ativa, na qual o estudante buscou seu objeto e fontes de pesquisa para concluir a ficha catalográfica;

(d) a prática de expor os resultados de cada ficha, com a fotografia da planta ou animal particular e a descrição da nomenclatura científica pode ter contribuído para a assimilação e fixação do conteúdo;

(e) as reflexões provenientes dos representantes que cada estudante construiu auxiliou nas discussões com relação a algumas particularidades dos mesmos, como por exemplo no cultivo de plantas tóxicas em ambiente residencial.

Além disto, (f) concluímos que essa ação pode ser replicada em outras classes e seriações, por se tratar de recursos de fácil acesso (aparelho celular para os alunos registrarem as fotos), cópia da ficha catalográfica para cada estudante e as orientações/mediações docentes em sala de aula.

REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GODOI, A. Flavia L.; GODOI, R. H. M.; AZEVEDO, Roosevelt; MARANHO, Leila Teresinha. Poluição e a densidade de vegetação: btex em algumas áreas públicas de Curitiba -

PR, Brasil. **Quim Nova**, v. 33, n. 4, p. 827-833, 2010.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação e do Esporte. **Referencial curricular para o ensino médio do Paraná**. Curitiba: SEED/PR, 2021.

MARTINS, T. D.; GERON, V. L. M. G. Plantas ornamentais tóxicas: conhecer para prevenir acidentes domésticos. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**. V. 5, n.1, p. 79-98, 2014.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n.especial, p. 97-114, 2015.



AVALIAÇÃO DA COMUNIDADE DE MICROALGAS NA FORMAÇÃO DE AGREGADOS MICROALGAS-BACTÉRIAS EM LAGOAS DE ALTA TAXA ALIMENTADAS COM ESGOTO DOMÉSTICO

ANNY KAROLINY DE OLIVEIRA BARROS; MARIA DE LOURDES FLORENCIO DOS SANTOS; ANTÔNIO GUSTAVO DOS SANTOS NETO

RESUMO

As Lagoas de Alta Taxa (LATs) são uma adaptação das lagoas de estabilização convencionais e têm potencial para produzir microalgas comercialmente, ao mesmo tempo em que tratam efluentes domésticos. No entanto, a colheita da biomassa microalgal nas LATs é desafiadora, representando cerca de 20 a 30% dos custos de produção devido à baixa sedimentabilidade da biomassa. Para otimizar a colheita, tem sido utilizada uma abordagem biológica, os agregados de microalgas-bactérias (AMABs), que têm sedimentabilidade superior à biomassa das LATs viabilizando o tratamento de esgoto. No entanto, ainda são necessários mais estudos para compreender o papel das microalgas e bactérias na formação dos AMABs. O presente trabalho teve como objetivo identificar os principais gêneros de microalgas envolvidos na etapa de formação dos AMABs em LATs e observar o desempenho das lagoas no que tange o processo de desenvolvimento, sedimentabilidade e tratamento de esgoto. Para isso, o trabalho foi realizado em duas lagoas de alta taxa em escala piloto (2,4 m³), alimentadas com efluente oriundo de um reator UASB de uma ETE em operação, na cidade do Recife-PE. Onde uma lagoa foi inoculada com lodo ativado (como estratégia para formação dos agregados) e a outra não recebeu inóculo de lodo ativado. As LATs inicialmente foram operadas em regime de bateladas e posteriormente em modo contínuo. Dessa forma, a lagoa que recebeu a biomassa de lodo ativado apresentou agregados com maior predominância de cianobactérias, além da maior abundância de microalgas pertencentes à classe das diatomáceas. A LAT ainda apresentou concentração de sólidos igual a 249±137 mg/L, eficiência de floculação de 82±16% e remoção de matéria orgânica (DQO) de 60±18%. Portanto, a inserção de lodo ativado promoveu a formação de AMABs mais estruturados e com melhor capacidade de sedimentação e remoção de matéria orgânica.

Palavras-chave: Fitoplâncton; Tratamento de Efluentes; Saneamento Básico.

1 INTRODUÇÃO

O descarte de efluentes domésticos diretamente no meio ambiente sem o devido tratamento prévio, ainda é uma realidade no Brasil. Uma vez que, segundo os dados gerados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2022, apenas 51,2% do efluente produzido no País recebe tratamento adequado. Tal situação impacta negativamente, tanto na qualidade de vida da população brasileira, como também no meio ambiente. Dessa forma, é imprescindível investir em estudos e tecnologias que busquem alternativas eficientes que contribuam para a universalização do esgotamento sanitário no Brasil.

Nesse contexto, as microalgas têm sido amplamente estudadas devido à sua versatilidade e facilidade de cultivo. Elas podem ser empregadas no tratamento de efluentes, gerando produtos de alto valor agregado a partir de sua biomassa, ao mesmo tempo, capturando

e fixando o CO₂ atmosférico por meio do processo de fotossíntese (Gonçalves *et al.*, 2016; Besha *et al.*, 2017; Chandra *et al.*, 2019).

As lagoas de alta taxa (LATs) são uma adaptação das lagoas de estabilização convencionais e podem ser utilizadas como o principal meio de produção comercial de microalgas (Arbib *et al.*, 2017). Caracterizadas como lagoas abertas, rasas e com rotores para movimentação da massa líquida (Garcia *et al.*, 2006), as LATs são sustentáveis e produzem uma biomassa capaz de tratar eficientemente efluentes domésticos. Além disso, elas são capazes de impulsionar a produção de biocombustíveis por meio do crescimento da biomassa algal (Coggins *et al.*, 2020).

No entanto, embora diversas literaturas destaquem a biomassa algal como uma fonte promissora para a produção de biocombustíveis e outros produtos de interesse econômico, como rações, vitaminas, protetor solar, bioplásticos, entre outros (Chandra *et al.*, 2019; Gonçalves *et al.*, 2016), ainda não há comprovação da viabilidade econômica e energética desse processo (Chandra *et al.*, 2019). A etapa de colheita é a mais custosa do processo de produção, representando de 20% a 30% dos custos totais (Mata *et al.*, 2010; Ummalyma *et al.*, 2017).

Como alternativa para contornar o desafio da colheita da biomassa, tem sido empregado o uso de agregados microalga-bactéria (AMABs) por via biológica (Arcila e Buitrón, 2016; Wang *et al.*, 2016; Arcila e Buitrón, 2017). Esse consórcio específico, além de melhorar a sedimentabilidade da biomassa algal, pode ser utilizado tanto para o tratamento de esgoto, quanto para a obtenção de produtos com valor agregado (Lee e Lei, 2019).

Estudos têm demonstrado a utilização de lodos ativados como inóculo para a formação dos AMABs, processo também conhecido como fotogranulação (Arcila e Buitrón, 2016; Santos Neto *et al.*, 2021). No entanto, pouco se sabe sobre o processo de formação desses agregados em lagoas de alta taxa.

Pesquisas relatam que, a agregação entre microalgas e bactérias ocorre em quatro estágios: iniciação, maturação, manutenção e desintegração (Yanjia Xu, Yao Wang, 2016). Em seu estudo, Arcila e Buitrón (2016) abordam que a formação dos agregados pode estar associada ao desenvolvimento de diatomáceas no centro da biomassa, conectadas a microalgas filamentosas.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi identificar os principais gêneros de microalgas envolvidos no processo de formação de agregados microalgas-bactérias em LATs e observar o desempenho das lagoas enquanto a produção de biomassa, sedimentabilidade e tratamento de esgoto.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em duas lagoas de alta taxa (LATs) em escala piloto, instaladas em uma área experimental do Laboratório de Saneamento Ambiental (LSA) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), localizada na estação de tratamento de esgotos (ETE) Mangueira, na cidade do Recife, estado de Pernambuco, Brasil. A ETE Mangueira realiza o tratamento de origem doméstica dos bairros da Mangueira, San Martin e Mustardinha, Recife-PE. As lagoas foram construídas com fibra de vidro e possuem dimensões semelhantes largura 1,4 m, comprimento 6,0 m e para esse estudo foram operadas com altura de lâmina d'água de 0,3m.

As lagoas foram alimentadas com efluente doméstico previamente tratado por um reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) em escala real. Após o processo de tratamento anaeróbio, uma parte do efluente tratado era direcionada para uma caixa de equalização e, posteriormente, enviado as LATs.

Como estratégia para formação dos agregados microalga-bactéria (AMABs), utilizou-se inóculo de lodos ativados em uma das lagoas, com intuito de observar a influência da biomassa de lodo na formação e estabilidade dos AMABs. Sendo assim, a nomenclatura

utilizada neste estudo foi LAT 1 para a lagoa que não foi inoculada com lodo ativado e LAT 2 para a lagoa que recebeu inóculo de 0,5 g/L de lodo ativado.

O processo experimental aconteceu em três etapas distintas, as duas primeiras etapas corresponderam ao regime batelada, com ciclos de 11 e 13 dias, respectivamente e a terceira etapa correspondeu ao regime contínuo com duração de 178 dias e tempo de detenção hidráulica (TDH) de 4 dias.

A identificação dos gêneros de microalgas foi realizada por meio de microscópio óptico comum e foi baseada na descrição taxonômica relatada por Bicudo e Menezes (2000). Para as análises quantitativas empregou-se a técnica de Utermöhl com câmara de 2 mL, por meio de um microscópio invertido. Posteriormente, para estimar a representatividade de cada táxon utilizou-se a metodologia descrita por Lobo e Leighton (1986).

Por fim, para analisar produção de biomassa foram realizadas análises de clorofila-a (*chl-a*) e sólidos suspensos totais (SST) de acordo com o método descrito em "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (Apha, 2017). A sedimentabilidade da biomassa foi avaliada por meio da eficiência de floculação descrita por Oh *et al.* (2001) e Leong *et al.* (2018). E o tratamento de esgoto foi avaliado por meios das análises de DQO, nitrogênio e fósforo conforme o método padrão Apha, 2017.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de monitoramento de aproximadamente 8 meses, um total de 21 gêneros de microalgas eucarióticas foram identificados nas LATs. Sendo os 21 ocorrendo na LAT1 (Figura 1). Dentre os gêneros identificados nessa lagoa, 12 pertencem à classe das clorofíceas, 7 pertencem à classe das diatomáceas, 1 gênero pertencendo ao grupo das euglenofíceas e 1 gênero pertencendo à classe das zygnematofíceas. Além disso, na referida lagoa ainda foi identificado de dois gêneros de cianobactérias: *Oscillatoria* sp. e *Chroococcus* sp. Em contrapartida, na LAT2, durante o período de operação, foram identificados no sistema cerca de 18 gêneros de microalgas eucarióticas. Dentre esses, 11 gêneros pertencendo à classe das clorofíceas e 7 gêneros corresponderam à classe das diatomáceas. Além disso, foram identificados três gêneros de cianobactérias: *Oscillatoria* sp., *Phormidium* sp. e *Chroococcus* sp. (Figura 2).

Sendo assim, os gêneros de microalgas eucarióticas que demonstraram maior abundância relativa na LAT1 foram *Chlorella* sp., *Oocystis* sp., *Desmodesmus* sp., *Navicula* sp. e *Chlamydomonas* sp. consecutivamente. Enquanto na LAT2, os gêneros de microalgas eucarióticas que demonstraram maior abundância relativa, foram *Chlorella* sp., *Navicula* sp., *Desmodesmus* sp., *Gomphonema* sp. e *Cyclotella* sp2

Em termos de abundância relativa, vê-se que a lagoa que recebeu inóculo de lodo ativado (LAT2), no processo inicial de formação da biomassa apresentou maior abundância média 61% do gênero de cianobactérias filamentosas *Oscillatoria* Sp. A existência de organismos filamentosos, como as cianobactérias, desempenha um papel relevante na formação de AMABs, conforme discutido na literatura, pois esses microrganismos contribuem para uma melhor estruturação dos agregados e grânulos de microalgas-bactérias (Arcila e Buitrón, 2016).

Além disso, a LAT2 também apresentou maior abundância de microalgas pertencentes a classe das Diatomáceas, principalmente os gêneros *Navicula* sp. e *Gomphonema* sp. com médias de 20 e 9% respectivamente. Esse grupo de microalgas tem a sua relevância no processo de estabilidade dos agregados, uma vez que, apresentam parede celular composta de sílica promove o aumento das taxas de sedimentação e produção de biofilme, resultando em uma colheita mais eficiente e menos onerosa (Datta *et al.*, 2019).

Ademais, os gêneros de microalgas predominantes no presente estudo na formação dos AMABs em lagoas de alta taxa, são representantes dos grupos das clorofíceas e diatomáceas, como os já relatados em outras literaturas (Arcila e Buitrón, 2017; Shahid *et al.*, 2019; Santos

Neto *et al.*, 2021). Dessa forma, vê-se que as microalgas das classes citadas são integrantes cruciais no processo de formação dos agregados de microalga-bactérias em LATs.

Figura 1: Abundância relativa dos gêneros de microalgas e cianobactérias identificados na LAT1.

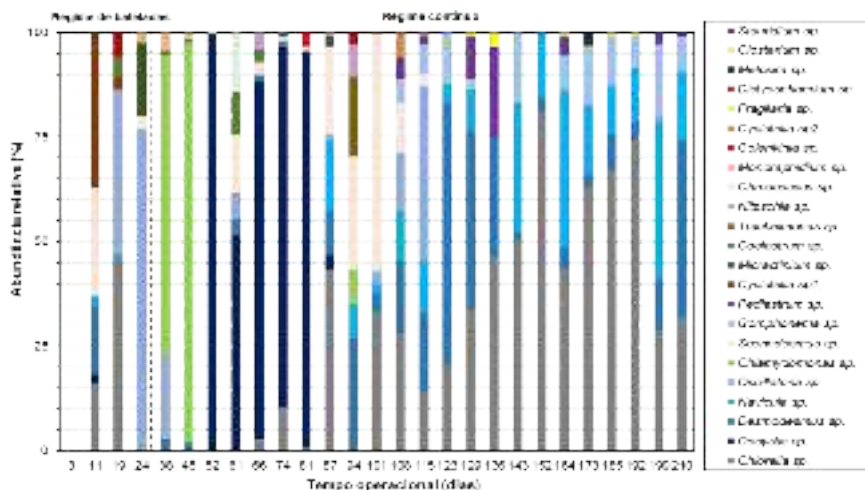
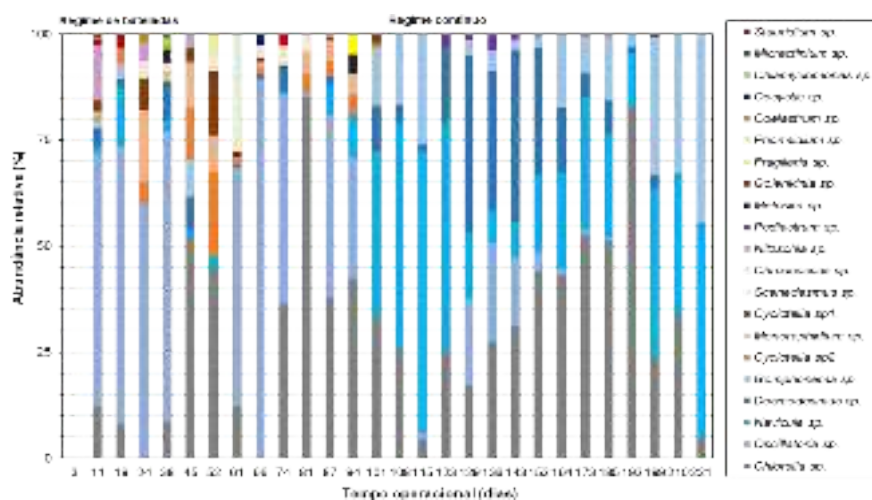


Figura 2: Abundância relativa dos gêneros de microalgas e cianobactérias identificados na LAT2.



Analisando o processo de desenvolvimento da biomassa nas LATs ao longo do período experimental, por meio da análise de sólidos suspensos totais (SST), nota-se que o inóculo de lodo ativado influenciou na concentração de SST na LAT 2, uma vez que a lagoa apresentou média de 249,7±137,5 mg/L e a LAT1 obteve média de 174,7±86,7 mg/L, essas médias apresentaram diferença significativa, p – valor de 0,0073.

Por outro lado, as lagoas não apresentaram diferença significativa em relação as suas concentrações médias de clorofila-a. Uma vez que a LAT 1 obteve uma média de 0,58±0,63 mg/L e a LAT2 uma média de a 0,76±0,66 mg/ L, p - valor de 0,1494.

Enquanto a eficiência de floculação, a LAT 2, que recebeu inoculação de lodo ativado, apresentou uma eficiência média de 82,4±16,3% e a lagoa convencional LAT 1, obteve uma média de 63,1±25,6%, estatisticamente as médias obtiveram diferença significativa, p -valor de 0,0027. Sendo assim, nota-se que a maior abundância de microalgas diatomáceas presente na LAT 2 durante a formação dos AMABs é um fator a ser considerado em relação à boa capacidade de sedimentação que a biomassa produzida nesse sistema apresentou.

Em relação ao tratamento de esgoto, em termos de matéria orgânica as remoções

médias de DQO na LAT 1 e LAT 2 foram de 44,7% e 60,3%, respectivamente. As médias de remoção apresentam diferença estatística uma vez que o p - valor foi de 0,0086, o desempenho da LAT2 no processo de remoção da DQO, em relação à LAT 1, pode ser atribuído devido a uma maior interação sinérgica entre os microrganismos da LAT 2, que supostamente foi mais efetiva devido a presença das bactérias heterotróficas já presentes no lodo ativado.

A respeito das remoções de nitrogênio, a remoção média do nitrogênio total (NT) na LAT1 foi de 59,4%, enquanto na LAT 2 foi de 43,5%. Estatisticamente as remoções médias de NT das lagoas apresentam diferença significativa, p - valor de 0,0199. Logo, o inóculo de lodo ativado não influenciou no processo remoção do NT na LAT 2. Já a remoção da fração de nitrogênio amoniacal (NH_4^+) nas lagoas não apresentam diferença estatística, p – valor de 0,1944, a LAT 1 e LAT 2 obtiveram médias de remoção de 87,4% e 90,4%, nessa ordem.

Além disso, neste trabalho também ocorreu a formação das formas oxidadas do nitrogênio, nitrito e nitrato em ambas as lagoas. No entanto, o nitrato (NO_3^-) ocorreu com maiores concentrações médias nas duas lagoas, principalmente na LAT 2, com concentração de 12 ± 6 mg/L, supostamente devido presença de bactérias nitrificantes oriundas do inóculo lodo ativado.

Por fim, a remoção de fósforo nas lagoas apresentou médias de 59,3% e 48,9% para a LAT1 e LAT2, nessa ordem. Estatisticamente, observa-se que as médias de remoção apresentaram diferença estatística, p – valor de 0,0363.

4 CONCLUSÃO

Ocorreu a formação de agregados de microalgas-bactérias em ambas as lagoas. Os gêneros predominantes de microalgas eucarióticas identificados nas lagoas foram aqueles comumente relatados pela literatura. Pertencendo principalmente a classes das Clorofíceas e Diatomáceas. Entretanto, a LAT 2 apresentou maior abundância de cianobactérias filamentosas e de diatomáceas, microrganismos fundamentais para a formação de uma biomassa mais estruturada e estável. A LAT 2 também, obteve maior concentração de SST (249 ± 137 mg/L) e melhor eficiência de floculação ($82 \pm 16\%$), com diferença significativa em relação às médias alcançadas pela LAT1. Portanto, a inoculação de lodo ativado foi favorável para o desempenho da LAT2 em relação a esses parâmetros. Além disso, nota-se que a inoculação do lodo ativado também contribuiu para uma remoção mais eficaz de matéria orgânica (DQO) na LAT2 ($60 \pm 17\%$). Ambas as lagoas apresentaram formas oxidadas do nitrogênio, porém a lagoa que recebeu inóculo de lodo ativado (LAT2), exibiu maior concentração de nitrato (12 ± 6 mg/L). Enquanto aos parâmetros de clorofila-a e à remoção de nitrogênio amoniacal, as lagoas não apresentaram diferença significativa. Por outro lado, a LAT1 demonstrou um melhor desempenho na remoção de nitrogênio total ($59 \pm 24\%$) e fósforo total ($59 \pm 18\%$), com diferença significativa em comparação com as médias alcançadas pela LAT2. Em resumo, o inóculo de lodo não influenciou substancialmente na performance da LAT2 em relação aos parâmetros mencionados acima.

REFERÊNCIAS

APHA, A. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Baltimore: Port City Press, 2017.

ARBIB, Z.; DE GODOS, I.; RUIZ, J. Optimization of pilot high rate algal ponds for simultaneous nutrient removal and ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY 11 lipids production. *Sci Total Environ*, v. 589, p. 66–72, 2017.

ARCILA, J. S.; BUITRÓN, G. Influence of solar irradiance levels on the formation of microalgae-bacteria aggregates for municipal wastewater treatment. *Algal research*, v. 27, p. 190–197, 2017.

ARCILA, J. S.; BUITRÓN, G. Microalgae-bacteria aggregates: effect of the hydraulic retention time on the municipal wastewater treatment, biomass settleability and methane potential: Microalgae-bacteria aggregates for wastewater treatment. *Journal of chemical technology and biotechnology (Oxford, Oxfordshire: 1986)*, v. 91, n. 11, p. 2862–2870, 2016.

BESHA, A. T. et al. Removal of emerging micropollutants by activated sludge process and membrane bioreactors and the effects of micropollutants on membrane fouling: A review. *Journal of environmental chemical engineering*, v. 5, n. 3, p. 2395–2414, 2017.

BICUDO, C. E. M.; BICUDO, R. M. *Algas de Águas Continentais Brasileiras: Chave para identificação e descrição*. 2 Edição. São Paulo: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências. p. 288, 1970.

CHANDRA, R. et al. Algal biorefinery: A sustainable approach to valorize algal-based biomass towards multiple product recovery. *Bioresource technology*, v. 278, p. 346–359, 2019.

COGGINS, L. X. et al. Flow cytometry for rapid characterisation of microbial community dynamics in waste stabilisation ponds. *Water research*, v. 169, n. 115243, p. 115-243, 2020.

DATTA, A. et al. The diatoms: From eutrophic indicators to mitigators. Em: *Application of Microalgae in Wastewater Treatment*. Cham: Springer International Publishing, p. 19–40, 2019.

GARCÍA J, GREEN BF, LUNDQUIST T, et al. Long term diurnal variations in contaminant removal in high rate ponds treating urban wastewater. *Bioresour Technol.*; 97:1709–1715, 2006.

GONÇALVES, A. L.; PIRES, J. C. M.; SIMÕES, M. Biotechnological potential of *Synechocystis salina* co-cultures with selected microalgae and cyanobacteria: Nutrients removal, biomass and lipid production. *Bioresource technology*, v. 200, p. 279–286, 2016.

LEE, Y.; LEI, Z. Microalgal-bacterial aggregates for wastewater treatment: a mini-review. *Bioresour Technol Rep*, v. 8, p. 100199, 2019.

LEONG, W.-H. et al. Third generation biofuels: A nutritional perspective in enhancing microbial lipid production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 91, p. 950–961, ago. 2018.

LOBO, E. E LEIGHTON, G. Estructurascomunitarias de lasfitocenosisplanctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Revista Biologia Marina y oceanografía.*, 22(1): 1-29, 1986.

MATA, T.M.; MARTINS, A.A.; CAETANO, N.S. Microalgae for biodiesel production and other applications: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 14, p. 217- 232, 2010.

OH, H. et al. Harvesting of *Chlorella vulgaris* using a bioflocculant from *Paenibacillus* sp. AM49. p. 1229–1234, 2001.

SANTOS NETO, ANTÔNIO G. DOS et al. Strategy for the formation of microalgae-bacteria aggregates in high-rate algal ponds. *Environmental Technology*, 2021.

SHAHID, A., MALIK, S., ZHU, H., XU, J., NAWAZ, M.Z., NAWAZ, S., ALAM, MD.A., MEHMOOD, M.A., Cultivating microalgae in wastewater for biomass production, pollutant removal, and atmospheric carbon mitigation; review. *Environmental Technology*. 2019.

SNIS. (2022). Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – 2022. Disponível Em: <http://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/pmss/snis>.

UMMALYMA SB, GNANSOUNOU E, SUKUMARA RK, et al. Accepted manuscript bioflocculation: na alternative strategy for harvesting of microalgae -na over- view. *Bioresour Technol.* v. 242, p. 227-235, 2017.

WANG, H. et al. Effects of bacterial communities on biofuel-producing microalgae: stimulation, inhibition, and harvesting. *Critical Reviews in Biotechnology*, v. 36, p. 341-352, 2016.

XU, Y. et al. The role of starvation in biomass harvesting and lipid accumulation: Co-culture of microalgae–bacteria in synthetic wastewater. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, v. 35, n. 1, p. 103-109, 2016.



A PRODUÇÃO DE UM GEL NATURAL, CICATRIZANTE E REVITALIZADOR OBTIDO ATRAVÉS DE UMA PLANTA DE ORIGEM AFRICANA

ZOELANIA FERNANDES DE OLIVEIRA

Introdução: O Projeto produção de um gel natural cicatrizante e revitalizador, através de uma planta de origem africana na Escola de Ensino Fundamental Luiz Liberato de Carvalho em Chorozinho-Ce., consiste em conhecer e reconhecer a importância dos produtos regionais, dispostos na horta escolar (Babosa(*aloe vera*) e Hortelã(*Mentha spicata*)), visando melhorar a qualidade de vida do pequeno agricultor rural. Além da causa ambiental, para preservação dos recursos naturais, pretende-se despertar uma rede de mudança a partir dos alunos (as), da comunidade escolar local em regime de colaboração, apontar soluções para os possíveis problemas decorrentes da monocultura da castanha. **Objetivo:** Produzir um gel natural e revitalizante para queimaduras com castanhas do caju. **Metodologia:** Para a coleta de dados foram realizadas visitas aos locais de trabalho dos moradores para aplicar questionários e realizar entrevistas, pesquisas em livros, revistas, artigos científicos e sites. Com base nos estudos, verificamos que um gel produzido através da babosa, hortelã, óleo de girassol e farinha de mandioca, onde os mesmos possuem propriedades cicatrizantes, anti-inflamatória, antioxidante e de revitalização do tecido epitelial, poderia ser uma alternativa para amenizar o problema dos agricultores locais. As plantas usadas como matéria prima foram coletadas na horta da própria escola, sendo que houve uma contrapartida dos moradores locais em fornecer a goma de mandioca. Inicialmente foram separadas todas as amostras dos materiais a serem usados na fabricação do gel com pesos e medidas. **Resultados:** Os dados foram analisados e discutidos no período de fevereiro de 2022 a outubro de 2023. A amostra foi constituída de 25 famílias que trabalham com o manuseio direto da castanha de caju. Ao todo 50 pessoas foram beneficiadas com a doação do gel LLC selecionadas. 100% das pessoas que tinham queimaduras e que passaram a usar o gel LLC corretamente apresentaram bons resultados no prazo de até 15 dias de uso. **Conclusão:** Conclui-se que o projeto tem uma eficácia real, pois a ação do gel LLC restaura, hidrata e possibilita proatividade no dia a dia do agricultor rural da monocultura da castanha, que protege, alivia e restaura comprovadamente algo que é essencial no uso das mãos.

Palavras-chave: **QUEIMADURAS; AGRICULTOR; BABOSA; CASTANHA; GEL**



ARGILA BENTONÍTICA: UM ESTUDO SOBRE SUA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA E SEUS REFLEXOS PARA UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL

FABÍOLA ALBUQUERQUE DE SOUSA; FLORENCE TACIANA VERIATO COURA;
MAICON COSTA SILVA

Introdução: Com o aumento da sociedade e a necessidade de uma melhor qualidade de vida, a questão ambiental passou a ser uma problemática ao longo dos anos. O uso desenfreado dos recursos naturais vem ocasionando graves problemas como o aquecimento global, desmatamento, efeito estufa, poluição. Dessa maneira, a argila bentonita é um mineral oriundo de cinzas vulcânicas, utilizado pelas indústrias como uma alternativa sustentável para o meio ambiente. **Objetivo:** O presente trabalho objetivou-se a partir de uma reflexão acerca do uso da argila bentonita no setor industrial, relacionando seus benefícios com os possíveis impactos ambientais causadas pela ação trópica. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo, quantificada pelo total de pesquisas selecionadas a partir dos critérios estabelecidos, realizadas com auxílio de plataformas digitais como *Google Acadêmico* e *Scientia Plena*. **Discussões:** O resultado obtido teve como destaque o uso da argila nas indústrias farmacêuticas e cosméticas, tratamento de água e na aplicação da engenharia de materiais, por ser um produto adsorvente, além de possuir propriedades calmante e cicatrizante. Elas têm uso tópico ou por ingestão, e são intensamente solicitadas por suas características remineralizante, hidratante e adsorvente, já na água possuem a capacidade de remover hidrocarbonetos de petróleo, especificamente gasolina e querosene. **Conclusão:** Conclui-se, portanto, que a argila bentonita, por ser abundante na natureza e pelas suas propriedades, tem demonstrado de bastante interesse para indústria pela fabricação de materiais de qualidade, diminuindo o risco a saúde e corroborando com a diminuição dos impactos ambientais sendo uma alternativa viável nos tempos atuais.

Palavras-chave: **ARGILA; INDÚSTRIA; IMPACTOS AMBIENTAIS; MINERAL; SUSTENTABILIDADE**



LEVANTAMENTO PRELIMINAR DA AVIFAUNA PRESENTE NO RIO DA MADRE EM TUBARÃO, SANTA CATARINA, BRASIL

DOUGLAS DOS SANTOS DA SILVA; ANABEL MENEGUEL DA SILVA; PATRÍCIA MENEGAZ DE FARIAS

Introdução: O Rio da Madre é um rio de importância social para o município de Tubarão, Santa Catarina, Brasil, uma vez que está relacionado ao lançamento de efluente tratado no município. Este curso hídrico apresenta certas particularidades, como a presença em quase 90% de sua totalidade por macrófitas ao longo do seu curso, o que serve de alimento e refúgio para a fauna. **Objetivo:** Este estudo teve por objetivo realizar o levantamento preliminar da avifauna associada ao Rio da Madre, Tubarão, Santa Catarina, Brasil. **Materiais e Métodos:** Nos meses de janeiro e fevereiro de 2024 foi percorrido por dois (02) observadores, em duas campanhas que iniciaram na alvorada em todo o trecho do rio da Madre. O transecto possui 20 km de extensão. Os registros foram feitos por máquinas fotográficas com lentes 75-300 e a vocalização das aves registrada com o uso de celulares. Todos os dados foram processados pós campo com o uso de guias de identificação visual e aplicativos para auxílio na identificação por vocalização. **Resultados:** Foi registrado um total de 52 espécies de avifauna, pertencentes a 12 ordens e 30 famílias. A ordem mais abundante foi Passeriformes com um total de 12 famílias, dentre as quais destaca-se: Tyrannidae (n = 4 sps); Furnariidae (n = 3 sps); Hirundinidae (n = 3 sps); Thraupidae (n = 3 sps); Icteridae (n = 2 sps); Parulidae (n = 2 sps); Passerellidae (n = 2 sps); Mimidae (n = 1 sp); Passeridae (n = 1 sp); Rhynchocyclidae (n = 1 sp); Troglodytidae (n = 1 sp); Turdidae (n = 1 sp). As demais ordens de aves registradas variaram entre uma e três famílias. Vale destacar que as aves observadas no rio da Madre possuem grau de extinção classificado como pouco preocupante (LC). **Conclusão:** O rio da Madre atualmente possui 52 espécies da avifauna presente no município de Tubarão.

Palavras-chave: **AVES; TUBARÃO/SC; RIO DA MADRE; CURSO HÍDRICO; BIODIVERSIDADE**



RELATO DA APLICAÇÃO DE ATIVIDADE COM MODELOS 3D EM ESCOLAS: DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO HUMANO INICIAL

APARECIDA ALVES DO NASCIMENTO; AMANDA DE OLIVEIRA COSTA; GISELLE ROCHA BITTENCOURT LIMA; MAILSON TEIXEIRA BATISTA; VICTÓRIA CUNHA PEREIRA GRIBEL

RESUMO

É importante destacar que os conhecimentos em embriologia são importantes para compreensão da constituição do organismo humano e socialmente relevantes devido sua relação com temas como gravidez, aborto e doenças congênitas. Entretanto, nas escolas a embriologia não possui um componente curricular exclusivo e está entrelaçada com outras disciplinas do núcleo básico e isso é um dos desafios na organização das aulas. Devido a importância desta temática, e com a ideia principal de despertar o interesse dos alunos por eventos biológicos microscópicos e possibilitar um processo de ensino e aprendizagem significativo dos conceitos científicos de embriologia. O objetivo deste trabalho é relatar a experiência de graduandos do Curso de Ciências Biológicas da UFRRJ no ensino de embriologia, com a aplicação de atividade com o uso de modelos didáticos tridimensionais sobre etapas do desenvolvimento embrionário humano inicial para turmas de alunos em escolas no município de Seropédica/RJ. Este trabalho foi desenvolvido através de apresentação de atividade didática prática sobre fases iniciais do desenvolvimento embrionário humano para alunos do Ensino Fundamental da rede pública do município de Seropédica e do ensino médio do Colégio Técnico dessa Universidade. Para a realização deste trabalho foram utilizados modelos didáticos tridimensionais que representam órgãos do sistema reprodutor feminino, eventos relacionados com a fecundação e estágios embrionários desde zigoto até blastocisto. Os modelos 3D Na apresentação nas escolas, os graduandos realizaram inicialmente uma explicação de conteúdos básicos sobre o desenvolvimento embrionário humano inicial, demonstrando simultaneamente nos modelos 3D as estruturas embrionárias relacionadas e o local de ocorrência dos eventos abordados. Logo após, os alunos foram convidados a manipular os modelos e definirem a sequência destes de acordo, com as fases da embriogênese. De acordo com as observações feitas pelos graduandos, verificou-se que este tipo de recurso pedagógico contribuiu para a realização de correção de informações teórica e a prática acerca do desenvolvimento embrionário e de conhecimento prévio dos alunos sobre tópicos de outras disciplinas. Constatou-se que a utilização dos modelos didáticos proporcionou maior clareza dos conceitos científicos de embriologia e colaborou na compreensão das informações por parte deles, possibilitando a assimilação do conteúdo.

Palavras-chave: Metodologia Ativa; Aprendizagem Significativa; Ensino Fundamental e Médio; Projeto De Extensão; Ciências Biológicas.

1 INTRODUÇÃO

Embriologia Humana é uma área da biologia que estuda o desenvolvimento

do indivíduo desde o zigoto até o nascimento (MOORE et al., 2016). É importante destacar que os conhecimentos em embriologia são importantes para compreensão da constituição do organismo humano e socialmente relevantes devido sua relação com temas como gravidez, aborto e doenças congênitas (SANTOS et al., 2022). Entretanto, nas escolas a embriologia não possui um componente curricular exclusivo e está entrelaçada com outras disciplinas do núcleo básico e isso é um dos desafios na organização das aulas (SANTOS et al., 2022). Além disso, o ensino da disciplina de embriologia enfrenta desafios relacionados à escassez de recursos pedagógicos apropriados (VALE et al., 2020) e por integrar conteúdos de outras áreas como citologia, histologia e anatomia (MONTANARI, 2017). Nos últimos anos, as teorias e os modelos sobre os processos de aprendizagem vêm preconizando a necessidade de promover o protagonismo do aluno no seu processo de aprendizado (MACIEL, 2015). Para isso, tem-se incentivado a adoção de abordagens metodológicas que despertem o interesse do estudante e proporcionem sua participação ativa para produzir significados para o que se está estudando (POZO; CRESPO, 2009). Estudos relatam que o uso de material didático em aulas de embriologia, possibilita um ensino diferenciado com abordagem teórico-prática sobre os conteúdos (MAZZONI et al., 2017; ALVES et al., 2020). Devido a importância desta temática, e com a ideia principal de despertar o interesse dos alunos por eventos biológicos microscópicos e possibilitar um processo de ensino e aprendizagem significativo dos conceitos científicos de embriologia, os quais os alunos costumam ter bastante dificuldade de compreensão, conforme descrito por Mello (2009). O objetivo deste trabalho é relatar a experiência de graduandos do Curso de Ciências Biológicas da UFRRJ no ensino de embriologia, com a aplicação de atividade com o uso de modelos didáticos tridimensionais sobre etapas do desenvolvimento embrionário humano inicial para turmas de alunos em escolas do município de Seropédica/RJ.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

Este trabalho, que faz parte de um Projeto de extensão sob a orientação da professora da disciplina de embriologia do Curso de Ciências Biológicas da UFRRJ, foi desenvolvido através de apresentação de atividade didática prática sobre fases iniciais do desenvolvimento embrionário humano para alunos do 8º ano Ensino Fundamental da rede pública do município de Seropédica e do ensino médio do Colégio Técnico dessa Universidade (CTUR). Para a realização deste trabalho foram utilizadas cinco sequências de modelos didáticos tridimensionais confeccionados pelos graduandos integrantes deste trabalho, durante a etapa inicial do Projeto de extensão. Os modelos 3D representam órgãos do sistema reprodutor feminino, eventos relacionados com a fecundação e estágios embrionários desde zigoto até blastocisto. Na confecção dos modelos utilizou-se isopor e massas de biscoito coloridas e foi feita analogia de figuras apresentadas em Moore et al. (2016). Na apresentação nas escolas, os graduandos realizaram inicialmente uma explicação de conteúdos básicos sobre o desenvolvimento embrionário humano inicial, demonstrando simultaneamente nos modelos 3D as estruturas embrionárias relacionadas e o local de ocorrência dos eventos abordados. Logo após, os alunos foram convidados a manipular os modelos e definirem a sequência destes de acordo, com as fases da embriogênese.

O trabalho foi apresentado para turmas de alunos do ensino fundamental de quatro Escolas Municipais e do ensino médio do Colégio Técnico da UFRRJ (CTUR) (Fig. 1). Conforme o planejado, nas apresentações foi considerado o conhecimento prévio dos alunos sobre cada conteúdo abordado de embriologia e adotou-se estratégia de interação para estimulá-los a participar e expor suas dúvidas. A princípio percebeu-se que os alunos não estavam familiarizados com os termos técnicos de embriologia e não tinham muito interesse pelo assunto. Entretanto, com aplicação da atividade prática com o uso dos modelos tridimensionais (Fig. 2) eles foram interagindo e fazendo perguntas sobre o conteúdo abordado. Os alunos

também se mostraram estimulados e tiveram o interesse em aprender o que estava sendo retratado pelos diferentes detalhes e cores nos modelos 3D. Desta forma, conforme o esperado, aceitaram o convite de manipular cada modelo e observar os detalhes morfológicos de órgãos do sistema reprodutor feminino e de cada estágio do desenvolvimento embrionário representado (zigoto, mórula e blástula), bem como a sequência destes (Fig. 3). Durante a aplicação da atividade com os modelos sobre o processo de fecundação foi possível explicar eventos relacionados até a formação zigoto como, reação acrossômica; reação cortical; conclusão da meiose do gameta feminino. Com os modelos da sequência do processo de clivagem foi abordado o processo de divisão celular da mitose e com o modelo sobre o estágio de blastulação foi abordado o processo de implantação inicial do blastocisto no endométrio e a influência hormonal neste processo.



Figura 1. Registro fotográfico da apresentação da atividade pelos graduandos de Biologia nas escolas. Para efeito informativo foi utilizado pôster com o tema e imagens obtidas de livros Embriologia.



Figura 2. Modelos didáticos tridimensionais utilizados. O modelo de órgãos do sistema reprodutor feminino, seção transversal, ilustra a vagina, cavidade uterina, tuba uterina e o ovário. Os modelos ao redor

deste, representam eventos relacionados com a fecundação e os estágios iniciais do desenvolvimento embrionário Humano. Na luz da tuba uterina e do útero constam estes modelos em tamanho reduzido.



Figura 3. Registro fotográfico da interação de alunos das escolas com os modelos didáticos 3D.

3 DISCUSSÃO

Conforme descrito por Pedrancini et al. (2007) muitas vezes, torna-se difícil perceber até que ponto está ocorrendo o aprendizado dos conceitos e fenômenos biológicos por parte dos alunos. Entretanto, de acordo com as observações feitas pelos graduandos, durante a aplicação da atividade nas escolas, verificou-se que o uso de modelos didáticos tridimensionais contribuiu para despertar o interesse dos alunos pelo tema. Segundo Lemos; Moreira (2011) os alunos vivenciam com este tipo de prática um ensino efetivo voltado para o favorecimento da aprendizagem significativa dos conhecimentos específicos da disciplina.

No presente trabalho, o recurso didático possibilitou a correção de informações teórica e prática acerca do desenvolvimento embrionário e de conhecimento prévio dos alunos sobre tópicos de outras disciplinas correlacionadas, como genética, citologia e histologia. Oliveira et al. (2012) também relataram a integração da visão tridimensional do desenvolvimento embrionário com outras disciplinas morfológicas. Segundo Duarte; Santos (2022), os modelos didáticos tridimensionais podem auxiliar de forma substancial no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos biológicos, pois permitem que os alunos tenham uma visão e concreta dos conceitos biológicos, diferente das imagens planas dos livros didáticos.

Melo et al. (2002) afirmam que a diversidade do material pedagógico facilita o aprendizado, tornando as aulas mais dinâmicas e produtivas. Isto foi constatado neste trabalho, pois com a atividade prática utilizando modelos 3D confeccionados com isopor revestidos por biscoito colorido conseguiu-se minimizar a abstração dos alunos e possibilitar melhor compreensão dos conteúdos abordados. Este resultado está de acordo com Montanari (2017), que relata a importância da linguagem visual nas aulas de embriologia para favorecer a compreensão dos conteúdos.

4 CONCLUSÃO

Constatou-se que os alunos ficaram motivados e apreciaram a estratégia didática e que a utilização dos modelos didáticos proporcionou maior clareza dos conceitos científicos de embriologia e colaborou na compreensão das informações por parte deles, possibilitando a assimilação do conteúdo. Conclui-se assim, que a oferta desse tipo de prática de ensino interativo oportuniza qualidade da aprendizagem de embriologia.

REFERÊNCIAS

ALVES, J.; ZUANON, Átina C. A.; SALES, Y. A. Biologia em destaque: utilização de um jogo e modelos didáticos para o ensino da Embriologia. **Revista Ponto de Vista**, Viçosa, v. 9,

n. 3, p. 128-137, 2020.

DUARTE, A. C.; SANTOS, LÍVIA. Uso de modelos tridimensionais no ensino superior nas disciplinas de embriologia, citologia, genética e biologia molecular. **Research, Society and Development**, [S. l.], São Paulo, 11, n. 12, 2022.

FREITAS, L. A. M.; BARROSO, H. F. D.; RODRIGUES, H. G.; AVERSIFERREIRA, T. A. Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 91-97, 2008.

MACIEL, A. C. M.; SOUZA, L. F. N. I.; DANTAS, M. A. Estratégias de estudo e aprendizagem utilizadas pelos alunos do ensino médio. **Psicologia Ensino & Formação**, Barbacena, v. 6, n. 1, p.14-32, 2015.

MAZZONI, T. S.; CESÁRIO M. D.; BATISTA, A. **Ensinando embriologia através da construção de materiais paradidáticos - Maquetes e Jogos para o Ensino de Embriologia nas Escolas**. Editora: Novas Edições Acadêmicas. 2017, 72p.

MELLO, J. M. DE. Análise das condições Didático Pedagógica do ensino de Embriologia Humana no Ensino fundamental e Médio. **Arquivos do MUDI**, Maringá, v. 13, n. 1/2/3, p. 34-45, 2009.

MONTANARI, T. Dispositivos móveis e modelagem no ensino de Embriologia. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017.

MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N.; TORCHIA, M. G. **Embriologia Clínica**. 10 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 552 p.

OLIVEIRA, M. S. DE; KERBAUY, M. N.; FERREIRA, C. N. M.; SCHIAVÃO, L. J. V.; ANDRADE, R. F. A. DE; SPADELLA, M. A. Uso de material didático sobre embriologia do sistema nervoso: avaliação dos estudantes. **Revista Brasileira De Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, 83-92, 2012.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A.C. Ensino e aprendizagem em biologia do ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n.2, p. 299-309, 2007.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. São Paulo: Artmed, 2009. 296 p.

SANTOS, L. C., RIBEIRO, K. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Desafios no ensino de embriologia: interlocuções entre formação inicial e escola. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 13, n 38, p. 95-116, 2022.

VALE, J. A.; ZUANON, A. C. A.; SALES, Y. A. Biologia em destaque: utilização de um jogo e modelos didáticos para o ensino da Embriologia. **Revista Ponto de Vista**, Viçosa, v. 3, n 9, p. 128-137, 2020.



ASTROTURISMO COMO FERRAMENTA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL

FABÍOLA ANNE BALBINO GOMES

RESUMO

O astroturismo é um tipo de segmento turístico que tem por motivação a observação do céu estrelado, e começou a ser difundido no início do século XXI, especialmente na Europa e nos Estados Unidos. No Brasil, o turismo astronômico começou a se destacar principalmente com a criação do primeiro Parque de Céu Escuro, o Parque Estadual do Desengano, em 2021. As atividades astroturísticas desenvolvidas em Unidades de Conservação, por exemplo, podem abordar a importância da preservação do céu estrelado para o equilíbrio do meio ambiente, seja nos ecossistemas ou na saúde humana. Desta forma, a presente pesquisa tem por objetivo compreender como o astroturismo pode ser utilizado como ferramenta para a educação ambiental não formal, em uma abordagem interdisciplinar e dialógica. Para isso, utilizou-se como metodologia um estudo de caso, tendo como objeto de análise duas atividades de astroturismo desenvolvidas pela agência Astrotrilhas, empresa prestadora de serviços, que atua no recente ramo do turismo astronômico, desde 2020, no estado do Rio de Janeiro. Realizou-se, então, uma análise quali-quantitativa utilizando um questionário como instrumento. Os resultados apontam para a necessidade de se conhecer o perfil dos turistas, imprescindível para o planejamento da atividade, e que foi caracterizado por um público com gênero bem distribuído, de adultos jovens e escolaridade de nível superior. A pesquisa identificou também que 37,5 % dos participantes não tinham ouvido falar sobre a poluição luminosa antes da atividade, o que reforça a importância da educação ambiental não formal desenvolvida no astroturismo, como fonte de conhecimento e conscientização. A descrição de como o astroturismo pode ser desenvolvido com enfoque educativo e pedagógico, torna a pesquisa uma fonte de referência para o assunto.

Palavras-chave: Astroturismo; Educação Ambiental; Poluição Luminosa; Interpretação Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

O astroturismo é um segmento ou nicho turístico recente e tem por motivação a observação dos astros em locais afastados dos grandes centros urbanos, isto é, em regiões com menor impacto da poluição luminosa. Entendido como um turismo de conhecimento e experiência, sua repercussão na vida das pessoas pode ir muito além do lazer, quando dialoga com a Educação Ambiental, tornando-se um porta voz dos impactos da poluição luminosa. A observação dos astros na modalidade turística começou no início do séc. XXI na Europa, no Chile e nos Estados Unidos da América (Soleimani et. al., 2018; IAU, 2020, apud Mello, 2023, p. 171). No Brasil, o turismo astronômico começa a se destacar principalmente com a criação do primeiro Parque de Céu Escuro, o Parque Estadual do Desengano (Rio de Janeiro), em 2021.

No contexto da Astronomia, a mais antiga das ciências, o astroturismo está alinhado com a divulgação do conhecimento, através da promoção de sessões públicas de observação do céu, dialogando desde a primitiva relação da humanidade com os astros até os dias atuais. Essas

sessões de observação dos astros podem ocorrer em observatórios astronômicos, planetários, museus de ciência e em Unidades de Conservação da Natureza (UCs), de modo livre, ou mesmo operadas por guias e agências de turismo especializadas (Mello et al., 2022b, p. 20).

A poluição luminosa é o resultado do excesso de luz artificial produzida pelo Homem que é mal direcionada e aproveitada, expandindo-se para diversas direções no ambiente (Mello et al. 2022a, p. 4), tendo efeito negativo na observação dos astros. Entretanto, o problema da poluição luminosa vai muito além da perda do céu estrelado. Pesquisas recentes já comprovam seus impactos nos ecossistemas. Citam-se como exemplos: a interferência na orientação dos filhotes de tartarugas marinhas, que são atraídos pelas fontes luminosas em direção contrária ao mar (Granda, 1979, apud Campos, 2019, p. 58); desorientação das aves migratórias (Heyers, 2007, apud Campos, 2019, p.57) e a extinção local dos vagalumes (Campos, 2019, p. 55).

A iluminação artificial também leva a distúrbios no ciclo circadiano das pessoas, predispondo-as a doenças como insônia, diabetes, hipertensão, obesidade e alterações no humor, perda de criatividade, dificuldade de atenção e memorização (Campos, 2011, p. 76 e 78). Portanto, a poluição luminosa trata-se de uma interferência antropogênica no meio ambiente que altera o ciclo do dia e da noite, influenciando diretamente nos processos hormonais e metabólicos e também no comportamento natural das espécies.

A educação ambiental é primordial para promover uma reaproximação do homem com a natureza. Por meio da divulgação da ciência, é possível equipar os cidadãos com conhecimento para uma análise crítica da nossa atual relação com o meio ambiente, estimulando uma mudança de atitude e comportamento que contribuam para uma interação mais harmoniosa com o mesmo. E o astroturismo pode ser trabalhado como uma ferramenta de divulgação da ciência e educação ambiental, em uma abordagem interdisciplinar e dialógica, contribuindo de forma imprescindível para uma sociedade mais sustentável. Vale destacar a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/99) que declara:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 13º Entendem-se por educação ambiental não formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

O artigo 13º ainda destaca em seu inciso VII o incentivo ao ecoturismo, uma modalidade de turismo de contato com a natureza, que busca a formação de uma consciência ambientalista por meio da interpretação do ambiente (EMBRATUR e MMA, 1994, apud Ministério do Turismo, 2008, p. 16). O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei 9.985/2000, descreve como um dos seus objetivos: “favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico”.

A educação ambiental encontra na interpretação ambiental um instrumento imprescindível para viabilizar a sensibilização e conexão direta com o recurso natural em questão. Os recursos naturais utilizados para a interpretação podem ser atributos tangíveis, percebidos pelos órgãos do sentido, e atributos intangíveis, relacionados a significados (ICMBio, 2018, p. 21). Os recursos tangíveis podem ser representados por constelações, planetas ou galáxias, e os recursos intangíveis as histórias e mitologia relacionadas aos primeiros, por exemplo. Desta forma, a interpretação ambiental estimula os sentidos do indivíduo pelo ambiente que o cerca, ao mesmo tempo que provoca emoções e sentimentos por meio dos seus significados, ao relacioná-los com sua própria existência.

A sensibilização do indivíduo para a formação de uma consciência socioambiental pressupõe uma preparação, que envolva o conhecimento e a experimentação. E essas

características de desenvolvimento do ser consciente, encontram na educação ambiental não formal, como em atividades de ecoturismo, um ambiente que favorece o reconhecimento do homem como parte integrante da natureza.

Portanto, para a busca por soluções que visem a sustentabilidade social, faz-se necessário investigar meios que traduzam uma filosofia alinhada ao tripé social, econômico e ambiental. Entender como uma atividade econômica e de lazer, como o astroturismo, pode trazer benefícios sociais e ambientais, por meio da educação ambiental, é um tema fundamental que merece atenção.

A presente pesquisa tem por objetivo compreender como o astroturismo pode ser utilizado como ferramenta para a educação ambiental não formal. Desta forma, o estudo de caso pode servir de referência de como o turismo astronômico deve ser trabalhado com um enfoque educativo, especialmente com a educação ambiental, conciliando o lúdico ao conhecimento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Como metodologia, optou-se por um estudo de caso, sendo a coleta de dados baseada na observação e análise quali-quantitativa por meio de um questionário, elaborado na plataforma Google Forms, composto por 7 questões objetivas e de múltipla escolha, onde o participante responde de forma voluntária e sem identificação. As perguntas foram desenvolvidas com o intuito de identificar o perfil das pessoas e sua relação com a temática da poluição luminosa como: conhecimento prévio, a preservação do céu escuro e a mudança de atitude/comportamento.

Como objeto de estudo utilizou-se duas atividades de astroturismo oferecidas pela agência Astrotrilhas, empresa prestadora de serviços, que atua no recente ramo do turismo astronômico, desde 2020, no estado do Rio de Janeiro. A equipe é formada por uma guia de turismo especializada em atrativos naturais e graduanda em Ciências Biológicas, e um astrônomo profissional. A Astrotrilhas tem por objetivo trabalhar um turismo focado na divulgação da ciência e educação ambiental, por meio de trilhas realizadas em Unidades de Conservação.

As trilhas são organizadas de forma a desenvolver a interpretação ambiental do local durante o dia, explorando os elementos da fauna, flora e geologia, e ao anoitecer, a interpretação do céu estrelado. No período diurno, a interpretação é iniciada com a descrição do tipo de UC na qual a atividade é realizada, destacando a importância de sua preservação. Ao longo da trilha, são definidos os elementos naturais para a interpretação ambiental, abordando relações e funções ecológicas e a interação humana com o meio ambiente (Figura 1). São utilizados instrumentos como a lupa de geólogo e os binóculos, para aumentar o poder de observação e instigar a curiosidade das pessoas. Já as sessões de observação noturna são realizadas em duas etapas: primeiro a olho nu, utilizando como instrumento auxiliar o apontador estelar e, em seguida, fazendo uso de telescópios e binóculos, para mostrar os detalhes dos astros. Essa interpretação do céu é acompanhada de significados como a história da Astronomia, mitologia das culturas do passado relacionadas as constelações e descobertas científicas. A atividade é finalizada convidando a todos os participantes para um diálogo sobre a poluição luminosa, abordando: o conceito, os impactos no meio ambiente e na saúde humana e formas de mitigá-los.

A amostra da pesquisa foi composta por dezesseis participantes de duas atividades realizadas em Unidades de Conservação diferentes: a Expedição Astronômica REGUA, na Reserva Ecológica de Guapiaçu, no município de Cachoeiras de Macacu, no dia 09/06/2023, e a Expedição Astronômica Montanhas de Teresópolis, no Parque Natural Municipal Montanhas de Teresópolis, na cidade de Teresópolis, no dia 08/07/2023, ambas no estado do Rio de Janeiro.

Figura 1 – Trilha na Reserva Ecológica de Guapiaçu. Fonte: Vanessa Maia



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil dos participantes foi caracterizado por 56,3% do gênero feminino e 43,8% do gênero masculino. A marcante presença feminina na atividade de astroturismo em ambiente natural, pode estar relacionada ao serviço prestado por uma agência credenciada, o que reflete mais segurança para este público.

A idade dos participantes teve ampla distribuição, com prevalência do grupo de 25-44 anos, com um total de 56,3% dos participantes. O Ministério do Turismo (2008, p. 30) descreve a idade do ecoturista entre 25 e 50 anos de idade, o que vai ao encontro dos resultados constatados nesta pesquisa. O astroturismo em ambiente natural carrega características inerentes ao ecoturismo, podendo ser entendido como uma tendência do turismo de natureza.

O nível de escolaridade foi bem representado por participantes de nível superior, totalizando 87,5%. Este resultado também corrobora com o Ministério do turismo (2008, p. 31) que descreve maior incidência de indivíduos de nível superior em atividades de ecoturismo.

Os resultados apontam para um perfil de público com gênero bem distribuído, de adultos jovens e escolaridade de nível superior. Segundo Caputo et al (2008), é preciso conhecer o público para tomar um recurso relevante e criar conexões emocionais (apud Ministério do Turismo, 2008, p. 22). A agência Astrotrilhas envia um Google Forms antes de todas as atividades com o intuito de avaliar o perfil dos participantes, inclusive identificando a motivação de cada pessoa para participar do astroturismo. Esse processo é imprescindível para o planejamento da interpretação ambiental, pois ao conhecer o público e suas expectativas, é possível determinar o nível de linguagem que será utilizado e quais recursos serão priorizados. A relação com a temática da poluição luminosa foi inferida por meio de quatro perguntas: (i) você achou interessante o diálogo sobre os impactos da poluição luminosa; (ii) você já tinha ouvido falar sobre poluição luminosa antes da atividade; (iii) você vê vantagens na preservação de um céu escuro para o meio ambiente, a Astronomia, o turismo, a saúde humana; (iv) a partir do conhecimento transmitido, você acredita que já pode introduzir mudanças na sua vida que minimizem os impactos da poluição luminosa.

Todos os participantes acharam o diálogo interessante, o que reflete uma boa didática, possibilitando o engajamento de todos com a problemática da poluição luminosa. Algo que chama atenção é que apesar da maioria das pessoas possuírem nível superior, 37,5% das pessoas não tinham ouvido falar sobre poluição luminosa antes da atividade. Esse é um dado importante quando se pensa em acessibilidade ao conhecimento, e como o astroturismo exerce o papel de ferramenta de divulgação da ciência e educação ambiental. É notória a relevância da educação não formal para equipar os cidadãos com conhecimentos que não foram transmitidos pela educação formal.

Os dados coletados revelaram que todos os participantes veem vantagens na preservação do céu escuro para o meio ambiente, a Astronomia e a saúde humana, e apenas uma pessoa não

viu vantagens para o turismo. Essas respostas demonstram uma conscientização a respeito da problemática da poluição luminosa. Quanto à última pergunta, todas as pessoas acreditam que já podem introduzir mudanças nas suas vidas que minimizem os impactos da poluição luminosa, retratando uma possível mudança no comportamento e atitude.

A sessão de observação do céu é uma atividade lúdica, que combina o conhecimento com momento de descontração e lazer. Durante a identificação dos astros com o uso dos instrumentos como apontador estelar e telescópios, é realizada uma viagem pelo o Universo (Figura 2). É resgatada a história das culturas mais antigas, rituais e mitologia, o uso rudimentar da Astronomia para a agricultura, a marcação do tempo e o posicionamento geográfico. A Astronomia e as descobertas científicas são abordadas por meio de diálogos e questionamentos, com interação expressiva dos participantes.

O diálogo sobre a poluição luminosa inicia-se com a contemplação do céu estrelado e sua correlação com a os grandes centros urbanos, que priva as pessoas de momentos de encantos como os proporcionados pela atividade de observação do céu. São discutidos o conceito de poluição luminosa, os impactos nos ecossistemas e como ela interfere na saúde humana e em outras espécies. Ainda é abordada formas de reduzir o impacto da iluminação artificial no meio ambiente. Seguindo a Pedagogia Crítica de Paulo Freire, em que o homem “quanto mais refletir sobre a realidade, sobre sua situação concreta, mais emerge, plenamente consciente, comprometido, pronto a intervir na realidade para mudá-la” (Freire, 1979, p. 19). O debate tem o intuito de convocar a todos para uma reflexão e conscientização sobre o problema, importante para a construção de um sujeito crítico com capacidades de transformação do meio onde vive.

Portanto, a educação ambiental não formal, como tema transversal, inserida no contexto do astroturismo, demonstra a interdisciplinaridade com a Astronomia e o turismo, ampliando a dimensão de conhecimentos e percepção ambiental do indivíduo.

Figura 2 – Observação astronômica no Parque Natural Municipal Montanhas de Teresópolis.
Fonte: Astrotrilhas



4 CONCLUSÃO

O astroturismo em ambiente natural abre portas para uma forma de trabalhar a educação ambiental não formal comprometida com a conscientização e transformação, por meio da vivência e experimentação do conhecimento, e utilizando um teor lúdico que favorece o engajamento do indivíduo. É ainda possível trazer a educação formal para dentro dessa atmosfera mais interativa e envolvente, tornando a natureza, a sala de aula, e o céu noturno, um quadro vivo.

A pesquisa aponta a necessidade de se conhecer o perfil dos visitantes ou turistas, que

foi caracterizado por um público com gênero bem distribuído, de adultos jovens e escolaridade de nível superior. A identificação do público alvo e a sua motivação para participar da atividade astroturística permite a escolha do nível de linguagem e dos recursos que serão trabalhados na interpretação ambiental.

O estudo identificou também que 37,5 % dos participantes não tinham ouvido falar sobre a poluição luminosa antes da atividade, o que reforça a importância da educação ambiental não formal desenvolvida no astroturismo como fonte de conhecimento e conscientização. Algo que fortalece ainda mais o turismo astronômico como ferramenta para educação ambiental foi o resultado encontrado no qual todos os participantes afirmaram já poderem introduzir mudanças em suas vidas que minimizem os impactos da poluição luminosa. Embora a pesquisa tenha sido feita com uma amostra reduzida, apenas dezesseis participantes, a descrição de como o astroturismo pode ser desenvolvido com enfoque educativo e pedagógico, torna a pesquisa uma fonte de referência para o assunto, inédita na literatura nacional. Todavia, é necessário pesquisas futuras que englobem uma amostra mais significativa de participantes, inclusive envolvendo outras agências e guias de turismo para uma análise comparativa.

O caminho para a reaproximação do homem com a natureza passa, então, por iniciativas de cunho educacional formal ou não formal, estruturadas e organizadas, respeitando a diversidade e particularidade dos atores e do ambiente envolvido, e seguindo em direção a um bem-estar comum.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 1999. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 2000. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 13 de dezembro de 2023.

BRASIL. **Ecoturismo: orientações básicas**, 2008. Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação. Brasília: Ministério do Turismo, 2008.

BRASIL. **Interpretação ambiental nas unidades de conservação federais**, 2018. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - ICMBio, 2018. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/interpretacao_ambiental_nas_unidades_de_conservacao_federais.pdf>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.

CAMPOS, Silvia Maria Carneiro de. O impacto da iluminação artificial na natureza. **Lume Arquitetura**, São Paulo, n. 96, p. 52 – 59, fev./mar. 2019.

Os benefícios da iluminação e sua interferência no ciclo biológico. **Lume Arquitetura**, São Paulo, n. 50, p. 72 – 82, jun./jul. 2011.

FREIRE, Paulo. **Conscientização**: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Cortez e Moraes, 1979.

MELLO, Daniel Rodrigues Costa. et al. Astroturismo, uma viagem pela noite estrelada.

Ciência Hoje, Rio de Janeiro, n. 390, p. 1 – 10, ago. 2022a. Disponível em: <

<https://cienciahoje.org.br/artigo/astroturismo-uma-viagem-pela-noite-estrelada/>>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.

et al. Astroturismo – Resgatando o contato ancestral com o Cosmos. *Revista Brasileira de Astronomia*, São Paulo, v. 4, n. 15, p. 19 - 27, jul./set. 2022b.

Astroturismo – Viajando para ver as estrelas. **Revista de Turismo Contemporâneo**, Natal, v. 11, n. 1, p. 169 – 189, jan./abr. 2023.



PRODUÇÃO DE TILÁPIA DO NILO EM SISTEMA DE FLUXO CONTÍNUO DE ÁGUA

ANA JÚLIA REZENDE DO SACRAMENTO; VICENTE DE PAULO MACEDO GONTIJO;
ELIZABETH LOMELINO CARDOSO; GIOVANNI RESENDE DE OLIVEIRA; ALBANI DIAS
DE CARVALHO

Introdução: O sistema de produção de peixes em fluxo contínuo de água é aquele em que a água circula interruptamente pelas unidades de produção, com altas taxas de renovação. . Após o tratamento, a água pode ser bombeada e reutilizada nas caixas de produção. Além disso, há a possibilidade de aproveitamento dos nutrientes excretados pelos peixes - cerca de 70% do nitrogênio (N) e de 80% do fósforo (P). Isso permite reduzir o consumo de ração durante o ciclo produtivo e, conseqüentemente, o custo final de produção. **Objetivo:** Através de projeto financiado pela FAPEMIG e iniciativas relacionadas foi implantada unidade modelo de produção de tilápias em sistema de fluxo contínuo, avaliando-se o sistema de produção. **Metodologia:** Um experimento foi implantado na Fazenda Experimental de Arcos (FEAR), na unidade da EPAMIG, uma “Implantação de Unidade Demonstrativa de Piscicultura em Sistema de Fluxo Contínuo de Água, para Produção de Tilápias do Nilo”. Assim, a unidade produtiva modelo utilizada nos trabalhos da EPAMIG foi composta de sete caixas d’água circulares, de fibra de vidro, com 2 mil litros de capacidade, sem recirculação de água. **Resultados:** Não houve mortalidade de peixes, indicando grande adaptabilidade da tilápia do Nilo a condições adversas. Foi implantado um coletor solar, com 6,3 m² de superfície, também com o objetivo de aquecimento da água das caixas. Observou-se que as baixas temperaturas da água observadas ao longo do ano, sobretudo no período de maio a setembro, representam um fator restritivo ao cultivo de tilápia do Nilo em sistema de fluxo contínuo de água na região. **Conclusão:** O sistema de produção pode ser uma alternativa a ser considerada observando se características de disponibilidade de água, energia, qualidade da água, tamanho da propriedade, dentre outros. Foi elaborada uma cartilha com instruções passo-a passo para implantação de uma unidade produtiva para tilápia do Nilo. Acreditamos que esses trabalhos pioneiros foram uma importante referência para os piscicultores interessados no sistema de produção de tilápias do Nilo em fluxo contínuo em Minas Gerais.

Palavras-chave: **TILÁPIAS DO NILO; FLUXO CONTÍNUO DE ÁGUA; PRODUÇÃO DE PEIXES EM CAIXAS D’ÁGUA; PISCICULTURA; CAIXAS D’ÁGUA**



A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE FARMACOLOGIA NO CURSO DE BIOLOGIA: UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR

CLEITON ALMEIDA DOS SANTOS

RESUMO

Este estudo destaca a crucial interconexão entre Biologia e Farmacologia, essencial para compreender os processos biológicos e os efeitos de substâncias químicas nos organismos. A farmacologia vai além do estudo de medicamentos, abrangendo áreas como bioquímica e genética, fornecendo uma visão interdisciplinar crucial para os avanços em biotecnologia e terapia gênica. A Resolução nº 10 do Conselho Federal de Biologia sublinha a importância da formação interdisciplinar na incorporação da farmacologia à formação profissional do biólogo, alinhando-se ao papel desse profissional em Biotecnologia e Destacando a evolução do campo e a necessidade de atualização curricular para atender às demandas contemporâneas. As aplicações práticas da farmacologia na pesquisa biológica e biotecnologia desempenham um papel crucial, proporcionando insights valiosos sobre interações químicas e processos celulares, essenciais para desenvolver estratégias terapêuticas eficazes e avançar no conhecimento científico. A metodologia de ensino para integrar a farmacologia nos cursos de biologia, através de aulas práticas, estudos de caso e projetos interdisciplinares, enriquece a formação dos estudantes, preparando-os para carreiras que exigem uma compreensão sólida da interconexão entre biologia e farmacologia. A ampliação das perspectivas profissionais dos biólogos ocorre com a integração do conhecimento farmacológico, abrindo oportunidades em indústrias farmacêuticas e pesquisa biomédica. A interconexão entre biologia e farmacologia capacita os biólogos a abordar desafios globais de saúde, contribuindo para avanços científicos e melhorias na saúde global, embora a implementação eficaz do ensino de farmacologia exija adaptação constante aos avanços científicos, preparando esses profissionais para enfrentar as complexidades do mundo profissional.

Palavras-chave: Educação Científica; Pesquisa Biológica; Perspectivas Profissionais.

1 INTRODUÇÃO

A interconexão entre biologia e farmacologia é vital para compreender os processos biológicos e os efeitos das substâncias químicas nos organismos. Rang et al. (2016) destacam que a farmacologia oferece insights profundos sobre interações moleculares, impactando a fisiologia celular e molecular. Ao integrar conceitos farmacológicos no ensino de biologia, os estudantes podem compreender melhor as respostas dos organismos a fatores externos, estabelecendo uma base para futuras aplicações práticas.

A farmacologia contemporânea vai além da mera investigação de medicamentos, abarcando também campos como bioquímica e genética. Essa abordagem interdisciplinar, essencial para compreender os progressos na biotecnologia e terapia gênica conforme destacado por Nelson & Cox (2017), oferece uma visão abrangente da ciência. A importância da farmacologia na formação profissional do biólogo é ressaltada pela Resolução nº 10 do Conselho Federal de Biologia (BRASIL, CFBio, 2003), alinhando-se com o papel do biólogo

em Biotecnologia e Produção (BRASIL, CFBio, 2010). A perspectiva histórica apresentada por Rauta e Fernandes (2014) evidencia a necessidade de atualização curricular, destacando a interdisciplinaridade como um elemento fundamental no progresso científico (Schwartzman, 2001).

Aplicações práticas da farmacologia na pesquisa biológica e biotecnologia mostram que o entendimento farmacológico é crucial. Isso oferece insights sobre interações químicas e processos celulares (Alberts et al., 2014) e beneficia a terapia genética, melhorando a eficácia das terapias genéticas (Rang et al., 2016). Na biotecnologia, a farmacologia é essencial para garantir a segurança e eficácia de tecnologias emergentes (Katzung & Trevor, 2014). A pesquisa de produtos naturais contribui para o aproveitamento sustentável da biodiversidade (Berlinck et al., 2017).

A metodologia de ensino para integrar a farmacologia nos cursos de biologia envolve aulas práticas, estudos de caso e projetos interdisciplinares. Isso enriquece a experiência educacional, preparando os estudantes para carreiras interdisciplinares.

A ampliação de perspectivas profissionais dos biólogos ocorre com a integração do conhecimento farmacológico. Isso abre oportunidades em indústrias farmacêuticas e pesquisa biomédica (Katzung & Trevor, 2014), especialmente com a crescente importância da bioinformática. A interconexão entre biologia e farmacologia capacita os biólogos a abordar desafios globais de saúde, embora a implementação eficaz do ensino de farmacologia exija adaptação constante aos avanços científicos. A formação abrangente prepara os biólogos para enfrentar as complexidades do mundo profissional, contribuindo para avanços científicos e melhorias na saúde global.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo se configura como uma análise bibliográfica descritiva de natureza qualitativa. A coleta de dados seguiu critérios específicos, incluindo pesquisas online relacionadas a trabalhos em língua portuguesa bem como trabalhos em língua inglesa, com acesso gratuito à publicação completa. Excluíram-se aqueles que não estavam alinhados com o objetivo geral da pesquisa.

Os critérios de inclusão abrangem materiais que abordem as o ensino da farmacologia nos cursos de Biologia em artigos publicados nos últimos anos. A pesquisa visa identificar a abordagem dessas temáticas e exclui materiais que não estejam contextualizados ou não façam referência ao tema em análise. A análise envolveu uma variedade de dados, artigos e fontes de diferentes origens, selecionando-se trabalhos confiáveis com base na fonte, idoneidade e relevância das instituições e profissionais envolvidos.

Foram examinados aproximadamente 15 artigos, legislações e outras fontes, como dados, livros e sites de organizações e institutos especializados. A pesquisa qualitativa permitiu uma análise minuciosa, resultando na seleção de 9 referências para compor este estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Interconexão Biologia-Farmacologia: Uma Abordagem Interdisciplinar

A interconexão entre a biologia e a farmacologia representa um campo de estudo vital para compreender os processos biológicos e os efeitos de substâncias químicas nos organismos. Rang et al. (2016) ressaltam que a farmacologia fornece insights profundos sobre as interações moleculares, impactando a fisiologia celular e molecular. Ao integrar conceitos farmacológicos no ensino de biologia, os estudantes podem compreender melhor como os organismos respondem a fatores externos, estabelecendo uma base sólida para futuras aplicações práticas.

A farmacologia moderna vai além do simples estudo de medicamentos, abrangendo áreas como bioquímica e genética. A visão interdisciplinar proposta por essa interconexão é crucial para a compreensão dos avanços na biotecnologia e na terapia genética (Nelson & Cox, 2017). Ao integrar esses conceitos no ensino de biologia, os estudantes podem vislumbrar como os avanços farmacológicos impulsionam a pesquisa biomédica, proporcionando uma visão mais holística da ciência.

A necessidade de uma formação interdisciplinar é ressaltada pela Resolução nº 10 do Conselho Federal de Biologia (CFBio), que destaca as áreas e subáreas de conhecimento do biólogo, evidenciando a importância da farmacologia na formação profissional (BRASIL, CFBio, 2003). Essa interconexão também se alinha com o papel do biólogo em Biotecnologia e Produção, onde o entendimento farmacológico pode influenciar práticas sustentáveis e inovações na área (BRASIL, CFBio, 2010).

A perspectiva histórica e regulamentar da profissão de biólogo no Brasil, conforme destacado por Rauta e Fernandes (2014), demonstra a evolução do campo e a necessidade de atualização curricular para atender às demandas contemporâneas. A interdisciplinaridade é apontada como um elemento-chave para o desenvolvimento da comunidade científica no Brasil (Schwartzman, 2001), reforçando a importância do ensino de farmacologia para uma formação abrangente e alinhada com as necessidades da sociedade.

A interconexão entre biologia e farmacologia é essencial para uma formação científica completa. A integração desses campos no ensino de biologia não apenas amplia a compreensão dos processos biológicos, mas também prepara os estudantes para enfrentar desafios contemporâneos nas áreas de saúde, biotecnologia e meio ambiente.

3.2 Aplicações Práticas da Farmacologia na Pesquisa Biológica e Biotecnologia

O entendimento farmacológico desempenha um papel crucial em pesquisas biológicas, oferecendo insights valiosos sobre a interação entre substâncias químicas e processos celulares. A farmacologia proporciona às pesquisas biológicas um arcabouço teórico robusto para compreender os mecanismos moleculares subjacentes a doenças e condições fisiológicas. Como destacado por Alberts et al. (2014), essa compreensão aprofundada é essencial para desenvolver estratégias terapêuticas eficazes e para avançar no conhecimento científico.

A terapia genética, um campo em constante evolução, também se beneficia significativamente do conhecimento farmacológico. O design de vetores e a entrega eficiente de materiais genéticos dependem da compreensão precisa das interações entre agentes terapêuticos e o ambiente biológico (Rang et al., 2016). Ao integrar o conhecimento farmacológico, os biólogos podem aprimorar as abordagens terapêuticas e otimizar a eficácia das terapias genéticas.

Na área de biotecnologia, a farmacologia desempenha um papel multifacetado. A manipulação de microrganismos, a produção de medicamentos e a engenharia genética demandam uma compreensão profunda dos efeitos farmacológicos nos sistemas biológicos (Katzung & Trevor, 2014). Isso não apenas contribui para o desenvolvimento de novos produtos, mas também assegura a segurança e eficácia das tecnologias biotecnológicas emergentes.

A relevância prática desse entendimento farmacológico para os biólogos vai além do laboratório, refletindo-se na solução de problemas de saúde pública e no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis. A pesquisa de produtos naturais, como destacado por Berlinck et al. (2017), envolve a identificação e caracterização de compostos bioativos, evidenciando como a farmacologia é fundamental para o aproveitamento sustentável da biodiversidade.

O entendimento farmacológico desempenha um papel insubstituível em pesquisas biológicas, terapia genética e biotecnologia. A interconexão entre esses campos ilustra a importância de uma abordagem integrada para avanços significativos na ciência,

proporcionando não apenas conhecimento teórico, mas também aplicações práticas com impactos tangíveis na sociedade.

3.3 Metodologia de Ensino para Integração da Farmacologia nos Cursos de Biologia

O desafio de integrar o ensino de farmacologia nos cursos de biologia requer uma metodologia eficaz que vá além da simples transmissão de informações. A abordagem prática emerge como uma estratégia fundamental, sendo respaldada pela compreensão de que a aplicação do conhecimento é crucial para a formação sólida dos estudantes (Rang et al., 2016). Nesse contexto, a introdução de aulas práticas se revela indispensável, proporcionando aos alunos experiências concretas e facilitando a assimilação de conceitos farmacológicos no contexto biológico.

Além das aulas práticas, a utilização de estudos de caso destaca-se como uma ferramenta pedagógica eficaz. A análise de casos reais envolvendo a interação de fármacos com sistemas biológicos proporciona uma compreensão mais profunda das implicações práticas da farmacologia (Katzung & Trevor, 2014). Essa abordagem permite que os alunos apliquem seus conhecimentos teóricos em situações do mundo real, promovendo a interdisciplinaridade e a conexão entre teoria e prática.

A promoção de projetos de pesquisa interdisciplinares representa uma terceira etapa crucial na metodologia de ensino. A colaboração entre estudantes de biologia e outras disciplinas, como química e medicina, permite uma visão mais abrangente e a aplicação integrada do conhecimento (Alberts et al., 2014). Projetos dessa natureza não apenas fortalecem a compreensão dos conceitos farmacológicos, mas também preparam os estudantes para enfrentar desafios do mundo real, estimulando a inovação e a resolução criativa de problemas.

A efetiva integração da farmacologia nos cursos de biologia demanda, portanto, uma abordagem multifacetada que inclui aulas práticas, estudos de caso e projetos interdisciplinares. Essa metodologia não apenas enriquece a experiência educacional dos estudantes, mas também os capacita para futuras carreiras que exigem uma compreensão sólida da interconexão entre biologia e farmacologia.

3.4 Ampliação de Perspectivas Profissionais dos Biólogos: O Papel Crucial do Conhecimento Farmacológico:

A integração do conhecimento farmacológico nos cursos de biologia não apenas enriquece a formação acadêmica, mas também amplia significativamente as perspectivas profissionais dos biólogos. O entendimento das interações fármaco-biológicas abre novas oportunidades de carreira, especialmente em setores como indústrias farmacêuticas e pesquisa biomédica. Como destaca Katzung e Trevor (2014), os biólogos podem desempenhar um papel vital na descoberta de novos medicamentos, contribuindo para avanços terapêuticos e o desenvolvimento de tratamentos inovadores.

Além disso, a crescente relevância da bioinformática na era moderna destaca a importância de biólogos com conhecimentos farmacológicos sólidos. A análise de dados moleculares relacionados a medicamentos e interações biológicas é essencial para compreender as implicações biológicas das intervenções farmacológicas (Alberts et al., 2014). Portanto, os biólogos com habilidades em bioinformática estão bem posicionados para contribuir para a pesquisa e desenvolvimento de novos medicamentos.

Uma visão global é imperativa para os biólogos que buscam se destacar em carreiras relacionadas à farmacologia. A compreensão das implicações biológicas das intervenções farmacológicas não se limita a fronteiras geográficas, sendo crucial para enfrentar desafios globais de saúde. A interconexão entre biologia e farmacologia capacita os profissionais a abordar questões de saúde pública em escala global, alinhando-se às demandas

contemporâneas da sociedade (Nelson & Cox, 2017).

No entanto, a implementação eficaz do ensino de farmacologia nos cursos de biologia não está isenta de desafios. O constante avanço científico demanda uma atualização contínua dos conteúdos, exigindo flexibilidade e adaptabilidade por parte dos educadores. A abordagem interdisciplinar, incorporando conhecimentos de química, medicina e bioinformática, pode ser desafiadora, mas é crucial para fornecer uma formação abrangente e preparar os biólogos para as complexidades do mundo profissional (Rang et al., 2016).

A ampliação das perspectivas profissionais dos biólogos por meio do conhecimento farmacológico é uma realidade promissora. Ao integrar esses conhecimentos, os biólogos não apenas enriquecem suas carreiras, mas também contribuem significativamente para avanços científicos e aprimoramentos na saúde global.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interconexão entre biologia e farmacologia revela-se como um campo vital para compreender os processos biológicos e os efeitos das substâncias químicas nos organismos. Ao integrar conceitos farmacológicos no ensino de biologia, os estudantes podem obter uma compreensão mais profunda das respostas dos organismos a fatores externos, estabelecendo uma base sólida para futuras aplicações práticas. Essa integração vai além do simples estudo de medicamentos, abrangendo áreas como bioquímica e genética, proporcionando uma visão holística da ciência.

A aplicação prática da farmacologia na pesquisa biológica e biotecnologia destaca seu papel crucial na compreensão dos mecanismos moleculares subjacentes a doenças e na evolução de estratégias terapêuticas eficazes. A terapia genética, em constante evolução, também se beneficia significativamente do conhecimento farmacológico, permitindo o design eficiente de vetores e a entrega de materiais genéticos. O papel multifacetado da farmacologia na biotecnologia destaca como ela é essencial para o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias sustentáveis.

A metodologia de ensino para integrar a farmacologia nos cursos de biologia deve ser multifacetada, envolvendo aulas práticas, estudos de caso e projetos interdisciplinares. A abordagem prática é essencial para a formação sólida dos estudantes, permitindo-lhes aplicar seus conhecimentos teóricos em situações do mundo real. A interdisciplinaridade, como destacado pela Resolução nº 10 do Conselho Federal de Biologia (CFBio), é crucial para preparar os biólogos para as demandas profissionais, especialmente em áreas como Biotecnologia e Produção.

A perspectiva histórica e regulamentar da profissão de biólogo no Brasil ressalta a evolução do campo e a necessidade de atualização constante para atender às demandas contemporâneas. A interconexão entre biologia e farmacologia não apenas contribui para a formação abrangente dos biólogos, mas também promove o desenvolvimento da comunidade científica no Brasil. A importância dessa integração é evidente não apenas nos laboratórios, mas também na resolução de problemas de saúde pública e no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, destacando sua relevância prática e social.

A interconexão entre biologia e farmacologia é essencial para uma formação científica completa e para enfrentar os desafios contemporâneos nas áreas de saúde, biotecnologia e meio ambiente. A ampliação das perspectivas profissionais dos biólogos por meio desse conhecimento não apenas enriquece suas carreiras, mas também contribui para avanços significativos na ciência, promovendo aplicações práticas com impactos tangíveis na sociedade.

REFERÊNCIAS

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2014). *Molecular Biology of the Cell*. Garland Science

Berlinck, R. G. S., Borges, W. S., Scotti, M. T., Vieira, P. C. A. (2017). Química de Produtos Naturais do Brasil do Século XXI. *Química Nova*, 40(6), 706-710

BRASIL. CFBio. Resolução nº 10, de 05 de julho de 2003. Dispõe sobre as Atividades, Áreas e Subáreas do Conhecimento do Biólogo.

BRASIL. CFBio. Resolução nº 227, de 18 de agosto de 2010. Dispõe sobre a regulamentação das Atividades Profissionais e das Áreas de Atuação do Biólogo, em Meio Ambiente e Biodiversidade, Saúde e Biotecnologia e Produção.

Katzung, B. G., Trevor, A. J. (2014). *Basic & Clinical Pharmacology*. McGraw-Hill Education

RAUTA, L.R., & FERNANDES, A.M.R. (2014). Ferramenta computacional de apoio ao ensino/aprendizado de Farmacologia. Conferência: XIX Congresso Internacional de Informática Educativa (TISE).

RANG, H. P., Dale, M. M., Ritter, J. M., & Flower, R. J. (2016). *Rang & Dale's Pharmacology*. Elsevier.

Nelson, D. L., Cox, M. M. (2017). *Lehninger Principles of Biochemistry*. W.H. Freeman.

SCHWARTZMAN, S. Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia; Centro de Estudos Estratégicos, 2001



O RESGATE DAS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC'S) NA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL EM UMA ESCOLA – UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

DELCIDES PATRÍCIO DE PAIVA JÚNIOR

RESUMO

O resgate das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) na esfera escolar tem emergido como uma prática de crescente relevância, introduzindo variedades que carregam um alto valor nutricional, enriquecendo a dieta e promovendo diversidade alimentar. O cultivo de hortas escolares torna-se uma ferramenta eficaz nesse resgate, oferecendo uma vivência educativa, lúdica e prática. O projeto teve como objetivo o resgate das PANC's e o cultivo de hortas orgânicas e sustentáveis pelos alunos do Novo Ensino Médio. As pesquisas, montagem de fichas técnicas e elaboração de pratos aconteceram na própria escola e a culminância foi a apresentação de resultados e degustação de pratos elaborados pelos alunos durante um evento gastronômico na cidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Hortas Escolares; Alimentação Saudável; Merenda Escolar; Saberes Ancestrais.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo e o consumo de hortaliças frescas têm diminuído em diversas regiões do país, nas camadas rurais, urbanas e em outros estratos sociais, devido à globalização e ao uso crescente de alimentos industrializados. Assim, o projeto visou abordar temas relacionados à sustentabilidade, alimentação e resgate dos saberes ancestrais, com o objetivo de promover a saúde pelo uso racional de plantas alimentícias não convencionais, popularmente conhecida como PANC.

Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) são espécies comestíveis nativas, exóticas, espontâneas, silvestres ou domesticadas que não fazem parte da cadeia produtiva e da dieta habitual atual de parte da população, incluindo partes incomuns de plantas conhecidas por terem potencial alimentar (Kinupp, Lorenzi, 2014).

A importância da alimentação durante a permanência dos alunos na escola inclui não só a questão da fome em si e da satisfação com os nutrientes, mas também é necessária para apoiar a operacionalização do corpo humano, especialmente do cérebro, que não consegue desempenhar funções básicas na ausência de energia. como pensamento, reflexão, memória, assimilação, aprendizagem, atenção às demandas orgânicas como fome, sede, sono, vontade de ir ao banheiro, falta de ar, calor ou frio (Carvalho & Castro, 2010).

A inserção de Plantas Alimentícias Não Convencionais no contexto educacional vem se destacando como uma ferramenta promissora para a promoção da educação ambiental nas escolas. Este trabalho relata a experiência de resgate de PANCs e sua integração na educação ambiental realizada durante o primeiro semestre com os alunos do Novo Ensino Médio, na disciplina Agricultura com Bases Ecológicas. Assim, evidenciou-se os benefícios dessa prática para o desenvolvimento sustentável, a conscientização ecológica e a ampliação do repertório alimentar dos estudantes. Ao longo

deste relato, serão expressos os desafios, estratégias e resultados obtidos ao se introduzir essas plantas no ambiente escolar, bem como seu impacto no despertar de uma consciência mais holística em relação à natureza e à alimentação saudável.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

O presente estudo é um relato de experiência, o qual “configura-se como narrativa que, simultaneamente, circunscreve experiência, lugar de fala e seu tempo histórico, tudo isso articulado a um robusto arcabouço teórico, legitimador da experiência enquanto fenômeno científico” (Daltro, 2019).

O projeto foi desenvolvido pelos 87 alunos do Novo Ensino Médio das turmas de 1º e 2º ano - matutino e vespertino - de uma escola estadual de uma cidade do Sul de Minas Gerais, durante o primeiro semestre do ano de 2023, período esse em que o relator atuou como professor na disciplina Agricultura com Bases Ecológicas, conduzindo esse projeto. Para a sua realização, foi estabelecido um cronograma de tarefas a serem executadas pelos alunos, no qual o professor apenas mediou o processo, que inicialmente foi um estudo do termo “PANCs”, para que todos se familiarizassem com o conceito.

Inicialmente, foi priorizado um estudo do termo “PANCs”, para que os alunos se familiarizassem com o conceito. Então, foi realizada por eles a identificação de plantas alimentícias não convencionais presentes na região, incluindo a realização de pesquisas bibliográficas e consultas com os familiares dos alunos, que são detentores de grande conhecimento sobre o tema. Toda a pesquisa foi norteada por uma entrevista guiada por meio de um relatório contendo uma série de perguntas, levando os alunos a aprenderem sobre essas plantas e seus benefícios tanto nutricional quanto medicinal. Além disso, foi realizado o preparo de uma horta, onde um espaço seria destinado ao futuro plantio de amostras a serem identificadas e catalogadas.

Em seguida, foi realizada a escolha das plantas a serem estudadas de forma aprofundada, sendo selecionadas o Inhamé rosa (*Colocasia esculenta*), Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), Lírio-do-brejo (*Hedychlum coronarium*) e o Coração de bananeira (*Musa spp*). A partir daí, os alunos se dedicaram ao estudo aprofundado dessas PANCs, tendo aulas teóricas sobre as suas propriedades botânicas, nutricionais e ecológicas e formulando discussões em grupo para comparar os benefícios nutricionais das PANCs com os alimentos convencionais. Além disso, foi feita uma visita liderada por uma especialista no assunto em áreas da região onde essas plantas podem ser encontradas.

Posteriormente, foram concentrados esforços na realização do cultivo das PANCs na escola, utilizando-se o espaço reservado na horta. Por meio de aulas práticas, foi ensinado as formas de cultivo, cuidado e colheita dessas plantas com ênfase em práticas agrícolas sustentáveis. Notou-se que a utilização dessa metodologia faz com que os alunos possam entender a importância de se manter uma relação de respeito e equilíbrio com a natureza.

Na etapa da cozinha experimental, trabalhou-se a importância alimentar e a conscientização dos alunos sobre a biodiversidade e conservação das Plantas Alimentícias Não Convencionais, iniciando-se a elaboração de receitas que utilizam as plantas escolhidas em sua composição. Após essa etapa, foi realizada a criação de cartilhas que continham as propriedades das plantas selecionadas e a receita dos pratos que seriam expostos ao final do projeto demonstrando sua versatilidade culinária.

Por fim, a culminância do projeto deu-se durante a realização de um evento gastronômico que aconteceu na cidade, onde os alunos, sob a supervisão dos professores, expuseram suas pesquisas para a população, distribuíram cartilhas com informações adicionais e serviram os pratos que utilizavam as plantas escolhidas para degustação. Desse modo, o público pôde experimentar pratos como: geleia de Lírio-do-brejo,

manteiga de Ora-pro-nóbis, antepasto de coração de bananeira e farinha de Inhame Rosa. A apresentação dos resultados aconteceu ao decorrer de dois dias e os alunos apresentaram total domínio sobre o conteúdo.

Assim, o presente Relato de Experiência buscou expor detalhadamente o projeto realizado numa escola do Sul de Minas. O qual promoveu o cultivo e consumo de plantas alimentícias não convencionais (PANC) no ambiente escolar, iniciativa que se mostrou altamente relevante e valiosa. Ademais, o relato também se preocupou em abordar diversas questões fundamentais, como a crescente dependência de alimentos processados, a necessidade de uma alimentação saudável e sustentável, a preservação da biodiversidade alimentar e a educação ambiental dos jovens. Nesse contexto, a conclusão desse projeto mostrou-se muito positiva.

3 DISCUSSÃO

As PANCs estão fora do cotidiano de grande parte da população hodierna. Era comum que os ancestrais tivessem mais conhecimento e familiaridade com esta cultura e aproveitassem mais essas plantas no dia a dia.

“É importante ressaltar o papel das PANC como alimentos funcionais no nosso organismo (microssistema) através de vitaminas essenciais, antioxidantes, fibras, sais minerais que nem sempre são encontrados em outros alimentos”. (Liberato, et al., 2019).

As PANCs são estudadas sob a perspectiva da fitoalimurgia, ciência que se dedica a compreender as plantas para fins alimentares. A grande maioria dessas plantas são desconhecidas e tratadas como ervas daninhas ou arbustos pela população. Dentro deste grupo, existe também um subgrupo de plantas menos conhecidas, denominadas autóctones, por serem nativas apenas de uma determinada área. As plantas estão, portanto, mais adaptadas às condições edafoclimáticas da área onde estão inseridas, sendo, assim, mais resistentes a pragas e fungos, bem como a longos períodos de seca. Dessa forma, elas não precisam de tanta manutenção ou cuidados especiais. Ainda assim, essa categorização não é perfeita nem matemática. Tem suas fraquezas e seus defeitos. Mesmo o que não é convencional no Sul do Brasil pode ser comum no Norte e vice-versa. (Kinupp, Lorenzi, 2014)

Existe uma ciência chamada etnobotânica que guarda valores na diversidade cultural e vegetal e tenta valorizar os conhecimentos e tradições acumuladas pela população em relação às plantas. A relação entre humanos e plantas, sob uma perspectiva etnobotânica, tem sido relatada desde a antiguidade até a atualidade, com inúmeras destinações e funções ambientais das plantas no cotidiano humano: alimentos, produção de medicamentos, combustíveis, aromas, decoração, artesanato, entre outros (Cassas, et al., 2016).

As plantas medicinais e as PANC são utilizadas desde as primeiras civilizações e ainda hoje pelos povos indígenas como principal meio de tratamento e fornecimento de nutrientes, vitaminas e minerais. A partir desse conhecimento popular, foram descobertos alguns medicamentos que ainda hoje são utilizados na medicina, bem como plantas com potencial alimentar.

Já o conceito de merenda escolar é importante, abrangendo não apenas a satisfação das necessidades biológicas, mas também a satisfação do indivíduo ao se alimentar, que pode ser uma porção definida de comida, a satisfação de uma necessidade momentânea ou um prato cheio de comida servida na mesa. Esse conceito de alimentação escolar satisfatória varia quando consideramos os diferentes grupos envolvidos na escola: professores, gestores, merendeiras e alunos (Bezerra, 2009).

Em um estudo realizado em escolas públicas de Conceição de Jacuípe, Bahia, avaliou-se o cardápio da merenda escolar oferecido e observou-se que a meta do PNAE

não foi atingida em termos de valor calórico, que está abaixo do recomendado pelo programa (Mascarenhas & Santos, 2006). O acréscimo de recursos por parte da prefeitura não foi suficiente para permitir o preparo de refeições com o teor de nutrientes necessário proposto pelo PNAE (Mascarenhas & Santos, 2006).

Segundo Bezerra (2009), quando há alimentação escolar disponível, os alunos ficam mais felizes, não faltam às aulas e têm resultados de aprendizagem satisfatórios e, na ausência da alimentação escolar, o desempenho escolar e a concentração dos alunos diminuem. Além de ficar mais triste, mais irritado e mais difícil de controlar. Sabe-se que a alimentação escolar tem efeito direto no desenvolvimento da aprendizagem da criança nas fases iniciais de formação, o que depende também das condições de vida da criança (Neto, Bezerra, Santos, 2012).

Acredita-se que quando os alunos estão bem nutridos, sentem que são parte ativa nas decisões escolares e que têm ainda mais disposição para estudar e demonstram melhor desenvolvimento pessoal e social (Neto, Bezerra, Santos, 2012).

As escolas públicas são locais que atendem um grande número de pessoas vulneráveis em relação a questões nutricionais e socioeconômicas, por isso é preciso prestar atenção às condições dos alimentos servidos, pois esse alimento é muitas vezes a única refeição que as crianças em idade escolar consomem diariamente (Brasil, 2012). As instituições escolares também estão significativamente envolvidas na vida dos alunos no sentido de formar opiniões e conceitos, servem de referência para a implementação de programas educacionais (Campos & Zuanon, 2004).

As DTAs são geralmente caracterizadas por sintomas agudos (dores abdominais, náuseas, vômitos, diarreia, dor de cabeça e febre) e são percebidas apenas como “doenças passíveis”, dificultando a notificação da ocorrência, o que por sua vez causa problemas na identificação e prevenção dessas doenças. A propagação de doenças transmitidas por alimentos leva à perda do valor de referência da qualidade da alimentação escolar, e as Boas Práticas de Produção de Alimentos devem ser ensinadas nas escolas (Neto, Bezerra, Santos, 2012).

Em casos de surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA), as escolas com tal incidência tornam-se um problema de saúde pública. Assim, é fundamental conhecer os padrões indicados pelas autoridades de vigilância que permitirão às políticas públicas melhorar os procedimentos estabelecidos para implementação e garantia de refeições suficientes e seguras aos estudantes (Gomes, Campos, Monego, 2012).

A qualidade das refeições é cobrada nos diferentes espaços de alimentação, independentemente de se tratar de uma instituição pública ou privada, e esse fato se deve à maior importância dada à saúde pelas pessoas e da mesma forma aos programas de alimentação escolar (Neto, Bezerra, Santos, 2012).

A alimentação escolar inclui as expectativas do aluno em relação à alimentação oferecida em termos de qualidade, e essa relação é essencial para o bom funcionamento dos programas de alimentação escolar e também garante que o aluno continuará utilizando os alimentos distribuídos (Neto, Bezerra, Santos, 2012).

4 CONCLUSÃO

Por meio do projeto abordado nesse relato, constatou-se que, ao longo das suas diversas fases, a consciência sobre as PANCs foi sendo desenvolvida pelos alunos e pela comunidade escolar. A identificação, estudo e cultivo dessas plantas proporcionou valiosas experiências práticas e educacionais. Além disso, a inclusão das PANCs na alimentação diária dos estudantes mostrou-se viável e benéfica, tanto nutricional quanto ambientalmente.

A abordagem adotada, a qual incluiu o envolvimento de especialistas, práticas de

cultivo sustentáveis e a criação de materiais educativos, constitui-se, então, como modelo eficaz para outras instituições interessadas em implementar iniciativas semelhantes.

Notou-se também que o projeto desenvolvido desempenhou uma importante contribuição para a promoção da saúde, do resgate dos saberes ancestrais, da sustentabilidade ambiental e da consciência alimentar entre os jovens, destacando a necessidade de se repensar hábitos alimentares e valorizar a biodiversidade alimentar como parte integrante de uma sociedade mais saudável e responsável. A conclusão é, portanto, que o projeto foi bem sucedido nos seus objetivos e deve ser considerado como um exemplo inspirador para as demais comunidades educativas.

Em última análise, concluiu-se que o projeto pôde destacar o papel essencial das escolas na promoção de hábitos alimentares saudáveis e na sensibilização para as questões ambientais, visto que a escola não é apenas um local de educação acadêmica, mas também desempenha um papel vital na formação de hábitos e valores alimentares sustentáveis nos jovens.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Manual - **Orientação para a Alimentação Escolar na Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e na Educação de Jovens e Adultos**. 2ºed. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **O papel do nutricionista no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)** - Manual de instruções operacionais para nutricionistas vinculados ao PNAE. 2ºed. Brasília, 2012.

BEZERRA, J. A. B. **Alimentação e escola: significados e implicações curriculares da merenda escolar**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 14 n. 40, p. 103-115, 2009.

CAMPOS, J.A.D.B.; ZUANON, A.C.C. **Merenda escolar e promoção de saúde**. Revista Ciência Odontológica Brasileira, v. 7, n. 3, p. 67-71, 2004.

CARVALHO, D. G.; CASTRO, V. M. **O Programa Nacional De Alimentação Escolar – PNAE como Política Pública de Desenvolvimento Sustentável**. Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da Universidade de Brasília, Brasília, n. 1, p. 1-20, 2010.

CASSAS, F., SILVA, D. S., BARROS C., REIS N. F. C., RODRIGUES E. Canteiros de plantas medicinais, condimentares e tóxicas como ferramenta de promoção à saúde no jardim botânico de Diadema, SP, Brasil. **Revista Ciência Ext.** v.12, n.2, p.37-46, 2016.

DALTRO, Mônica Ramos; DE FARIA, Anna Amélia. Relato de experiência: Uma narrativa científica na pós-modernidade. **Estudos e pesquisas em psicologia**, v. 19, n. 1, p. 223-237, 2019.

GOMES, N. A. A. A.; CAMPOS, M. R. H.; MONEGO, E. T. Aspectos higiênico-sanitários no processo produtivo dos alimentos em escolas públicas do Estado de Goiás, Brasil, **Revista de Nutrição, Campinas**, v. 25, n. 4, p. 473-485, 2012.

KINUPP VF, LORENZI H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil:**

guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. Instituto Plantarum: São Paulo. 2014. 768p.

LIBERATO, P. S.; LIMA, D. V. T.; SILVA, G. M. B. **PANCs-Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais.** Environmental smoke, v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019. João Pessoa - PB.

MASCARENHAS, J. M. O.; SANTOS, J. C. **Avaliação da composição nutricional dos cardápios e custos da alimentação escolar da rede municipal de concepção do Jacuípe/BA.** Sitientibus, Feira de Santana, n.35, p.75-90, 2006.

NETO, L. G.; BEZERRA, J. A. B.; SANTOS, A. N. **Qualidade na merenda escolar: intervenções gastronômicas. Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino Campinas: UNICAMP, 2012.**

TRICHES, R. M. **Dietas saudáveis e sustentáveis no âmbito do sistema alimentar no século XXI.** Saúde em debate, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202012622>.



A IMPORTÂNCIA DO EXAME DE ELETROFORESE DE HEMOGLOBINA PARA CASAIS DE RISCO PORTADORES DO TRAÇO FALCIFORME

BEATRIZ ZANI SILVA

Introdução: A detecção precoce de portadores do traço falciforme possibilita e facilita o aconselhamento e orientação genética aos portadores pelos profissionais de saúde. Logo, os casais de risco têm chance de optarem ou não por uma gestação, assim como, recomendações quanto ao tratamento de infecções e crises álgicas, sobrecarga de ferro, transfusão que podem ser evitados. **Objetivo:** Orientar e encaminhar para aconselhamento genético dos pacientes diagnosticados com síndrome falciforme, destinando-se à prevenção da recorrência da doença nas próximas gerações e opções para uma vida mais saudável. **Material e Métodos:** Consistiu em estudos e pesquisas para a realização da entrevista e orientações para os portadores da síndrome falciforme. O diagnóstico confirmatório do traço falciforme é realizado pela detecção da HbS e da sua associação com outras frações, logo, a técnica mais eficaz é a eletroforese de hemoglobina em acetato de celulose ou em agarose, com pH variando de 8 a 9. Usamos como método de diagnóstico a eletroforese com pH 8,6 para caracterização do tipo de hemoglobinopatia. **Resultados:** Visto que não há terapia genética disponível para a anemia falciforme e cura após o nascimento de uma criança com a doença, é de extrema importância a promoção da prevenção por meio da educação para a racionalização do risco reprodutivo. Observamos que ainda existe pouca compreensão dos pacientes e dos seus familiares sobre sua patologia e transmissão. Constatamos que 30% dos familiares desconhecem sobre portar um tipo de síndrome falcêmica. Como resultado, os pacientes apresentam episódios de dor, suscetibilidade às infecções, lesões orgânicas e, em alguns casos, a morte precoce. **Conclusão:** O desconhecimento da doença impede uma prevenção eficaz, permitindo recorrência da morbidade. Não existe tratamento específico para anemia falciforme, dessa forma, a melhora da qualidade de vida desses pacientes depende de medidas gerais e preventivas, que devem ser iniciadas já nos dois primeiros meses de vida do portador.

Palavras-chave: **ANEMIA FALCIFORME; CASAL DE RISCO; FATOR GENÉTICO; TRAÇO FALCIFORME; PREVENÇÃO**



HORTA ESCOLAR, ENSINO E NUTRIÇÃO: MAIS QUALIDADE NA ALIMENTAÇÃO E MAIS INFORMAÇÕES NA PRÁTICA DO ENSINO

SILVANA GATO PENHA FREIRE; LARISSA BATISTA; MARIA SAMANTHA SILVA

RESUMO

O presente trabalho foi elaborado na escola Estadual Farias de Brito, situada em Manaus- Am, como projeto de intervenção do estágio II do 6º período de licenciatura em ciências Biológicas com a participação da orientadora Ma. Samantha silva, licenciando Larissa Batista e os alunos do 7º ano 2. Com o intuito de criar uma horta vertical para proporcionar melhor nutrição na merenda escolar e também utilizar a horta como espaço não formal de ensino na disciplina de ciências. A construção da horta aconteceu em 5 etapas: avaliação diagnóstica prévia para os alunos sobre conhecimentos e importância de uma horta escolar. Coleta de materiais e pesquisa de procedimentos agrícolas. E por fim implementação da horta juntamente com os alunos, orientando-os quanto a importância nutritiva e ecológica das hortaliças. A horta foi um bom experimento para os alunos e gerou interesses em outras turmas participar desse projeto, pretendemos com isso que esse trabalho seja levando a diante pelos educadores desta escola.

Palavras-chave: Horta escolar, Nutrição, Ensino, Espaço Não Formal e educação ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A escola é lugar adequado para os alunos desenvolverem seu senso crítico, é um ambiente de descobertas, transformações sociais e ambientais. Nisto afirma Lau (2014, p.36):“torna-se imprescindível a utilização de estratégias diversificadas no processo de ensino, de forma a despertar a curiosidade e o interesse do aluno, conduzindo-o a uma aprendizagem mais significativa”. A promoção de hábitos e práticas alimentares tem início na infância, com o aleitamento materno, e, no decorrer da vida, consolida-se em busca de uma qualidade de vida saudável (Philippi, 2004). A alimentação saudável é aquela que promove a saúde, e que faz bem ao organismo, esta deve ser incentivada desde a infância até a fase adulta, mantendo o equilíbrio nutricional.

A merenda escolar é algo fundamental para o bom desempenho dos alunos em seus estudos, visto que muitos deles só se alimentam na escola, devido a essa situação e há outras relacionados com ambiente não formal de ensino, algumas escolas estão implementando hortas com hortaliças ricas em nutrientes que fornecem uma alimenta de maior qualidade contribuindo assim como o bom desempenho escolar dos alunos. A horta escola é importante fonte de ensino sobre botânica, fotossíntese, fisiologia vegetal, germinação e outros assuntos associados, levando os alunos a refletir sobre tais assuntos, fazendo links entre teoria e pratica possibilitando aos professores desenvolver atividades ligadas ao meio ambiente, cuidar da natureza, mostrar a importância da boa alimentação, cabendo responder o seguinte problema de pesquisa: de que forma a horta escolar pode servir como estratégia de educação ambiental, contribuindo para melhorar a alimentação dos alunos e no desenvolvimento sustentável da unidade escolar?

O espaço escolar é antes de tudo um ambiente para a formação humana. Nessa

perspectiva, a harmonia entre o ambiente e as pessoas que nele vivem deve ser levada em consideração (DAVIS & OLIVEIRA, 1993; HORN, 2005). Baseado nisto nosso intuito é desenvolver uma horta vertical com a ajuda dos alunos onde eles possam se beneficiar dos nutrientes das hortaliças através da merenda escolar e usá-la como espaço não formal de ensino, ampliando conhecimentos sobre reciclagem e educação ambiental.

O objetivo desse trabalho é que através da horta na escola aconteça a integração do aluno por meio do ensino e nutrição uma experiência prática e educativa. A horta promove o ensino sobre agricultura, sustentabilidade, fotossíntese entre outros temas que podem ser desenvolvidos no decorrer no ano além de fornecer alimentos frescos e nutritivos, para uso na merenda escolar.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

O presente projeto baseou sua pesquisa em estudos exploratório, por meio de uma pesquisa bibliográfica, que, segundo GIL (2008) é elaborada com base em material já publicado com o objetivo de analisar posições diversas em relação a determinado assunto. O projeto tem como finalidade realizar uma pesquisa-ação, segundo Tripp (2005, p. 447) a “pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”. Kemmis e Mc Taggart (1988, apud ELIA e SAMPAIO, 2001, p.248), ampliam esta forma de entendimento do conceito de pesquisa-ação com as seguintes palavras:

"Pesquisa-ação é uma forma de investigação baseada em uma autorreflexão coletiva empreendida pelos participantes de um grupo social de maneira a melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas sociais e educacionais, como também o seu entendimento dessas práticas e de situações onde essas práticas acontecem. A abordagem é de uma pesquisa-ação apenas quando ela é colaborativa..." (KEMMIS e MC TAGGART,1988, apud Elia e Sampaio, 2001, p.248).

Ou seja, a pesquisa-ação integra teoria com a prática, buscando uma colaboração dos alunos nas mudanças estabelecidas para o melhoramento da situação envolvida. Neste contexto se encaixa perfeitamente a horta nas escolas, onde os alunos além aprenderem o processo de construção da horta também ficam cientes de seus benefícios.

LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi feita escola Estadual farias Brito, situada no município de Manaus, Estado do Amazonas, a escola atende alunos do ensino fundamental e médio, sendo 274 alunos do ensino fundamental no turno matutino e 124 alunos do ensino médio no turno vespertino, na faixa etária de 12 a 14 anos. Localização (FIGURA 1). Figura 1: Localização da escola.

Figura 1 - Localização



Fonte: mapa google, 2023.

PÚBLICO-ALVO

O público-alvo foram os alunos do ensino fundamental do 7º ano 2, com proximamente 40 alunos.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades foram desenvolvidas em 5 etapas, na primeira etapa foi dado aos alunos uma avaliação diagnóstica com perguntas relacionadas ao cultivo da horta escolar e a alimentação saudável; na segunda etapa, foi dado uma aula expositiva-dialogada com o tema: horta na escola, o quê é? Qual sua importância? Quais nutrientes existem nas hortaliças e sua função no organismo humano? Após a aula foi solicitado aos alunos que trouxessem garrafas pets para a próxima aula fazerem a modelagem dos vasos e pintura que será a terceira etapa; na quarta e quinta etapa será realizado o plantio das mudas e instalação dos vasos na horta suspensa com sua devida identificação.

MATERIAIS UTILIZADOS

Foram utilizados terra preta, adubos, arames para fixar os vasos na parede, pá, garrafas pets, mudas de ora-pro-nóbis, manjerição, alface e couve.

LOCAL DA HORTA

Na escola não havia canteiros ou jardins então decidimos fazer a horta suspensa no muro da escola, no corredor que dá acesso a cantina. Local (Imagem II)

Figura 2 - Instalação Horta



Fonte: FREIRE, 2023

Figura 3 – Explicação



Figura 4 - Aplicação



Fonte: FREIRE, 2023

Figura 6 – Apli.6



Fonte: FREIRE, 2023

Figura 5 – Apli.2



Fonte: FREIRE, 2023

Horta instalada, todos os alunos do 7º ano participaram do plantio e cada um ficou responsável por cuidar de sua hortalça. Nas Imagens III, IV, V e VI é o momento da instalação.

3 DISCUSSÃO

As questões ambientais e de nutrição tem sido bastante discutida nos últimos anos, devido as alterações humanas ao meio ambiente e a necessidade de uma alimentação saudável (Martinelli, 2019). Por isso a escolha deste tema, que tem por objetivo utilizar a escola como ambiente para desenvolver o senso crítico dos alunos, a utilização da horta no processo de ensino aprendizagem torna a aula mais produtiva, desenvolvendo a teoria e a prática e abordando temas como ecologia, alimentação saudável, espécie de plantas, citologia.

No decorrer do projeto, as hortalças cultivadas e colhidas, tem o objetivo de servirem para alimentação dos próprios estudantes, no intuito de incentivar o hábito de uma alimentação saudável, e a necessidade de valorizar o meio ambiente em que se encontram. De modo geral, obter uma boa nutrição de legumes e verduras colhidos diretamente da horta, é sem dúvida uma prática extremamente saudável, inclusive comendo-as cruas, significa uma maior fonte nutricional e com certeza recomendável, pois o cultivo e a colheita natural

valorizam o alimento e o solo, o que otimiza ainda mais os nutrientes e os poderes nutricionais dos cultivos (MARY et al, 2010).

Neste sentido, o uso de vegetais produzidos pelos alunos na unidade escolar, contribuem para práticas educativas para estudantes, e colaboradores da escola, sabendo que ações desta forma tem sustentação, direta, nas Diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ministério da Educação.

Os princípios e objetivos da Educação Ambiental se coadunam com os princípios gerais da Educação contidos na Lei 9.394, de 20/12/1996 (LDB - Lei de Diretrizes e Bases) que, em seu artigo 32, assevera que o ensino fundamental terá por objetivo a formação básica do cidadão mediante: (...) II – a compreensão do ambiental natural e social do sistema político, da tecnologia das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. (BRASIL, 2005. p. 102).

As hortaliças, vegetais são alimentos ricos em nutrientes essenciais para o bom funcionamento do organismo. A Organização Mundial de Saúde/World Health Organization (OMS/WHO) recomenda para prevenção de doenças crônicas o consumo diário de, no mínimo, 400g de vegetais.

A importância de ter uma alimentação saudável gera mais perspectiva de vida, com mais saúde, disposição em aprender e em ensinar. Ela não apenas fornece nutrientes essenciais para bom o funcionamento do organismo, mas ajuda a manter uma qualidade de vida em todas suas formas.

No entanto sabemos que nem todos podem escolher o que comer ou mesmo se terão algo para comer, mas a alimentação é um direito garantido pela constituição federal de 1988:

Art. 6º. São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição (BRASIL, 1988)

Portanto, a atuação da escola e das estruturas socioeconômicas, são fundamentais para o ensino teórico e prático na aplicação à temática da alimentação saudável, sobre a importância do meio ambiente, e do cultivo de hortaliças pelos alunos, pois o conhecimento e a prática impulsionam o consumo desses alimentos de forma segura e sustentável.

4 CONCLUSÃO

A horta escolar é muito importante para o ensino-aprendizado, pois torna possível a prática e a teoria caminharem juntos dentro do ambiente escolar, ampliando a visão do conhecimento sobre os alimentos e mudança alimentar, faz também com que o ambiente fique mais bonito e mais ecológico, sendo uma fonte de pesquisa a céu aberto, proporcionando novas descobertas e novos laços afetivos.

Todo projeto-ação precisa ter um objetivo bem definido e percorrendo esse caminho este trabalho buscou não apenas dar apoio na parte nutricional junto a escola no presente momento, mas que ele crie vida própria e continue no futuro na escola, gerando uma mudança no ambiente escolar, familiar e social dos alunos, buscando a melhoria da qualidade alimentar. Nesse sentido buscou-se na pesquisa-ação dados que possam corroborar a intenção deste trabalho na formação dos alunos. A pesquisa-ação envolve um trabalho de coleta de dados sistemática e a análise de dados com objetivo de gerar interpretações que intervêm diretamente no campo de atuação com o intuito de prover mudanças e conhecimento prático em um contexto social

E foi essa prática de novos hábitos que nos instigou a fazer a horta escolar, conhecendo a importância dela e compartilhando essa importância com os alunos, escola e comunidade em geral, à considerando como espaço não formal de ensino. Assim, através deste projeto podemos deixar nossa contribuição como futuros professores nesta escola,

plantando uma semente que fará a diferença neste local de aprendizados e uma segunda família à muitos estudantes.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. Lei n.º 3.454, de 10 dezembro 2009. **Diário Oficial do Estado**: sessão 1, Manaus, Am, ano 2009, n.p. 1-55, 10 dez. 2009.

ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS. Biologia Net, 2023. Disponível em: Alimentos ultra processados: o que são, malefícios - Biologia Net. Acesso em: 15 ago. 2023.

ARAÚJO, Allan. Projeto Alimentação Saudável Educação infantil: como aplicá-lo? Todos os pots, 2022. Disponível em: Projeto Alimentação Saudável Educação infantil: como aplicá-lo? (colegiosantafe.net). Acesso em: 23 ago. 2023.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

MARY, W.; ARRUDA, J.; PIMENTEL DA SILVA, L.; PINTO, G. B.; GARCIA, B. A. S. R.; SOARES, Y. X. Tecnologias alternativas de produção vegetal em telhados verdes em áreas de interesse social. Revista Conexão, Ponta Grossa, n.6, v.1, p.60-67, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Programa nacional de educação ambiental - PRONA. - 3. ed- Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.102p.

DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. Psicologia na educação. São Paulo: Cortez, 1993. Fome no Brasil piorou nos últimos três anos, mostra relatório da FAO. Gov.br. Disponível em: Fome no Brasil piorou nos últimos três anos, mostra relatório da FAO — Secretaria de Comunicação Social (www.gov.br) Acesso em: 10 ago. 2013.

ENTENDA AS COMPETÊNCIAS DA BNCC PARA CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS. Mordena PNLD, 2022. Disponível em: Entenda as competências da BNCC para Ciências da Natureza e suas Tecnologias | PNLD - Moderna. Acesso em: 10 ago. 2023.

GOMES, C; FRINHANI, F. **ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL COMO DIREITO HUMANO À SAÚDE: UMA ANÁLISE DAS NORMAS REGULAMENTADORAS DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) pela Universidade Católica de Santos. LEOPOLDIANUM. ANO 43. 2017.



A FAUNA DE ERGASILÍDEOS EM SERRASALMÍDEOS AMAZÔNICOS: PERSPECTIVAS ATUAIS E REVISÃO LITERÁRIA

ARTUR DA PAIXÃO CORRÊA; DANIELA ASSUNÇÃO PANTOJA; CARLA DA COSTA CORRÊA; HILDEGARD DE HOLANDA SILVA; RAYANE CAROLINE PINTO PINTO

RESUMO

Os ergasilídeos constituem uma família de copépodes parasitas que desempenham um papel significativo nos ecossistemas aquáticos, especialmente em ambientes de água doce. Esses pequenos crustáceos são adaptados para parasitar peixes e são encontrados em diferentes partes do corpo dos hospedeiros, como brânquias e nadadeiras. No Brasil, a família *Ergasilidae* é a quarta maior família de copépodes de água doce, com 60 espécies e 18 gêneros, representando a principal família de copépodes parasitas. Apesar de ser uma região com alta biodiversidade, a fauna de ergasilídeos ainda é incompleta. Na região amazônica, a ocorrência de ergasilídeos já é descrita nas diversas famílias de peixes da região demonstrando haver um número significativo de infestação ectoparasitária na ictiofauna local. Entre as diversas famílias hospedeiras de copépodes parasitos está a família Serrasalmidae, conhecida por apresentar um padrão de coloração que varia do vermelho intenso ao amarelo e do cinza claro ao escuro, sendo um grupo de peixes altamente diverso. A presença deste ectoparasito pode afetar o desempenho fisiológico e comportamental desses indivíduos, influenciando diretamente em sua dinâmica populacional. Portanto, conhecer a distribuição de ergasilídeos em serrasalmídeos amazônicos é crucial para subsidiar estratégias de manejo e conservação. Nesse sentido, o estudo trouxe como escopo principal descrever a distribuição da fauna de ergasilídeos em serrasalmídeos amazônicos a partir de um levantamento bibliográfico. Para isso, consultou-se a base de dados google acadêmico, utilizando os descritores: *Ergasilidae*, *Serrasalmidae*, parasitismo e Ergasilídeos amazônicos. Os resultados demonstram que a ocorrência de ergasilídeos em serrasalmídeos ocorre ao longo de todo o território brasileiro com exceção da bacia do Tocantins-Araguaia, sendo a espécie de parasito mais frequente o *Ergasilus yumaricus*, comumente encontrado na piranha-vermelha (*Pygocentrus nattereri*). O trabalho conseguiu descrever a distribuição de ergasilídeos em peixes pertencentes a família *Serrasalmidae* no Brasil, todavia, considerando que a fauna de ergasilídeo é bem mais diversa, entende-se sua ocorrência em serrasalmídeos ainda não é bem compreendida, necessitando de mais estudo taxonômicos.

Palavras-chave: Copépode; ectoparasito; ergasilídeos; serrasalmídeos.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Goulding (1980), a subclasse Copépoda Milne-Edwards, 1940 abrange crustáceos predominantemente de vida livre, desempenhando papel alimentar para diversos grupos de peixes. Contudo, estudos identificaram espécies parasitárias habitando tegumentos e cavidades corporais de peixes em diferentes ecossistemas, sendo que tais associações remontam ao Cretáceo inferior. A ordem Cyclopoida, especialmente a família *Ergasilidae*, compreende cerca de 20% das espécies de copépodes parasitos, apresentando maior

diversidade na Região Amazônica (HUYS; BOXSHALL, 1991).

A Família Ergasilidae possui grande diversidade morfológica, sendo a diagnose baseada na identificação de uma antena adaptada para fixação no hospedeiro e pela perda dos maxilípedes (estruturas bucais) em fêmeas adultas (BOXSHALL; HALSEY, 2004). Além disso, conforme Orsi (2018), outras estruturas são utilizadas na identificação dos gêneros e espécies de copépodes parasitos, tais como a presença ou não dos retroestiletos (simples ou duplos), morfologia da segunda antena (Preênsil ou quelada), morfologia da pata 4 (birreme, reduzida ou ausente), entre outras.

Os ergasilídeos da América do Sul tiveram uma única invasão às águas continentais, com posterior radiação a partir da Região Amazônica, cuja área abrange uma considerável biodiversidade desses organismos, caracterizando-a de grande valor ambiental. Todavia, apesar de ser uma região com alta biodiversidade, Thatcher (1998) sugere que o conhecimento sobre a fauna de ergasilídeos ainda é incompleto e que apenas uma parcela de sua diversidade é conhecida (EL-RASHIDY, 1999).

A ocorrência de ergasilídeos amazônicos já é descrita nas diversas famílias de peixes da região (SANTOS et al., 2007; ARAÚJO et al., 2009; TAKEMOTO et al., 2009; EIRAS et al., 2010; CAVALCANTI et al., 2011), demonstrando haver um número significativo de infestação ectoparasitária na ictiofauna local. Entre as diversas famílias hospedeiras de copépodes parasitos está a família Serrasalminidae, caracterizada por ser um grupo de peixes amazônicos reconhecidos morfológicamente por apresentarem corpo alto, comprimido lateralmente e uma série de espinhos na região ventral (GERY, 1977).

Os espécimes pertencentes a família *Serrasalminidae* apresentam um padrão de coloração que varia do vermelho intenso ao amarelo e do cinza claro ao escuro, sendo um grupo de peixes altamente diverso, distribuído ao longo da América do Sul (GÉRY, 1972; GOULDING, 1980; MACHADO-ALLISON; FINK, 1996). Além disso, sua distribuição está aquém da cordilheira dos Andes, ocorrendo em todos os biótopos de água doce da Região Neotropical, exceto em riachos muito estreitos e em áreas bentônicas de grande profundidade (OTA et al., 2013).

A parasitofauna dos serrasalmídeos amazônicos têm sido descrita em estudos científicos no Brasil, apresentando uma alta diversidade de grupos de ectoparasitas e endoparasitas (MALTA; VARELA, 1995; BASÍLIO; KOHN; FEITOSA, 2001; MALTA et al., 2001; HOSHINO; TAVARES-DIAS, 2014; MOREY; SANTANA; MALTA, 2016; BRITO-JUNIOR, 2018; SANTOS et al., 2018; TAVARES-DIAS, 2018; MORAIS; CARDENAS;

MALTA, 2019; OLIVEIRA et al., 2020). Dentre os grupos analisados estão os ergasilídeos, cuja distribuição ocorre ao longo do território brasileiro, principalmente na região norte do Brasil (LUQUE et al., 2013).

A presença deste ectoparasito pode afetar o desempenho fisiológico e comportamental desses indivíduos, influenciando diretamente em sua dinâmica populacional. Portanto, conhecer a distribuição de ergasilídeos em serrasalmídeos amazônicos é crucial para subsidiar estratégias de manejo e conservação. Diante disso, o estudo trouxe como escopo principal fazer um levantamento bibliográfico sobre a ocorrência de ergasilídeos em peixes da família *Serrasalminidae* que ocorrem nas bacias brasileiras.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa consiste em uma revisão sistemática da literatura sobre a ocorrência de ergasilídeos em serrasalmídeos amazônicos, com base exclusiva no Google Scholar. A busca bibliográfica foi realizada em março de 2021, utilizando descritores como "Ergasilidae", "*Serrasalminidae*", "parasitismo" e "Ergasilídeos amazônico". Foram selecionadas todas as publicações que descrevem a ocorrência dos ergasilídeos em peixes da família *serrasalminidae*.

Os critérios de análise excluíram trabalhos não relacionados à temática do estudo, artigos não acessíveis na íntegra e publicações que não atendiam às características mencionadas acima. Em seguida, foi elaborado um quadro contendo informações como nome dos autores, ano da publicação, espécies de ergasilídeos identificadas e área geográfica do estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados na literatura 13 registros da ocorrência de ergasilídeos em serrasalmídeos amazônicos (tabela 1).

Apesar dos numerosos estudos envolvendo a parasitofauna da família *Serrasalmidae*, em especial os estudos que descrevem a ocorrência de ergasilídeos amazônicos, há poucos registros de copépodes parasitos na família (MOREY; MALTA, 2016), sendo representados ao longo das Bacias Hidrográficas, principalmente para Bacia Amazônica, caracterizada por apresentar uma ictiofauna de água doce representativa (REIS; KULLANDER; FERRARIS, 2003), com 9 registros encontrados, seguido da bacia do Paraná, com 3 registros e da bacia do São Francisco, com 1 registro.

Foram registradas 11 espécies hospedeiras da família *Serrasalmidae* pertencentes aos gêneros *Serrasalmus*, *Pygocentrus*, *Piaractus*, *Pristobrycon* e *Colossoma*, sendo o gênero *Serrasalmus* o mais acometido pelos ergasilídeos, com 6 espécies hospedeiras (45,4%), seguido pelo gênero *Pygocentrus*, com 2 espécies hospedeiras (18,3%), *Piaractus*, com 2 espécies hospedeiras (18,3%), *Colossoma*, com 1 espécie hospedeira (9,0%) e *Pristobrycon*, com 1 espécie hospedeira (9,0%). Já com relação a espécie com mais registro de ocorrência da presença de ergasilídeos está a espécie *Pygocentrus nattereri*, com 45% dos registros encontrados.

Tal relação patógeno-hospedeiro deve-se a grande abundância da espécie *Pygocentrus nattereri* em várzeas, lagos e remansos de rios de águas brancas, claras e pretas com baixa correnteza (LIMA, 2010), cujo ambiente lântico favorece as formas livre-natantes das espécies parasitas a se estabelecer em seus hospedeiros. Além disso, a presença de eventos vicariantes podem favorecer a ocorrência de ergasilídeos em peixes de ambiente dulcícolas (DOGIEL et al. 1961).

Quanto aos ergasilídeos registrados foram identificadas 9 espécies parasitas distribuídas em 7 gêneros distintos, quais sejam: *Rhinergasilus*, *Myracetyma*, *Ergasilus*, *Gamidactylus*, *Gamispatulus*, *Brasergasilus* e *Amplexibranchius*. Dentre estas, o gênero com maior número de espécies parasitas registradas foi o gênero *Ergasilus*, sendo a espécie *Ergasilus yumaricus* a espécie com maior ocorrência dentro do gênero. Esses indivíduos são os mais abundantes entre os ergasilídeos, com cerca de 180 espécies descritas dentro do gênero (MONTÚ; BOXSHALL, 2002; BOXSHALL; HALSEY, 2004; WALTER; BOXSHALL,

2019), sendo algumas destas danosas à piscicultura (LIN; HO, 1998), em razão da presença de órgãos de fixação especializados usados para aderirem ao corpo de seus hospedeiros.

Tabela 1 – Fauna de Ergasilídeos Amazônicos em Serrasalmídeos distribuídos ao longo das Bacias Hidrográficas Brasileiras.

HOSPEDEIRO	ERGASILÍDEO	BACIA	TÍTULO	AUTOR/ANO
1	<i>Rhinergasilus</i>	Bacia Amazônica	<i>Rhinergasilus piranhus</i> gen. et sp. n. (Copepoda, Poecilostomatoidae, Ergasilidae) das cavidades nasais de piranha cajú, <i>Serrasalmus nattereri</i>	BOEGER; THATCHE naR, 1988
	<i>Pygocentrus us nattereri</i>			Amazônia Central.

- Pygocentrus Myracetym nattereri a piraya* Bacía *Myracetyma piraya* sp. nov. (copepoda, MALTA, AmazôErgasilidae) das brânquias de *Pygocentrus* 1993 nica *nattereri* (Kner, 1860) (characiformes: *Serrasalmidae*) da Amazônia brasileira.
- Pygocentrus Ergasilus nattereri yumaricus* Bacía *Ergasilus yumaricus* sp. n. (copepoda: MALTA; AmazôErgasilidae) das Brânquias de *Pygocentrus* VARELLA *Serrasalmus nattereri* (Kner, 1860), *Serrasalmus rhombeus*, 1995 *rhombeus* (Linnaeus, 1819) e *Pristobrycon eigenmanni* *Pristobrycon eigenmanni* (Norman, 1929) (characiformes: *Serrasalmidae*) da Amazônia Brasileira.
- Colossoma Gamidactyl Macropomum m jaraquensis* Bacía A fauna de parasitas do tambaqui, *Colossoma* FISCHER, Amazô*macropomum* (CUVIER, 1818) (characiformes: MALTA; nica characidae) do médio rio Solimões, Estado do VARELLA Amazonas (AM) e do baixo rio Amazonas, 2003 Estado do Pará (PA), e seu potencial como indicadores biológicos.
- Serrasalmus Gamidactyl marginatus us* Bacía Copépodes parasitos de fossas nasais de cinco LACERD espécies de peixes (Characiformes) da planície de A et al., *Serrasalmus jaraquensis* Paraná inundaçã do alto rio Paraná, Paraná, Brasil. 2007 *maculatus Gamispatul us schizodonti s*
- Piaractus Gamispatul mesopotami us cus schizodonti s* Bacía Relaçã parasito-hospedeiro em peixes de LIZAMA pisciculturas da regiã de Assis, Estado de São Paulo, Brasil. 2007
- Pygocentrus Brasergasil Piraya us* Bacía *Brasergasilus bifurcatus* sp. nov. (Copepoda, SANTOS do SãoErgasilidae, Abergasilinae) das brânquias e fossas et al., 2007 *Serrasalmus bifurcatus brandtii* Franci nasais de peixes serrasalmídeos do Reservatório sco de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.
- Pygocentrus Brasergasil piraya us sp* Bacía Diversidade de parasitas de peixes da várzea do TAKEMO do Alto Rio Paraná, Brasil. TO et al., 2009
- Pygocentrus Miracetym nattereri a sp* Bacía Sazonalidade da fauna de metazoários de VITAL et Amazô*Pygocentrus nattereri* (Kner, 1858) no lagoal, 2011 nica Piranha (Amazonas, Brasil) e a avaliaçã de seu potencial como indicadora da saúde do ambiente.
- 10** *Ergasilus Serrasalmus yumaricus rhombeus Myracetym a piraya* Bacía Os crustáceos parasitas de *Serrasalmus rhombeus* ACÁCIO, Amazô(linnaeus, 1776) (characiformes: *Serrasalmidae*) VARELL de Lagos de Várzea do Rio Solimões, AmazôniaA; Central, Brasil. MALTA, 2012

- 1 *Gamidactyl* Bacia Copepoda (Crustacea: Ergasilidae) parasitas de MOREY et al., 2016
Colossoma macropomum jaraquensis Amazôpeixes de Lagos de Várzea da Amazônia Central, Brasil.
m Rhinergasil
Pygocentrus nattereri *piranhus*
Serrasalmus Ergasilus
altispinis yumaricus
Miracetyma piraya
Amplexibranchius bryconis
Ergasilus jaraquensis
- 12 *Piaractus Ergasilus* Bacia Comunidades de metazoários parasitas em OLIVEIRA et al., 2016
brachypomus sp AmazôPiaractus brachypomus (Pisces, Serrasalmidae) no baixo rio Amazonas (Brasil). TAVARES - DIAS, 2016
- 13 *Colossoma macropomum* *Ergasilus turucuyus* Bacia Amazônica Diversidade de parasitos metazoários em *Colossoma macropomum* da bacia do Rio Jari, tributário do Rio Amazonas. GONÇALVES ES

Fonte: Autor, 2021.

4 CONCLUSÃO

O trabalho destacou a significativa presença de ergasilídeos parasitando serrasalmídeos amazônicos, com destaque para a espécie *Pygocentrus nattereri*.

Além disso, a Bacía Amazônica emerge como área crítica, e o gênero *Ergasilus*, especialmente a espécie *E. yumaricus*, figura proeminentemente nas ocorrências.

Esses achados oferecem insights cruciais para a compreensão das dinâmicas parasitárias nesse ecossistema único, reforçando a importância de futuras pesquisas para a conservação desses ambientes aquáticos e a saúde das populações de peixes na região.

Finalmente, considerando a diversidade, tanto de gênero quanto de espécie, de ergasilídeos somados a ictiofauna de serrasalmídeos, mais esforços devem ser levantados para compreender a real distribuição dessa relação patógeno-hospedeiro que ocorrem em ambientes dulcícolas.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, C. Z. O.; BARROS, M. C.; GOMES, A. L. S.; VARELLA, A. M. B.; VIANA, G. M.; SILVA, N. P.; FRAGA, E. C.; FRAGA, S. M. S. Parasitas de populações naturais e artificiais de tucunaré (*Cichla* spp.). Rev. Bras. Parasitol. Vet. (Online), v. 18, p. 34-38, jan./mar. 2009.

BASILIO, M. C. P.; KOHN, A.; FEITOSA, V. A. Novos Registros de Host e Descrição do Ovo de *Anacanthorus penilabiatu*s (Monogenea, Dactylogyridae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 96, p. 667-668, 2001.

BOXSHALL, G. A.; HALSEY, S. H. An introduction to copepod diversity. London: Ray Society, 2004. 966 p.

BRITO-JUNIOR, I. A.; TAVARES-DIAS, M. Metazoários parasitos de quatro espécies de peixes da bacia Igarapé Fortaleza, estado do Amapá (Brasil). *Biota Amazônia*, Macapá, v. 8, n. 2, p. 1-3, 2018.

CAVALCANTI, E. T. S.; TAKEMOTO, R. M.; ALVES, L. C.; CHELLAPPA, S.; PAVANELLI, G. C. Crustáceos ectoparasíticos na tainha, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae) nas águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Scientiarum (Biological Sciences)*, v. 33, n. 3, p. 357–362, 2011.

DOGIEL, V.A. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: Dogiel, V. A.; Petrushevski, G.K.; Polyanski, Y.I. (Eds.). *Parasitology of fishes*. Leningrad: University Press, Rússia. P. 1-47. 1961.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil. Maringá, Brasil: Cliche Tec Editora. 333 p. 2010.

EL-RHASIDY, H. H. Ergasilid Copepods and Grey Mullet. 1999. 468 f. Thesis. (Doctoral in Zoology) – Department of Zoology, The Natural History Museum. 1999.

GERY, J. Characoids of the world. T.F.H. New Jersey: Publications, p. 672, 1977.

GERY, J. Poissons Characoides des Guyanes. I. Généralites. 11. Famille *Serrasalminidae*. *Zool. Verhand. Leiden*, v. 122, p.1-250, 16 p. 1972.

GOULDING, M. The Fishes and the Forest: Explorations in Amazonian Natural History. California: University of California Press, p. 280, 1980.

GRAVEL, D.; MASSOL, F.; CANARD, E.; MOUILLOT, D.; MOUQUET, N. Trophic theory of Island Biogeography. *Ecology Letters*, v. 14, p.1010-1016. 2011.

HO, J. S. Why do symbiotic copepods matter? *Hydrobiologia*, v. 453/454, p. 1–7, 2001.

HOSHINO, M. D. F. G.; TAVARES-DIAS, M. Ecologia de parasitas de *Metynniss lippincottianus* (Characiformes: *Serrasalminidae*) da região amazônica oriental, Macapá, Estado do Amapá, Brasil. *Acta Scientiarum. Ciências Biológicas*. Maringá, v. 36, n. 2, p. 249-255, 2014.

HUYS, R.; BOXSHALL, G. A. Copepod evolution. Ray Society: London, 1991. 468 p. ISSN 0261-2976.

KOHN, A.; COHEN, S. C.; JUSTO, M. C. N.; FERNANDES, B. M. M. Digenea. In: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (org.) *Parasitologia de peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Eduem, 2013. P. 301-316.

LIMA, M. A. A fauna de parasitas de *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus, 1776) (Characiformes: Characidae) de lagos de várzea da Amazônia Central. 2010. 42 f. Dissertação

(Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, 2010.

LIN, C. L.; HO, J. S. Two species of ergasilid copepods parasitic on fishes cultured in brackish water in Taiwan. *Proc. Biol. Soc. Wash.* V.11, p.15–27. 1998.

LUQUE, J. L.; VIEIRA, F. M.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C. Check list of Crustacea parasitizing fishes from Brazil. *Checklist*, v. 9, n. 6, p. 1449-1470, 2013.

MACHADO-AILISON, A.; FINK, W. L. Los peces caribes de Venezuela: diagnosis, claves, y aspectos ecologicos y evolutivos. Consejo de desarrollo científico y humanístico. Universidad Central de Venezuela. 150 p. 1996.

MACKENZIE, K.; ABAUNZA, P. Parasites as biological tags for stock discrimination of marine fish: a guide to procedures and methods. *Fisheries Research*, v. 38, p.45-56. 1998.

MALTA, J. C. O. Pindapixara tarira g. et sp.n. (Copepoda: Ergasilidae) das brânquias de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes: Erythrinidae) da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, v. 24, p.153–144. 1994.

MALTA, J. C. O.; GOMES, A. L. S.; ANDRADE, S. M. S. VARELLA, A. M. B. Infestações maciças por acantocéfalos, *Neoechinorhynchus buttnerae* GOLVAN, 1956, (EOACANTHOCEPHALA: NEOECHINORHYNCHIDAE) em tambaquis jovens, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) cultivados na Amazônia Central. *Acta amazônica*. V.31, n.1, p.133-143. 2001.

MONTÚ, M. A.; BOXSHALL, G. A. *Ergasilus*, um novo gênero para *Ergasilus euripedesi* Montú, 1980, um abundante copélope parasita da Lagoa de Patos, no sul do Brasil. *Systematic Parasitology*, v. 51, n.1, p.21–28. 2002.

MORAIS, A. M.; CARDENAS, M. Q.; MALTA, J. C. O. Nematofauna of red piranha *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1958) (Characiformes: *Serrasalminidae*) from Amazonia, Brazil. *Braz. J. Vet. Parasitol.*, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 458-464, 2019.

MOREY, G. A. M.; SANTANA, H. P.; MALTA, J. C. O. As espécies de isopoda (CRUSTACEA: CYMOTHOIDEA) Parasita de *Serrasalmus altispinis* MERCKX, JÉGU e SANTOS, 2000 (CHARACIFORMES: *SERRASALMIDAE*) coletadas em lagos de várzea da Amazônia, Brasil. *Folha Amazônica*, v. 25, n. 2, p. 145–152, 2016.

OLIVEIRA, J. E. F.; FIGUEREDO, R. T. A.; VILHENA, M. P. S. P.; BERREDO, J. F.; SINDEAUX-NETO, J. L.; MATOS, E.; VELASCO, M. Myxoboliose renal de *Metynnis hypsauchen* na Amazônia brasileira: aspectos morfológicos e histopatológicos. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 42, p.505-512, 2020.

ORSI, T. M. M. Sistemática e História Evolutiva de Ergasilidae (Crustacea: Copepoda: Cyclopoida). Tese (Doutorado em Microbiologia, Parasitologia e Patologia). Universidade Federal do Paraná, Brasil, 2018.

OTA, R. P.; RÖPKE, C. P.; ZUANON, J.; JÉGU, M. *Serrasalminidae*. In: L. J. Queiroz, G.

Torrente-Vilara, W. M. Ohara, T. H. S. Pires, J. Zuanon, and C. R. C. Doria (Eds), Peixes do rio Madeira. Dialeto Latin American Documentary, São Paulo, v. 1, p. 15–47. 2013.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. 3. Ed. Maringá: UEM, 2008. 311 p. ISBN 978-85-7628-117-7.

PEREIRA, N. R. B.; VARELLA, A. M. B.; MORAES, A. M.; MALTA, J. C. O. As espécies de copepoda (crustacea: cyclopoida) parasitas de *Pygocentrus nattereri* capturadas em seis lagos de várzea do rio Solimões, Amazônia, Brasil. In: I Congresso de Iniciação Científica PIBIC/CNPq – PAIC/FAPEAM. Manaus, 2012.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America (CLOFFSCA). Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. V. 3, p. 729. ISBN 85-7430-361-5.

SANTOS, M. A.; PEIXOTO, J. S.; MADI, R. R.; ESPÓSITO, T. S. Protozoan and metazoan parasites of juvenile tambaqui *Colossoma macropomum* farmed in the Lower São Francisco, Brazil. ActaFish, v. 6, n.1, p. 29-34, 2018.

SANTOS, M. D.; THATCHER, V. E.; BRASIL-SATO, M. C. *Brasergasilus bifurcatus* sp. Novembro. (Copepoda, Ergasilidae, Abergasilinae) das brânquias e fossas nasais de peixes serrasalmídeos do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. Acta Parasitologica, v. 52, n. 3, p. 268-272. 2007.

THATCHER, V. E. Copépodes e peixes na Amazônia brasileira. Journal of Marine Systems, v. 15, p.97-112. 1998.

WALTER, T. C.; BOXSHALL, G. A. Mundo do banco de dados de copepods - *Dermoergasilus* Ho & Do, 2019.



O USO DO INSTAGRAM COMO ESTRATÉGIA PARA DIVULGAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DE AVES E MAMÍFEROS DO CERRADO

TAINÁ FOLTRAN; VANESSA FONSECA GONÇALVES; CELINE DE MELO; CAMILA DE PAULA TEIXEIRA; CAMILLA QUEIROZ BAESSE

Introdução: A divulgação científica relacionada a temática ambiental é importante para preservação da biodiversidade, sendo as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) instrumentos que podem promover a divulgação dos conhecimentos gerados no meio acadêmico, contribuindo para reflexão sobre a biodiversidade. **Objetivo:** Nesse sentido, o objetivo foi criar uma conta no Instagram (@maave.cerrado) para estimular a conscientização a respeito da avifauna e mastofauna do Cerrado, que é parte do projeto de extensão: Aves e mamíferos do Cerrado-ciência cidadã e ações educativas para a conservação da biodiversidade, financiado pela FAPEMIG. **Relato de Experiência:** Após a criação do perfil, em 2023, foram disponibilizadas postagens que contemplam os eixos temáticos do projeto (biologia das aves e mamíferos, saúde única, rapinantes, mundo conectado, mobilização social para reduzir impactos sobre a fauna do Cerrado) e a divulgação dos eventos realizados. Para elaborar as postagens foi utilizado o aplicativo Canva, imagens fornecidas pelos colaboradores, dados disponibilizados por órgãos governamentais e artigos científicos. As postagens apresentaram legendas inclusivas, descrevendo detalhadamente o conteúdo/ilustrações com a #ParaTodosVerem. Desde a criação da página até fevereiro de 2024 foram feitas mais de 30 postagens a respeito dos temas citados. Nos últimos 3 meses alcançamos 1.018 contatos, sendo que 60% do público distribuídos entre 18 e 34 anos. As postagens que tiveram maior engajamento foram as relacionadas com biologia, metodologias para observação de aves e as de conteúdo sobre espécies urbanas. **Discussão:** A faixa etária do público mais atingido pode estar relacionada a maior afinidade que possuem com TDIC`s quando comparado com o público de idades superiores, (acima de 45 anos). O maior engajamento nas atividades citadas pode estar relacionado com a proximidade da comunidade com a observação de aves, questões relacionadas a ecologia desses indivíduos torna o encontro mais acessível se comparado aos mamíferos silvestres. Além disso, o contato com espécies urbanas é um fator sensibilizador para a interação e comoção humana. **Conclusão:** A conta @maave parece ter sido eficaz na construção de um canal diálogo entre a universidade e a sociedade, possibilitando a divulgação científica. Além de gerar informações sobre o público atingido e seus principais interesses.

Palavras-chave: **MASTOFAUNA; AVIFAUNA; TDICS; CERRADO; EXTENSÃO**



REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A TOXICOLOGIA DO NÉCTAR DA FLOR RHODODENDRON THOMSONII ABORDADA NO ANIME THE APOTHECARY DIARIES

YASMIM DE MELO LIMA

Introdução: A flor *Rhododendron thomsonii* (Ericaceae), popularmente conhecida como azaléia arbórea ou rododendro, é um arbusto lenhoso, ramificado, originário da China e Tibete, com aproximadamente 2-5m de altura. Apresenta folhas elípticas alongadas, coriáceas, aglomeradas na extremidade, tendo inflorescências terminais, com flores numerosas e grandes de coloração vermelha ou rosa, destacando-se por ser usada para ornamentar. **Objetivo:** Analisar com base em revisão bibliográfica a toxicologia presente no néctar da flor *Rhododendron thomsonii* abordada no anime The Apothecary Diaries. **Material e Métodos:** O levantamento bibliográfico ocorreu através da Ferramenta de Pesquisa Acadêmica (Scholar Google) utilizando como principais palavras-chave: “*Rhododendron thomsonii* nectar poison” “*Rhododendron thomsonii*” e “*Rhododendron*”, os meios foram fundamentação teórica literatura acadêmica e científica de pesquisas disponíveis online. **Resultados:** No episódio 11 do anime The Apothecary Diaries, também conhecido como Kusuriya no Hitorigoto, a personagem Mamao decreta que “Várias flores possuem veneno, como acônito ou azaleia. O néctar delas também pode ter veneno”, Maomao conta que sabe que a mulher usou o mel, referindo-se ao néctar da flor, para alimentar o bebê, conseqüente, revela que o mel levou a morte dele, uma morte não intencional. Pela morfologia vegetal da flor apresentada no anime determina-se que é uma Azaleia vermelha (nome popular), de nome científico *Rhododendron thomsonii*. O universo do anime passa-se na China, onde a própria planta é originada, quanto a toxicidade citada pelo anime, de fato pode causar intoxicação e até morte nos seres humanos após o consumo do mel da flor ou até mesmo através do preparo medicinal, a toxicidade é causada por grayanotoxinas e diterpenos que acabam sinalizando o canal de sódio dependente da voltagem e que leva a sintomas gastrointestinais, sistema nervoso central e cardíaco. O composto principal responsável pelo envenenamento é o acetilandromedol, que acaba causando danos na pressão arterial, choque e morte. **Conclusão:** Portanto, esse estudo, baseado em revisão bibliográfica, confirma a presença de toxinas no néctar da flor *Rhododendron thomsonii*, corroborando a informação retratada no anime The Apothecary Diaries, além disso, esse anime estimula a necessidade de conhecimento sobre plantas ornamentais podendo evitar riscos de saúde ou morte.

Palavras-chave: **RHODODENDRON THOMSONII; TOXICIDADE; NÉCTAR; THE APOTHECARY DIARIES; KUSURIYA NO HITORIGOTO**



ANÁLISE DOS PARÂMETROS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DO RIO DA PALHA EM CAMBORIÚ-SC: UM ESTUDO INTEGRADO POR ALUNOS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL - COLÉGIO COC BALNEARIO CAMBORIU-SC

JOÃO MOYA NETO

Introdução: A qualidade da água é um indicador vital para a saúde dos ecossistemas aquáticos e para o uso humano, influenciando diretamente na biodiversidade, na agricultura, no abastecimento público e na preservação ambiental. Neste contexto, a análise dos parâmetros químicos e biológicos em cursos de água torna-se fundamental para o monitoramento ambiental e para a adoção de medidas de preservação e recuperação. **Objetivo:** O presente estudo teve como objetivo, coletar e analisar a variação dos parâmetros químicos e biológicos da água do Rio da palha no interior de Camboriú-SC com alunos do 5º ano do ensino fundamental do Colégio COC de Balneário Camboriu-SC, visando identificar possíveis impactos ambientais e avaliar a qualidade da água do local. **Relato de caso/experiência:** Todo o processo de coleta e análise foi realizado por alunos do 5º ano. A coleta foi feita diretamente no córrego, utilizando garrafas esterilizadas para garantir a integridade das amostras. Posteriormente, as amostras foram processadas em laboratório. Foram coletadas 20 amostras e analisados parâmetros como temperatura, pH, turbidez, alcalinidade, dureza, cloro, e microrganismos (algas, protozoários e bactérias) presentes ao longo de 08 meses de monitoramento. A análise foi realizada utilizando reagentes e vidrarias específicas bem como microscópio óptico, tudo sobre orientação e supervisão do professor. **Discussão:** A variação observada nos parâmetros pode ser atribuída a uma combinação de fatores naturais e antropogênicos. As mudanças climáticas sazonais influenciaram diretamente a temperatura e a turbidez, enquanto atividades humanas nas proximidades, como agricultura e descarte de resíduos, impactaram a alcalinidade, a dureza e os níveis de cloro. Essas variações refletem a complexa interação entre os ecossistemas aquáticos e as intervenções humanas, destacando a importância de práticas sustentáveis para a preservação da qualidade da água. **Conclusão:** O estudo conduzido pelos alunos do 5º ano proporcionou uma compreensão aprofundada das variações dos parâmetros químicos e biológicos da água do córrego, ressaltando a influência de fatores naturais e antrópicos. Os resultados enfatizam a necessidade de monitoramento contínuo e de ações de manejo e conservação para garantir a qualidade da água e a saúde dos ecossistemas aquáticos.

Palavras-chave: **ENSINO; ANÁLISE DE AGUA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; QUALIDADE AMBIENTAL; APRENDIZAGEM**



RISCO AMBIENTAL DEVIDO A DESCARGA DE ÁGUA RESÍDUOS DE UM HOSPITAL PARA UM RIO URBANO EM CUBA

LETÍCIA CARRAZANA MARTINEZ; DAYMÍ ISABEL CARRAZANA GARCÍA; YANNARYS HERNÁNDEZ ORTEGA; RINIER COCA GUTIÉRREZ

Introdução: A descarga de águas residuais hospitalares leva ao estabelecimento de Microrganismos da biota humana em ecossistemas aquáticos. O acima é arriscado, uma vez que existe a possibilidade de transferência horizontal de genes de resistência de antibióticos de bactérias para outras cepas bacterianas no ecossistema aquático e no ambiente geral; contribuindo para a propagação da resistência bacteriana a antibióticos e a ineficácia terapêutica desses medicamentos. Os antibióticos são os medicamentos mais prescritos e consumidos no mundo no últimos anos . No entanto, devido ao uso indevido destes medicamentos, surgiu a chamada resistência microbiana aos antibióticos. O lançamento de esgoto bruto em um ecossistema aquático pode levar a introdução de bactérias resistentes a antibióticos no ambiente, que se estabelecidas em forma livre podem ver o seu crescimento e a formação de biofilmes favorecidos. **Objetivo:** Demonstrar o risco ambiental devido à descarga de águas residuais de um hospital em um rio urbano em Santa Clara, Cuba. **Materiais e métodos:** As bactérias foram isoladas do sedimento e do solo das margens do Rio Bélico e suas resistência a antibióticos parenterais para uso hospitalar utilizados entre 2015 e 2019. Se for positivo, o risco ambiental desses medicamentos foi estimado em foram avaliadas águas superficiais terrestres e a resistência de cepas intra-hospitalares. **Resultados e discussão:** Todas as cepas bacterianas isoladas foram resistentes a pelo menos um dos antibióticos. medicamentos parenterais de uso hospitalar utilizados no período em estudo. Todos os antibióticos eram ambientalmente arriscados nas águas superficiais terrestres. Houve alta resistência microbiana aos antibióticos nas cepas isoladas de pacientes hospitalizados. **Conclusões:** O despejo de águas residuais não tratadas no Rio Bélico levou ao estabelecimento de cepas bacterianas que podem ter um impacto negativo no meio ambiente, incluindo Saúde humana.

Palavras-chave: **ANTIBIÓTICOS; TRANFERENCIA DE GENES HORIZONTAL; BÁCTERIAS; ANTIBIORESISTENCIA; RESISTENCIA DAS BACTERIAS A ANTIBIOTICOS**



PREPARADOS HOMEOPÁTICOS NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM PHASEOLUS VULGARIS CRESCENDO SOB DÉFICIT HÍDRICO

EYKO NATHAN SILVA DO PRADO; CARINE LETÍCIA ENGEL; GERÔNIMO RODRIGUES PRADO; MEL CHRISTINE OLIVEIRA PIRES; DENISE CARGNELUTTI

Introdução: As plantas estão constantemente expostas a diferentes tipos de estresses ambientais, incluindo o déficit hídrico. Tais fatores levam a desequilíbrios nos processos bioquímicos e fisiológicos dos vegetais, ocasionando reduções drásticas na produtividade. Os preparados homeopáticos têm sido usados na indução de resistência em plantas, uma alternativa promissora para o cultivo de plantas sob estresse. **Objetivo:** o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da aplicação dos preparados homeopáticos no manejo de feijoeiro sob déficit hídrico. **Materiais e Métodos:** As sementes de feijão foram semeadas em vasos de 5 L, em casa de vegetação. As plantas foram submetidas ao déficit hídrico omitindo-se 30% e 50% da capacidade de pote (CP). Em paralelo foi conduzido um tratamento testemunha (100% CP + H₂O). Foram avaliados a altura das plantas, comprimento de raízes e biomassa seca de parte aérea e raízes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e Teste de Tukey ($p > 0,05$). **Resultados:** Os preparados homeopáticos foram utilizados com o objetivo de amenizar os efeitos relacionados ao estresse hídrico, entretanto, os resultados obtidos para altura de plantas e comprimento de raízes, foram insignificantes ($p > 0,05$) quando comparados ao desenvolvimento da testemunha. A redução da turgidez é o mais precoce efeito biofísico significativo do estresse hídrico, as atividades dependentes da turgidez, como a expansão foliar e o alongamento das raízes, são as mais sensíveis ao déficit hídrico, isto explica o desenvolvimento das plantas submetidas ao déficit hídrico e receberam os tratamentos homeopáticos, que não apresentaram incremento quando comparadas à testemunha. Além disso, tanto a exposição ao déficit hídrico quanto a aplicação de preparados homeopáticos não induziram ($p > 0,05$) alterações significativas em *Phaseolus vulgaris*. **Conclusão:** O uso de preparados homeopáticos para reduzir os efeitos do déficit hídrico em *Phaseolus vulgaris* não foi efetivo, pois os diferentes tratamentos não apresentaram resultados significativos estatisticamente

Palavras-chave: **FEIJOEIRO; CRESCIMENTO; SECA; HOMEOPATIA VEGETAL; BIOMASSA**



PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS CASOS DE HANSENÍASE NO ESTADO DO MARANHÃO NOS ANOS DE 2012 A 2022

MARCOS VINÍCIOS ALVES DE SÁ; ISMAEL DA SILVA COSTA; JEFFERSON DE LIMA PAZ; JOSEPH GABRIEL COUTINHO VIEIRA; VITOR DE MORAIS DA SILVA

Introdução: A hanseníase é uma doença infecto contagiosa transmitida pela bactéria *Mycobacterium leprae*. Ela apresenta várias problemáticas que impactam não apenas a saúde dos indivíduos afetados, mas também a sociedade como um todo. O Brasil ocupa a 2ª posição do mundo entre os países que mais registram casos novos dessa doença. Sendo que o estado do Maranhão registrou mais de 2,1 mil casos de hanseníase em 2022. Em determinadas localidades, o alcance aos serviços de saúde apropriados para diagnosticar, tratar e monitorar a hanseníase pode ser restrito, especialmente nas comunidades mais suscetíveis, com isso se estruturando um problema que precisa de resolução. **Objetivo:** Descrever o perfil epidemiológico dos casos de hanseníase no estado do Maranhão de janeiro de 2012 a dezembro de 2022. Metodologia: Realizou-se um estudo epidemiológico retrospectivo, na qual foram incluídos todos os casos de hanseníase do Maranhão entre janeiro de 2012 e dezembro de 2022. As variáveis utilizadas foram: sexo, raça, faixa etária e ano de apresentação. Utilizou-se como banco de dados o Sistema de Informações de Agravo de notificações (SINAN/NET) encontrado no DataSUS. **Resultados:** Dentro do período estudado, foram notificados 145, 259 casos de hanseníase no Maranhão. Os indivíduos eram predominantemente homens (58,31%), pardos (67,11%), de 15 anos ou mais (89,65%), sendo que o ano de maior prevalência da doença foi em 2012 com 17.117 casos, predominantemente na cidade de São Luís no Maranhão. **Conclusão:** Evidenciou-se um número atrativo de casos de hanseníase no Estado do Maranhão nos últimos anos com uma grande variação nesse período de tempo. Os dados coletados mostram que o número de casos vem aumentando ao passar dos anos, expondo a necessidade de melhorar as estratégias de prevenção dessa doença com mais informações para a população. Dessa maneira, possivelmente, o tabu dessa doença vai ser quebrado, com a promoção da saúde pública não somente no estado do Maranhão, mas também no Brasil.

Palavras-chave: **BACTERIA PATOGENA; SAUDE PUBLICA; DOENÇA NEGLIGENCIADA; PATOGENO; MICROORGANISMO**



ESTUDO DE ADSORÇÃO PARA REMOÇÃO DE AMOXICILINA UTILIZANDO UM NANOADSORVENTE MAGNÉTICO

ANA CAROLINA PENNA DOS SANTOS; JOSEANA ANTUNES PORCIUNCULA;
RAFAEL TRONCO; DANIELE SOARES BASSO RHODEN; CRISTIANO RODRIGO
BOHN RHODEN;

RESUMO

A problemática associada aos resíduos de antibióticos como poluentes emergentes tem se intensificado consideravelmente nos últimos anos, destacando-se o uso inadequado e excessivo desses medicamentos na saúde humana e animal. Entre esses agentes poluentes, a amoxicilina emerge como um dos principais contribuintes, devido à sua notável capacidade de excreção na forma ativa. Amplamente empregada no tratamento de infecções causadas por bactérias gram-negativas e positivas, a amoxicilina se tornou uma escolha frequente na prática clínica, exacerbando a contaminação ambiental e a necessidade de abordagens inovadoras para mitigar esses impactos. Nesse contexto, este estudo propõe a utilização de nanopartículas magnéticas em diferentes concentrações no processo de adsorção, com o objetivo de comparar a eficácia de remoção entre o óxido de grafeno (GO) e o composto híbrido GO/Fe_3O_4 , este último com diferentes quantidades de magnetita incorporada. A abordagem visa não apenas a remoção efetiva de poluentes, mas também a limpeza da água de maneira economicamente viável, destacando-se pela capacidade de reutilização do material magnético. A metodologia adotada abrange a síntese do óxido de grafeno, a magnetização das nanopartículas em diferentes concentrações de ferro e o processo de adsorção. Resultados preliminares indicam que concentrações mais elevadas de ferro incorporado nas amostras promovem uma maior agregação de ferro na superfície do GO, ampliando a área disponível para o processo de adsorção e, por conseguinte, intensificando a eficiência na remoção de poluentes presentes em águas emergentes. Essa abordagem inovadora não apenas se destaca pela sua eficácia ambiental, mas também pelo potencial economia associada ao uso reiterado do material magnético, proporcionando uma solução sustentável e de baixo custo para o desafio crescente dos resíduos de antibióticos como poluentes emergentes.

Palavras-chave: Águas residuais; Contaminantes emergentes; Materiais magnéticos; Purificação; Nanopartícula;

1 INTRODUÇÃO

Os produtos farmacêuticos e de cuidados pessoais são um dos principais contaminantes nos efluentes, por causa do grande consumo de medicamentos, especialmente os antibióticos (Zeng et al., 2022). Os medicamentos antibióticos tem uma ampla aplicação no combate e prevenção de doenças infecciosas, tanto em seres humanos quanto em animais, sendo que esses compostos e seus metabolitos são regularmente identificados em águas, sedimentos, solos e organismos (Cela-Dablanca et al., 2022).

Dentre esses antibióticos, a amoxicilina (AMOX.) é um fármaco pertencente à família dos beta-lactâmicos, frequentemente empregado no tratamento de infecções provocadas por bactérias gram-negativas e gram-positivas. Esse medicamento é comumente indicado para

diversas infecções bacterianas, como as que afetam a pele, o trato urinário e a garganta (Aryee; Han; Qu, 2022).

É conhecido que mais de 80% da amoxicilina é eliminada nas fezes e urina aproximadamente duas horas após a sua ingestão, resultando na presença subsequente desse composto em corpos d'água e recursos hídricos (Aryee; Han; Qu, 2022).

Consequentemente, os resíduos de antibióticos têm emergido como poluentes nos últimos anos, principalmente devido ao uso indevido e excessivo de antibióticos na saúde humana e animal. Vários fatores contribuem para esta situação, incluindo a venda irrestrita de antibióticos, a sua utilização extensiva na agricultura e pecuária, e uma falta generalizada de consciência sobre o uso e descarte adequado destes medicamentos no nosso país (Palacio; Urbano; Rivas, 2022).

A crescente eliminação desses antibióticos se tornou um desafio global nas instalações de tratamento de águas residuais que carecem de tecnologias adequadas para lidar com essa questão (El-Sayed, 2020).

Atualmente as estações de tratamento da água utilizam predominantemente métodos biológicos de filtração e sedimentação para remover esses poluentes. Contudo, devido a eficácia limitada dessas tecnologias existentes, torna-se imperativa a busca por novos métodos (Zha et al., 2013).

A adsorção é reconhecida como eficaz na eliminação de poluentes no tratamento de águas residuais devido a sua simplicidade de aplicação e aos custos operacionais reduzidos. Esse é um processo de superfície que consiste na remoção de contaminantes da água, através da fixação de poluentes em uma superfície sólida (Candido; Weschenfelder; Ferraz, 2023). Esse fenômeno ocorre devido as ligações físico-químicas entre o adsorbato (poluentes) das águas residuais na superfície do adsorvente, sem gerar compostos secundários (Somashakara; Mulky, 2023).

O óxido de grafeno (GO) é um derivado do grafeno, onde átomos de carbono estão ligados a átomos de oxigênio, resultando na formação de grupos funcionais em sua estrutura. Essa alteração torna o grafeno mais solúvel em água e outros solventes (Hasanzade; Raissi, 2018). Este material tem sido extensivamente investigado como adsorvente para diversos elementos, como fármacos, corantes, metais pesados e compostos orgânicos (Houng et al., 2021).

Portanto, o objetivo deste trabalho é realizar a remoção da AMOX. da água, além de comparar a eficiência de remoção do GO e GO□Fe₃O₄ com diferentes proporções de magnetita incorporada, promovendo a limpeza da água de maneira eficaz e com um custo reduzido.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 SÍNTESE DO ÓXIDO DE GRAFENO

A síntese de GO foi realizada tendo como base a metodologia desenvolvida por Salles et al., (2020). Para isso será adicionado 1g de grafite em *flakes* (Sigma-Aldrich®) e 60 mL de ácido sulfúrico (Synth®) em um béquer de 500 mL, sob agitação magnética (150 rpm). Essa solução foi mantida sob agitação durante 30 minutos a temperatura ambiente e em seguida, foi adicionado lentamente 6g de permanganato de potássio à mistura por um período de 20 minutos. Sequencialmente a reação foi aquecida à 40°C e está foi mantida por 12h sob a mesma condição de agitação. Após este período, foram gotejados 180 mL de água destilada no sistema racional e deixada sob agitação em temperatura ambiente por mais 12h, posteriormente a amostra será agitada à 40°C, por 2h. Depois disso, novamente foi adicionado 300 mL de água destilada, mantendo a agitação e por fim, foram adicionados 10 mL de peróxido de hidrogênio (Synth®). A mistura amarelada será decantada até que se obtenha o pH 5.

2.2 SÍNTESE DE ÓXIDO DE GRAGENO EM DIFERENTES PROPORÇÕES DE MAGNETITA INCORPORADA

A magnetização do óxido de grafeno foi realizada pelo método proposto por Rhoden et al., (2017), para esta reação foi empregado um balão de fundo redondo de 250 mL, contendo 100 mL de água ultrapura previamente desoxigenada, em seguida foram adicionados 100 mg de GO e (100, 500 ou 1000 mg) de cloreto de ferro II (Sigma – Aldrich®). Para promover a produção de GO com diferentes quantidades de Fe₃O₄ é necessário utilizar hidróxido de amônio (Synth®) para ajustar o pH da mistura até atingir o pH 9. Após a mistura foi submetida a radiação ultrassônica, sequencialmente a solução foi vertida para um béquer, e com o auxílio de um ímã, o sólido foi lavado consecutivamente com metanol e acetona. Posteriormente o material foi seco em estufa a 50°C durante 20 minutos para total evaporação dos solventes.

2.3 PROCEDIMENTO DE ADSORÇÃO

A adsorção será realizada em bateladas de adsorção. O equilíbrio e a cinética serão investigados utilizando o GO com diferentes quantidades de magnetita incorporada (GO· Fe₃O₄ 1:1, GO· Fe₃O₄ 1:5, e GO· Fe₃O₄ 1:10) em 100 mL de solução do fármaco amoxicilina (0,50g L⁻¹) em pH 7,0. Sequencialmente, a solução será incubada em agitador a 120 rpm por 24h. Durante o experimento será coletado uma alíquota em tempo pré-determinado (0 – 24hs), após este período a quantificação do fármaco será realizada por meio de um espectrofotômetro UV-vis (Shimadzu) em $\lambda = 238$ nm.

2.4 CARACTERIZAÇÃO DAS NANOPARTÍCULAS

2.4.1 Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

A microscopia eletrônica de varredura é uma ferramenta versátil para análise da morfologia e composição química das amostras. O microscópio eletrônico de varredura é capaz de produzir imagens em alta resolução, com aumentos de até 300.000 vezes. A técnica consiste na incidência de um feixe de elétrons na amostra, resultando na emissão de elétrons (secundários, retroespalhados etc.) que serão coletados por um detector gerando um sinal que será transmitido na forma de uma imagem (Santos; Igo, 2022).

2.4.2 Difração de Raios – X (DRX)

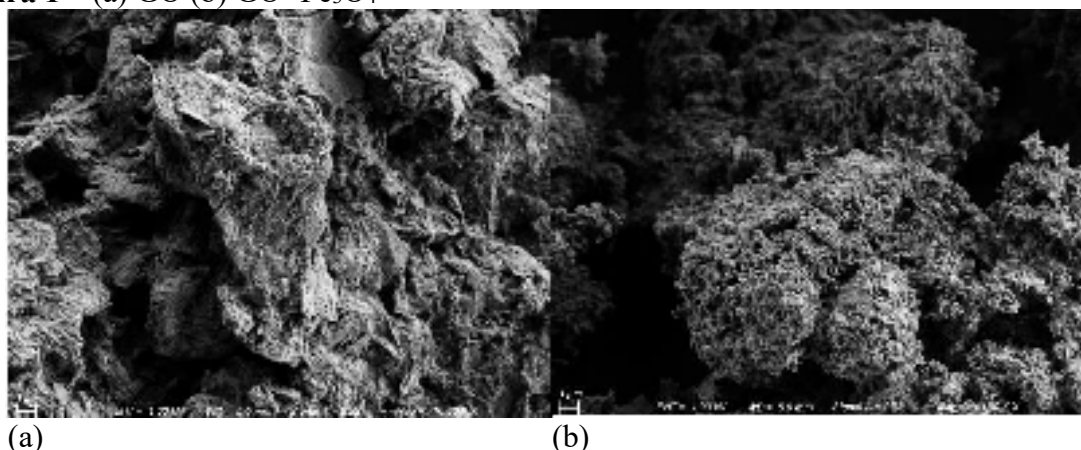
Outra técnica instrumental de análise utilizada na caracterização de nanomateriais é a difração de raios-X. Métodos de difração medem diretamente a distância entre os planos paralelos de pontos do retículo cristalino. Esta informação é usada para determinar os parâmetros do retículo de um cristal. Os métodos de difração também medem os ângulos entre os planos do reticulado. As amostras serão maceradas e dispostas no porta-amostras de maneira que a superfície fique da forma mais lisa possível (Rhoden, 2018).

3 RESULTADOS PRELIMINARES

Como se observa na Figura 1, por meio da microscopia eletrônica de varredura, podemos caracterizar o material GO (a) e GO·Fe₃O₄ (b). No caso do óxido de grafeno (a), as imagens do MEV evidenciam uma estrutura planar, onde a folha do grafeno é funcionalizada com grupos de oxigênio, conferindo-lhe propriedades específicas de solubilidade e reatividade química.

Quando a magnetita é incorporada ao óxido de grafeno (b), as imagens revelam a presença de partículas magnéticas dispersas na matriz do GO.

Figura 1 – (a) GO (b) GO· Fe₃O₄



Portanto podemos verificar nitidamente na Figura 1, (a) o GO, com superfície lisa/plana apresentando poucas camadas, e na outra imagem (b) o GO magnético, onde a sua superfície se encontra coberta por magnetita.

4 CONCLUSÃO

A poluição hídrica causada pelos fármacos e subprodutos farmacêuticos é motivo de considerável inquietação devido aos impactos secundários desses poluentes na água. Assim, a criação de métodos capazes de eliminar tais resíduos no meio aquático torna-se de elevada importância. Este estudo se dedicará a investigação de novas abordagens de tratamento por meio da aplicação de GO com diferentes quantidades de magnetita incorporada.

REFERÊNCIAS

CANDIDO, J. D. C.; WESCHENFELDER, S. E.; FERRAZ, H. C. A review on the synthesis and application of magnetic nanoadsorbents to the treatment of oilfield produced water.

ARYEE, A. A.; HAN, R.; QU, L. Occurrence, detection and removal of amoxicillin in wastewater: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 368, p. 1-25, 2022. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, p. 1-21, 2023.

CELA-DABLANCA, R. *et al.* Potential of low-cost bio-adsorbents to retain amoxicillin in contaminated water. **Environmental Research**, v. 213, p. 1-6, 2022.

EL-SAYED, M. E. A.; Nanoadsorbents for water and wastewater remediation. **Science of The Total Environment**, v. 739, 2020.

HASANZADE, Z.; RAISSI, H. Density functional theory calculations and molecular dynamics simulations of the adsorption of ellipticine anticancer drug on graphene oxide surface in aqueous medium as well as under controlled pH conditions. **Journal of Molecular Liquids**, v. 255, p. 269-278, 2018.

HOUNG, L. M. *et al.* Ice segregation induced self-assembly of graphene oxide into graphene-based aerogel for enhanced adsorption of heavy metal ions and phenolic compounds in aqueous media. **Surfaces and Interfaces**, v. 26, 2021.

PALACIO, D. A.; URBANO, B. F.; RIVAS, B. L. Application of nanocomposite polyelectrolytes for the removal of antibiotics as emerging pollutants in water. **Journal of**

Water Process Engineering, v. 46, p. 1-13, 2022.

RHODEN, C. R. B. *et al.* Síntese fácil e direta do óxido de grafeno magnético. **Disciplinarium Scientia – Ciências Naturais e Tecnológicas**, v. 18, n. 2, p. 389-397, 2017.

RHODEN, C. R. B. Síntese de análogos de peptídeos incorporados a materiais nanoparticulados de carbono funcionalizados via reações multicomponentes. 107f. **Tese de Doutorado (Doutor em Nanociências)**, Universidade Franciscana, 2018.

SALLES, T. R. *et al.* Graphene Oxide optimization synthesis for application on laboratory of Universidade Franciscana. **Disciplinarium Scientia – Ciências Naturais e Tecnológicas**, v. 21, n. 3, p. 15-26, 2020.

SANTOS, T. O; IGO, R. M. Microscopia eletrônica de transmissão e de varredura como ferramentas de caracterização de nanossistemas. **Nanotecnologia: considerações em materiais, saúde e meio ambiente**, p. 174, 2022.

SOMASHEKARA, D.; MULKY, L.; Sequestration of Contaminants from Wastewater: A Review of Adsorption Processes. **ChemBioEng Reviews**, v. 10, n. 4, p. 491-509, 2023.

ZENG, Y. *et al.* Uptake and Transport of Different Concentration of PPCPs by Vegetables. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, 2022.

ZHA, S. X. *et al.* The removal of amoxicillin from wastewater using organobentonite. **Journal of Environmental Management**, v. 129, p. 569–576, 2013.



MACRÓFITAS AQUÁTICAS DO PARQUE MUNICIPAL KLAUS PETERS, PRAIA DO FORTE, MATA DE SÃO JOÃO, BAHIA, BRASIL

ANA FLÁVIA OLIVEIRA DOS SANTOS; ELLEN CARVALHO PEIXOTO; KELIANNE CAROLINA TARGINO DE ARAÚJO; JULIANO RICARDO FABRICANTE

Introdução: as macrófitas aquáticas são muito importantes para o funcionamento dos ecossistemas límnicos, além de poderem ser utilizadas como bioindicadoras da qualidade da água. **Objetivo:** realizar um levantamento das macrófitas aquáticas presentes no Parque Municipal Klaus Peters, Praia do Forte, Mata de São João, BA. **Material e Métodos:** o local (12°34'25" S; 38°0'32.90" W) está em uma região cujo clima é quente e úmido. A vegetação é composta predominantemente pela Mata Atlântica e ecossistemas associados. O levantamento foi feito por meio da busca ativa e todas as espécies avistadas foram anotadas e georreferenciadas. **Resultados:** ao todo foram inventariadas 11 espécies [Cabomba aquatica Aubl., Cyperus sp, Eleocharis interstincta (Vahl) Roem. & Schult., Hydrocleys nymphoides (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Buchenau, Ludwigia erecta (L.) H.Hara, Ludwigia octovalvis (Jacq.) P.H.Raven, Nymphaea sp., Salvinia adnata Desv., Salvinia auriculata Aubl., Typha domingensis Pers. e Utricularia gibba L.], pertencentes a oito gêneros e oito famílias. As famílias mais representativas foram Cyperaceae (18,1%), Onagraceae (18,1%) e Salviniaceae (18,1%). Essas famílias também foram bastante representativas em outros estudos realizados com esse grupo de plantas. Elas apresentam ampla distribuição, o que justifica esses resultados. A quantidade e composição de espécies diferiram de outros trabalhos, inclusive de estudos realizados em regiões mais próximas ao Parque Municipal Klaus Peters, indicando a importância do local para a conservação desses táxons. **Conclusão:** as espécies amostradas são muito importantes para a manutenção da saúde dos mananciais da região. Elas são fonte de alimento e refúgio para a fauna, além de colaborar no processo de ciclagem de nutrientes e na melhoria da qualidade da água desses ambientes.

Palavras-chave: **ESPÉCIES AQUÁTICAS; UNIDADE DE CONSERVAÇÃO; MATA ATLÂNTICA; RESTINGA; LEVANTAMENTO FLORÍSTICO**



FAUNA EDÁFICA ASSOCIADA AO PLANTIO DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA*) NO MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA, PARÁ

MARIA LUCIA JARDIM MACAMBIRA

Introdução: A fauna edáfica desempenha importante papel nos processos de regeneração e conservação dos solos, onde atua na decomposição, na ciclagem de nutrientes, na regulação das populações de fungos e bactérias, na manutenção das propriedades físicas do solo necessárias para o crescimento das plantas. Diante da grande complexidade dos organismos do solo, seja no aspecto qualitativo como no quantitativo, o conhecimento ainda é incipiente. O açaí (*Euterpe oleraceae*) é uma palmeira que produz um fruto bacáceo de cor roxa, muito utilizado na confecção de alimentos e bebidas. É uma planta importante na região norte e muito valorizada comercialmente. **Objetivo:** O objetivo desse estudo é caracterizar a fauna edáfica associada ao plantio de açaí localizado em uma propriedade particular no município de Santa Bárbara, Pará. **Material e Métodos:** As coletas foram realizadas nos meses de fevereiro e abril (período chuvoso) e outubro e dezembro (período seco) de 2020. A amostragem foi realizada através de armadilhas de pitfall, em número de 20, com três repetições e permanência no solo de cinco dias usando como conservante formol a 1%, nos dois períodos climáticos. A identificação dos invertebrados foi em nível de ordem. **Resultados:** Um total de 5709 invertebrados foram obtidos, sendo 3939 no período seco e 1770 no período chuvoso. Dezenove grupos edáficos foram reconhecidos, sendo os mais abundantes Hymenoptera, Homoptera, Coleoptera, Collembola entre os insetos e diplópodos e ácaros entre os não insetos. A distribuição da fauna sofreu influência do período climático onde Hymenoptera foi o destaque. De acordo com a literatura, a diversidade de invertebrados de solo pode ser medida pelo número de grupos, pela abundância relativa ou pela combinação desses componentes. Geralmente Acari e Collembola são os grupos mais abundantes mencionados nos estudos de solo. Neste estudo Hymenoptera mostra elevada proporção de indivíduos em relação aos demais, provavelmente devido ao período de pouca precipitação. **Conclusão:** Os resultados obtidos neste estudo evidenciam a abundância de Hymenoptera independente do período do ano, porém evidencia a necessidade de novas coletas para comparação com outros grupos atuantes associados a fatores que podem influenciar na diferença de maior ou menor abundância de invertebrados.

Palavras-chave: **FAUNA EDÁFICA; ACAI; PITFALL; INVERTEBRADOS; SOLO**



REPRESENTATIVIDADE GENÉTICA DA POPULAÇÃO DE BARU NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - CAMPUS CUIABÁ

MARIANA LAURA SOUZA DE ALMEIDA; THALIA DOS REIS AZEVEDO; LUCAS VINICIUS VIEIRA DE AZEVEDO; LUCIANA COELHO DE MOURA; PAULO CESAR FLÔRES JUNIOR

RESUMO

Compreender a variabilidade genética é importante por ser a base da evolução, espécie com baixa variabilidade apresenta seu potencial evolutivo reduzido. O objetivo deste trabalho foi estabelecer o tamanho efetivo populacional da população de Baru em uma florestal urbana, na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá. Para isso foram selecionadas 27 matrizes. Para cada árvore amostrada foram mensurados os dados dendrométricos, como o diâmetro a altura do peito (DAP) e a altura (h), no qual posteriormente contribuíram para obtenção das variáveis morfométricas. Além disso, para estabelecer a representatividade genética da espécie, foi realizado o cálculo do tamanho efetivo populacional (N_e), endogamia potencial ($F\%$) e frequência de alelos retidos na população selecionada (FRA). As variáveis foram analisadas no *software Genes* e *ConservaGen*. Sendo assim, com base nos resultados obtidos, pode-se dizer que nesta população não se observa eventos de erosão genética e perda de variabilidade, visto que, a mesma apresenta um N_e de 83, indicando fluxo gênico entre os indivíduos e manutenção da variabilidade genética

Palavras-chave: tamanho efetivo populacional (N_e), variabilidade genética, espécies florestais.

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é considerado o domínio aberto mais representativo da América do Sul, ocupando cerca de 25% do Território brasileiro (Castuera-Oliveira, *et. al.*, 2020), passando por diversas transformações em sua paisagem. É o segundo maior ecossistema, sendo denominado a savana tropical mais rica do mundo com maior biodiversidade (Oliveira-Alves, *et. al.*, 2020). O bioma, além de abrigar 30% das espécies do país, contém 5% de todas as espécies do mundo, possuindo aproximadamente 14 mil espécies de plantas (WWF, 2015).

As espécies nativas são fundamentais para a preservação dos biomas naturais (Gonçalves, *et. al.*, 2020). O Cerrado abriga uma grande diversidade de frutos e o baru, por exemplo, apresenta um alto potencial econômico e versatilidade, tendo destaque em estudos de diversas áreas, como na recuperação de áreas degradadas, paisagismo, extração de madeira, medicina, nutrição, como também na alimentação animal (Antunes, *et. al.*, 2020).

A espécie *Dipteryx alata*, conhecida popularmente como baru, cumbaru ou cumaru, dependendo da região, pertence à família Fabaceae, sendo uma das espécies característica do bioma Cerrado. É classificada como uma espécie de cultivo promissor podendo ser usada para

diversas finalidades, como por exemplo na alimentação, indústria madeireira, arquitetura paisagística, assim como na recuperação de áreas degradadas (Silvério, *et. al.*, 2013).

Dessa forma, tratando-se da genética de populações, a conservação da variabilidade genética deve ser estabelecida de acordo com o tamanho efetivo populacional (N_e), no qual refere-se à própria representatividade genética. Logo, o N_e relaciona-se ao tamanho genético da população, sendo fundamental em programas de conservação genética, para obtenção do controle do tamanho efetivo populacional (De Resende, *et. al.*, 2014).

Nesse contexto, o presente trabalho tem o objetivo de estabelecer o tamanho efetivo populacional e assim compreender a representatividade genética da população de Baru em uma floresta urbana no campus UFMT/Cuiabá.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada em uma floresta urbana no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso, localizado na cidade de Cuiabá (Figura 1). Segundo De Moura (2014), o clima da região de Cuiabá é classificado por tipo Aw de Koppen como tropical semi-úmido, no qual apresenta duas estações bem definidas: seca (outono-inverno) e chuvosa (primavera-verão). De acordo com os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em 2022 a capital foi caracterizada com uma temperatura média anual de 27,4 °C, obtendo uma variação de 26,7 °C a 28,1 °C, apresentando no ano seguinte uma temperatura média anual de 28,6 °C, variando de 27,9 °C a 29,3 °C (INMET, 2022).

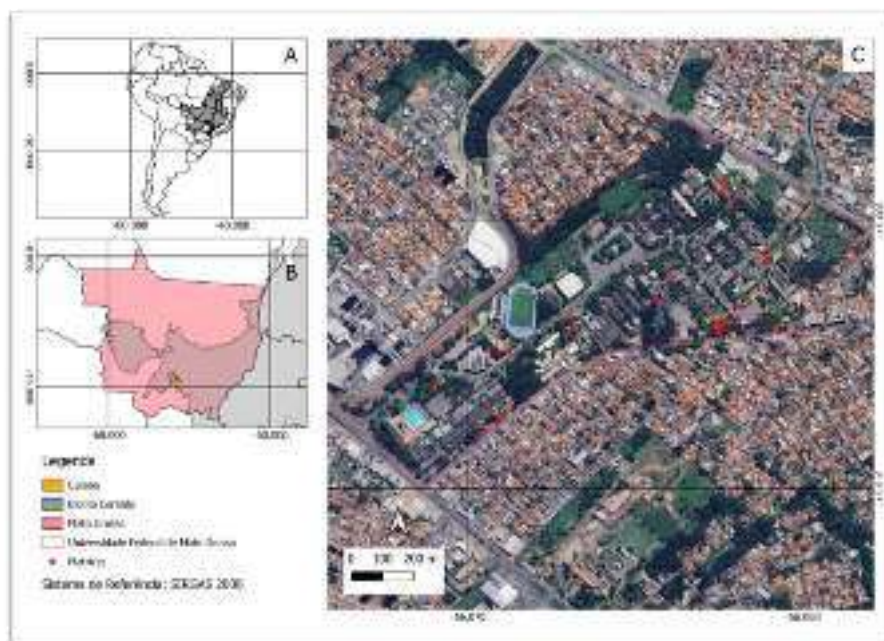


Figura 1: Área de estudo, Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá.

Fonte: Mariana Laura, 2023.

2.2 COLETA DE DADOS

Para identificação inicial e georreferenciamento, os dados foram obtidos no mês de maio de 2023, através da localização e mensuração de 27 matrizes que se encontravam distribuídas de forma aleatória na Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá. Além da coleta e armazenamento dos frutos, foram obtidas as medidas do diâmetro (CAP) e altura (h) das árvores. A medição do “DAP” de todos os indivíduos amostrados foi feita utilizando fita métrica, enquanto a “h” foram realizadas com o auxílio do hipsômetro Haglof. Para verificar o comportamento da relação hipsométrica, em função da distribuição diamétrica, foi utilizada a fórmula de Sturges representada pela equação, para determinação do número de classes:

$$nc = 1 + 3,3 \log n$$

Onde: nc: número de classes; n: número de observações e log: logaritmo decimal.

A partir do levantamento do número de indivíduos e coleta de frutos e dados, foi calculado o tamanho efetivo (N_e) populacional por meio das equações de Vencovsky (1987) em que não houve controle gamético (Equação 1). Equação 1:

$$\text{Equação 1: } N_e = \left(\frac{n}{\frac{n-1}{4F}} + 1 \right)$$

Em que n se refere ao número de sementes e F ao número de plantas mães da espécie matriz estabelecida. Para o cálculo do tamanho efetivo populacional, foi utilizado o *software ConservaGen* (Nunes, 2021). Portanto, com a ausência de informações sobre a biologia reprodutiva da espécie, para finalidade de simulação, considerou-se que todas eram alógamas e monóicas, considerando uma produção de 10 mudas por matriz. Com base nessas informações, foi estimada a endogamia potencial (F%) e a frequência de alelos retidos na população (FRA).

Os valores de N_e podem ser usados para medir o grau de diversidade genética em uma população (Resende, 2015). Logo, a expressão acima trata-se do N_e para arranjos de progênies assumindo que as árvores matrizes não são geneticamente relacionadas, como também os indivíduos dentro da família são meio-irmãos. Com base nisso, a diminuição esperada na heterozigosidade (F) ou taxa de endogamia potencial quando apenas genótipos autozigóticos estão envolvidos (Nunes, 2021), a seguir:

$$F = \frac{1}{2 N_e}$$

Com a estimativa do tamanho efetivo populacional, é possível inferir a frequência de alelos na população original que foi capturado na amostra através do cálculo de FRA mínimo para cada N_e . O FRA mínimo representa o limite inferior do intervalo de confiança (IC) para a frequência alélica em uma determinada amostra (Resende, 2015). Para o conjunto de dados foi utilizada a probabilidade de 5% para as simulações de dados de ACS. Se $LIICFA < 0$, significa que a amostra não consegue capturar alelos com frequência p. Se $LIICFA > 0$, significa que a amostra consegue capturar alelos com frequência igual ou maior do que p.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização das relações morfométricas

Estudando a morfometria da espécie *Dipteryx alata*, localizada na UFMT, observa-se que as matrizes apresentaram uma altura média de 10,9 m, com coeficiente de variação de 21,1% e DAP variando de 5,9 cm a 46,9 cm (tabela 1). As variações dos coeficientes podem ser explicadas através das mudanças ambientais, como os atributos físicos e químicos do solo e recursos hídrico disponível (Lima Neto, 2014).

Tabela 1. Descrições das variáveis dendrométricas para a população de baru na floresta urbana UFMT/Cuiabá.

Variáveis	N	Média	Mínimo	Máximo	CV	Variância	DP
h (m)	27	10.9	7.2	17.4	21.1	5.3	2.3
DAP (cm)	27	27.9	5.9	46.9	34.5	92.9	9.4

Onde: h: altura; DAP: diâmetro a altura do peito; n: número de indivíduos; CV: coeficiente de variação e DP: desvio padrão.

Quanto a frequência da espécie analisada, que foi realizada apenas para o DAP, foi encontrada diferenças nas formas de distribuição diamétrica, assim como na frequência do número de árvores nas classes, variando de 1 a 8 matrizes por classe (Tabela 2). Segundo Orellana, E. (2014), a forma da distribuição diamétrica da espécie pode ser influenciada pelas suas características ecológicas.

Tabela 2. Quadro resumo da frequência por distribuição de classes diamétricas das matrizes localizadas na Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.

Classes de Diâmetro	Frequência
5.89 – 12.89	1
12.90 – 19.89	5
19.9 – 26.89	6
26.9 – 33.89	8
34.9 – 40.89	4
47.9 – 54.89	3

Estimativa Tamanho Efetivo Populacional (Ne)

Para a caracterização em população alógama, foram calculados Ne, FRA e a endogamia potencial (F%) para as 27 matrizes selecionadas. A representatividade genética de uma população depende do número de matrizes mensuradas, assim como o número de frutos amostrados por matriz. Esses dados genéticos desempenham um papel importante em vários estudos, especialmente na biologia da conservação, sendo usado para projetar programas de melhoramento que minimizem a endogamia (Kardos, *et. al.*, 2015).

A partir do cálculo do tamanho efetivo populacional, constata-se um Ne de 83 (Tabela 3). Com base nesse resultado, pode-se dizer que a mesma não sofre endogamia por haver troca alélica entre os indivíduos. Para prevenção de endogamia é necessário ter um tamanho efetivo populacional mínimo de 30 (Pereira, 1988). Assim, conseqüente, não ocorre a erosão genética e perda de variabilidade.

Tabela 3: Caracterização de população em um fragmento urbano na região de Cuiabá-MT, com as respectivas estimativas de número de matrizes selecionadas (F), tamanho efetivo populacional (Ne), e endogamia potencial (F%) e a frequência de alelos retidos na população selecionada (FRA).

<i>UFMT</i>	F	Ne	F (%)	FRA
<i>Dipteryx alata</i>	27	83	0.6024	0,01685

Fonte: Autora, 2024.

4 CONCLUSÃO

Portanto, no que diz respeito às variáveis morfométricas, é evidente que a espécie *Dipteryx alata* apresenta uma grande variação, no qual pode ser explicada pelas características de plantio utilizadas com essa espécie no contexto urbano. Tratando-se da frequência do diâmetro da espécie, por exemplo, foi observado diferenças nas formas de distribuição, como também na frequência do número de árvores nas classes.

Quanto ao tamanho efetivo populacional (Ne), foi possível compreender a representatividade genética que o baru representa nesta floresta urbano. a espécie apresentou um Ne de 83.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Adriana Maria et al. The chloroplast genome sequence of *Dipteryx alata* Vog. (Fabaceae: Papilionoideae): genomic features and comparative analysis with other legume genomes. *Brazilian Journal of Botany*, v. 43, n. 2, p. 271-282, 2020.

CASTUERA-OLIVEIRA, Luciene, ARY Teixeira de Oliveira-filho, and PEDRO V. Eisenlohr. Emerging Hotspots of Tree Richness in Brazil. *Acta botânica brasílica* 34.1 (2020): 117134.

DE MOURA SANTOS, Flávia Maria et al. Análise do clima urbano de Cuiabá-MT-Brasil por meio de transectos móveis. Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo, n. 11, p. 45-54, 2014.

DE RESENDE, Marcos Deon Vilela; VENCOVSKUY, R.; RESENDE, Embrapa-CNPQ. Condução e utilização de bancos de conservação genética de espécies de eucalipto. 2014.

GONÇALVES, T. O., FILBIDO, G. S., PINHEIRO, A. P. O., PIERETI, P. D. P., DALLA VILLA, R., & OLIVEIRA, A. P. (2020). In vitro bioaccessibility of the Cu, Fe, Mn and Zn in the baru almond and bocaiúva pulp and, macronutrients characterization. *Journal of Food Composition and Analysis*, 86 Article 103356.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Dados meteorológicos. 2022 a 2023. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Último acesso: 22 de fevereiro, 2024.

KARDOS, M., LUIKART, G. e ALLENDORF, FW (2015). Medindo o indivíduo em-melhoramento na era da genômica: medidas baseadas em marcadores são melhores do quepedigrees. *Hereditariade*, 115, 63–72.

LIMA NETO, E. M. Índices e métricas para a gestão das árvores de rua de Boa Vista – RR a partir de cadastro espacial. 2014. 169 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

NUNES, A.C.P. et al. Conservação genética de espécies florestais nativas: número de progênies e indivíduos a conservar para garantir a perpetuação da espécie no ambiente. 2021.

OLIVEIRA-ALVES, Sheila C. et al. Identification of Functional Compounds in Baru (*Dipteryx Alata* Vog.) Nuts: Nutritional Value, Volatile and Phenolic Composition, Antioxidant Activity and Antiproliferative Effect. *Food research international* 131 (2020): 109026.

ORELLANA, Enrique et. al. Modelagem da distribuição diamétrica de espécies florestais em um fragmento de floresta ombrófila mista. *Revista Árvore*, v. 38, p. 297-308, 2014.

PEREIRA, M. B.; VENCOVSKY, R. Limites da seleção recorrente. I. Fatores que afetam o acréscimo das frequências alélicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 7, n. 23, p. 769-780, 1988.

RESENDE, M.D.V. Genética quantitativa e de populações. Viçosa, MG: Suprema. 463 p. 2015. SILVÉRIO, M. D. O., CASTRO, C. F. S., & MIRANDA, A. R. (2013). Avaliação da atividade antioxidante e inibitória da tirosinase das folhas de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 15, 59-65.

WWF-Brasil. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no Cerrado e Pantanal. Brasília-DF, 2015: Disponível em http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/publicacao_areasprioritarias_cerrado_pantanal_1.pdf. Acesso em 17/01/2017.



“ESTAMOS GRÁVIDOS, E AGORA?” A RELAÇÃO DA VIDA INTRAUTERINA COM A SAÚDE

SIMONE EDOMENIA FIGUEIREDO VARGAS; CRISTIANE MATTE

Introdução: O ambiente intra-uterino influencia diretamente na saúde dos indivíduos pois é responsivo à interferências externas promovendo uma programação metabólica durante o desenvolvimento embrionário. O estudo dessa área chama-se Origens Desenvolvimentistas da Saúde e da Doença (DOHaD), e cada vez mais ganha espaço no meio acadêmico e científico, preocupando-se em prevenir doenças crônicas não-transmissíveis, como doenças cardiovasculares, *diabetes mellitus* e doenças neurodegenerativas. **Objetivo:** o projeto de extensão “Estamos Grávidos... e agora?” propõe divulgar os achados de pesquisas na área do DOHaD para a população em geral, com foco nas mulheres gestantes ou que estão pensando em engravidar, com o intuito de propagar informações importantes para a saúde de mãe e bebê, mas que muitas vezes ficam restritas à área científica. **Metodologia:** Esse projeto consiste na criação de um podcast a partir de roteiros produzidos através de pesquisas científicas, em guidelines de saúde e estudos publicados no PubMed, bem como de uma conta no Instagram para divulgação dos episódios e de cards informativos. **Resultados:** até o momento, realizamos a divulgação semanal de cards na conta do instagram, alcançando 915 seguidores. Os episódios do podcast estão em processo de edição e previstos para serem divulgados entre Março e Abril. **Conclusão:** Esperamos que o projeto consiga expandir os conceitos do DOHaD e auxiliar tanto gestantes quanto mulheres que pensam em engravidar a terem uma gestação saudável e prevenir doenças em seus filhos com intervenções simples durante esse período. É essencial desmistificar os cuidados gestacionais, com vista à aplicação em políticas públicas que possam melhorar a saúde da população por meio da prevenção.

Palavras-chave: **GESTAÇÃO; SAÚDE; DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA; DOENÇAS CRÔNICAS; DOHAD**



UM OLHAR SOBRE NOSSAS RIQUEZAS: VALORIZAÇÃO E RECUPERAÇÃO DAS NASCENTES DE COMUNIDADES VIZINHAS A ESCOLA

MICHELLE PEREIRA ESPERIDION

RESUMO

São muitos os desafios a enfrentar quando se procura ações com a finalidade de preservar o meio Ambiente, um desses é entender o meio ambiente como patrimônio básico e tornar essencial a sua preservação. Favorecer a aprendizagem discente no ensino de Ciências por meio de variados métodos de ensino é importante para que alunos tenham a sua disposição diferentes repertórios de vivências enquanto estudante, que por sua vez torna possível o uso de subsídios relevantes para a aprendizagem. Diante disso, o objetivo do trabalho foi promover a conscientização do consumo sustentável da água, bem como a manutenção e preservação das nascentes, que abastecem as residências das famílias dos alunos que estudam na escola EMEF “Rosita Salvador Cardoso”, situada no município de Iconha/ES. Através da metodologia qualitativa, com etapas distintas, como: palestra sobre preservação ambiental, painéis que representavam a importância do Meio Ambiente e a importância de comemorar a Semana do Meio Ambiente, questionário aplicado a pessoas mais de idade da comunidade, cartas ao Rio Iconha e histórias em quadrinho. Deste modo o processo do diálogo entre toda comunidade escolar caracteriza saberes que favoreçam a construção do pensar e agir na produção da vida dos discentes. É importante afirmar que, as experiências e vivências desenvolvidas durante a implementação e execução da pesquisa, uniu teoria e prática de forma contextualizada nas atividades didáticas. Ao contextualizada, os alunos não apenas adquirem conhecimento conceitual, mas também desenvolvem habilidades práticas e aplicadas. Eles têm a oportunidade de ver como os conceitos científicos se relacionam com o mundo real, especialmente em questões como preservação ambiental, onde a conexão entre teoria e prática é particularmente relevante.

Palavras-chave: Educação ambiental; Práticas pedagógicas; Preservação do Meio Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

A valorização e recuperação das nascentes próximas às escolas são medidas fundamentais para promover a conscientização ambiental, garantir a disponibilidade de água de qualidade e proporcionar um ambiente saudável para as comunidades escolares e vizinhas.

Considerando os impactos causados as comunidades próximas a escola, devido a uma grande enchente que atingiu esta região do município no ano de 2020. Como decorrência causada é possível ponderar o desmatamento e a poluição de rios, importunando danos ao meio ambiente. Em presença a esta problemática é de considerável seriedade a preservação da água desde sua nascente, sendo assim pode contribuir para sua existência bem como melhorar a qualidade para o consumo. Considera-se que o acesso à água é um direito humano fundamental. Por meio disso o aprimoramento de algumas técnicas para recuperação e

proteção de nascentes dos cursos de água são atitudes que propiciam a região o correto aproveitamento das águas.

Devido a sua relevância, a pauta ambiental passou a fazer parte da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na área ‘Ciências da Natureza e suas tecnologias’ tendo como finalidade avançar além das propostas de conteúdos e permitir ao discente obter uma contextualização não somente cultural, social e histórica, mas também ambiental (BRASIL, 2018).

No livro “Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa”, Freire (2017a) expõe uma preocupação com o desvelamento e ação para a transformação da realidade socioambiental concreta e as situações de desigualdade e injustiça social que marcam a sociedade capitalista e propõe a seguinte reflexão:

Por que não aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes. Por que não há lixões no coração dos bairros ricos e mesmo puramente remediados dos centros urbanos? (FREIRE, 2017a, p. 31).

A abordagem de Freire pode inspirar práticas de Educação Ambiental Popular, que buscam envolver as comunidades de maneira participativa e crítica na resolução de problemas ambientais locais. Isso envolve considerar os conhecimentos prévios das pessoas e promover uma educação que seja relevante para suas realidades. Inspirado pelo pensamento de Freire, pode-se desenvolver uma abordagem crítica à educação ambiental. Isso envolveria não apenas fornecer informações sobre questões ambientais, mas também capacitar as pessoas a analisar criticamente as causas subjacentes e a agir de maneira eficaz.

Ao retratar as contribuições da pedagogia crítica de Paulo Freire para as questões ambientais, Pernambuco e Silva (2006, p. 212) explicitam a necessidade de construir [...] “práticas sociais educativas que permitam, aos sujeitos, se apropriarem de conhecimento crítico que lhes possibilitem fazer uma nova leitura da realidade, resgatando o agir coletivo como processo de criação de novos conhecimentos, olhares e ações”.

A pedagogia de Freire (2017a) destaca a importância de contextualizar o aprendizado. Ao aplicar isso ao meio ambiente, seria fundamental abordar os problemas ambientais de forma contextualizada, relacionando-os às condições específicas de uma comunidade ou região.

Por isso, tem-se por objetivo geral promover a conscientização do consumo sustentável da água, bem como a manutenção e preservação das nascentes, que abastecem as residências das famílias dos alunos que estudam na escola EMEF “Rosita Salvador Cardoso”, situada no município de Iconha/ES.

E por objetivos específicos:

- Conhecer metodologias de reciclagem dos materiais;
- Identificar as nascentes das comunidades que abastecem as residências dos alunos;
- Descrever o processo de recuperação e proteção das nascentes;
- Analisar e compilar os resultados a partir da prática, por meio a um questionário e relatório fotográfico.

Embora não exista uma ligação direta nos escritos de Freire sobre questões ambientais, suas ideias sobre conscientização, diálogo e transformação social podem ser aplicadas de maneira relevante no contexto das questões ambientais e na promoção de práticas sustentáveis, ou seja, [...] “a construção de alternativas para melhores condições de vida no lugar onde vivem, desenvolvendo, assim, a experiência do potencial emancipatório das temáticas socioambientais tornando a educação um espaço para a construção da cidadania

ambiental” (DICKMANN; CARNEIRO, 2012, p. 95; FREIRE, 2013).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Considerando que esta pesquisa buscou consiste na construção de saberes relacionados a educação ambiental com o enfoque na manutenção e preservação das nascentes e desenvolvimento de cidadãos mais críticos e conscientes sobre as questões ambientais, optou-se por realizá-la a partir dos pressupostos da pesquisa qualitativa.

Na concepção de Chizzotti (1998), a pesquisa qualitativa permite “uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito”. Isso porque “o conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos atribuindo-lhes um significado” (CHIZZOTTI, 1998, p. 83).

A pesquisa foi desenvolvida na EMEF “Rosita Salvador Cardoso”, localizada no município de Iconha/ES, para os alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental II.

Para iniciar a pesquisa, foi realizada uma palestra sobre a Semana do Meio Ambiente, com o apoio da Secretaria de Meio Ambiente do Município, sendo que depois, em sala de aula, a segunda etapa foi desenvolver painéis que representavam a importância do Meio Ambiente e a importância de comemorar a Semana do Meio Ambiente. Como terceira etapa, foi aplicado um questionário, para diagnóstico da comunidade e percepção dos estudantes acerca das nascentes na comunidade, do consumo da água, bem como sua preservação.

O questionário serviu de instrumento de coleta de dados, e a partir das respostas, foram planejadas aulas expositivo-demonstrativa com imagens, vídeos e debates que abordavam os temas propostos no questionário. Em um quarto momento, os alunos escreveram cartas ao Rio Iconha, além de desenvolverem histórias em quadrinho sobre a importância da preservação do Meio Ambiente.

A análise e interpretação dos resultados foram fundamentadas teoricamente com referenciais escolhidos para a temática, dialogando com as informações obtidas por meio dos instrumentos de coleta de dados. A análise dos dados, segundo Lüdke e André (1986, p. 45) consiste em “trabalhar” todo o material obtido durante a pesquisa”.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Loureiro (2004, p. 70), “[...] a Educação Ambiental como processo educativo amplo, formal ou não, abarcando as dimensões políticas, culturais e sociais, [é] capaz de gerar novos valores, atitudes e habilidades compatíveis com a sustentabilidade da vida no planeta”.

Assim, a troca através da palestra dada, trazendo maior embasamento, associado as aulas de Ciências, são consideradas como uma ferramenta de ensino muito eficiente, concretizando a teoria vista em sala de aula, “[...] como uma maneira de organizar e produzir conhecimento, buscando integrar as diferentes dimensões dos fenômenos estudados” (CARVALHO, 2016, p. 9).



Palestra sobre a importância da Preservação do Meio Ambiente

A compreensão dessas causas é crucial para desenvolver práticas sustentáveis e tomar medidas para mitigar os impactos ambientais negativos. Abordar essas questões requer a adoção de políticas, práticas e tecnologias sustentáveis para garantir a preservação do meio ambiente. Para Freire (2013), [...] “na prática problematizadora, vão os educandos desenvolvendo o seu poder de captação e de compreensão do mundo que lhes parece, em suas relações com ele, não mais como uma realidade estática, mas como uma realidade em transformação, em processo” (FREIRE, 2013, p. 100).

O ensino de Ciências desempenha um papel crucial na formação da compreensão da importância da preservação do Meio Ambiente pelos alunos. Ao abordar temas relacionados à ecologia, conservação, biodiversidade e interações entre organismos e o meio ambiente, os educadores fornecem uma base sólida para que os estudantes compreendam as questões ambientais atuais.

Buscando ilustrar todo aprendizado adquirido na palestra e nas aulas de Ciências, os estudantes desenvolveram painéis demonstrando a importância da preservação do Meio Ambiente.



Painéis para a Semana do Meio Ambiente

A pedagogia de Freire (2017a) destaca a importância de contextualizar o aprendizado. Ao aplicar isso ao meio ambiente, seria fundamental abordar os problemas ambientais de forma contextualizada, relacionando-os às condições específicas de uma comunidade ou região.

Foi utilizado um questionário com cinco questões, sendo aplicado a moradores com maior idade da comunidade entorno da escola, visando obter informações sobre a opinião a respeito da temática da pesquisa.



Entrevista realizada com as pessoas de mais idade da comunidade.

Ao conectar os conteúdos científicos com a realidade vivida pelos alunos em sua comunidade, os educadores podem criar uma ponte entre teoria e prática, tornando o aprendizado mais concreto e tangível.

Freire (2018) reconheceu os desafios e oportunidades únicos apresentados nesses contextos, enfatizando a importância de integrar o conhecimento, a cultura e o todos os locais no processo educacional. Ao valorizar as experiências e vivências das comunidades locais, os educadores podem criar uma educação mais relevante e capacitadora que se conecte com os alunos, tornando assim o ensino de Ciências mais concreto, principalmente quando nos voltamos a preservação ambiental.

Ao abordar a preservação ambiental de forma contextualizada e relevante, os alunos são incentivados a refletir sobre os desafios enfrentados por sua comunidade, a identificar soluções sustentáveis e a agir de maneira responsável em relação ao meio ambiente. Isso contribui não apenas para sua formação acadêmica, mas também para o desenvolvimento de valores como responsabilidade ambiental e cidadania ativa.

Portanto, ao integrar as experiências locais dos alunos ao ensino de Ciências, os educadores não apenas enriquecem o processo de aprendizagem, mas também promovem uma educação mais inclusiva, empoderadora e voltada para a construção de um futuro sustentável. Desta forma os estudantes ficaram responsáveis por elaborarem cartas ao Rio Iconha, como se este pudesse ler. As cartas abordam reclamações, questionamentos ou agradecimentos, expondo suas opiniões, buscando gerar cidadãos críticos e pensantes.



Cartas ao Rio Iconha

Problematizar e gerar entendimento das consequências de alterações no ambiente, permite os estudantes compreenderem os efeitos produzidos pela mão humana em determinados contextos históricos. Dessa forma, foi solicitado que os estudantes elaborassem uma história em quadrinhos com desenhos de livres escolha, mas a história deveria retratar a preservação do Meio Ambiente. Esse conhecimento deve “propiciar aos alunos o domínio dos fundamentos das técnicas diversificadas utilizadas na produção e não o mero adestramento em técnicas produtivas” (SAVIANI, 2007, p. 161).

Os desenhos retratavam como essas mudanças podem ter consequências positivas ou negativas nos ecossistemas, na biodiversidade e na saúde humana e a “a educação em ciências deve contribuir para a formação de cidadãos capazes de utilizar os saberes, conhecimentos e práticas da cultura científica para tomar decisões e intervir na sociedade” (SILVA e SASSERON, 2021, p. 6).



História em Quadrinhos

O objetivo foi desenvolver um conjunto de ideias e práticas que visassem a proteção da natureza de ações que provocam danos ao meio ambiente. Para Freire (2013), [...] “na prática problematizadora, vão os educandos desenvolvendo o seu poder de captação e de compreensão do mundo que lhes parece, em suas relações com ele, não mais como uma realidade estática, mas como uma realidade em transformação, em processo” (FREIRE, 2013, p. 100).

4 CONCLUSÃO

Deste modo o processo do diálogo entre toda comunidade escolar caracteriza saberes que favoreçam a construção do pensar e agir na produção da vida dos discentes. Com a concretização da pesquisa todos ganharam, pois esta relação muito produziu, através da realização de um trabalho em conjunto que buscou o crescimento sustentável da comunidade.

Além disso, ao realizar atividades didáticas que envolvem a aplicação dos conceitos estudados na pesquisa, os alunos são incentivados a pensar criticamente, resolver problemas complexos e tomar decisões informadas.

Desta forma, a pesquisa surgiu no intuito de colaborar tanto para as reflexões e ações sobre o uso da água, bem como para as atividades práticas das disciplinas. Desenvolvemos as atividades de forma lúdica e interdisciplinar priorizando todos os eixos temáticos. Portanto, ao afirmar a importância dessa integração entre teoria e prática contextualizada, reconhecemos o valor de uma abordagem de ensino que promove uma compreensão mais profunda e

significativa dos conceitos científicos, ao mesmo tempo em que capacita os alunos a aplicá-los em situações do cotidiano e a contribuir de forma positiva para suas comunidades.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

CARVALHO, A. V. Educação Ambiental no Desenvolvimento Sustentável Municipal. **DESAFIOS - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins**, v.2, n.1, p.97-108, 2016.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. São Paulo: Cortez, 1998.

DICKMANN, I.; CARNEIRO, S. M. M. **Paulo Freire e Educação ambiental**: contribuições a partir da obra Pedagogia da Autonomia. Revista de Educação Pública, v. 21, n. 45, 87-102, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. 55ª Edição. Paz e Terra, 2017a.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2018.

_____. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013

LOUREIRO, C. F. B. Educação Ambiental Transformadora. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (org.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: MMA, p. 65-84, 2004.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

PERNAMBUCO, M. M.; SILVA, A. F. G. **Paulo Freire**: a educação e a transformação do mundo. In: CARVALHO, I. C. M.; GRÜN, M.; TRAJBER, R. **Pensar o Ambiente**: bases filosóficas para a Educação Ambiental. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, UNESCO, 2006.

SAVIANI, D. **História das idéias pedagógicas no Brasil**— Campinas SP: Autores associados, 2007.

SILVA, M. B.; SASSERON, L. H. **Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 23, p. 20, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>. Acesso em: 18 jan. 2024.



REMOÇÃO DE CONTAMINANTES AQUÁTICOS: ADSORÇÃO DE FENOBARBITAL UTILIZANDO QUITOSANA INCORPORADA COM MAGNETITA

EDUARDO DA FONSECA KOESTER; FRANCIANE BATISTA NUNES; LEONARDO VIDAL ZANCANARO; THEODORO DA ROSA SALLES; CRISTIANO RODRIGO BOHN RHODEN

Introdução: O fenobarbital, medicamento utilizado para tratar epilepsia e insônia, é eliminado em até 40% sem alterações pelos rins, contribuindo para a poluição da água e representando riscos para saúde e ambiente. Sua presença em ambientes aquáticos é crescente, com concentrações significativas em diversos locais, como um estudo na Catalunha, Espanha, que encontrou 10 mg L^{-1} em água doce e 15 mg L^{-1} em águas residuais. A poluição aquática, resultante de diversos compostos, incluindo medicamentos, é uma preocupação global, especialmente devido à ineficácia dos métodos convencionais de tratamento de águas residuais. **Objetivo:** A finalidade deste estudo é propor um nanoadsorvente magnético para adsorver fenobarbital de águas residuais que fornece uma possibilidade de reutilização e dispensa etapas como filtração e centrifugação. **Metodologia:** O estudo experimental de adsorção foi feita em processo em batelada, em um béquer foi colocada uma solução de 100mL de H_2O , 5mg de fenobarbital e 50mg de quitosana magnética, logo após agitado em um shaker à 120 rpm por 180 minutos, sendo coletada uma amostra à cada 15 minutos, depois as amostras foram analisadas em um espectrofotômetro. **Resultados:** Os resultados indicam que os nanoadsorventes magnéticos têm maior capacidade de adsorção em comparação com a quitosana não magnética. A cinética de adsorção segue o modelo pseudo-segunda ordem, com preferência por pH neutro. A isoterma de adsorção de Sips mostrou ser a mais adequada, sugerindo um processo que envolve difusão em baixas concentrações e adsorção em multicamadas em altas concentrações. Os parâmetros termodinâmicos indicam um processo espontâneo e exotérmico, e o nanoadsorvente é eficiente em vários ciclos de adsorção/dessorção. **Conclusão:** Este estudo demonstra o potencial da quitosana funcionalizada com magnetita como um adsorvente eficaz na remoção de fenobarbital de efluentes aquosos.

Palavras-chave: **NANOCOMPÓSITO; REMEDIAÇÃO; POLUIÇÃO AQUÁTICA; NANOQUITOSANA; NANOESTRUTURA**



MANEJO EM CULTURA CONSORCIADA DE FEIJÃO-COMUM (*PHASEOLUS VULGARIS*) E CAPIM-MOMBAÇA (*MEGATHYRSUS MAXIMUS*)

KAROLINE BARROS DE GODOY; LAURA DE CASTRO DUARTE PARADELLA DOS SANTOS; THALYS AUGUSTO DE SOUZA RAIBERO; AMANDA GABRIELLY DE OLIVEIRA

Introdução: O feijão-comum é uma planta de alta relevância socioeconômica, e estudos que buscam melhoramento na produtividade dessa leguminosa são frequentemente desenvolvidos. O capim-mombaça é uma gramínea de origem africana disseminada nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, sendo amplamente utilizado em sistemas de produção animal, como silagem e pastagem. **Objetivos:** No presente trabalho, investigaram-se características do consórcio do feijão com capim-mombaça como alternativa ecológica ao uso de herbicidas, bem como um aumento no uso de terra por unidade de área e da produção de grãos. **Materiais e métodos:** O capim e o feijão foram cultivados em vasos de garrafa PET, sendo delimitados 3 tratamentos, de 8 repetições cada, que consistem em tratamento controle, com feijão sozinho, e 2 tratamentos em consórcio com capim, sendo um com a poda do capim e outro sem poda. Distribuídos em blocos causalizados, totalizando 24 vasos, irrigação automatizada e o solo utilizado foi padrão para cultivo sem adubação. Além disso, o corte da erva daninha foi realizado 3 semanas após a germinação e o experimento foi feito ao longo de 4 meses. Ao final foram coletadas a parte aérea, radicular e grãos, para medição em centímetros e fitomassa seca. Os resultados foram submetidos a análises estatísticas ANOVA e teste Holm. **Resultados:** As análises estatísticas demonstraram não significância nas diferenças dos resultados das variáveis comparadas para todos os tratamentos. Houve uma diferença numérica na média geral, porém não houve evidência estatística suficiente, conforme teste de Holm, para afirmar que o tratamento do feijão com o capim sem a poda diferiu do tratamento onde o capim foi podado. **Conclusão:** É inconclusivo afirmar que a poda do capim-mombaça cultivado em consórcio com o feijão-comum beneficiou o seu desenvolvimento, por falta de evidências estatísticas ou pela necessidade aprimoramento da metodologia utilizada. A não significância obtida pode ser resultado de um número restrito de repetições, da utilização de um espaço de plantio de área e volume de substrato limitados, dentre outros fatores. Foram descritos pontos de melhoria para a metodologia, e, caso estudos futuros sejam realizados, os resultados podem se expressar de maneira positiva à hipótese inicial.

Palavras-chave: **MANEJO MECÂNICO; AGROECOLOGIA; GRAMÍNEAS-LEGUMINOSAS; ERVAS-DANINHAS; ECOLOGIA**



REMOÇÃO DE ACEFATO POR ADSORÇÃO UTILIZANDO NANCOMPÓSITOS MAGNÉTICOS

RAFAEL CIDADE TRONCO; JOSEANA ANTUNES PORCIUNCULA; ANA CAROLINA PENNA DOS SANTOS; ALINE OURIQUE; CRISTIANO RODRIGO BOHN RHODEN

Introdução: O Acefato (ACP) é utilizado em lavouras de tabaco e algodão, devido ao seu melhor custo-benefício. No entanto, sua presença tem sido detectada em diversos corpos d'água, causando impacto ambiental. A adsorção foi escolhida para sua remoção devido ao seu baixo custo e fácil manuseio, contudo a quitosana (CS) surge como um forte adsorvente devido a sua grande abundância e baixa toxicidade. O uso de magnetita (Fe_3O_4) incorporada, oferece grandes vantagens, como a exclusão das etapas de filtração e centrifugação. **Objetivo:** Este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de remoção de acefato do meio aquoso utilizando diferentes proporções (massa:massa) de $\text{CS}\cdot\text{Fe}_3\text{O}_4$. **Materiais e métodos:** Para a obtenção do complexo $\text{CS}\cdot\text{Fe}_3\text{O}_4$ foi adicionado 100 mL de água ultrapura em um balão de 250 mL, 150mg de CS e 150 mg de cloreto de ferro II (FeCl_2). O pH (9,0), foi ajustado utilizando hidróxido de amônio (2mL), o balão foi deixado em aquecimento (40°C) durante 3 horas. Os ensaios de adsorção foram realizados em regime batelada, foram realizados com concentração inicial do acefato de 50 mg L⁻¹, em temperatura ambiente, 50 mg dos adsorventes ($\text{CS}\cdot\text{Fe}_3\text{O}_4$ 1:1; $\text{CS}\cdot\text{Fe}_3\text{O}_4$ 1:5 e $\text{CS}\cdot\text{Fe}_3\text{O}_4$ 1:10) e volume de 100 mL de solução. Durante o procedimento, foram coletadas amostras nos tempos 0, 5, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 120, 150 e 180 minutos. O complexo adsorvente/adsorbato foi removido da solução utilizando um ímã. A concentração do ACP foi avaliada utilizando um espectrofotômetro UV-VIS com comprimento de onda 198nm. **Resultados:** A cinética da adsorção revelou que a isoterma de SIPS e a pseudo-segunda ordem foram as que melhor se ajustaram aos dados, devido a seu R^2 mais alto, sugerindo uma adsorção influenciada pelas moléculas tanto do adsorvente quanto do adsorbato, indicando uma interação significativa de ligação de hidrogênio durante o processo. **Conclusão:** Além disso, observou-se que o $\text{GO}\cdot\text{Fe}_3\text{O}_4$ 1:1 apresentou uma taxa de remoção mais alta (74,96%) em comparação com GO, $\text{GO}\cdot\text{Fe}_3\text{O}_4$ 1:5 e $\text{GO}\cdot\text{Fe}_3\text{O}_4$ 1:10, que mostraram taxas mais baixas (72,62%, 70,16%, 67,230%, respectivamente). Isso sugere que a presença de magnetita interfere na adsorção, com concentrações mais altas resultando em taxas de remoção menores.

Palavras-chave: **NANOCOMPÓSITOS; MATERIAL MAGNÉTICO; REMEDIAÇÃO; CONTAMINANTES EMERGENTES; AGUAS RESIDUAIS**



MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA ENGAJADORA

GABRIEL DOMINGOS BATISTA; DAYANE HENRIQUE LUCIO; MARCILENE RODEIGUES NICACIO; DIVANIELLA DE OLIVEIRA LACERDA

RESUMO

O presente trabalho descreve a implementação de modelos didáticos de órgãos humanos em biscuit, como estratégia pedagógica no ensino de ciências no âmbito do programa PIBID, em turmas de ensino fundamental anos finais. Os objetivos foram desenvolver uma abordagem didática e engajadora para os alunos, utilizando-se de materiais palpáveis e interativos, e avaliar a eficácia desses modelos no processo de aprendizagem. Foram elaborados planos de aula específicos para cada órgão (pulmão, olho e cérebro), os quais incluíam atividades práticas, uso de slides e estímulo à participação dos alunos. Após a implementação das aulas, foram realizadas atividades avaliativas para mensurar o impacto das intervenções. Os resultados obtidos indicaram um aumento significativo no engajamento dos alunos e na compreensão dos conceitos abordados. Conclui-se que o uso de modelos didáticos de órgãos humanos em biscuit é uma estratégia eficaz para tornar o ensino de ciências mais acessível, interativo e interessante, possibilitando uma melhor fixação do conteúdo.

Palavras-chave: modelos didáticos; ensino de ciências; PIBID; aprendizagem engajadora; materiais palpáveis.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências, especialmente no contexto do ensino fundamental, enfrenta o desafio de tornar os conteúdos mais acessíveis e interessantes para os alunos, visando promover uma aprendizagem significativa e duradoura. Nesse sentido, estratégias pedagógicas inovadoras e engajadoras tornam-se fundamentais para estimular o interesse dos estudantes e facilitar a compreensão dos conceitos científicos.

Para Justi (2006) os modelos didáticos são representações criadas para subsidiar os alunos a compreender aspectos do conhecimento científico, principalmente aqueles abstratos. Nesse sentido, sua utilização se configura como uma estratégia que permite aos alunos uma abordagem mais concreta e prática dos conteúdos, além de proporcionar um ambiente de aprendizagem mais interativo e dinâmico. Eles podem ser usados de duas maneiras, “a primeira é a forma lúdica, ou seja, uma maneira descontraída e divertida de apresentar um conteúdo de Ciências, outra maneira é a função educativa que o material didático apresenta, melhorando a interpretação dos conteúdos” (kishimoto, 1998 apud Longo (2012, p.130).

Conforme destacado por Souza *et al.* (2021), os modelos didáticos são recursos amplamente utilizados na área de ensino, capazes de demonstrar ou expor estruturas e processos

biológicos que muitas vezes são abstratos para os alunos. Eles aumentam a atenção e o interesse dos estudantes, promovendo uma melhor compreensão dos conteúdos.

No entanto, é importante ressaltar a necessidade de que tais modelos sejam construídos de forma apropriada e contextualizada, de modo a garantir sua eficácia no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo descrever a implementação de modelos didáticos de órgãos humanos feitos em biscuit, desenvolvidos no âmbito do programa PIBID, como uma abordagem didática e engajadora para o ensino de ciências no ensino fundamental anos finais, e avaliar seu impacto na aprendizagem dos alunos.

Essa iniciativa se desdobra em três metas específicas: desenvolvimento a implementação de modelos didáticos de órgãos humanos em biscuit no ensino de ciências; avaliar o impacto desses materiais na aprendizagem dos alunos do ensino fundamental anos finais; e contribuir para a construção de práticas pedagógicas mais inovadoras e engajadoras no contexto do ensino de ciências.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho se configura como sendo a construção de modelos didáticos relacionados aos conteúdos de Ciências, tais como: Sistema respiratório, globo ocular e cérebro (Figura 01) e sua aplicabilidade em uma turma do ensino fundamental anos finais.

Os modelos didáticos foram construídos utilizando os seguintes materiais: massa de biscuit em cores variadas, ferramentas de modelagem como rolo e cortadores para garantir a precisão necessária para se assemelhar aos órgãos reais.

A utilização dos modelos didáticos ocorreu junto aos alunos do 6º ano do ensino fundamental anos finais, durante o período de duas aulas de 45 minutos. Ao todo, 26 alunos participaram da atividade prática com os modelos didáticos, bem como da atividade referente ao conteúdo trabalhado em sala (Figura 02). O desenvolvimento desta atividade se deu na Escola Iracema Marques localizada no município de Princesa Isabel – PB, localizado a mais ou menos 430km da capital João Pessoa – PB.

Figura 01 - Imagem de referência dos órgãos a serem modelados e verniz para acabamento.



Fonte: dados do trabalho, 2024.

Para o desenvolvimento das atividades propostas neste trabalho, foram construídos planos de aula específicos constando os conteúdos a serem trabalhados em sala, os materiais utilizados, os objetivos a serem alcançados, os recursos visuais como modelos didáticos, slides, vídeos e a estratégia avaliativa utilizada.

A aula iniciou com uma aula expositiva dialogada utilizando os slides, seguido pela atividade prática com os modelos didáticos, a fim de estimular a participação dos alunos, seguido de uma atividade de fixação desenvolvida após a aula (Figura 04).

Figura 02 - desenvolvimento das atividades em sala de aula.



Fonte: dados dos autores, 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os modelos didáticos de órgãos humanos foram implementados em turmas de ensino fundamental anos finais, seguindo os planos de aula elaborados. Durante as aulas, observou-se uma participação ativa dos alunos, demonstrando interesse e curiosidade em relação aos modelos e aos conteúdos abordados. As atividades avaliativas aplicadas ao final de cada aula forneceram uma compreensão valiosa sobre o impacto dos modelos no processo de ensino-aprendizagem.

Uma das principais constatações foi o aumento do engajamento dos alunos durante as aulas que utilizaram os modelos de órgãos em biscuit. A natureza tangível e visual dos modelos proporcionou uma compreensão mais concreta dos conceitos anatômicos e funcionais dos órgãos, estimulando a curiosidade e a participação ativa dos estudantes. Esses resultados corroboram com as conclusões de estudos anteriores que destacam a eficácia dos modelos didáticos na promoção da aprendizagem em ciências (Silva *et al.*, 2022).

Além disso, a utilização dos modelos de biscuit permitiu uma abordagem mais prática, inclusiva e interativa dos conteúdos, favorecendo a construção do conhecimento pelos alunos de forma ativa e significativa. Os estudantes puderam manipular e observar os modelos de perto,

facilitando a compreensão de estruturas complexas como o sistema respiratório, o sistema nervoso e o sistema visual.

Bordinhão e Silva (2015) ressaltam que a produção e uso de modelos em sala de aula permitem o desenvolvimento de múltiplas habilidades, além de promover uma reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem. Essa abordagem, portanto, contribui para a construção de uma cultura docente mais reflexiva e consciente do seu papel na formação dos alunos.

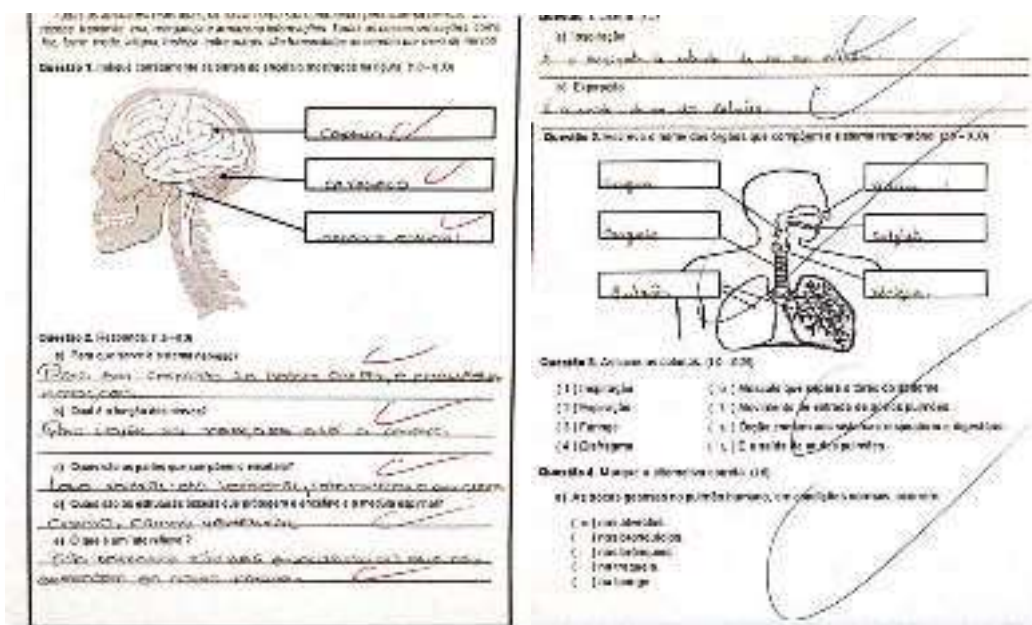
Entretanto, é importante reconhecer algumas limitações do estudo. Apesar do aumento do engajamento dos alunos, nem todos os aspectos do conteúdo podem ser abordados por meio dos modelos. Algumas estruturas anatômicas, por exemplo, podem ser simplificadas ou omitidas devido às limitações do material. Além disso, a generalização dos resultados pode ser restrita devido à amostra limitada de turmas e escolas participantes do estudo.

No entanto, apesar dessas limitações, os resultados obtidos sugerem que os modelos didáticos de órgãos humanos em biscuit são uma ferramenta pedagógica eficaz para o ensino de ciências no ensino. A combinação de abordagens práticas e interativas, aliadas ao uso de materiais concretos e visualmente atrativos, pode contribuir significativamente para uma aprendizagem mais envolvente e atrativa para os alunos.

Como supracitado, a atividade avaliativa foi aplicada após a conclusão de cada aula (Figura 03), com o objetivo de compreender como o conteúdo desenvolvido em sala de aula foi assimilado pelos alunos participantes da atividade. Neste processo foram avaliados os conceitos abordados e o impacto dos modelos didáticos utilizados. Essas atividades foram analisadas e os resultados utilizados para avaliar a eficácia dos modelos no processo de ensino-aprendizagem.

Por meio desses procedimentos, foi possível desenvolver e implementar os modelos didáticos de órgãos humanos de forma coesa e coerente, proporcionando uma experiência de aprendizagem engajadora para os alunos. A seguir, as atividades de fixação realizadas após cada aula:

Figura 03 - Atividade avaliativa desenvolvidas em sala de aula após a aula.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

CONCLUSÃO

A implementação dos modelos didáticos no ensino de ciências no ensino fundamental anos finais demonstrou ser uma estratégia eficaz para promover o engajamento dos alunos e facilitar a compreensão dos conteúdos abordados. Os resultados obtidos indicam um aumento significativo na participação e no interesse dos estudantes durante as aulas, além de uma melhor compreensão dos conceitos anatômicos e funcionais dos órgãos.

A abordagem prática e interativa dos modelos em biscuit proporcionou uma aprendizagem mais significativa e duradoura, permitindo aos alunos uma experiência concreta e visual dos conteúdos, e estimulando a curiosidade e a investigação. A integração dos modelos didáticos com as práticas pedagógicas tradicionais contribuiu para uma abordagem mais completa e diversificada do ensino de ciências, promovendo uma reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem.

Apesar das limitações identificadas, como a simplificação de algumas estruturas anatômicas devido às características do material, os resultados sugerem que os modelos em biscuit são uma ferramenta valiosa para tornar o ensino de ciências mais acessível e interessante para os alunos. A continuidade e a ampliação dessa abordagem pedagógica podem contribuir para o desenvolvimento de práticas mais inovadoras e engajadoras no contexto educacional.

Dessa forma, concluímos que os modelos didáticos de órgãos humanos em biscuit representam uma alternativa viável e eficaz para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem em ciências no ensino fundamental anos finais, possibilitando uma aprendizagem mais significativa e estimulante para os estudantes.

REFERÊNCIAS

BORDINHÃO J. P., Silva, E. N. O uso dos materiais didáticos como instrumentos estratégicos ao ensino-aprendizagem. **Revista Científica Semana Acadêmica**, v.01, 2015. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/o-uso-dos-materiais-didaticos-como-instrumentos-estrategicos-ao-ensino-aprendizagem>. Acesso em: 12 mar 2024.

JUSTI, R. (2006). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning.

SILVA A. A., Mauriz, T. R. M., Ayres, M. C. C.; *et al.* C. Uso de modelos didáticos no ensino de ciências no ensino fundamental sob a perspectiva dos professores. **Somma: Revista Científica do Instituto Federal do Piauí**, v.7, n.1, 2022.

SOUZA, N. C. P. *et al.* Construção de modelos didáticos: uma proposta de aprendizagem significativa no ensino de ciências. **Revista Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí**, v. 7, n. 1, 2021.

KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira,

1998. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/viewFile/10745/10260>>



DETECÇÃO DE CORONAVÍRUS EM CÉREBRO DE FELINO (TIGRE-DE-BENGALA-PANTHERA TIGRIS TIGRIS) POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO.

MATHIAS FRITZEN PEDROSO; ANA MARIA CRISTINA REBELLO PINTO DA FONSECA MARTINS; MARCIA HELENA BRAGA CATROXO

Introdução: O Tigre-de-bengala (*Panthera tigris tigris*) é um grande felino classificado na categoria ameaçada de extinção. Os felinos não domésticos são suscetíveis a variadas doenças que afetam os gatos domésticos. Diversas enfermidades causadas por coronavírus já foram descritas em grandes felinos, causando diarreia, problemas respiratórios e neurológicos. Uma das mais graves infecções causadas pelo coronavírus é a peritonite infecciosa felina (PIF), relatada em muitas espécies de felinos de cativeiro em várias partes do mundo, causando mortalidade. A doença é caracterizada por uma vasculite fatal induzida por um vírus mutante do coronavírus entérico felino. O vírus pode afetar múltiplos órgãos causando diversos sinais clínicos, incluindo perda de peso, diarreia e febre. **Objetivos:** Relatar a presença de partículas de coronavírus em fragmentos de cérebro de tigre-de-bengala (*Panthera tigris tigris*), através da técnica de contrastação negativa para microscopia eletrônica de transmissão. **Relato de caso:** No mês de outubro de 2023, foram encaminhados ao Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto Biológico, fragmentos encefálicos de um tigre-de-bengala (*Panthera tigris tigris*) proveniente de Parque Ecológico do Estado de São Paulo, SP. O animal macho, de idade avançada, apresentava convulsões focais, head tilt e morte. As amostras foram processadas para microscopia eletrônica de transmissão pela técnica de contrastação negativa (preparação rápida) sendo suspensas em tampão fosfato 0,1M e pH7,0, colocadas em contato com grades metálicas previamente cobertas com filme de colódio e estabilizadas com carbono e contrastadas negativamente com molibdato de amônio a 2%, pH5,0. Ao microscópio eletrônico de transmissão foram visualizadas partículas típicas de coronavírus, pleomórficas, contendo um envelope característico em forma de coroa solar, medindo em média 140 nm de diâmetro. **Conclusão:** A presença de partículas típicas de coronavírus nos fragmentos encefálicos, associada aos sinais clínicos sugere que os animais foram acometidos por peritonite infecciosa felina. Este relato constitui a primeira ocorrência no Brasil de coronavírus nessa espécie felina.

Palavras-chave: **FELINO; CORONAVÍRUS; MICROSCOPIA; PIF; DOENÇA**



DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO SOBRE RESÍDUOS VOLUMOSOS NO AMBIENTE ESCOLAR

ANA PAULA RIBEIRO FERRI; RONIÈRE DOS SANTOS FENNER

Introdução: Vivemos em uma sociedade onde a produção e o consumo são em grande escala, vindo a intervir nas condições do ambiente. O resultado disso vem gerando como reflexo a poluição do ar, do solo, da água, desmatamento etc., e assim causando uma série de problemas ambientais. Nesse cenário, o ambiente escolar emerge como uma possibilidade, onde a educação ambiental pode moldar e influenciar atitudes futuras em relação ao manejo responsável dos resíduos. **Objetivo:** Investigar as informações disponíveis e como esses resíduos são abordados em sala de aula pelos professores de ciências da natureza. **Materiais e Métodos:** Para atingir os objetivos propostos, adotamos uma abordagem qualitativa, utilizando um estudo de caso como metodologia de pesquisa na Escola Municipal de Ensino Fundamental em Osório/RS. Os participantes incluíram alunos do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e professores de ciências da natureza. Coletamos dados por meio de questionários aplicados aos alunos para avaliar seu conhecimento sobre o manejo dos resíduos volumosos, e realizamos entrevistas com os professores para investigar a abordagem do tema em sala de aula e sua percepção sobre a importância da educação ambiental. **Resultados:** Constatou-se que os alunos possuem um conhecimento limitado sobre a gestão adequada desses resíduos, incluindo informações sobre os volumes gerados, os impactos ambientais causados e as possibilidades de reaproveitamento. No que diz respeito à abordagem em sala de aula, os professores de ciências da natureza enfrentam desafios ao trabalhar o tema dos resíduos volumosos com os alunos. Embora reconheçam a importância da educação ambiental, muitos professores relataram dificuldades em desenvolver propostas de trabalho que engajem os alunos na temática. **Conclusão:** Os resultados desta pesquisa revelam um cenário desafiador, onde muitos alunos demonstram ter um conhecimento limitado sobre os resíduos volumosos e seus impactos ambientais. No entanto, também identificamos uns professores engajados em promover práticas sustentáveis e interdisciplinares, apontando para um potencial significativo de transformação no ambiente escolar.

Palavras-chave: **AMBIENTE ESCOLAR; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS; RESÍDUOS VOLUMOSOS; CIÊNCIAS NATURAIS**



A CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NA SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

JANAÍNA MARIA BACURAU TAVARES TELES; JANAÍNA MARIA BACURAU TAVARES TELES

Introdução: A realidade dos alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental Joaquim Nabuco na cidade de Bonito de Santa Fé- PB, em sua grande parte é marcada por apresentar em diversos momentos, a desmotivação e dificuldade de aprendizagem, principalmente na leitura e escrita. Partindo desses pressupostos, foi importante a reflexão durante o planejamento, para que novas estratégias fossem realizadas e os desafios conseqüentemente, superados. **Objetivo:** Desenvolver estratégias de ensino na disciplina de Práticas Experimentais como forma de superar os problemas de aprendizagem encontrados na Escola Joaquim Nabuco. **Relato de caso:** Foram realizadas ao longo do ano nas aulas de Práticas Experimentais nas turmas de 8º e 9º anos, experimentos com materiais simples, debates, realização de pesquisas, socialização de ideias e registros no caderno. Todos os assuntos trabalhados foram elencados com os conteúdos de Ciências. Nessas aulas, buscou a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, assim como levantamento de hipóteses, incentivo ao protagonismo juvenil, oportunizando a participação ativa dos mesmos. As práticas realizadas buscavam além de ajuda-los na compreensão do conhecimento científico, por meio da leitura, escrita e argumentação contribuir na melhoria da leitura e escrita. **Discussão:** De acordo com o relatório de frequência e notas de Ciências das turmas de 8º e 9º anos, dos últimos três meses de execução de projeto, foi notório uma melhoria na participação, bem como aumento nas médias gerais da disciplina de Ciências. Os registros no caderno sobre os experimentos e a correção destes, ajudaram a alcançar o objetivo previsto na melhoria das habilidades de Língua Portuguesa que é escrever palavras com correção ortográfica, obedecendo as convenções da língua escrita, além de contextualizar o conteúdo trabalhado. Assim como debate que foi trabalhado operadores argumentativos que marcam a defesa de ideia e de diálogo com a tese do outro. **Conclusão:** O projeto que foi desenvolvido durante ano letivo, contribuiu na superação das dificuldades de aprendizagem, a motivação, estimulação do protagonismo e foi notório o esforço e dedicação dos alunos durante esse processo, algo bastante significativo para as disciplinas de Práticas Experimentais, Ciências e Língua Portuguesa.

Palavras-chave: **ENSINO; APRENDIZAGEM; ESTRATÉGIAS; PRÁTICAS; CIÊNCIAS**



APLICAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE BOTÂNICA: BATALHA DOS GRUPOS VEGETAIS

THAÍS DAIANY LEANDRO DA SILVA; THAMIRES KAROLINE DE LIMA; ITALO RYAN DE OLIVEIRA MARINHO; MAYARA LOPES DE FREITAS LIMA

RESUMO

A estratégia pedagógica que permeia este trabalho segue na *práxis* criativa com a elaboração de um jogo didático. Desse modo, neste trabalho, foi explorado a relevância da utilização de jogos didáticos no ensino de Botânica, com foco especial na "Batalha dos Grupos Vegetais". Investigou-se como essa abordagem pode contribuir para a compreensão mais profunda dos conceitos botânicos, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura. Além disso, examinou-se os potenciais pedagógicos e os desafios associados à implementação desse jogo, considerando a perspectiva dos discentes. A dinâmica foi feita com alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal Rural de Pernambuco, que se baseou na elaboração de um jogo de cartas nomeado de Batalha dos Grupos Vegetais. A aplicação do jogo se iniciou com a separação de grupos e a organização das cartas em quadro, cada grupo representava um grupo vegetal e tinha a missão de selecionar e responder às perguntas das cartas sobre o grupo correspondente. A atividade focou em evidenciar os benefícios das metodologias criativas em relação ao ensino de botânica, principalmente conteúdos que englobam áreas grupos vegetais (características dos principais grupos botânicos), buscando facilitar a compreensão sobre a interação entre flora, fauna e meio ambiente, assim como estimular a reflexão dos alunos a respeito da conservação de espécies de vegetais. Contudo, este relato apresenta a atividade dinâmica de revisão como alternativa a ser utilizada em sala de aula para facilitar a assimilação dos estudantes a respeito da biodiversidade encontrada nos grupos vegetais. A partir da primeira rodada, os integrantes poderiam optar pela carta surpresa, que possuía uma pergunta com maior grau de dificuldade e também benefícios à equipe – (como o poder de retirar pontos de outros grupos ou deixar um grupo adversário de fora da próxima partida), porém, os benefícios são aplicados apenas quando a pergunta é respondida corretamente na primeira tentativa. Desta forma, ao final do jogo, o grupo que somou mais pontos, se tornou o vencedor da partida. Concluiu-se que as metodologias educacionais desempenham um papel crucial no processo de ensino, facilitando a compreensão dos alunos sobre conteúdos desafiadores.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Didática Criativa; *Práxis* Educativa; Aprendizagem Significativa; Metodologias Inovadoras.

1 INTRODUÇÃO

A estratégia pedagógica que permeia este trabalho segue na *práxis* criativa com a elaboração de um jogo didático, pelo qual potencializa o engajamento e comunicação entre o docente e discente, segundo Krasilchik (2012, p. 66). Ela argumenta que a incorporação deste jogo se configura como uma ferramenta valiosa e irreplicável em contextos específicos, como, por exemplo, na habilidade de conectar ou identificar as características do grupo vegetal. A partir desse pressuposto, os discentes são considerados como sujeitos ativos na construção do

processo de ensino-aprendizagem (Vygotsky, 2007), tornando-se uma aprendizagem significativa (Ausubel, 2003).

No contexto educacional nos dias atuais, a busca por metodologias inovadoras e eficazes no processo de ensino está em constante crescimento. A partir deste cenário, a integração da ludicidade tem se destacado como uma abordagem promissora para aprimorar a aprendizagem, especialmente em disciplinas complexas como a Botânica. A compreensão profunda dos grupos vegetais é essencial para a formação acadêmica, e é nesse contexto que a aplicação de jogos didáticos ganha relevância (Santana e Petrova, 2016; Lima, Silva e Santana, 2018).

Diante desse desafio, apresenta-se a proposta de um jogo didático envolvente e educativo: "Batalha dos Grupos Vegetais". Este jogo foi concebido para transformar o ensino de Botânica em uma experiência dinâmica, despertando o interesse dos alunos de maneira lúdica e interativa. Ao explorar a junção entre a ludicidade e os conteúdos botânicos, acredita-se que se pode criar um ambiente propício para a absorção de conhecimento, estimulando o pensamento crítico e a participação ativa dos estudantes.

Neste trabalho, foi explorado a relevância da utilização de jogos didáticos no ensino de Botânica, com foco especial na "Batalha dos Grupos Vegetais". Investigou-se como essa abordagem pode contribuir para a compreensão mais profunda dos conceitos botânicos, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura. Além disso, examinou-se os potenciais pedagógicos e os desafios associados à implementação desse jogo, considerando a perspectiva dos discentes.

Ao incorporar elementos de competição e colaboração, "Batalha dos Grupos Vegetais" busca não apenas transmitir conhecimentos, mas também desenvolver habilidades cognitivas e sociais nos estudantes (Santana e Petrova, 2016). Além do mais, com a utilização do jogo didático, o discente amplia sociabilização (Vygotsky, 2007), pela qual participa do processo de construção do conhecimento e com isso, soluciona questões intrincadas.

Ao longo da história, o ensino de Botânica tem evoluído para acompanhar os avanços científicos e as crescentes preocupações ambientais. Inicialmente centrado na descrição de espécies e na catalogação de suas características, o ensino de Botânica se expandiu para incluir abordagens mais integrativas, destacando a interconexão entre as plantas, os ecossistemas e outros organismos. Desse modo, a escolha pelo conteúdo de Botânica se deu justamente pelo desempenho fundamental na compreensão e apreciação do reino vegetal, que é essencial para a sustentabilidade e equilíbrio do planeta (Cattem, Silva e Aoyama, 2022).

No contexto educacional, o ensino de Botânica desempenha um papel vital em inspirar a curiosidade científica e promover a conscientização ambiental. Ao fornecer aos estudantes conhecimentos sobre a diversidade botânica, a importância das plantas na produção de alimentos, na manutenção do equilíbrio ecológico e na contribuição para a pesquisa biomédica, o ensino de Botânica estimula a apreciação da natureza e o desenvolvimento do pensamento crítico (Raboni, 2002).

Com isso, o objetivo do trabalho foi analisar a aplicação de um jogo didático para o Ensino de Botânica utilizando "A batalha dos grupos vegetais" como ferramenta interativa para facilitar o aprendizado e a compreensão dos alunos sobre a classificação das plantas em diferentes grupos, como briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A dinâmica foi feita com alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal Rural de Pernambuco, que se baseou na elaboração de um jogo de cartas nomeado de Batalha dos Grupos Vegetais que requer materiais simples, tais como (1) papel ofício ou cartolina para a confecção de cartas, (2) tesoura para recortar as cartas do jogo em tamanhos iguais, (3) piloto colorido para diferenciar

os grupos de plantas e caneta para escrever perguntas nas cartas, e (4) fita crepe para expor as cartas. As perguntas foram previamente elaboradas e as cartas também foram produzidas com antecedência da atividade.

A aplicação do jogo se iniciou com a separação de grupos e a organização das cartas em quadro, cada grupo representava um grupo vegetal e tinha a missão de selecionar e responder às perguntas das cartas sobre o grupo correspondente. Todos os grupos receberam números iguais de cartas. Após selecionar uma carta, a pergunta foi lida em voz alta para toda a turma e em seguida o grupo se reunia para chegar a um consenso e apresentar a resposta para os demais alunos. Cada pergunta respondida corretamente possuiu uma pontuação, que dependia do desempenho do grupo. Por exemplo, ao responder as cartas os alunos podem alcançar pontuações como: cinco pontos para cada resposta certa na primeira tentativa, três pontos se houver necessidade de uma segunda tentativa e um ponto se o grupo optar por recurso, como a dica do professor.

A partir da primeira rodada, os integrantes poderiam optar pela carta surpresa, que possuía uma pergunta com maior grau de dificuldade e também benefícios à equipe – (como o poder de retirar pontos de outros grupos ou deixar um grupo adversário de fora da próxima partida), porém, os benefícios são aplicados apenas quando a pergunta é respondida corretamente na primeira tentativa. As cartas continham perguntas de abordagem semelhante para todos os grupos. A seguir, foram listados alguns exemplos de perguntas que foram abordadas nas cartas: (1) Quais as principais características morfológicas das angiospermas? ou (2) Como ocorre a reprodução das Briófitas? As cartas surpresas, no entanto, são confeccionadas com destaque de cor e abordam perguntas mais específicas como: (1) Como se chama o gameta masculino das Gimnospermas? Desta forma, ao final do jogo, o grupo que somou mais pontos, se tornou o vencedor da partida.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dada a abordagem fragmentada comumente encontrada nos livros didáticos e nas aulas ao tratar os conteúdos de Ciências, juntamente com a vastidão de conceitos e processos explorados na Botânica, torna-se desafiador para os estudantes estabelecerem conexões significativas entre os temas discutidos e a realidade que os cerca (Oliveira Neto *et al.*, 2022). Dessa maneira, a atividade focou em evidenciar os benefícios das metodologias criativas em relação ao ensino de botânica, principalmente conteúdos que englobam áreas como grupos vegetais (características dos principais grupos botânicos), buscando facilitar a compreensão sobre a interação entre flora, fauna e meio ambiente. Na literatura é visto alguns benefícios que se aproxima deste trabalho, dentre eles, as vantagens do uso de dinâmicas são:

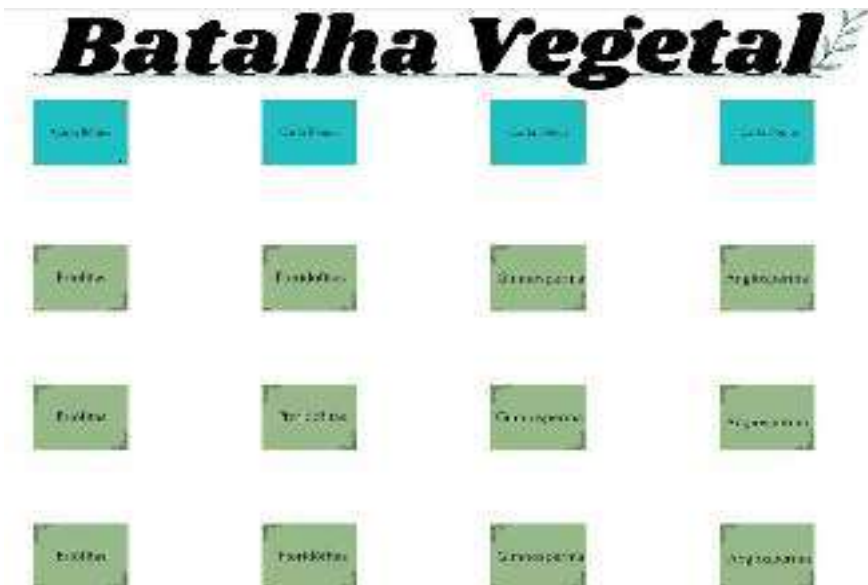
i) Aprimora a construção dos alunos no seu processo de ensino-aprendizagem; ii) Compreensão dos conteúdos de uma maneira mais eficaz; e iii) Estimula o processo cognitivo do aluno (Lima, Silva e Santana, 2018).

Desse modo, este relato apresenta a atividade dinâmica de revisão como alternativa a ser utilizada em sala de aula para facilitar a assimilação dos estudantes a respeito da biodiversidade encontrada nos grupos vegetais. Com isso, a utilização de jogos costuma simplificar o processo de aprendizado e fomentar as conexões essenciais para estabelecer uma ligação significativa com o conteúdo (Oliveira Neto *et al.*, 2022). Isso ocorre devido ao estímulo de uma interação mais participativa e dinâmica no ambiente educacional.

A atividade foi aplicada para uma turma de graduandos, que anteriormente receberam um pré-estudo sobre os principais grupos de vegetais. Isso é destacado na literatura, pois é crucial que com a elaboração dos jogos didáticos faça uma análise bibliográfica, pelo simples fato dessa pesquisa ter um papel fundamental ao facilitar a discussão das respostas e revisar os materiais durante a implementação do jogo (Barros *et al.*, 2022). No momento do jogo, a turma recebeu instruções sobre as regras e foi dividida em quatro grupos, representando as Briófitas,

Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas (Figura 1).

Figura 1 - Demonstração do jogo didático: Batalha dos grupos vegetais Fonte: Elaborada pelos autores



Durante a atividade a turma se manteve envolvida com os termos abordados, os grupos adotaram a priorização das trocas de ideias para chegar à resposta final e garantir uma pontuação superior aos demais competidores. O jogo necessitou de uma revisão prévia sobre os temas abordados de acordo com a concepção individual de cada aluno a respeito do pré-estudo trabalhado antes da vivência e a soma dos conhecimentos resultou no êxito e bom desempenho do grupo como um todo. A turma demonstrou bastante receptividade quanto a prática, tornando as partidas divertidas e empolgantes (Figura 2).

As cartas surpresas despertaram bastante curiosidade entre os grupos, porém foram selecionadas apenas no final do jogo, o que resultou numa movimentação significativa entre as pontuações. O grupo que representou as Gimnospermas, demonstraram melhor desempenho na competição e alcançou pontuações superiores, o que os tornou campeões da partida, enquanto o grupo que representou as Briófitas apresentou baixa pontuação por utilizar o recurso da dica do professor por duas vezes, atingindo assim uma baixa pontuação. Os demais grupos responderam às perguntas na primeira tentativa, demonstrando elevada dedicação dos participantes.

Figura 2 - Batalha dos grupos vegetais Fonte: Elaborada pelos autores



De acordo com o parecer da turma, a atividade contribuiu de maneira eficiente no processo de aprendizagem proporcionando uma melhor compreensão sobre os grupos de plantas, e as técnicas utilizadas como, comunicação entre os ministrantes e participantes, o compartilhamento de conhecimentos e na combinação de habilidades foram cruciais para alcançar um ensino sobre Botânica mais ativo e eficaz.

4 CONCLUSÃO

As metodologias educacionais desempenham um papel crucial no processo de ensino, facilitando a compreensão dos alunos sobre conteúdos desafiadores. Ao empregar recursos didáticos e orientação adequada por parte dos docentes, é possível promover uma assimilação eficaz do conhecimento, resultando na construção sólida do aprendizado.

No contexto do entendimento das classificações e características morfológicas e evolutivas dos grupos vegetais, constatou-se que os participantes envolvidos conseguiram responder à atividade proposta, como esperado. Através de abordagens como a "Batalha Vegetal", os alunos puderam explorar os conceitos de forma mais didática e interativa, tornando o aprendizado mais acessível e envolvente. Este tipo de atividade pode ser aplicado como uma ferramenta de revisão dos conteúdos ministrados em sala de aula, proporcionando suporte adicional para os estudos e a consolidação do conhecimento.

Além disso, os educadores podem implementar tais jogos de maneira eficiente, contribuindo para a diversificação das estratégias pedagógicas e a adaptação às necessidades dos estudantes. Assim, é evidente que as metodologias inovadoras desempenham um papel fundamental na integração do ensino e aprendizado ao contexto da realidade dos alunos.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**, Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BARROS, K. P. *et al.* Jogos didáticos no ensino de botânica: uma abordagem lúdica desenvolvida na monitoria acadêmica. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 6, n. 1, p. 91-108, 2022.

CATTEM, N. P.; SILVA, V. T.; AOYAMA, E. M. Ensino de Botânica: Possibilidades para o professor na Educação Básica. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, v. 1, n. 13, 2022.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. rev. e amp., 3. reimp. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

LIMA, M. L. F.; SILVA, W. L.; SANTANA, O. A. Jogo Didático: Uma Abordagem Lúdica no Ensino de Botânica. In: Congresso Nacional de Biólogos, 2018, João Pessoa. **Anais do Congresso Nacional de Biólogos**, 2018. v. 8. p. 140-144.

OLIVEIRA NETO, F. F. de *et al.* Jogos Didáticos no Ensino de Botânica: Enraizando e Batalha Algal. **Hoehnea**, v. 49, p. e092022, 2022.

RABONI, P. C. A. Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais. 2002. 183 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

SANTANA, O. A.; PETROVA, Y. Ludicidade no ensino da normalidade em um ambiente florestal. **Inter Ação**, v. 41, n. 3, p. 525-543, 2016.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007



AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIMICROBIANO EM EMBALAGENS ATIVAS DE PBAT ADITIVADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO DA ÍNDIA

MARIA CLARA BARBOSA NASCIMENTO; MARIA GOMES DA SILVA, GLÓRIA MARIA VINHAS

RESUMO

Embalagens Tradicionais (ET) são produtos fabricados e utilizados em larga escala industrial e comercial devido suas características mecânicas, térmicas e impermeáveis, além de atender as necessidades e gosto dos consumidores devido aos compostos adicionados a sua matriz, o petróleo. No entanto, quando utilizadas para acondicionar alimentos, os mesmos ficam suscetíveis à ação microbiana, uma vez que as ET não apresentam capacidade de impedi-los. Sendo assim, os produtos alimentícios apresentam corriqueiramente contaminações oriundas de microrganismos que podem ocasionar danos à saúde humana, como infecções e inflamações, além de promover riscos de degradação e/ou estrago durante a estocagem. Diante dessa problemática, o trabalho teve por objetivo avaliar o potencial antimicrobiano de embalagens ativas de poli (butileno-adipato-co-tereftalato) (PBAT) produzido por meio do método *casting*, aditivadas com Óleo Essencial de Cravo da Índia (OEC). Para isso, foi realizado o teste de disco-difusão para fungo, feito por meio da adição de pequenos discos embebidos no OEC em placa de Petri contendo o inóculo, e aplicação das embalagens em pão de forma por meio do método *spread plate*. Os resultados evidenciaram que após realização do teste de disco-difusão, houve halo de inibição considerável para ser eficaz contra atividade microbiana por meio do OEC, devido a seus compostos. Além disso, houve também inibição de crescimento fúngico no pão acondicionado pelas embalagens de PBAT puro e PBAT com OEC, evidenciando a eficácia da adição do óleo de cravo da Índia como inibidor microbiano nas embalagens de PBAT com OEC a fim de garantir estocagem eficiente, além de promover segurança alimentar para os consumidores.

Palavras-chave: Embalagens Ativas; Óleo Essencial de Cravo da Índia; Atividade Microbiana.

1 INTRODUÇÃO

As embalagens alimentícias são produtos que apresentam diversas funções, dentre elas atuar como barreira de proteção contra contaminantes externos. Esses contaminantes impedem o prolongamento de vida útil dos alimentos devido a seus potenciais antioxidantes, térmicos, mecânicos ou antimicrobianos. No entanto, diante do crescimento populacional e das tendências de comércio atual, os consumidores têm exigido da indústria alimentícia materiais que proporcionem o estoque de alimentos saudáveis, seguros, além de apresentarem mecanismos que não afetam o meio ambiente e que prolonguem a vida útil dos alimentos. Para atender a essa demanda, a indústria, por meio de desenvolvimento tecnológico, investe na produção de embalagens que atendem as necessidades citadas, como exemplo as embalagens ativas (EA) (Herman *et al*, 2020).

As embalagens ativas podem ser definidas como ferramentas produzidas por uma

matriz, como as poliméricas, aditivadas com substâncias, como os óleos essenciais e extratos vegetais, consideradas alternativas à redução de compostos e melhor interação com o elemento-alvo. A biotecnologia apresenta diversos mecanismos de ação que podem ser empregados para obtenção de propriedades ativas, sendo eles os absorvedores e emissores. O primeiro promove a remoção de compostos ou fatores indesejáveis como os gases, e o segundo libera compostos que apresentam características antioxidantes, antimicrobianas, conservantes e aromatizantes que oferecem condições necessárias para manter a qualidade do produto alimentar, evitar sua deterioração, desperdício e surgimento de surtos alimentares em seus consumidores (Araguez *et al*, 2020).

Os mecanismos de ação das EA proporcionam também a diminuição de surtos alimentares oriundos de infecções e inflamações por alimentos contaminados. No Brasil, segundo os dados do Sistema de Informações Hospitalar (SIH) do Ministério da Saúde, ocorrem por ano cerca de 570 mil casos de doenças transmitidas por alimentos. No entanto, grande parte dos casos não são notificados devido a sintomas leves como febre, dores abdominais e náuseas causados por ação microbiana no organismo, dentre eles a *Salmonella sp* (Santos *et al*, 2020).

Diante da problemática discutida, o objetivo deste trabalho foi desenvolver embalagens de PBAT por meio do método *casting*, aditivadas com óleo essencial de cravo da Índia para avaliar seu potencial antimicrobiano por meio de dois testes: o teste de disco-difusão, e o segundo caracteriza-se pela aplicação da embalagem em pão de forma, e posterior utilização do método *spread plate* a fim de corroborar com a indústria alimentícia na busca de novos materiais de estocagem de alimentos, bem como amenizar a transmissão de doenças transmitidas por meio de alimentos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

PRODUÇÃO DOS FILMES POLIMÉRICOS

Os filmes de PBAT puro e PBAT + OEC foram produzidos por meio do método *casting*, uma das técnicas mais utilizadas para o preparo de biofilmes resultante da combinação de biomoléculas, solventes e aditivos com posterior secagem em estufa. Para essa produção foram utilizados 2,1g de PBAT, 50,4 mL de clorofórmio e 302 µl de OEC que representa 15% (massa de OEC/ massa de PBAT). Os reagentes foram misturados no início do processo e agitados durante 50 minutos, com exceção dos filmes de PBAT + OEC que foram aditivados com óleo essencial durante os 40 minutos de agitação e, após isso, completaram os 50 minutos totais. Por fim, os filmes foram vertidos em placas de Petri e secos a 30 °C ± 3 por 24h.

EFICIÊNCIA DO ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO DA ÍNDIA

A fim de verificar a presença de atividade microbiana, foi realizado o teste de disco-difusão para fungos por meio da metodologia adaptada de Sharma *et al*. (2022). Para tal, um pedaço de pão nas dimensões 4X4 cm foi deixado durante alguns dias até seu apodrecimento. Após isso, ele foi adicionado em 10 mL de água peptonada (0,1%), homogeneizado por 2 minutos e distribuídos 0,1 mL em quatro placas (experimento realizado em triplicata) de Petri, em meio Sabouraud (SB), espalhando-se com alça de Drigalski. Por último, foi adicionado nas placas discos embebidos no óleo essencial e incubados durante quatro dias numa temperatura de 35°C. Ademais, uma placa contendo apenas o inóculo, sem o disco de papel, foi incubada a fim de acompanhar o crescimento dos microrganismos na ausência do aditivo.

APLICAÇÃO DOS FILMES POLIMÉRICOS

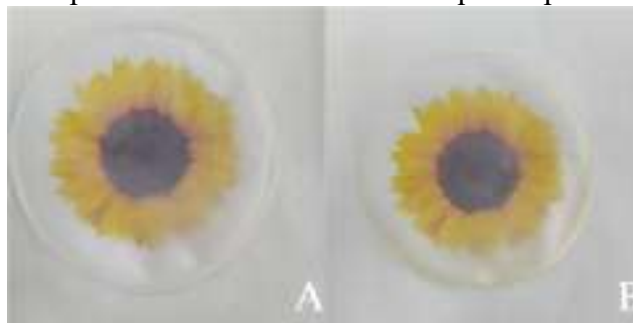
Aplicação dos filmes em pães de forma

Os pães de forma foram adquiridos em uma padaria local, cortados na dimensão 2X2 cm e reembalados nos filmes produzidos. Estes foram previamente descontaminados por 10 minutos em luz ultravioleta (UV). Além disso, pedaços de pães na mesma dimensão foram mantidos na embalagem original para acompanhar o crescimento de microrganismos. Para acompanhar a possível evolução, foram analisados os corpos de prova a partir da unidade formadora de colônia (UFC) durante 0, 7, 14 e 21 dias. Para isso, dissolveu-se o pão em 10mL de água peptonada (0,1%), durante 2 minutos, e diluiu-se sucessivas vezes até a proporção 1:7. Após isso, foi distribuído em duplicata em placas de Petri 0,1 ml de todas as concentrações em meio SB, espalhadas com alça de Drigalski e incubadas por 4 dias numa temperatura de 30 ± 3 °C.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO PRODUÇÃO DOS FILMES POLIMÉRICOS

Filmes de PBAT puro e PBAT com óleo essencial de cravo da Índia foram produzidos por meio do método *casting* como podem ser analisados na Figura 1.

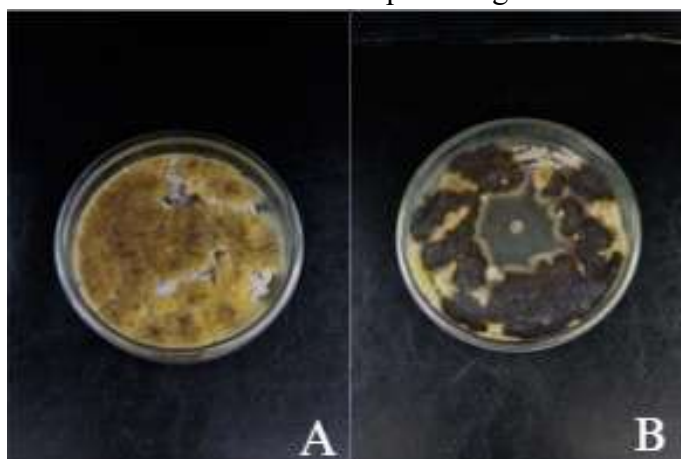
Figura 1-Filmes de PBAT puro e PBAT com OEC da esquerda para direita, respectivamente.



EFICIÊNCIA DO ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO DA ÍNDIA

Extraído da planta *Syzygium aromaticum*, o óleo essencial de cravo da Índia foi escolhido para o teste em questão devido às suas características farmacêuticas como a anti-inflamatórias, antioxidantes e antimicrobianas atribuídas a um de seus componentes, o eugenol, que compõe cerca de 90% do OEC (Amorim, 2019). Nesse contexto, foram realizados testes para verificar o potencial do óleo como agente antimicrobiano em embalagens para alimentos. Sendo assim, para comprovar a ação microbiana do OEC, realizou-se o teste de disco-difusão para fungos presentes em um pão contaminado (Figura 2).

Figura 2-Teste do disco difusão do óleo de cravo para fungo.



Na busca de avaliar a inibição de crescimento microbiológico, a Figura 2 apresenta um acompanhamento do crescimento microbiano sem o aditivo de OEC. A partir da Figura 2 B), observa-se que o OEC apresentou halos de inibição para o crescimento de fungos com diâmetros de $4,03 \pm 0,70$ cm. Além disso, observa-se que houve crescimento de diferentes espécies fúngicas, sugerindo uma competição entre os microrganismos.

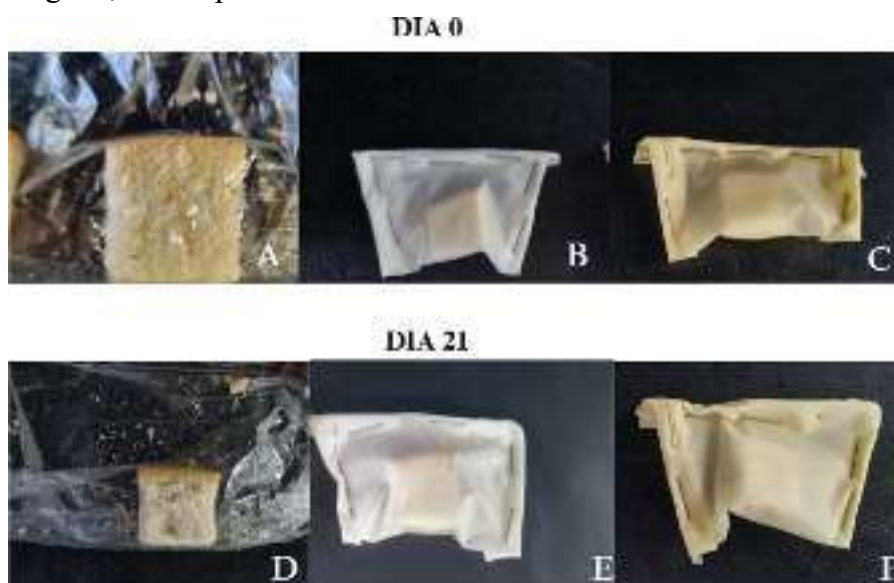
Diante do exposto, verificou-se que o óleo essencial de cravo da Índia tem potencial para ser aplicado como aditivo em embalagens ativas para alimentos amiláceos, uma vez que a literatura indica que quando o halo de inibição é superior a 2 mm, o óleo essencial é eficiente, argumento que fortalece os resultados do teste realizado.

APLICAÇÃO DOS FILMES POLIMÉRICOS

Aplicação dos filmes em pão de forma

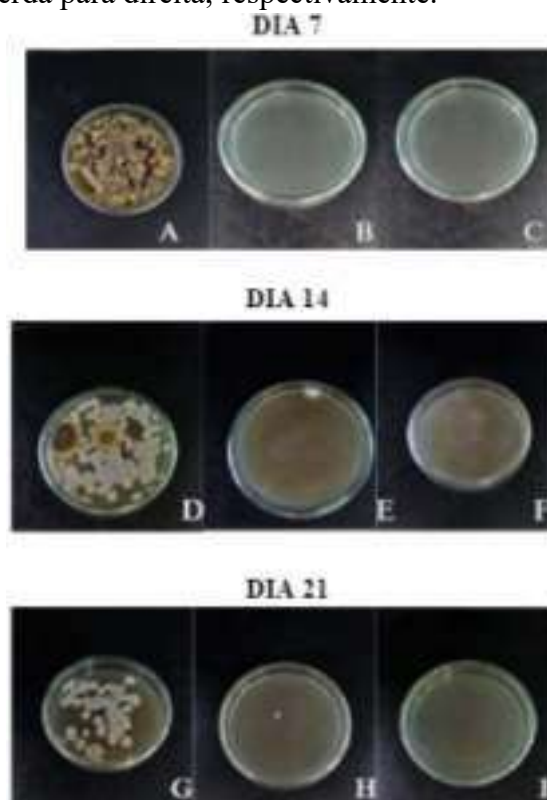
Os materiais produzidos foram aplicados como embalagens de pães. Para isso, avaliou-se o crescimento microbiano nos alimentos acondicionados nas embalagens de PBAT puro, PBAT + OEC e original, durante 21 dias. As características macroscópicas dos pães durante o período analisado estão representadas na Figura 3.

Figura 3-Características macroscópicas dos pães embalados no dia 0 e após 21 dias nas embalagens original, PBAT puro e PBAT mais OEC.



A partir da Figura 3 A), B) e C), observa-se que os pães acondicionados, inicialmente, não apresentaram contaminações visíveis. Entretanto, pode-se verificar que o alimento armazenado na embalagem original após 21 dias (Figura 3 D)) apresentou bolores, enquanto os das embalagens de PBAT puro e PBAT + 15% de OEC (Figura E) e F)) mantiveram suas características macroscópicas constantes. A partir dos resultados obtidos, analisou-se o crescimento microbiológico dos alimentos durante 7, 14 e 21 dias, através da contagem de UFC, como apresentado na Figura 4.

Figura 4-Análise microbiológica dos pães embalados nas embalagens original, PBAT puro e PBAT com OEC da esquerda para direita, respectivamente.



A partir da Figura 4 A), D) e G), é possível concluir que os alimentos mantidos na embalagem original apresentaram diferentes espécies de fungos filamentosos. Por outro lado, os pães acondicionados nos filmes de PBAT (Figura 4 B), E) e H)) apresentaram baixo crescimento microbiano, contabilizando apenas uma UFC nos dias 14 e 21. Por fim, os alimentos mantidos nos filmes de PBAT + OEC (Figura 4 C), F) e I)) não apresentaram crescimento de fungos, possivelmente devido ao potencial antimicrobiano do óleo essencial presente nos filmes. Sendo assim, estas características conferem ao PBAT + OEC potencial de controle contra o crescimento microbiano durante os 21 dias de experimento.

4 CONCLUSÃO

Diante de melhores condições de armazenamento de alimentos, a indústria alimentícia vem buscando novos modelos de embalagens, como as EA, que apresentam o potencial de absorver ou emitir compostos indesejáveis e assim acondicionar os produtos com maior qualidade. Além disso, as EA podem ser uma ferramenta de promoção de qualidade de vida, uma vez que ao inibir ações microbianas, os seres humanos deixam de ser infectados por eles. Sendo assim, por meio dos resultados obtidos, é possível concluir que a embalagem aditivada com OEC apresenta potencial para ser utilizada para alimentos, uma vez que por meio dos testes realizados, houve inibição de crescimento microbiano pela presença do óleo essencial na embalagem de PBAT produzida.

REFERÊNCIAS

AMORIM, G. E. P. **Desenvolvimento e caracterização do filme antimicrobiano de poli butileno adipato-co-tereftalato (PBAT) com óleo essencial de cravo da índia para utilização em embalagem ativa**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2019.

ARAGUEZ, L. *et al.* Active packaging from triticale flour films for prolonging storage life of cherry tomato. **Food Packaging and Shelf Life**, ano 25, n. 1, Fev. 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214289420300703?casa_token=jHOo5bFOSdwAAAAA:GVE_pQ1hc-behS1GRZguM7MOyTYIvzL_O4O4DarSLfus3KFRdhUXBr_FhtLEqqqwm3dv1DnkKxI. Acesso em: 28 fev. 2023.

Guilherme, A. A. Pinto, G.A.S. Rodrigues, S. Optimization of Trace Metals Concentration on Citric Acid Production by *Aspergillus niger* NRRL 2001. **Food and Bioprocess Technology**, n. 1, set. 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226949230_Optimization_of_Trace_Metals_Concentration_on_Citric_Acid_Production_by_Aspergillus_niger_NRRL_2001?enrichId=rgreq-7eafebf54453d1151f8a2a513c0fba2-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIyNjk0OTIzMdtBUzoxMTQzMTI4MTIyMTk4ODU0M0AxNzA3MDAxNzY2NDM2&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf. Acesso em: 03 mar. 2024.

REHMAN, A. *et al.* Trends in Food Science & Technology Development active food packaging via incorporation of biopolymeric nanocarriers containing essential oils. **Trends in Food Science & Technology**, ano 101, n. 1 [s.l.], Abril. 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224420304623?casa_token=gLbHvHo8NAgAAAAA:U1UjfdjrPT9ML5abpeMOkeHCKVJ3Nfzq_OaP28FqNdU1T_fG56ZXE0bgVNuiKZedMjIEC9J7WhU. Acesso em: 01 mar. 2024.

SANTOS, K; P; O. *et al.* Salmonella spp. como agente causal em Doenças Transmitidas por Alimentos e sua importância na saúde pública: Revisão. **Pubvet**, ano. 14, n. 1, out. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alexandre-Costa-54/publication/346149345_Salmonella_spp_como_agente_causal_em_Doencas_Transmitidas_por_Alimentos_e_sua_importancia_na_saude_publica_Revisao/links/63e4f316c002331f7266bb6f/Salmonella-spp-como-agente-causal-em-Doencas-Transmitidas-por-Alimentos-e-sua-importancia-na-saude-publica-Revisao.pdf. Acesso em: 01 mar. 2024.

VIANNA, G.; BURIN, M, R.; DIEL, V, B, N. Avaliação do potencial antimicrobiano do óleo essencial de *Eugenia uniflora* sobre microrganismos causadores da mastite bovina. **Revista Interdisciplinar em Ciências da Saúde e Biológicas**. Rio Grande do Sul, v. 6, n. 1, p. 1-12, 2022.



AULAS PRÁTICAS NO ENSINO DE BOTÂNICA EM SALA DE AULA

JENNEFIR KELLY RODRIGUES BARBOSA; ROSANE DA PAZ BUENO

RESUMO

Diante das dificuldades frequentemente encontradas pelos alunos ao compreenderem temas da botânica por conter certa complexidade em relação aos conceitos estudados, este estudo descreve as atividades desenvolvidas nas turmas do 1º e 2º ano do ensino médio durante as aulas de biologia, utilizando atividades práticas no ensino de botânica. A justificativa para esta abordagem reside na necessidade de facilitar a compreensão desses conceitos complexos. O objetivo foi promover um aprendizado mais efetivo e participativo na área da botânica, buscando estimular o interesse dos alunos pela biologia vegetal e aproximar os alunos deste campo de estudo. Os alunos foram envolvidos em atividades práticas, como a utilização de massinha de modelar para compreender o processo da fotossíntese e o estudo detalhado das estruturas das plantas. Os resultados indicam um maior engajamento dos alunos e uma compreensão mais profunda dos conceitos botânicos, além de um aumento no interesse pela botânica. Conclui-se que o uso de metodologias práticas no âmbito escolar pode ser uma estratégia eficaz para estimular o aprendizado e o interesse dos alunos pela botânica.

Palavras-chave: Botânica; Ensino; Atividades práticas

1 INTRODUÇÃO

A área da botânica desempenha grande destaque no desenvolvimento da sociedade, aproximando os alunos do contato com o meio ambiente, com seu cotidiano. A Botânica, infelizmente, não se apresenta de maneira significativa no âmbito escolar. Segundo Sant *et al.*, (2016) diz que no ensino de botânica contém certa complexidade em relação aos conceitos estudados, que se torna um problema para os estudantes no seu conhecimento dificultando seu entendimento. Diante da compatibilidade do assunto é importante o estudo de botânica no currículo escolar sabendo que, as plantas são essenciais para a vida terra, sendo fundamental o estudo do mesmo em sala de aula.

De acordo com Santos (2014), o ensino de Ciências e Biologia, em qualquer modalidade ou nível, requer de forma coerente uma relação entre a teoria e a prática. Por conseguinte, os estudantes concedem às atividades experimentais uma fonte de maiores esclarecimentos e dúvidas, tornando as aulas teóricas mais compreensível e claras para o aprendizado. Dessa forma, as atividades práticas desenvolvidas durante as aulas de Biologia visam a complementação do estudo teórico da disciplina, permitindo que o aluno análise na prática a teoria aprendida nas aulas convencionais.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi promover um aprendizado mais efetivo e participativo na área da botânica, buscando estimular o interesse dos alunos pela biologia vegetal e aproximar os alunos deste campo de estudo. Neste relato, descreve atividades realizadas em sala de aula do ensino médio, utilizando abordagens ativas para explorar conceitos biológicos fundamentais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Na abordagem metodológica, buscamos promover um aprendizado significativo e promovendo o protagonismo.

Dividimos as ações em duas etapas para facilitar a compreensão e retenção do conteúdo: 1- Estudo detalhado das estruturas das plantas:

➤ Com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre morfologia vegetal, os alunos do 2º ano do ensino médio foram divididos em grupos. Cada grupo ficou responsável por estudar um órgão específico das plantas (raiz, caule, folha e flor). Utilizamos amostras de plantas macroscópicas, para as observações. Os alunos realizaram análises macroscópicas das amostras, identificando e descrevendo as estruturas externas e funções de cada órgão.

2- Aplicação da Massinha de Modelar para Compreender o Processo da Fotossíntese nas Plantas:

➤ Nesta etapa, o objetivo foi proporcionar uma compreensão mais profunda do processo da fotossíntese. A atividade foi realizada com a turma do 1º ano do ensino médio. Utilizamos massinha de modelar como recurso para representar as estruturas envolvidas na fotossíntese, como cloroplastos e estruturas celulares. Os alunos foram divididos em grupos e guiados pelo professor na modelagem das estruturas e na discussão sobre o processo fotossintético.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1- Estrutura das plantas, com alunos do 2º ano Fonte: Própria (2023).

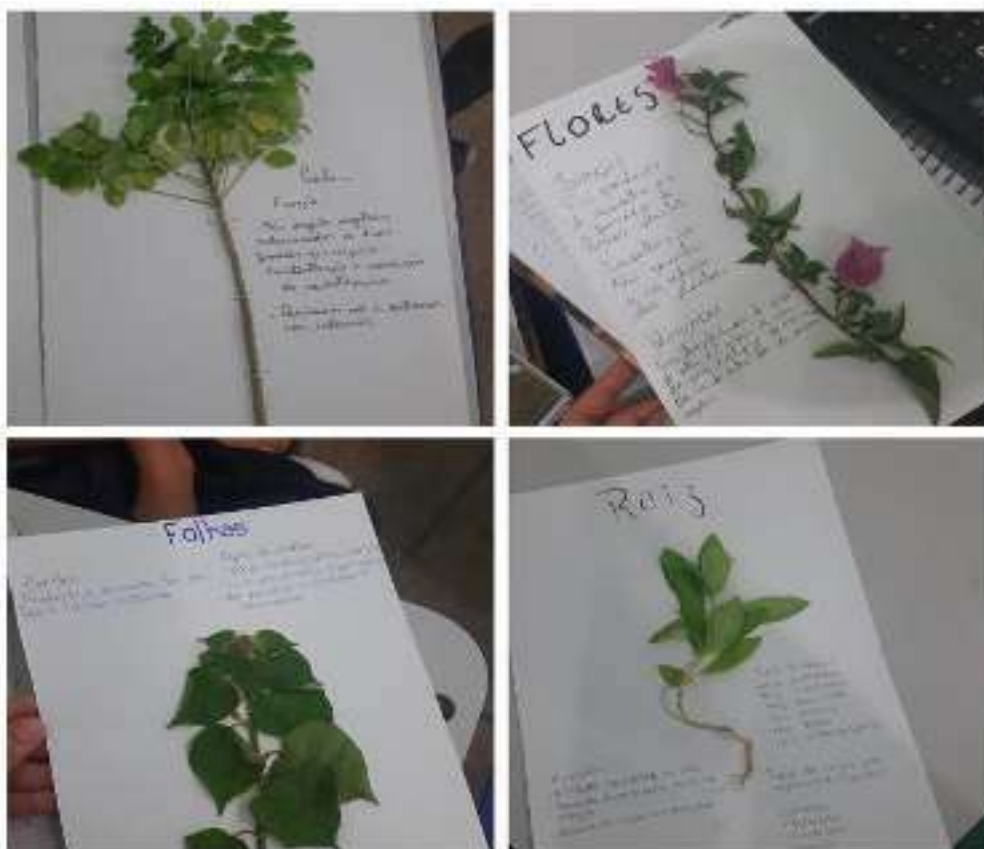
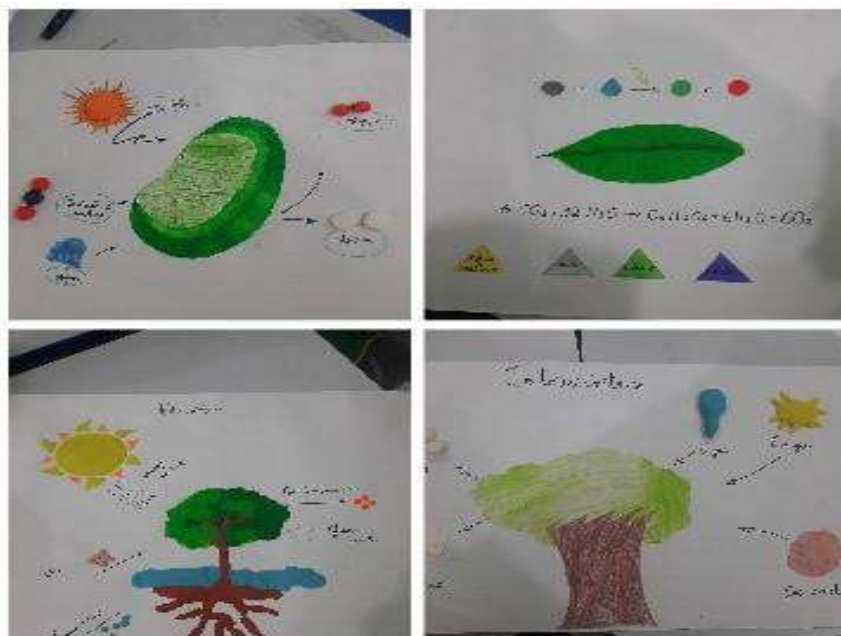


Figura 2: Cartazes produzidos pelos alunos do 1º ano com massinha de modelar representando o processo de fotossíntese. Fonte: própria (2023)



Durante as atividades conduzidas nas turmas do 1º e 2º ano do ensino médio, foi possível observar um aumento notável na participação ativa dos estudantes, indicando um renovado interesse no aprendizado. Um dos alunos compartilhou suas percepções sobre a atividade de estruturas das plantas: "Eu sempre tive dificuldade em entender a estrutura das plantas, mas depois de participar desta atividade prática, tudo ficou mais claro para mim. Consigo observar e analisar as estruturas das plantas no meu cotidiano, como exemplo, no meu quintal onde vejo várias plantas. Sendo assim, este engajamento ativo é crucial, como mencionado por Silva e Andrade (2008), que afirmam que é fundamental que as metodologias de ensino estabeleçam conexões entre o conteúdo aprendido em sala de aula e as experiências cotidianas dos alunos. Outros comentaram que já conhecia algumas partes das plantas, mas não entendiam sua função e sua importância, até que isso se tornou evidente em seu dia a dia. Esses comentários refletem a importância das atividades práticas no ensino de botânica, permitindo aos estudantes conectarem os conceitos aprendidos em sala de aula com o mundo real, tornando o aprendizado mais tangível e relevante para suas vidas. Além disso, conforme destaca Piochon (2002), as aulas práticas são importantes para a aprendizagem científica, pois promovem a observação direta, a manipulação e a elaboração de modelos, facilitando a exploração e discussão de experiências e fenômenos relacionados ao cotidiano.

A análise dos dados coletados durante as atividades práticas revelou que a implementação de atividades no ensino de botânica resultou em uma significativa melhoria no envolvimento e compreensão dos alunos em relação a morfologia das plantas. Foi possível observar um aumento notável na participação ativa dos estudantes, indicando um interesse renovado no aprendizado. Este resultado está alinhado com as descobertas de Sampaio e Sampaio (2009), que enfatiza que a prática educativa, quando trabalhada com empenho, é considerada uma complementação às atividades em sala de aula, fornecendo aprofundamento dos assuntos realizados em sala, e para a formação do aluno no âmbito social, intelectual e afetivo, tornando momentos de aprendizagem significativos.

Segundo Lopes e Rosso (2010) ressalta que a fotossíntese é importância para a manutenção da vida na Terra, sendo evidente que esse processo desempenha um papel crucial no entendimento da biologia. No entanto, o ensino desse conteúdo muitas vezes se limita a abordagens teóricas e atividades experimentais estruturadas de forma rígida. Isso motivou a aplicação de atividades práticas, especialmente no caso da fotossíntese, como meio de tornar conceitos complexos mais acessíveis e compreensíveis para os alunos. Os alunos expressaram

suas percepções sobre a atividade de fotossíntese: "A atividade da fotossíntese foi muito interessante. Nunca pensei que pudesse entender algo tão complexo de uma maneira tão simples. A massinha de modelar realmente ajudou a visualizar o processo". Outro acrescentou: "sempre soube que as plantas realizam fotossíntese, mas nunca tive interesse e base para aprender os processos biológicos das plantas, principalmente saber que existem vários fatores relacionados para produzam o subproduto glicose". Esses comentários destacam a eficácia das atividades práticas em tornar conceitos complexos, mas acessíveis e compreensíveis. Através da utilização de massinha de modelar e discussões em grupo, os estudantes foram capazes de visualizar e compreender as etapas envolvidas na fotossíntese, ressaltando a importância das atividades prática. Nesse sentido, conforme observado por Benlloch (1984), que investigou diversas concepções alternativas surgidas durante o aprendizado, incluindo aquelas relacionadas à fotossíntese, metodologias como essa enfatizam suas abordagens, contribuindo para que os alunos superem essas concepções e compreendam melhor os fenômenos biológicos.

É interessante observar que as atividades práticas não apenas aprimoraram o conhecimento dos alunos, mas também desenvolveram habilidades socioemocionais importantes, como trabalho em equipe, comunicação e criatividade. Os alunos demonstraram entusiasmo ao trabalhar em grupos e ao criar modelos e cartazes representando os conceitos aprendidos, evidenciando uma aprendizagem holística.

Esses resultados estão alinhados com estudos anteriores que enfatizam a eficácia das atividades práticas no ensino de Ciências e Biologia, destacando sua capacidade de promover uma compreensão mais profunda dos conteúdos e de engajar os alunos de maneira significativa (SANTOS, 2014). Portanto, os resultados obtidos neste estudo corroboram a importância das atividades práticas no ensino de botânica, não apenas como uma ferramenta para aprimorar o conhecimento dos alunos, mas também como uma abordagem eficaz para desenvolver habilidades essenciais para o sucesso acadêmico e profissional.

O trabalho docente deve incluir estratégias de motivação para estimular os alunos a buscarem conhecimento, envolvendo-os em atividades significativas e interessantes (LEITE, 2019).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a aplicação de atividades práticas no ensino de botânica apresentou-se uma estratégia competente para promover um aprendizado mais participativo e significativo. Ao descrever as atividades executadas nas turmas do 1º e 2º ano do ensino médio, evidenciamos um maior engajamento dos estudantes e uma compreensão mais profunda dos conceitos botânicos entre teórico-prática. Essa abordagem ofereceu uma vivência de aprendizado mais concreta e estimulante, preparando os alunos para enfrentar os impasses do ensino contemporâneo. Assim, reforçamos a importância de continuar explorando e desenvolvendo metodologias inovadoras no ensino de botânica, visando sempre proporcionar aos alunos oportunidades de aprendizado relevantes e estimulantes. Especialmente em uma área muitas vezes desvalorizada, mas essencial para o entendimento do mundo natural.

REFERÊNCIAS

SAMPAIO, C.T., and SAMPAIO, S.M.R. Análise da inclusão na prática. In: Educação inclusiva: o professor mediando para a vida. Salvador: EDUFBA, 2009, pp. 75-143. ISBN 978-85-232-0915-5. Acesso em 26 abr.2024.

PIOCHON, E. F. M. L'Expérimentation Assistée par Ordinateur et les Travaux Pratiques de Biologie en Première S. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies, ENS Cachan, France, 2002.

SANT, F. *et al* . O ensino-aprendizagem de pteridófitas por meio de aula prática em uma escola pública no município de Porto Velho. South American Journal Of basic Education, Tachnical and Technological. v. 3, n. 2, p. 10-15, dez. 2016. Disponível em : <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/566>. Acesso em 12 de mar. 2024.

SILVA, I.C.V., ANDRADE, I.M. Estratégias de ensino de Botânica no ensino médio em uma escola pública e uma escola privada de Sobral - CE. Essentia, Sobral, v.10, n.1, p. 21-135. Acesso em 26 de abr.2024.

LEITE, J.H.M. Estratégias de sensibilização para o ensino de botânica no ensino médio. Orientador: Dr. Silas Pessini Rodrigues. 2019. 56 f. Dissertação (mestrado) – UFRJ/PROFBIO/ Programa de Pós-graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade federal de Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/11093/1/888309.pdf>. Acesso em 12 de mar. 2024.

SANTOS, K. P. A importância de experimentos para ensinar ciências no ensino fundamental. 2014. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.

BENLLOCH, M. Por un aprendizaje constructivista de las ciencias-Proposta didáctica para el ciclo superior de básica. Madrid: Visor. 1984.

LOPES, S; ROSSO, S. Metabolismo energético: fotossíntese. BIO. São Paulo: Editora Saraiva, 2010. Págs.325-353.



QUEBRANDO MITOS E DESVENDANDO OS CAMINHOS DA EVOLUÇÃO HUMANA

MILLENA FERREIRA DA SILVA; ANA CRISTINA LAUER GARCIA; FERNANDA CRISTINA BEZERRA LEITE; IÊDA FERREIRA DE OLIVEIRA; MARTÍNALEJANDRO MONTES

RESUMO

As bases da evolução foram publicadas em 1859 por Charles Darwin em um dos livros mais importantes da área das Ciências Biológicas: “A origem das espécies”. A partir desta publicação foi lançada a ideia de que todos os seres vivos compartilham ancestrais comuns. Nesta grande árvore da vida estamos nós, *Homo sapiens*, passando pelas mesmas forças evolutivas vivenciadas por qualquer outro ser vivo. Porém, transcorridos mais de 160 anos da obra clássica da evolução, esse tema ainda é mal compreendido nos ambientes escolares, o que evidencia a necessidade urgente de abordagens educacionais mais eficazes. A fim de contribuir para mudar essa realidade foi realizado um projeto de extensão com o objetivo de levar uma exposição para escolas e espaços públicos da região metropolitana de Recife, com a proposta de difundir a história evolutiva humana. Para a preparação dessas exposições inicialmente foi realizada uma consulta à bibliografia atualizada para compreender a trajetória evolutiva humana. Em seguida, foram feitas impressões em 3D de crânios de fósseis em tamanho real, representativos da evolução humana, incluindo réplicas de oito espécies de homínídeos e uma de chimpanzé para comparação. Foi preparada uma palestra de 30 minutos com explicações sobre a evolução humana e sobre as características dos diferentes fósseis de homínídeos e, por fim, foram realizadas as marcações das exposições. Ao longo do projeto, a exposição foi levada para 11 eventos educacionais atingindo 523 estudantes, em sua maioria composta por alunos dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio. Em cada palestra, através de uma conversa com o público, foi feita uma avaliação inicial do conhecimento dos estudantes sobre evolução humana. Esse diagnóstico evidenciou diversas concepções errôneas como a ideia de que nossa espécie “veio do macaco”. Após a exposição, os participantes elaboraram textos relatando o que compreenderam sobre a evolução humana. Foi observado que a grande maioria dos discentes conseguiu assimilar as explicações científicas fornecidas durante a palestra. Os estudantes destacaram a eficácia do uso de réplicas de crânios como ferramenta educativa que facilita a compreensão da nossa jornada evolutiva. Os resultados obtidos revelam que essa abordagem proporcionou uma melhor compreensão sobre a evolução humana entre os participantes.

Palavras-chave: chimpanzé; *Homo sapiens*; réplicas de crânios de fósseis; impressão 3D; homínídeos

1 INTRODUÇÃO

A imagem mais famosa para reportar a evolução humana em livros e meios de comunicação é aquela que representa a evolução do *Homo sapiens* a partir de uma sucessão progressiva de espécies. Colocam-se na extrema esquerda da figura as espécies mais antigas, indivíduos curvados, com braços longos e face simiesca. Completa-se a figura adicionando,

sempre à direita, as espécies mais recentes: os australopitecos quase que totalmente eretos, o *Homo habilis*, o *H. erectus*, o neandertal, e finaliza-se com o homem moderno. Essa clássica imagem leva a maioria das pessoas a crerem que a evolução é algo “estanque” e determinista, quando na verdade os hominídeos, assim como os demais seres vivos do planeta, se relacionam em uma grande árvore evolutiva (LEWIN, 1993).

A ilustração da “marcha para o progresso” está atrelada a ideia de que o ser humano é o ápice da evolução, uma visão lamarckista de se enxergar esse processo (TIDON, 2014). Quando esse assunto é abordado no meio popular, poucos são os que realmente compreendem que nossa espécie está submetida às mesmas forças evolutivas responsáveis por moldar a evolução dos outros seres vivos (TIDON & LEWONTIN, 2004).

Compartilhamos com os chimpanzés um ancestral comum recente em termos evolutivos, o que é muito diferente de afirmar que os chimpanzés originaram os humanos, ou, como popularmente mencionado: “que o homem veio do macaco”. Nesta linha de raciocínio, diversos estudos demonstram que o ensino de evolução nas escolas é insatisfatório e um dos temas mais complexos e polêmicos trabalhados em sala de aula (CASTRO & LEYSER, 2007; PEREIRA & EL-HANI, 2011; SILVA et al., 2011). Sendo mais drástico, ORSI (2017), afirma que o ensino da teoria da evolução no Brasil ainda está na Idade da Pedra, enfatizando que esse assunto é tão mal compreendido nas escolas brasileiras que nem os professores sabem explicá-lo de forma adequada aos alunos. Tal cenário remete a necessidade urgente de que sejam realizadas ações além dos muros acadêmicos para que as concepções errôneas sobre evolução sejam desmitificadas.

Uma das ferramentas que pode contribuir para que a história da nossa evolução seja melhor compreendida é a divulgação de fósseis e apresentações sobre a jornada da evolução humana, os quais podem ilustrar os caminhos que percorremos até chegar onde estamos. A comparação de um fóssil de chimpanzé e o de nossa espécie podem demonstrar, por exemplo, que embora “parecidos” temos grandes diferenças, tal como o bipedalismo presente apenas na linhagem de hominídeos. Outros fósseis importantes para demonstrar os caminhos da evolução humana são os de *Sahelanthropus tchadensis* (o mais antigo hominídeo descoberto até hoje, datado em 7 milhões de anos), os dos ardipithecus e os dos australopitecíneos, espécies que tinham cérebros tão pequenos quanto o do chimpanzé. Esta informação contraria a visão de muitos leigos que acreditam que os primeiros hominídeos já apresentavam cérebros muito maiores do que o dos macacos. Essa ideia pode ser desmistificada comparando o crânio de *Australopithecus afarensis* e o de um chimpanzé (NEVES, 2006; NEVES et al., 2015).

Para traçar a trajetória da evolução de nossa espécie, outros hominídeos são importantes, tal como *H. habilis*, o primeiro representante do nosso gênero, *H. erectus*, o primeiro hominídeo a sair da África e colonizar outras partes do planeta e o primeiro a ter braços curtos e pernas longas como nós, sendo pioneiro também no controle do fogo. Outro fóssil que merece destaque para contar a evolução humana e que pouca gente conhece é o *Homo heidelbergensis*, o primeiro hominídeo com cérebro verdadeiramente grande, com capacidade craniana de 1.200 cm³ (nós temos em média 1.350 cm³) e o último ancestral comum entre nossa espécie e os neandertais. Seguindo nossa trajetória evolutiva, temos os neandertais, hominídeos que viveram na Europa e na Ásia em um período muito frio e coexistiram com a nossa espécie. Essa informação também é algo que pouca gente conhece, nem sempre existiu apenas uma espécie de hominídeo, muitas espécies de hominídeos coexistiram no planeta e também é incorreto pensar que uma espécie foi sendo substituída por outra mais evoluída. Esses são outros mitos da evolução e parte disso se deve a famosa imagem da “marcha ao progresso”, já comentada anteriormente (NEVES, 2006; NEVES et al., 2015).

Seguindo com os mitos da evolução humana despertados pela famosa imagem, já tão criticada aqui, está a falsa ideia de que a fabricação de ferramentas ocorreu apenas com o

surgimento dos grandes cérebros. Descobertas recentes atribuem o uso de ferramentas a homínídeos datados em 3,6 milhões de anos, época em que nossa linhagem evolutiva tinha capacidade craniana próxima a do chimpanzé (NEVES et al., 2015). Outra concepção errônea a ser desmistificada é que com o surgimento de *H. sapiens*, o homem se tornou comportamentalmente moderno. Nossa espécie surgiu há 200 mil anos na África e somente há 50 mil anos atrás temos evidências do uso de simbologias e pinturas em cavernas, sepultamentos ritualizados, o uso de adornos pessoais, as primeiras esculturas, em um pacote comportamental definido como “explosão criativa do paleolítico superior”. A partir daí também se intensifica a conquista de novos territórios por nossa espécie, a única de nossa linhagem a chegar também na América (NEVES, 2006; NEVES et al., 2015).

Como salientado, há muito mitos a serem vencidos para a verdadeira compreensão da nossa história evolutiva pela sociedade. Contribuir para reforçar o assunto da evolução humana nas escolas é uma ação extremamente importante para melhorar o conhecimento de um tema tão fascinante, o qual nos instiga a perguntarmos: Como chegamos aqui? Qual é o nosso destino? A evolução é importante não só para entender a nossa origem, mas diz respeito a todas as formas de vida. Todos nos integramos em uma grande árvore da vida pelo princípio da ancestralidade em comum anunciada por Charles Darwin no livro “Origem das espécies” em 1859. Passados mais de 160 anos desta publicação ainda temos muito o que aprender sobre isso. Conforme destacado por Douglas Futuyma, um dos autores mais importantes da área de evolução, apesar da centralidade da biologia evolutiva em relação às demais ciências da vida, ela ainda não representa, nos currículos educacionais, uma prioridade à altura de sua relevância intelectual e de seu potencial para contribuir para com as necessidades da sociedade (FUTUYMA, 2002). São necessárias medidas extensionistas urgentemente para a mudança deste cenário.

Este trabalho teve como objetivo geral difundir em escolas e espaços públicos da região metropolitana de Recife a história da evolução humana com base no conhecimento científico atual. Os objetivos específicos foram: 1) Evidenciar as características de nosso gênero (*Homo*) e as diferenças apresentadas em relação ao chimpanzé. 2) Desconstruir os vários mitos que rodeiam o assunto da evolução humana, tal como a ideia de que o homem veio do macaco e que as diferentes espécies de homínídeos foram sendo gradativamente substituídas por outras mais complexas. 3) Difundir os principais fósseis de nossa história evolutiva e destacar as mudanças nas características anatômicas e comportamentais ocorridas nesta trajetória.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em quatro etapas:

Etapa 1: Foram consultadas bibliografias atualizadas (NEVES, 2013; NEVES et al., 2015) para construir uma exposição que permitisse compreender, de forma didática, a trajetória evolutiva humana.

Etapa 2: Modelos de réplicas de crânios de fósseis de homínídeos em tamanho real foram impressos em 3D. Para isto, inicialmente foram pesquisados na internet arquivos com as informações para realizar estas impressões. Foram impressas nove réplicas de crânios, sendo oito para representar a linhagem evolutiva humana (*Sahelantropus tchadensis*, *ardipithecus ramidus*, *Australopithecus afarensis*, *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo heidelbergensis*, *Homo neandertalensis* e *Homo sapiens*) e uma réplica de crânio de Chimpanzé. Esta última réplica foi utilizada para fins comparativos com o de nossa espécie.

Etapa 3: Preparação de uma palestra sobre evolução humana: Foi elaborada uma palestra de 30 minutos com explicações sobre a evolução humana e sobre as características dos diferentes fósseis. As réplicas dos crânios foram utilizadas como material didático durante a palestra.

Etapa 4: Marcação das exposições: Foram contatadas escolas e grupos interessados no tema de evolução humana. A exposição com a apresentação da palestra e das réplicas dos crânios foi levada para esses grupos. Foi avaliado o conhecimento inicial do público, mediante uma conversa. O resultado da exposição foi verificado mediante um texto, no qual os alunos relataram os conhecimentos adquiridos com a exposição.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exposição foi levada para 11 eventos em escolas e outros ambientes educacionais. O público atingido por estas exposições foi de 523 pessoas, em sua maior parte composta por alunos dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio de escolas de Recife e da região metropolitana. A exposição também foi levada para discentes de cursos pré-Enem e dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Tabela 1).

Tabela 1: Locais, datas, número de alunos (n) e turmas para as quais a exposição sobre a evolução humana foi apresentada.

Locais de exposição (município)	Datas	n	Turmas (Nível)
Escola Municipal Natividade Saldanha (JAB)	06/10/2023	90	9ºA,B,C,D (EF)
Lubienska Centro Educacional (REC)	20/10/2023	30	2º e 3º (EM)
Escola Adventista de San Martín (REC)	20/10/2023	15	2º e 3º (EM)
Preparatório para Enem PREVUP (REC)	25/10/2023	8	Pré-enem
Feira de Profissões da UFRPE (REC)	29/11/2023	20	(EM)
Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (REC)	30/11/2023	50	3ºA e B
Lic. Ciências Biológicas UFRPE (REC)	01/02/2024	45	5º Período (ES)
Colégio e Curso Raio de Sol (REC)	20/02/2024	40	6º A e B (EF)
Educandário Claudia Lima (REC)	23/02/2024	40	9º e 6º (EF)
ETE Professor Lucilo Ávila Pessoa (REC)	26/02/2024	100	2ºA,B/3ºA, B (EM)
EREM Alberto Torres (REC)	05/03/2024	85	1ºG,H/ 2ºC,D/ 3ºE (EM)

JAB= Jaboatão dos Guararapes, REC= Recife, EF= Ensino fundamental, EM=Ensino Médio, ES= Ensino superior. Lic.= Licenciatura. ETE=Escola Técnica. EREM= Escola de Referência do Ensino Médio.

No começo de cada palestra foi avaliado, através de uma conversa com o público, os seus conhecimentos sobre evolução humana. Entre as respostas obtidas, grande parte das pessoas responderam que “não acreditam na evolução e sim em Deus”, que “nunca ouviram sobre a evolução humana” ou que “o ser humano evoluiu a partir do macaco”. Essas respostas mostram a falta dos conhecimentos atuais sobre o processo evolutivo de nossa espécie. Também se verifica que muitos alunos têm uma ideia de progresso relacionada à nossa evolução, considerando que viemos de algo “mais simples” como o macaco, até chegar ao que somos hoje. Esse lugar de superioridade atribuída a nossa espécie também tem sido verificada em outras investigações (Lewin 1993). Em conjunto, essas observações refletem que o ensino da evolução humana, não está sendo realizado de forma satisfatória nas escolas. Esse

resultado também tem sido observado por vários autores (CASTRO & LEYSER, 2007; PEREIRA & EL-HANI, 2011; SILVA et al., 2011 ORSI, 2017).

Após a exposição, os alunos elaboraram um texto relando o que entenderam sobre a evolução humana. Foi observado que a maioria do público conseguiu entender as explicações sobre a evolução humana. Os alunos relataram a maior facilidade de entender o tema de evolução humana quando as réplicas dos crânios são utilizadas junto com as explicações. A importância do uso de modelos didáticos para ensinar vários temas sobre evolução também tem sido destacada por Azevedo et al (2020) e Lima et al (2020)

4 CONCLUSÃO

A partir desta ação extensionista foi observado que a população estudantil possui muitas ideias errôneas sobre o processo da evolução humana. A realização das exposições com palestras e o uso das réplicas de crânios se mostram eficientes, permitindo que os alunos tenham uma melhor compreensão sobre os caminhos evolutivos percorridos na jornada evolutiva humana.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, C.; SEVERO, T. E. A.; DE OLIVEIRA MARTINS, J. T.; SILVA, L.S.; & DE PAIVA SILVA, K. J. Modelos didáticos na construção do conhecimento sobre evolução das espécies: intervenção do PIBID como proposta de ensino interdisciplinar. **Revista Extensão & Sociedade**, 11(1). 2020.

CARLOS, I. R. **Análise da percepção de estudantes do ensino médio quanto aplicações atuais da teoria da evolução e medidas facilitadoras do ensino-aprendizagem.** Monografia de conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). 2019. 36 p

CASTRO, E. C. V.; LEYSER, V. A ética no ensino de evolução. In: VI Encontro de Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos**. Rio de Janeiro: ABRAPEC.

FUTUYMA, D. J. Evolução, Ciência e Sociedade. **Sociedade Brasileira de Genética**, São Paulo. 2002.

LEWIN, R. The origin of modern humans. New York, **Scientific American Library**. 1993. 204 p.

LIMA, N. E.; SOBREIRO, M. B.; VIEIRA, L. D.; & COLLEVATTI, R. G. Atuação da seleção natural em populações: modelo didático para estudo de evolução. **Genética na Escola**, 15(1), 2020. p. 54-65.

NEVES, W. A. E no princípio... era o macaco! Estudos avançados, 20: 249-285. 2006.
NEVES, W. A. Um esqueleto incomoda muita gente. **Editora Unicamp**, Campinas, São Paulo. 2013

NEVES, W. A.; RANGEL-JUNIOR, M. J.; MURRIETA, R. S. S. (2015) Assim caminhou a humanidade. **Palas Athena**, São Paulo, 2015. 318 p ORSI, C. O ensino da teoria da evolução no Brasil ainda está na Idade da Pedra. **Gazeta do Povo**. 2017.

PEREIRA, H. M. R.; EL-HANI, C. N. A dinâmica discursiva no Contexto do Ensino da Evolução Biológica. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) 2011, Campinas, São Paulo: ABRAPEC.

SILVA, F. H. N. **Análise das concepções referentes a evolução biológica e humana de alunos do ensino médio da região metropolitana do Recife e o uso de materiais didáticos para facilitar o aprendizado.** Monografia de conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). 2019. 58 p

SILVA, M. G. B.; SILVA, R. M. L.; TEIXEIRA, P. M. M. Um estudo sobre a evolução biológica num curso de formação de professores de Biologia. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) 2011, Campinas. **Anais eletrônicos.** Rio de Janeiro: ABRAPEC.

TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, 27: 124-131. 2004.

TIDON, R. A teoria evolutiva de Lamarck. *Genética na Escola*, 9: 64-71. 2014.



VARIAÇÃO DE FORMATO DAS GARRAS DE *CALLINECTES ORNATUS* (DECAPODA: BRACHYURA)

JULIA TADIOTTO ARAUJO; CAIO DOS SANTOS NOGUEIRA; LARISSA CARNEIRO LIMEIRA; JÚLIA FERNANDES PERROCA; ROGERIO CAETANO DA COSTA

Introdução: Alguns dos comportamentos agonísticos executados por caranguejos braquiúros envolvem estruturas que são utilizadas como armas, no caso, as garras. O siri *Callinectes ornatus* possui garras extremamente desenvolvidas e importantes para defesa, conquista de território e alimento e para competir por parceiros sexuais. Esses animais são heteroquélidos, portanto, apresentam garras dimórficas que possuem diferentes funções. Uma das garras é denominada como esmagadora, e apresenta dentes molariformes em seu própodo, com maior ação para quebrar estruturas rígidas, disputas intraespecíficas ou para alimentação. A outra garra é denominada como cortadora, a qual possui dentes pontiagudos e é utilizada principalmente para captura de presas. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi verificar se há diferenças no formato de ambas as garras do caranguejo *C. ornatus*, por meio de técnicas de morfometria geométrica. **Materiais e Métodos:** As coletas foram feitas em Ubatuba-SP por meio de um barco camaroeiro equipado com rede de arrasto. Os animais foram separados por sexo e suas garras foram fotografadas. Posteriormente, foram digitalizados *landmarks* e *semilandmarks* nas fotografias das estruturas. Após uma análise de Procrustes, a matriz de variação de formato de cada estrutura foi adquirida e esses dados foram submetidos a testes de T^2 de Hotelling, seguidos de análise discriminante. **Resultados:** Os resultados apresentaram variações significativas, demonstrando que o própodo da garra esmagadora é mais robusta em relação ao da garra cortadora. A garra esmagadora possui uma palma desenvolvida e um dedo fixo curto e robusto na região basal. Na garra cortadora, a palma é menos volumosa em relação a garra cortadora e seu dedo fixo é mais alongado e afilado. **Conclusão:** O uso seletivo de cada garra explica a variação encontrada no formato dessas estruturas; a garra esmagadora necessita gerar mais força, enquanto a garra cortadora tende a ter maior agilidade. Quanto mais robusta uma garra maior o seu volume muscular, o que influenciará no potencial de força que pode ser gerado. Assim, a garra esmagadora garante maior sucesso quebrando conchas de suas presas. Por outro lado, a garra cortadora compensa seu formato diminuto com uma maior mobilidade a qual auxiliará na captura de presas ágeis.

Palavras-chave: **ARMAMENTO; COMPORTAMENTO; HETEROQUELIA; MORFOMETRIA GEOMÉTRICA; SIRI-AZUL**



CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA PARA O ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: DIÁLOGOS, SABERES E PRÁTICAS

NAYLLA SILVA FERNANDES; KAMILA SANTOS BARROS

Introdução: A prática docente é fundamental quando se fala de formação inicial de professores. O Estágio Curricular Supervisionado tem um importante papel na articulação teoria-prática nos cursos de licenciatura, assim como o Programa Residência Pedagógica (PRP). Posto isso, diálogos entre ambos são necessários, a fim de compartilhar vivências de diferentes perspectivas escolares. **Objetivo:** Portanto, o presente escrito tem por objetivo abordar como o Programa Residência Pedagógica pode contribuir no Estágio Curricular Supervisionado do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UNEB, Campus VI, mediante as experiências dos residentes. **Materiais e métodos:** Utilizando-se da metodologia de pesquisa quali-quantitativa, foi aplicado um formulário para os residentes do PRP vinculado ao projeto “Formação de Professores de Ciências e Biologia no Semiárido”, através do Google Formulário com link enviado via grupo do projeto no WhatsApp. Após espera de 7 dias, o formulário foi fechado e realizada a análise descritiva dos dados mediante planilha no Excel e gráficos, gerados pelo próprio Google Formulário. **Resultados:** Do quantitativo de 18 residentes, 15 bolsistas e três voluntários, obteve-se respostas de 11; destes, apenas 6 realizaram algum dos estágios de regência. Entretanto, pelas respostas percebe-se também contribuição para os estágios de observação, desenvolvendo reflexão crítica da prática pedagógica. Quando perguntado sobre a contribuição do programa para o desenvolvimento das habilidades de ensino no estágio, com indicativo de 0-5, 63,6% avaliaram 5, corroborando com a questão “qual aspecto do programa é mais benéfico na formação docente”: desenvolvimento de habilidades pedagógicas (45,5%) seguido da articulação entre saberes teórico-práticos (36,4%). 90,9% dos residentes acreditam que o programa os prepararam adequadamente para a prática docente; 54,5% avaliaram sua evolução no estágio como boa, 27,3% como ótima e 18,2% como regular. Buscando saber outras contribuições, teve-se como mais citadas: desenvolvimento de habilidades pedagógicas, melhoria no diálogo com a turma e saber lidar com possíveis desafios. Por fim, 100% dos residentes recomendariam o programa para outros licenciandos. **Conclusão:** Logo, é notável a importância do Programa Residência Pedagógica para a realização dos estágios tanto de regência quanto de observação no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, contribuindo, assim, para a formação inicial de professores.

Palavras-chave: **DIÁLOGOS; ENSINO DE BIOLOGIA; ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO; FORMAÇÃO DE PROFESSORES; RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**



INVESTIMENTO REPRODUTIVO DO CAMARÃO *ALPHEUS CARLAE* EM UMA ÁREA INTERMAREAL DO LITORAL NORTE PAULISTA

LARISSA CARNEIRO LIMEIRA; JÚLIA TADIOTTO ARAÚJO; NÁDIA DE MORAES SANCHES; ROGÉRIO CAETANO DA COSTA; RÉGIS AUGUSTO PESPINELLI

Introdução: Os camarões-de-estalo *Alpheus carlae* Anker, 2012 pertencem à infraordem Caridea Dana, 1852, a qual é caracterizada por incubar ovos sob o pléon. Essa estratégia permite estimar o investimento reprodutivo das fêmeas desses camarões, analisando a energia destinada à produção dos ovos (embriões). **Objetivo:** O objetivo do estudo é estimar o investimento reprodutivo de *Alpheus carlae* em São Sebastião - SP. **Material e Métodos:** As fêmeas ovígeras foram coletadas na Baía do Araçá em São Sebastião, litoral norte do estado de São Paulo. Foi mensurado o comprimento da carapaça (mm) de cada fêmea e os ovos encontrados entre os pleópodos foram retirados. Ambos, fêmeas e ovos foram submetidos a secagem em estufa à 60°C por 24h e pesados em balança de precisão 0,0001 g, separadamente. O investimento reprodutivo foi calculado usando a fórmula: $[IV = (\text{peso seco dos ovos}/\text{peso seco da fêmea}) * 100]$. **Resultados:** Foram analisadas 14 fêmeas com ovos em todos os estágios de desenvolvimento embrionário, sendo estimado um investimento reprodutivo de $5,17 \pm 8,07\%$. Ao considerar apenas fêmeas com ovos no estágio inicial de desenvolvimento (N=6), o IV resultou $7,99 \pm 11,26\%$, variando de 2,10 a 33,13% e não houve correlação significativa entre esse parâmetro e o tamanho da carapaça (Spearman, $P > 0,05$). O IV de 7,99% é maior do que foi encontrado na literatura para *A. carlae* na Bahia, de 4%, possivelmente explicado por fatores ambientais como a disponibilidade de alimento, nível de antropização e diferença de latitudes. O IV é baixo em comparação a diferentes alfeídeos analisados em outros estudos como *Alpheus euphrosyne euphrosyne* de Man 1897 e *Synalpheus apioceros* Coutière, 1909, ambas as espécies com IV de 18%, contudo, estas diferenças podem ser devido a diferentes estratégias reprodutivas e condições ambientais. **Conclusão:** A partir desse estudo verificou-se que *Alpheus carlae* apresentou um investimento reprodutivo dentro dos padrões esperados para a espécie na Baía do Araçá, que por ser uma área amplamente antropizada, os resultados do presente estudo serão fundamentais em comparações com populações em áreas mais preservadas.

Palavras-chave: **CRUSTACEA; CARIDEA; CAMARÃO-DE-ESTALO; ALPHEIDAE; REPRODUÇÃO**



VIABILIDADE POLÍNICA DA ESPÉCIE DE JACARANDA CUSPIDIFOLIA

IZABELLY SIQUEIRA DE ALMEIDA; THALIA DOS REIS AZEVEDO; PEDRO HENRIQUE CAMPOS DO CARMO; GEILLY MARA SILVA DE PÁDUA; PAULO CESAR FLÔRES JÚNIOR

Introdução: O conhecimento da proporção de pólen viável ao longo do tempo vem sendo estudada visando definir protocolos de conservação. A germinação *in vitro*, onde o meio de cultura induz a germinação do tubo polínico simulando condições favoráveis ao pólen. Partindo dessa ideia, realizar a análise de pólen da espécie de *Jacaranda cuspidifolia* trará informações importantes sobre a viabilidade polínica, biologia reprodutiva e fertilização para produção de sementes viáveis. **Objetivo:** Foi compreender a viabilidade polínica da espécie em um fragmento de floresta urbana, no município de Cuiabá, Mato Grosso e determinar o melhor tempo de avaliação da viabilidade polínica para a espécie. **Materiais e Métodos:** A coleta dos botões florais da espécie que ocorreram no fragmento inserido na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), posteriormente as flores foram beneficiadas, através da retirada das anteras das flores e friccionadas para a liberação do pólen de cada matriz, após material retirado das anteras foi peneirado em peneira com abertura de 180 μ m. O meio de cultura utilizado foi uma solução de ágar-sacarose que conteve 2,5 g de ágar, 47,5 g de sacarose e q.s.p. 500 ml de água destilada e adicionando aproximadamente 20 ml por cada placa de Petri e tendo a distribuição do pólen sob o meio. Considerou-se como grão de pólen germinado aquele cujo comprimento do tubo polínico tivesse, visualmente, ultrapassado duas vezes o diâmetro do próprio grão de pólen. **Resultados:** Através da avaliação total germinação *in vitro* por matriz, apresentando duas variáveis, sendo as avaliações realizadas em 48 horas e em 72 horas, para um comparativo de período que ocorreu maior índice de germinação e uma mensuração das matrizes que apresentam maior viabilidade polínica. **Conclusão:** No período de 72 horas observou-se maior viabilidade polínica e com maiores tubos polínicos. Dentre as matrizes estudadas é possível verificar o potencial germinativo de duas matrizes. Sendo assim, o tempo de 72 horas foi o de melhores resultados para germinação *in vitro* de *J. cuspidifolia*.

Palavras-chave: **JACARANDA CUSPIDIFOLIA; VIABILIDADE POLÍNICA; CONSERVAÇÃO; GERMINAÇÃO; IN VITRO**



LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO E ESTOQUE DE BIOMASSA EM UM FRAGMENTO FLORESTAL SITUADO NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

ÍTALO FELIPE NOGUEIRA RIBEIRO; EVANDRO JOSÉ LINHARES FERREIRA;
QUÉTILA SOUZA BARROS; ROMÁRIO DE MESQUITA PINHEIRO; KELYSOMAR OLIVÊNCIO SANTOS

RESUMO

As florestas são ecossistemas essenciais para mitigar o efeito estufa e as mudanças climáticas, uma vez que são grandes fixadoras de carbono, portanto conhecer o estoque de biomassa dessas áreas, bem como, sua biodiversidade é uma demanda urgente, contudo que ainda é difícil de ser realizada. Esse trabalho visou realizar um levantamento fitossociológico e estimar o estoque de biomassa de um fragmento florestal situado em Feijó, Acre. Instalou-se em campo 11 parcelas (500 m x 10 m), distantes entre si 100 m, subdivididas em 20 subparcelas (25 m x 10 m), foram catalogados e identificados taxonomicamente, com o auxílio de um parataxonomista, indivíduos com $CAP \leq 10$ cm. Calculou-se a densidade, dominância e frequência, relativas, e índice de valor de importância, de cada espécie, bem como, o índice de diversidade de Shannon-Werner. Para estimar o estoque de biomassa da área utilizou-se uma equação alométrica, que em sua fórmula considera a densidade básica da madeira, o diâmetro a altura do peito e a altura comercial das árvores. A área analisada apresentou diversidade equivalente a 3,36, sendo que as espécies com maior valor de importância foram *I. alba*, *X. benthamii*, *P. caimito*, *P. laevis* e *viridifolia*. Na O estoque de biomassa foi de, em média, $117,37 \text{ Mg ha}^{-1}$. As famílias botânicas Fabaceae, Sapotaceae e Moraceae apresentaram maior acúmulo de biomassa, já as espécies que apresentaram maior contribuição para a produção de biomassa foram *I. alba*, *X. benthamii*, *P. caimito*, *P. laevis* e *Eschweilera* sp. A dominância de bambu no local pode estar impactando negativamente o estoque de biomassa da floresta.

Palavras-chave: Biomassa Florestal; Equação alométrica; Índice de Diversidade de Shannon; Índice de Valor de Importância.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as mudanças climáticas decorrentes do agravamento do efeito estufa têm causado prejuízos socioambientais à humanidade. Essa situação tem se agravado devido ao aumento na emissão de gases do efeito estufa (GEE), como o dióxido de carbono (CO_2), decorrente de atividades antrópicas (SILVA et al., 2018).

Diante desse contexto o papel das florestas tem ganhado grande relevância, visto que são grandes sumidouros de carbono uma vez que fixam o CO_2 presente na atmosfera, utilizando-o no processo fotossintético, resultando na incorporação do carbono na forma de biomassa, amenizando o efeito estufa (GUERREIRO et al., 2021). Estima-se que somente na Amazônia, maior floresta tropical do planeta, 12 bilhões de Mg C estejam fixados na forma de biomassa (HEINRICH et al., 2021).

Badin (2018) ressalta que a biomassa florestal é composta não somente pelo carbono, mas também por todos os macros e micronutrientes que a planta absorve. Além disso, a

biomassa pode ser classificada como acima do solo, que engloba os componentes florestais que estão sobre o solo, e abaixo do solo, composta pelas raízes das plantas e outros componentes situados abaixo do solo.

A quantificação da biomassa pode ser feita de forma direta ou indireta. Os métodos diretos são destrutivos e demandam a coleta de amostras dos indivíduos em campo, o que tende a os tornar inviáveis. Já os indiretos não exigem a coleta de amostras, demandando somente informações biométricas dos indivíduos (XAVIER, 2017).

Para estimar o estoque de biomassa de uma floresta utilizando métodos indiretos, é necessário usar uma equação alométrica. Na literatura há diversas equações que podem ser adotadas, cada uma delas possui sua peculiaridade e leva em consideração variáveis como altura e diâmetro da árvore, além da densidade básica da madeira (BADIN, 2018).

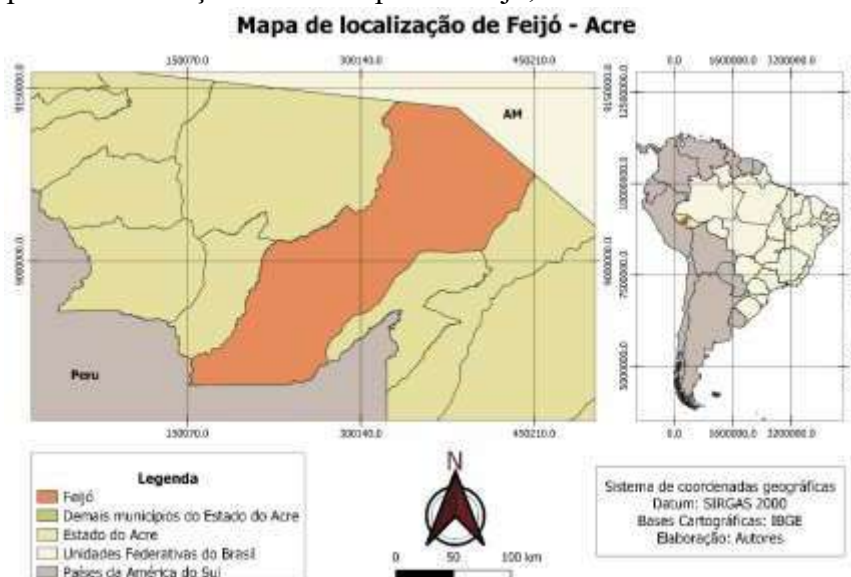
Para compreender a dinâmica de acúmulo de biomassa de uma floresta também é necessário compreender a fitossociologia do local, uma vez que o número de indivíduos e de espécies presentes na área pode influenciar no estoque de carbono (SILVA et al., 2018). Diante disso, a realização de levantamentos fitossociológicos para compreender e descrever a biodiversidade florestal é muito importante, pois pode nortear estudos para estimar a produção de biomassa em ecossistemas florestais (MIRANDA et al., 2019). Sendo assim, esse trabalho teve por objetivo realizar um levantamento fitossociológico e estimar o estoque de biomassa acima do solo de um fragmento florestal situado no município de Feijó, no Estado do Acre.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento florestal situado no município de Feijó, no estado do Acre (Figura 1). A área possui aproximadamente 14.504 hectares. O clima local é do tipo equatorial quente e úmido, com estações seca e chuvosa bem definidas. A precipitação média anual é de 2.217 mm, com variação mensal entre 65 e 278 mm (BENTO et al., 2021).

Figura 1. Mapa de Localização do município de Feijó, Acre.



Na área de estudo predominam solos da classe dos Cambissolos, que são eutróficos e possuem argila de alta atividade, sendo rasos e com drenagem ineficaz, porém também há ocorrência de Luvisolos, que apresentam argila de alta atividade e presença de horizonte B textural, sendo suscetíveis à erosão e apresentando drenagem limitada (ACRE, 2010).

No local, as tipologias florestais predominantes são Floresta Aberta com Bambu + Floresta Densa, Floresta Aberta com Palmeiras + Floresta Densa + Floresta Aberta com Bambu, sendo que, de forma secundária também ocorrem as campinaranas com as florestas de palmeiras ocupando áreas aluviais (ACRE, 2010).

Levantamento fitossociológico

Foram instaladas 11 parcelas (distantes 100 m entre si) com dimensão de 500 m x 10 m, de forma aleatória, sendo que cada parcela foi subdividida em 20 subparcelas de 25 m x 10 m. Dentro de cada subparcela, cada indivíduo com diâmetro à altura do peito (DAP \leq 10 cm) foi plaqueteado, sendo que um identificador botânico identificou a nível de família, gênero e espécie, os indivíduos catalogados e também estimou visualmente a altura comercial (HC) de cada um deles.

Posteriormente, foi calculada a área basal (AB) e o volume (V) dos indivíduos. Com relação aos parâmetros fitossociológicos, foram mensurados: Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR) e o índice de valor de importância (IVI), em percentagem. Para calcular os parâmetros citados adotaram-se as equações descritas por Uddin et al. (2020).

Densidade relativa [1]

$$Da = (ni/Nt) \times 100$$

Onde:

DR = Densidade relativa;

n = Número de indivíduos da espécie i;

Nt = Número total de indivíduos contabilizados.

Dominância relativa [2]

$$DoR = (AB/\sum AB) \times 100$$

Onde:

DoR = Dominância relativa;

AB = Área basal da espécie i;

$\sum AB$ = Somatório da área basal de todas as espécies.

Frequência relativa [3]

$$FR = (Ti/T) \times 100$$

Onde:

FR = Frequência relativa;

Ti = Número de parcelas onde ocorre a espécie i;

T = Número total de parcelas.

Índice de valor de importância (%) [4]

$$IVI = DR + FR + DoR / 3$$

Onde:

IVI = Índice de valor de importância;

DR = Densidade relativa da espécie i;

FR = Frequência relativa da espécie i.

DoR = Dominância relativa da espécie i.

Também foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H') (LAKIĆEVIĆ;

SRĐEVIĆ, 2018):
Índice de diversidade de Shannon-Werner [5]

$$H' = -\sum Pi \times Ln(Pi)$$

Onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon-Werner;

Pi = Número de indivíduos da espécie i sobre número total de indivíduos na amostra.

Estimativa da biomassa acima do solo

Para estimar a biomassa florestal acima do solo, usou-se a equação pantropical elaborada por Chave et al. (2014; eq. 6), produzida para indivíduos com variações diamétricas de 5 a 212 cm. Para determinar a densidade básica da madeira de cada espécie identificada, foi consultada uma base de dados disponível na literatura (ZANNE et al., 2009).

$$AGB = 0,0559 * (p * [(DAP)]^2 * H)$$

Onde AGB = Biomassa acima do solo, em Mg; p = Densidade básica da madeira, em g cm⁻³; DAP = diâmetro a altura do peito, em cm; H = Altura total da árvore, em m.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento fitossociológico

Ao total foram catalogadas 1349 árvores (245,27 ind.ha⁻¹), distribuídas em 34 famílias botânicas e 93 espécies, sendo que as famílias mais diversificadas foram Fabaceae, Malvaceae e Moraceae, com respectivamente, 19, 8 e 8 espécies cada, já as famílias com os maiores números de indivíduos foram Fabaceae (403), Annonaceae (159) e Sapotaceae (137).

Dentre os indivíduos com maior densidade e frequência relativas, bem como, índice de valor de importância, destacam-se as espécies *I. alba*, *X. benthamii*, *P. caimito*, *P. laevis* e *R. viridifolia* (Tabela 1), sendo que destas, *I. alba*, *P. laevis* e *R. viridifolia* são descritas como pioneiras (COSTA et al., 2023; BAKER et al., 2016) e *X. benthamii* e *P. caimito* são classificadas como secundárias iniciais (LIMA et al., 2011; MEIRA JUNIOR, 2015).

Tabela 1. Cinco espécies com maior índice de valor de importância registradas no presente trabalho.

Espécie	DR	FR	DoR	IVI (%)
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	22,46	2,86	13,97	13,10
<i>Xylopia benthamii</i> R.E.Fr.	11,79	2,86	6,23	6,96
<i>Pouteria caimito</i> Radlk.	6,23	2,86	6,88	5,32
<i>Pseudolmedia laevis</i> J. F. Macbr.	6,38	2,86	4,55	4,60
<i>Rinorea viridifolia</i> Rusby	5,93	2,86	2,07	3,62

DR = Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa; DoR = Dominância Relativa e IVI = Índice de valor de importância.

Segundo Oliveira et al. (2015), conhecer os parâmetros fitossociológicos de uma floresta é crucial para compreender a função que cada espécie exerce dentro do ecossistema florestal. No caso do presente estudo, a elevada abundância, frequência e dominância de espécies pioneiras indica que a floresta analisada pode estar sofrendo algum tipo de perturbação, decorrente de ação antrópica ou natural (MACHADO et al., 2017), como a dominância do bambu no sub-bosque local.

Com relação a diversidade de espécies catalogadas na área, o índice de diversidade de

Shannon-Werner (H') foi equivalente a 3,36, um valor baixo para áreas florestais na Amazônia (OLIVEIRA; AMARAL, 2004). O índice de diversidade de Shannon-Werner mensura a diversidade existente em uma área, sendo que quanto maior for o valor, mais diversidade há no local (KONOPÍŃSKI; 2020). O índice de equitabilidade de Pielou (J') foi igual a 0,74. Esse índice reflete a equitabilidade na distribuição dos indivíduos das espécies, sendo que quanto mais próximo de 1 for o valor, mais uniformizada será a distribuição (LEAL; LEAL; CRUZ, 2021).

Estoque de biomassa acima do solo

Na área inventariada estima-se que há $645,55 \pm 7,59$ Mg de biomassa, o que equivale a $117,37$ Mg ha^{-1} . Tal valor é inferior ao encontrado por D'Oliveira et al. (2020), que analisaram a biomassa acima do solo em uma floresta também situada em Feijó e encontraram um valor médio de $260,72$ Mg ha^{-1} . Salimon et al. (2011), por sua vez, estimaram que florestas no estado do Acre possuem, em média, 246 Mg ha^{-1} de biomassa.

Salienta-se que o menor valor de biomassa estimado nesse trabalho, em comparação com outros estudos realizados na região, pode decorrer de diferenças na metodologia utilizada, tal como a equação alométrica adotada para estimar a biomassa, e fatores inerentes a própria floresta. Piva et al. (2021), relatam que a densidade de indivíduos e a distribuição diamétrica dos mesmos são dois fatores cruciais que influenciam no acúmulo de biomassa florestal.

As famílias que apresentaram maior contribuição para o acúmulo de biomassa florestal foram Fabaceae (150,07 Mg), Sapotaceae (100,73 Mg) e Moraceae (64,43 Mg), podendo-se salientar que as famílias Fabaceae e Sapotaceae apresentaram elevada abundância de indivíduos, o que pode explicar o elevado valor de biomassa acumulada. Já o valor elevado observado em árvores da família Moraceae pode ser explicado pelo porte elevado das mesmas. Nota-se que das espécies que apresentaram maior acúmulo de biomassa, *I. alba*, *X. benthamii*, *P. caimito* e *P. laevis* também apresentaram uma elevada densidade e dominância relativas. *Eschweilera* sp., por sua vez, embora tenha apresentado uma densidade limitada de indivíduos em comparação com as demais espécies citadas, apresentou elevada dominância relativa, devido ao grande porte dos seus exemplares, o que contribuiu para que a espécie apresentasse uma elevada biomassa acumulada (Tabela 2).

Tabela 2. Cinco espécies com maior contribuição no acúmulo de biomassa na floresta analisada.

Espécie	AGB (Mg)
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	78,19
<i>Pouteria caimito</i> Radlk.	58,85
<i>Xylopia benthamii</i> R.E.Fr.	34,43
<i>Eschweilera</i> sp.	27,63
<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J. F. Macbr.	27,42

Com relação a produção de biomassa por família e espécie, no estudo realizado por D'Oliveira et al. (2020), os autores observaram que *Piranhea trifoliata*, *Matisia* sp., *Ficus* sp. e *Brosimum allicastrum* apresentavam os maiores valores de carbono acumulado, com as famílias, Fabaceae, Sapotaceae e Moraceae, assim como no presente estudo, apresentando valores expressivos.

Outro fator que pode ter colaborado para que a área analisada apresentasse valor médio, por hectare, de biomassa inferior ao observado em outros estudos feitos no Acre, é o fato de o bambu estar presente de forma dominante no local. Ferreira (2014), relata que florestas dominadas por bambu apresentam redução na densidade e diversidade arbórea, além de redução na produção de biomassa e fixação de carbono.

4 CONCLUSÃO

A área avaliada apresenta uma baixa densidade e diversidade arbórea, com três, das cinco espécies de maior valor de importância consideradas como pioneiras e as outras duas como secundárias iniciais. Esses resultados derivam do fato de a floresta levantada ser dominada por bambu no sobosque. Dessa forma, o estoque médio de biomassa de 117,37 Mg ha⁻¹ reflete essa condição. Isso se confirma pelo fato das espécies com maior contribuição de biomassa serem as que apresentaram maior densidade e dominância relativa.

REFERÊNCIAS

- ACRE. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000): Documento Síntese**. 2. Ed. Rio Branco: SEMA, 2010. 356 p.
- BADIN, T. L. **Estimativa de biomassa utilizando dados de LiDAR em floresta tropical**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2018. 71 f.
- BAKER, T. R.; DÍAZ, D. M. V.; MOSCOSO, V. C.; NAVARRO, G.; MONTEAGUDO, A.; et al. Consistent, small effects of treefall disturbances on the composition and diversity of four Amazonian forests. **Journal of Ecology**, v. 104, p. 497-506, 2016.
- BENTO, V. R. S.; JUCÁ, E. V. L.; MENEZES, R. S.; LIMA, B. C.; VERAS, N. M.; MOURA, S. Interpretando a diversidade climática do Acre através da leitura de climogramas. **Uáquiri**, v. 3, n. 2, p. 96-111, 2021.
- CHAVE, C.; RÉJOU-MÉCHAIN, M.; BÚRQUEZ, A.; CHIDUMAYO, E.; COLGAN, M. S.; et al. Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. **Global Change Biology**, v. 20, n. 10, p. 3177-3190, 2014.
- COSTA, J. G.; FEARNSSIDE, P. M.; OLIVEIRA, I.; ANDERSON, L. O.; ARAGÃO, L. E. O. C.; et al. Forest Degradation in the Southwest Brazilian Amazon: Impact on Tree Species of Economic Interest and Traditional Use. **Fire**, v. 6, 234, p. 1-15, 2023.
- D'OLIVEIRA, M. V. N.; MELO, A. W. F.; AMARAL, E. F.; HAVERROTH, M. **Mapa de Biomassa Seca acima do Solo da Terra Indígena Kaxinawá Nova Olinda, Município de Feijó, Estado do Acre**. Documentos 163. Rio Branco: Embrapa. 2020. 44 p.
- FERREIRA, E. J. L. O bambu é um desafio para a conservação e o manejo de florestas no sudoeste da Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 66, n. 3, p. 46-51, 2014.
- GUERREIRO, S. F.; SARTORI, A. A. C.; BARBOSA, F. T.; KASPARY, R. M.; MARTINS, M. S.; MARCHIORI, L. M. Estimativa de biomassa e carbono em floresta plantada adotando o modelo de Schumacher & Hall: Estudo de caso. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 2, e8818, 2021.
- HEINRICH, V. H. A.; DALAGNOL, R.; CASSOL, H. L. G.; ROSAN, T. M.; ALMEIDA, C. T.; SILVA JÚNIOR, C. H. L.; CAMPANHARO, W. A.; HOUSE, J. I.; SITCH, S.; HALES, T. C.; ADAMI, M.; ANDERSON, L. O.; ARAGÃO, L. E. O. C. Large carbon sink potential of

secondary forests in the Brazilian Amazon to mitigate climate change. **Nature Communications**, v. 12, 1785, p. 1-11, 2021.

KONOPIŃSKI, M. J. Shannon diversity index: a call to replace the original Shannon's formula with unbiased estimator in the population genetics studies. **PeerJ**, v. 29, n. 8, e9391, 2020.

LEAL, G. S. A.; LEAL, F. A.; CRUZ, A. S. A. Perfil de diversidade florística e padrão espacial de espécies arbóreas em florestas com ocorrência de bambu na Amazônia. **Advances in Forestry Sciences**, v. 8, n. 3, p. 1545-1555, 2021.

LIMA, R. B. A.; SILVA, J. A. A.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, R. K. Sucessão ecológica de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Carauari, Amazonas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 161-172, 2011.

MACHADO, S.; CYSNEIROS, V.; NASCIMENTO, R. G.; MARTINS, A.; SCHMIDT, L. Projeção da Estrutura Diamétrica de Grupos Ecológicos em uma Floresta Ombrófila Mista. **Floresta e Ambiente**, v. 24, e20160012, 2017.

MEIRA JUNIOR, M. S.; PEREIRA, I. M.; MACHADO, E. L. M.; MOTA, S. L. L.; OTONI, J. O. Espécies potenciais para recuperação de áreas de floresta estacional semidecidual com exploração de minério de ferro na Serra do Espinhaço. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 283-295, 2015.

MIRANDA, C. C.; DONATO, A.; FIGUEIREDO, P. H. A.; BERNINI, T. A.; ROPPA, C.; TRECE, I. B.; BARROS, L. O. Levantamento fitossociológico como ferramenta para a restauração florestal da Mata Atlântica, no Médio Paraíba do Sul. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 4, p. 1601-1613, 2019.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 1, p. 21-34, 2004.

OLIVEIRA, E. K. B.; NAGY, A. C. G.; BARROS, Q. S.; MARTINS, B. C.; MURTA JUNIOR, L. S. Composição florística e fitossociológica de fragmento florestal no sudoeste da Amazônia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 2126-2146, 2015.

PIVA, L. R. O.; SANQUETTA, C. R.; WOJCIECHOWSKI, J.; CORTE, A. P. D. Estoques de biomassa e carbono na Amazônia brasileira: uma nova abordagem. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 2, e8820, 2021.

SALIMON, C. I.; PUTZ, F. E.; MENEZES-FILHO, L.; ANDERSON, A.; SILVEIRA, M.; BROWN, I. F.; OLIVEIRA, L. C. Estimating state-wide biomass carbon stocks for a REDD plan in Acre, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 262, n. 3, p. 555-560, 2011.

SILVA, L. C.; ARAÚJO, E. J. G.; CURTO, R. A.; NASCIMENTO, A. M.; ATAÍDE, D. H. S.; MORAIS, V. A. Estoques de biomassa e carbono em unidade de conservação no bioma mata atlântica. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 3, n. 2, p. 243-251, 2018.

XAVIER, G. O. **Estimativa de estoque de biomassa de floresta tropical utilizando dados de sensoriamento remoto e redes neurais artificiais**. Projeto de Pesquisa (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal. 2017. 62 f.

UDDIN, M. N.; HOSSAIN, M. M.; KARIM, M. S.; SIRIWONG, W.; BOONYANUPHAP, J. The phytosociological attributes of village common forests in Chittagong Hill Tracts, Bangladesh. **Songklanakarin Journal of Science and Technology**, v. 42, n. 4, p. 819-829, 2020.

ZANNE, A. E.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; COOMES, D. A.; ILIC, J.; JANSES, S.; et al. **Global wood density database**. Dryad. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10255/dryad>. Acesso em 20 de Fev de 2024.



LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE FAUNÍSTICA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NAS FAZENDAS PERTECENTES A UNESP, BOTUCATU-SP

MATEUS OLIVEIRA MACHADO; LARISSA PEREIRA RODRIGUES, JOÃO OTÁVIO MOCHIUTI; LAURA MEIKEN MORELLI; LÍGIA SOUZA LIMA SILVEIRA DA MOTA

RESUMO

Os pequenos mamíferos não-voadores (marsupiais e roedores) é um grupo diverso que exerce funções ecológicas importantes dentro de comunidades biológicas. A histórica fragmentação de habitats em áreas da Mata Atlântica divide formações florestais contínuas em porções isoladas, impactando diretamente na dinâmica populacional das espécies e trazendo consequências para comunidades biológicas. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a comunidade de pequenos mamíferos em dois fragmentos de vegetação natural e verificar de que modo determinados aspectos abióticos podem interferir na dinâmica desta comunidade. O estudo foi conduzido nas Fazendas Experimentais Edgárdia e Lageado, localizadas no município de Botucatu. Foram selecionados dois fragmentos de vegetação natural dentro de cada área e divididos em duas parcelas de amostragem em cada fragmento. Para cada parcela destinou-se um conjunto de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) e dois transectos de armadilhas tipo gaiola (*Sherman* e *Tomahawk*). Ao todo foram registrados 73 indivíduos distribuídos em oito gêneros, sendo sete espécies de roedores e três espécies de marsupiais. As espécies *Oligoryzomys nigripes* e *Juliomys pictipes* estiveram presentes em todas as parcelas, sendo *O. nigripes* a espécie mais registrada. Diante dos atributos ecológicos e de diversidade analisados entre os dois fragmentos, o Lageado exibiu uma comunidade de pequenos mamíferos mais estruturada frente aos índices de diversidade, abundância, riqueza e equitabilidade e os fatores climáticos como temperatura e pluviosidade apresentaram relação direta na abundância e riqueza de espécies na comunidade. A curva de acúmulo de espécies apresentou uma tendência de alta após o último dia de campanha (24º dia), evidenciando que novas amostragens devem ser realizadas nas fazendas experimentais.

Palavras-chave: Roedores; Marsupiais; Fragmentação e Dinâmica populacional.

1 INTRODUÇÃO

Os pequenos mamíferos não-voadores são representados por marsupiais e roedores se apresentam como o grupo ecológico mais diversificado de mamíferos neotropicais (PARDINI; UMETSU, 2006). Até o momento 335 espécies foram descritas pertencentes a este grupo (ABREU, 2023), e encontram-se distribuídos entre as ordens Rodentia e Didelphimorphia, representando aproximadamente 40% das espécies de mamíferos do Brasil (PAGLIA, 2012).

Além da considerável diversidade de espécies, estes animais desempenham importantes funções ecológicas dentro de comunidades biológicas (PARDINI; UMETSU, 2006), atuando como indicadores de alterações de habitats, predando banco de sementes e plântulas (VIEIRA, 2003), participando da dieta alimentar de animais carnívoros e consumindo espécies de artrópodes (ROSSI, 2011).

Atualmente restrita a 12,4% de sua cobertura florestal original (OLIVEIRA, 2012), o processo de desflorestamento da Mata Atlântica está associado historicamente com a intensa

ocupação territorial e a desordenada exploração de recursos naturais (ALMEIDA, 2016), resultando na formação de fragmentos de floresta pequenos e isolados cercados por paisagens alteradas.

Um dos principais motivos relacionados a perda da biodiversidade está ligado a fragmentação e perda de habitats, oriundos de influências antrópicas (LARANJEIRA, 2012). Fenômeno que vem impactando diretamente formações florestais, contribuindo para o surgimento de barreiras nas paisagens (PIRES, 2006), alterando de forma significativa a dinâmica populacional de espécies (PÉRICO, 2005) e potencializando as interrupções de fluxo gênico (UMETSU, 2005).

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a comunidade de pequenos mamíferos das Fazendas Experimentais Edgárdia e Lageado, assim como compreender como os aspectos abióticos como sazonalidade, temperatura e pluviosidade atuam sobre a dinâmica da comunidade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado nas Fazendas Experimentais Edgárdia (22°47'30" a 22°50'00" S/ 48°26'15" a 48°22'30") e Lageado (22°51'2.12" S, 48°25'54.44" W), Botucatu, São Paulo, pertencentes a Universidade Estadual Paulista ("Júlio de Mesquita Filho"). As fazendas apresentam histórico de atividades agropecuárias e abrangem áreas de transição entre Floresta Estacional Semidecidual e Cerradão. O clima da região é do tipo Cwa, temperado quente (mesotérmico), com índices pluviométricos anuais de 1314 mm (SARTORI, 2010) e caracterizado por um período de estiagem e frio (abril a agosto) e quente e chuvoso (setembro a março) (CUNHA, 2009). Foram selecionados dois fragmentos de vegetação natural em cada fazenda, intitulados Edgárdia (EDG) e Lageado (LAG), apresentando duas parcelas de amostragem em cada fragmento: Fazenda Edgárdia 1 (EDG 1) e Fazenda Edgárdia 2 (EDG 2) Fazenda Lageado 1 (LAG 1) e Fazenda Lageado 2 (LAG 2). Cada parcela recebeu um conjunto de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) e dois transectos de armadilhas tipo gaiola: *Sherman e Tomahawk*.

Foram realizadas quatro campanhas de campo, sendo duas nos meses de novembro e dezembro de 2021 (estação chuvosa) e duas nos meses de abril e maio de 2022 (estação seca). Os protocolos relacionados à captura e manejo dos animais foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) 055/2021 e no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) 78287-1.

A identificação dos roedores foi realizada com base em caracteres morfológicos utilizando o Guia de Roedores do Brasil (BONVICINO, 2008). Os marsupiais foram identificados com base em caracteres morfológicos a partir da utilização do Guia de Marsupiais do Brasil: guia de identificação com base em caracteres morfológicos e cranianos a nível de espécie (FARIA; LANES; BONVICINO, 2019).

A disposição das espécies na comunidade foi avaliada de acordo com a abundância (número total de indivíduos) e a riqueza (número de espécies). Os índices ecológicos de diversidade adotados foram o de *Shannon* (maior peso para espécies raras), de *Simpson* (pouca influência de espécies raras) e equitabilidade (uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies) (DA SILVA, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturados 73 indivíduos distribuídos em oito gêneros, sendo sete espécies de roedores da família *Cricetidae* (*Akodon sp.*, *Oecomys catherinae*, *Necromys lasiurus*, *Juliomys pictipes*, *Juliomys ossitenuis*, *Oligoryzomys nigripes*, *Oligoryzomys flavescens*) e três espécies de marsupiais representadas pela família *Didelphidae* (*Monodelphis kunyi*, *Gracilinanus microtarsus*, *Didelphis albiventris*).

Em relação a distribuição das espécies nos fragmentos, destacaram-se *Oligoryzomys nigripes* e *Juliomys pictipes* presentes em todas as parcelas amostradas, sendo *Oligoryzomys nigripes* responsável por 61,6% do total de animais registrados. As espécies *Oecomys catherinae*, *Necomys lasiurus* e *Didelphis Albiventris* foram registradas em dois fragmentos nas parcelas EDG 2 e LAG 1.

Alguns mamíferos foram capturados exclusivamente em um determinado fragmento, como as espécies (*Monodelphis kunsii* e *Juliomys ossitenuis*) na parcela EDG 1 e *Gracilinanus microtarsus* presente na parcela LAG 1.

As espécies *Oligoryzomys nigripes* e *Oligoryzomys flavescens* apresentam preferências ambientais semelhantes ocupando diferentes tipos de ambientes, sendo áreas florestadas ou abertas e habitats alterados. A espécie *O. nigripes* além de ser amplamente distribuída nos biomas onde ocorre é mais comum e abundante do que *O. flavescens*. Esses animais possuem uma dieta frugívora-granívora, apresentando preferência por itens vegetais (ROSSI, 2011).

Necomys lasiurus (rato-do-capim) possui uma extensa distribuição no Brasil, ocorrendo nas formações abertas e florestadas do Cerrado e ao longo de regiões de ecótono entre Cerrado e Mata Atlântica (BONVICINO, 2008), além de apresentar avanços de sua ocorrência para ambientes abertos de Mata Atlântica. A espécie exibe hábitos terrestres e sua dieta é onívora, sendo constituída principalmente por sementes (BECHKER et al. 2007).

Juliomys pictipes e *Juliomys ossitenuis* são espécies endêmicas da Mata Atlântica, sendo predominantemente arborícolas, apresentando menores tolerâncias nas áreas abertas ou ambientes modificados, tendo preferência por matas maduras. Há registros de simpatria entre as espécies, contudo a espécie *J. pictipes* é melhor distribuída e apresenta maior presença em matas contínuas (ROSSI, 2011; AGUIEIRAS et al., 2013).

As espécies do gênero *Akodon* (rato-do-mato) devido a semelhança de características morfológicas externas, não foi possível identificar os animais a nível de espécie, sendo fundamental a análise de cariótipo e/ou análises cranianas para sua identificação (ROSSI, 2011; MANDUCA et al., 2008). Este gênero ocorre ao longo de toda Mata Atlântica em formações florestais, áreas abertas e campos de altitude, além disso, possui hábitos terrestres e dieta insetívora-onívora (ROSSI, 2011).

Oecomys catherinae ocorre ao longo da Mata Atlântica do sudeste do Brasil, além do Cerrado e da Caatinga. É rara em partes de sua distribuição e apresenta restrições ao uso de áreas abertas ou alteradas. São frugívoros e arborícolas conforme características morfológicas como variação abrupta da cor entre dorso e ventre, cauda longa e vibrissas longas (ROSSI, 2011).

Didelphis albiventris (gambá-de-orelha branca) é uma espécie amplamente distribuída presente em vegetações modificadas ou alteradas, sendo comum em diferentes biomas brasileiros. É uma espécie onívora e escansorial, sendo considerada uma das espécies mais abundantes em áreas urbanizadas (DA SILVA, 2017; ROSSI, 2011). Sua presença também é mencionada em outros levantamentos realizados na região (SANTOS, 2009; KANNO, 2012).

A espécie *Monodelphis kunsii* (catita) está associada ao Cerrado, onde é registrada com frequência, entretanto também ocorre em regiões de transição entre Cerrado e Mata Atlântica. Essa espécie predomina em ambientes abertos, sendo favorecida por processos de fragmentação. É insetívora-onívora com características morfológicas como falta de preensibilidade na cauda, cauda reduzida e vibrissas que apontam hábitos terrestres (ROSSI, 2011).

Gracilinanus microtarsus (cuíca-graciosa) distribui-se em áreas de florestas ombrófilas e semidecíduas da Mata Atlântica e regiões florestais de galeria no Cerrado em áreas de transição com a Mata Atlântica (ROSSI, 2011). A espécie apresenta hábitos arborícolas e uma dieta preferencialmente insetívora com o consumo de frutos em menores quantidades (SENA, 2021).

Os valores de riqueza, diversidade e abundância foram mais altos no Lageado conforme demonstrado na Figura 1a. Os índices de diversidade de *Simpson* e de *Shannon* (Figura 1b) também foram superiores para o Lageado, sendo que no índice de Simpson 0,8438 e o de Shannon 1,895. Além do mais, a distribuição de espécies neste fragmento (Lageado) foi dada de maneira mais uniforme apresentando um índice de equitabilidade superior a Edgárdia (Figura 1b) (LARANJEIRA, 2012).

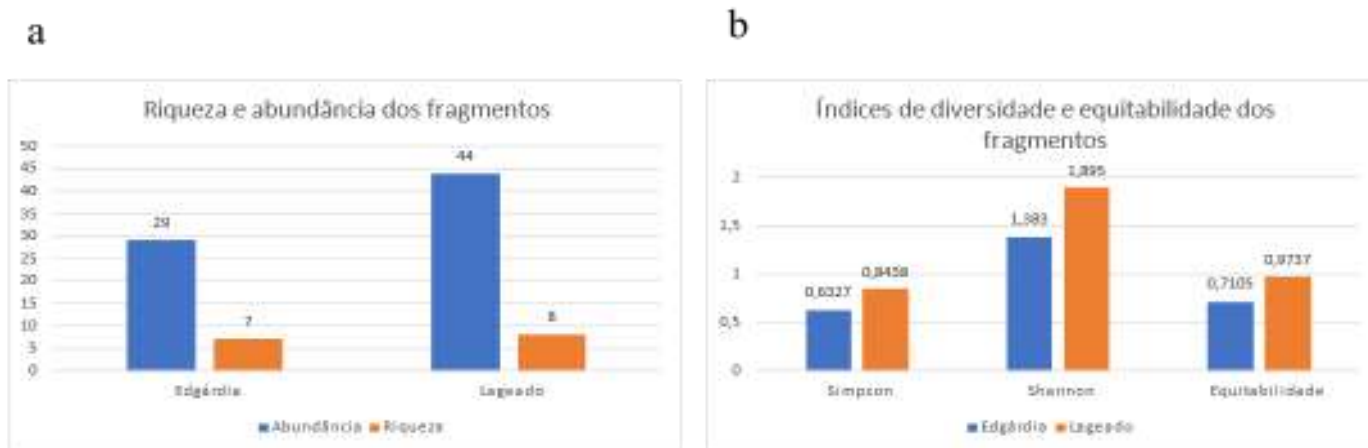


Figura 1a. Riqueza e abundâncias dos fragmentos (Edgárdia e Lageado).

Figura 1b. Índices de diversidade e equitabilidade dos fragmentos.

Frente aos parâmetros ecológicos e de diversidade analisados entre os dois fragmentos, nota-se que o fragmento Lageado apresentou uma comunidade de pequenos mamíferos mais estruturada. Apesar da proximidade entre os fragmentos, fatores locais como estrutura de habitat ou disponibilidade de recursos podem determinar a distribuição de espécies nos locais amostrados (DA SILVA, 2013).

A riqueza e abundância variou significativamente entre o período seco e chuvoso, apresentando os maiores valores durante a estação chuvosa (Figura 2a e 2b). O parâmetro da umidade também foi analisado durante o presente estudo, porém não apresentou resultados significativos. O efeito da sazonalidade sobre comunidades de pequenos mamíferos sugere que o aumento da pluviosidade influencia na reprodução de roedores, visto que, aumenta a disponibilidade de alimentos, principalmente a biomassa de artrópodes (SANTOS FILHO, 2008).

Em contrapartida, foi observado taxas maiores de abundância e riqueza de marsupiais durante a estação seca. O aumento desse número durante a campanha se deve principalmente por conta da espécie *Didelphis Albiventris*. O sucesso de captura desta ordem (Didelphimorphia) ao longo da seca é correlacionado à diminuição da disponibilidade de itens alimentares no ambiente, reforçando a eficiência da isca e o aumento de captura desses animais (ABREU; SCHIMITZ; DE OLIVEIRA, 2015).

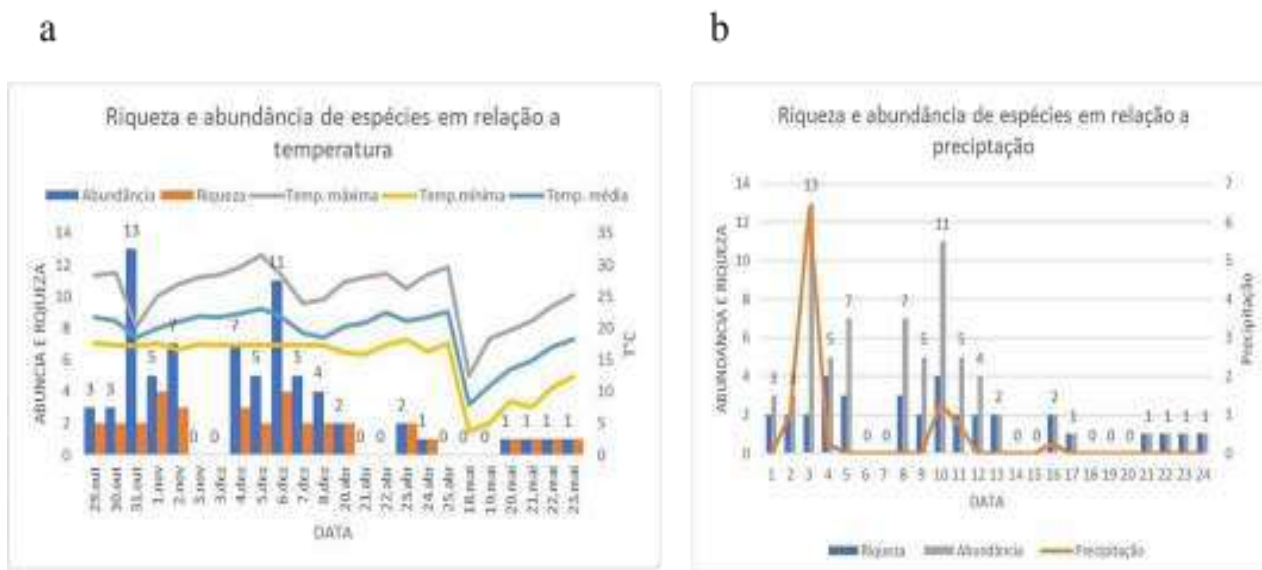


Figura 2a. Riqueza e Abundância de espécies em relação a temperatura.
 Figura 2b. Riqueza e Abundância em relação a precipitação.

O esforço amostral representado pela curva do coletor (Figura 3) apresenta uma tendência de ascensão após o último dia de campanha (24º dia), sem demonstrar uma predisposição a estabilização, indicando que novas amostragens devem ser realizadas nas fazendas experimentais.

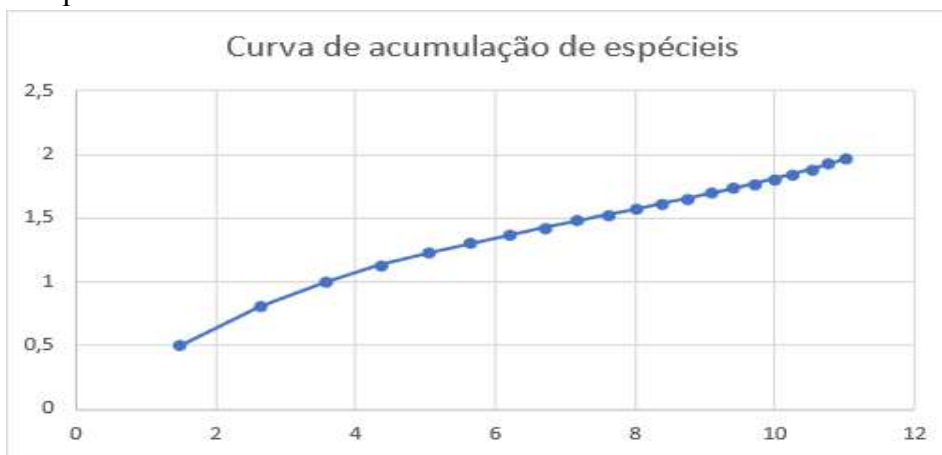


Figura 3 – Curva do Coletor ou Curva de acúmulo de espécies.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se, que o fragmento do Lageado apresentou valores maiores de abundância, riqueza e diversidade em comparação a Edgárdia, evidenciando uma comunidade de pequenos mamíferos mais estruturada. Os fatores climáticos como temperatura e precipitação elevados, apontaram relação direta na abundância e riqueza de espécies da comunidade.

Por fim, a curva do coletor não apresentou sua assíntota, mostrando que novas amostragens devem ser realizadas nos fragmentos. Estudos dessa grandeza permitem uma melhor compreensão das comunidades de pequenos mamíferos, possibilitando ações de conservação de fauna em áreas com histórico de fragmentação.

5 REFERÊNCIAS

ABREU, E. et al. **Lista de Mamíferos do Brasil**. Zenodo. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10428436>.

ABREU, M.S.L., SCHIMITZ, G.W.; DE OLIVEIRA, L.R. Recursos alimentares nos estratos verticais e sua relação com pequenos mamíferos em uma floresta de araucária do sul do Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, v.9, n.2, p.131-144, 2015.

AGUIEIRAS, M. et al. Primeiro registro de *Juliomys ossitenuis* Costa, Pavan, Leite and Fagundes, 2007 e simpatria com *Juliomys pictipes* (Osgood, 1933) (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae) na Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v.68, p.57-64, 2013.

ALMEIDA, DS. **Recuperação Ambiental da Mata Atlântica**. Ilheus: UESC, 2016. Ebook. 198p. DOI:10.7476/9788574554402. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/8xvf4/pdf/almeida-9788574554402.pdf>2016. Acesso em: 11 mar. 2024.

BECHKER, RG. et al. Estrutura de comunidades de pequenos mamíferos e densidade de *Necomys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae) em áreas abertas de cerrado no Brasil Central. **Mastozoologia Neotropical**. v.14, n.2, p.157-168, 2007.

BONVICINO, C.; OLIVEIRA, J.; D'ANDREA, O. **Guia dos Roedores do Brasil** Rio de Janeiro: Or, p. 120, 2008. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ioc/media/livro%20roedores.pdf> Acesso em: 25 de maio de 2022.

CUNHA, A.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, v.14, n.1, 2009.

DA SILVA, A.P. **Diversidade de comunidades de pequenos mamíferos de três fitofisionomias [sic] do Cerrado no Brasil Central: partição da diversidade regional em componentes alfa e beta**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia). 51p. Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

DA SILVA, M. E. et al. Ocorrência de parasitas gastrointestinais zoonóticos em uma população de *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) de uma área urbana no nordeste do Brasil. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.18, n.9, p.1-11, 2017.

FARIA, M.B.; LANES, R.O.; BONVICINO, C.R. **Marsupiais do Brasil: guia de identificação com base em caracteres morfológicos externos e cranianos**. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/347587478> Acesso em: 11 de mar. 2022.

KANNO, B. I. **Levantamento da mastofauna terrestre de médio e grande porte em remanescentes florestais na Microbacia Córrego da Cascata-Botucatu, SP**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

LARANJEIRA, M. Estrutura Espacial e Processos Ecológicos: O Estudo da Fragmentação dos Habitats. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, v.1, n.1, p.59-83, 2012.

MANDUCA, E.G. **Estudos das Variações Morfológica Craniana e Citogenética em *Akodon Cursor* (RODENTIA: SIGMODONTINAE) NO ESTADO DE MINAS GERAIS**. 2008. 81p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

OLIVEIRA, H. et al. Roedores e marsupiais adquiridos no Parque Estadual da Pedra Rio de Janeiro: distribuição e relação com o ambiente. **Revista UNIABEU**, v.5, n.10, p.158-180, 2012.

PAGLIA, A.P. et al., Lista anotada de mamíferos brasileiros. **Checklist of Brazilian Mammals Occasional papers in conservation biology**, e.2, v.6, p.1-82, 2012.

PARDINI, R.; UMETSU, F. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande: distribuição das espécies e na diversidade em uma área de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, v.6, n.2, 2006.

PÉRICO, E. et al. Efeitos da Fragmentação de Habitats sobre Comunidades Animais: Sistemas de Informação Geográfica e de Métricas de Paisagem para Seleção de Áreas Adequadas a Testes. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p.2339-2346, Goiânia, 2005.

PIRES, A. S.; FERNANDEZ, A.S.F.; BARROS, C.S. Vivendo Em Um Mundo Em Pedacos: Efeitos da Fragmentação Florestal Sobre Comunidades e Populações Animais. **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos, 2006. cap.10, p.231-260.

ROSSI, N.F. **Pequenos mamíferos não-voadores do Planalto Atlântico de São Paulo: identificação, história natural e ameaças**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências, na Área de Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SANTOS, F.C.F. **Levantamento da mastofauna e da identificação das influências antrópicas em dois fragmentos de Mata Atlântica transição com Cerrado de Rubião Junior- Botucatu- SP**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

SANTOS FILHO, M.D.; SILVA, D.J.D; SANAIOTTI, T.M. Variação Sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, v.8, p.115-121, 2008.

SARTORI, A.A.C.S et al., Variabilidade temporal e mapeamento dos dados climáticos de Botucatu-SP. **Irriga**, v.15, n.2, p.131-139, 2010.

SENA, V.G. **Variações na dieta de *Gracilinanus agilis* e *G.microtarsus* (DIDELPHIMORPHIA, DIDELPHIDAE): Análise de estado de conhecimento atual**. 2021. 47p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2021.

UMETSU, F. **Pequenos mamíferos em um mosaico de habitats remanescentes e antropogênicos: qualidade da matriz e conectividade em uma paisagem fragmentada da Mata Atlântica**. 2005.125p, Dissertação (Mestrado em Ecologia: Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

VIEIRA, M.L. Comportamento materno e paterno em roedores. **Biotemas**, v.16, n.2, p.159-180, 2003.



ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE CARBONO EM UMA FLORESTA DOMINADA POR BAMBU SITUADA NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

ÍTALO FELIPE NOGUEIRA RIBEIRO; EVANDRO JOSÉ LINHARES FERREIRA;
QUÉTILA SOUZA BARROS; ROMÁRIO DE MESQUITA PINHEIRO; LÍVIA ROCHA
DE BRITO

RESUMO

Com o agravamento das mudanças climáticas em decorrência do aumento da emissão de gases do efeito estufa, intensifica-se o debate sobre o papel das florestas na mitigação de tais mudanças, uma vez que tais ecossistemas são grandes sumidouros de carbono, portanto conhecer o estoque de carbono dessas áreas é fundamental. Sendo assim, trabalho estimar o estoque de carbono de um fragmento florestal situado em Feijó, Acre. Instalou-se em campo 11 parcelas (500 m x 10 m), distantes entre si 100 m, subdivididas em 20 subparcelas (25 m x 10 m), foram catalogados e identificados taxonomicamente, com o auxílio de um parataxonomista, indivíduos com $DAP \leq 10$ cm. Inicialmente calculou-se o volume de cada árvore e, usando equações alométricas, estimou-se a biomassa, fresca e seca, acima do solo, sendo a biomassa seca considerada como 60% do valor da biomassa fresca. Posteriormente estimou-se o teor de carbono de cada indivíduo como equivalendo a 50% do valor da biomassa seca. Na área de estudo foram registradas 1349 árvores, distribuídas em 34 famílias botânicas e 93 espécies, e o estoque de biomassa, fresca e seca, foi equivalente a $117,81 \text{ Mg ha}^{-1}$ e $70,68 \text{ Mg ha}^{-1}$. Já o estoque de carbono estimado da área foi equivalente a $35,34 \text{ Mg C ha}^{-1}$. Dentre as famílias botânicas registradas na área de estudo, registrou-se os maiores valores de carbono fixado foram verificados Fabaceae ($8,28 \text{ Mg C ha}^{-1}$), Sapotaceae ($5,49 \text{ Mg C ha}^{-1}$), Moraceae ($3,51 \text{ Mg C ha}^{-1}$), Lecythidaceae ($2,62 \text{ Mg C ha}^{-1}$) e Bignoniaceae ($1,96 \text{ Mg C ha}^{-1}$). Dentre as espécies presentes na área, *I. alba*, *P. caimito*, *X. benthamii*, *Eschweilera* sp e *P. laevis* contribuíram significativamente com o estoque de carbono local. O estoque de carbono do fragmento florestal é reduzido em comparação com os de outras florestas localizadas em áreas próximas, o que pode ser resultante da dominância de bambu na florestal local e do fato de já ter ocorrido exploração madeireira na área.

Palavras-chave: Biomassa florestal; Dendrometria; Equação alométrica; Estoque de carbono.

1 INTRODUÇÃO

Diante do agravamento das mudanças climáticas nas últimas décadas em decorrência do aumento da emissão de gases do efeito estufa (GEE), as florestas apresentam grande importância na mitigação de tais mudanças, uma vez que se constituem em grandes reservatórios naturais e dinâmicos de carbono retirado diretamente da atmosfera e incorporado na biomassa vegetal das plantas que formam as florestas. Enquanto preservadas, as florestas impedem a liberação desse estoque de carbono na atmosfera na forma de gases como o dióxido (CO_2) ou monóxido de carbono (CO) (MITCHARD, 2018).

A fixação do carbono pelas florestas ocorre através da fotossíntese, um processo no qual

as plantas absorvem o CO₂ existente na atmosfera, fixando e alocando o carbono na forma de biomassa, ao mesmo tempo em que ocorre a liberação do oxigênio na atmosfera (KLUGE; TEZOTTO-ULIANA; SILVA, 2014).

Esse processo tem ocorrido ao longo de milhões de anos, contudo, devido às ações antrópicas e à fragmentação florestal, as florestas estão deixando de fixar e passando a liberar o carbono retido em sua biomassa. É válido ressaltar que entre 1960 e 2015 houve uma emissão de 408 Gigatoneladas de carbono (Gt C) para a atmosfera, sendo que, desse total, 20% decorreu de mudanças no uso do solo (MITCHARD, 2018).

Salienta-se que a mensuração do estoque de carbono em florestas é uma atividade que pode ser complexa, uma vez que demanda inicialmente a mensuração da biomassa florestal, em especial a biomassa acima do solo, que é feita principalmente de modo indireto, através da medição de atributos biométricos e do uso de equações alométricas cuja a precisão e acurácia pode variar de acordo com a região, heterogeneidade da população de plantas mensuradas e outras variáveis consideradas na equação (XAVIER, 2017; BADIN, 2018).

O acúmulo de biomassa e carbono em florestas é influenciado por diversos fatores, com destaque para o estágio sucessional da área. Formações florestais primárias tendem a ter uma taxa de fixação de carbono menor em comparação com florestas secundárias em decorrência da menor mortalidade de indivíduos (SOUZA et al., 2018).

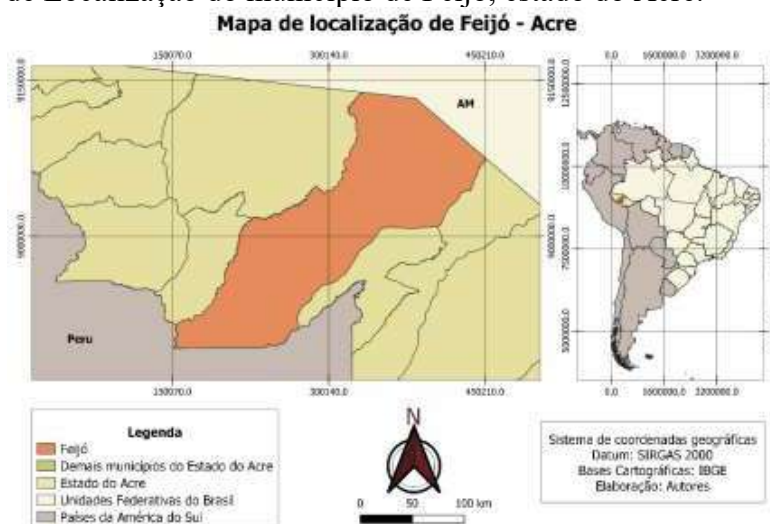
Outro fator que pode limitar o estoque de carbono florestal é a dominância de bambu no ecossistema. Ferreira (2014) relata que em florestas com dominância de bambu o estoque de carbono pode ser até 50% em comparação com áreas não dominadas pela gramínea, tal redução é explicada pelo fato de tais florestas apresentarem maior mortalidade arbórea, bem como, redução de até 40% densidade de árvores e área basal limitada. Sendo assim, esse trabalho teve por objetivo estimar o estoque de carbono de um fragmento florestal, com dominância de bambu (*Guadua* sp.) situado no município de Feijó, no Estado do Acre.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi conduzido em um fragmento florestal com 14.504 hectares localizado no município de Feijó, no estado do Acre (Figura 1). O clima local é descrito como sendo do tipo equatorial quente e úmido, apresentando duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa, com precipitação média anual de 2.217 mm e oscilação mensal entre 65 e 278 mm (BENTO et al., 2021).

Figura 1. Mapa de Localização do município de Feijó, estado do Acre.



No local de estudo ocorrem, de forma predominante, solos da classe dos Cambissolos, caracterizados como eutróficos com argila de alta atividade, geralmente rasos e com drenagem limitada. Além disso também há ocorrência de Luvisolos, que possuem argila de alta atividade e presença de horizonte B textural. Ressalta-se que esses últimos também são propensos à erosão por apresentar drenagem ineficaz, tendo, por essa razão, seu uso agrícola limitado (ACRE, 2010).

No fragmento florestal analisado, as tipologias florestais predominantes são Floresta Aberta com Bambu + Floresta Densa, Floresta Aberta com Palmeiras + Floresta Densa + Floresta Aberta com Bambu, além disso, de forma secundária também há ocorrência de campinaranas com as florestas de palmeiras ocupando áreas aluviais (ACRE, 2010).

Instalação das parcelas e inventário florestal

Instalaram-se aleatoriamente 11 parcelas com dimensão de 500 m x 10 m, sendo cada parcela composta por 20 subparcelas de 25 m x 10 m. Entre cada parcela havia uma distância mínima de 100 metros. Dentro de cada subparcela foram plaqueteados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito ($DAP \leq 10$ cm). A identificação dos indivíduos arbóreos a nível de família, gênero e espécie ficou a cargo de um identificador botânico, que também estimou visualmente a altura comercial (HC) dos mesmos.

Estimativa do estoque de biomassa, fresca e seca, acima do solo

Para estimar a biomassa florestal fresca acima do solo, considerou-se a equação pantropical proposta por Chave et al. (2014; eq. 6), elaborada para árvores com oscilações diamétricas de 5 a 212 cm. Para determinar a densidade básica da madeira das espécies registradas no inventário florestal foi utilizada a base de dados disponibilizada por Zanne et al. (2009).

Biomassa florestal fresca acima do solo [1]:

$$AGB = 0,0559 * (p * [(DAP)]^2 * H)$$

Onde: AGB = Biomassa acima do solo, em Mg; p = Densidade básica da madeira, em $g\ cm^{-3}$; DAP = diâmetro a altura do peito, em cm; H = Altura total da árvore, em m.

Para estimar a biomassa florestal seca, considerou-se o valor proposto por Higuchi et al. (1998), que relatam que o peso seco de uma árvore corresponde a 60% (0,6) de sua biomassa. Portanto considerou-se a equação abaixo

Biomassa florestal seca acima do solo [2]:

$$BS = AGB * 0,6$$

Onde: BS = Biomassa seca, em Mg; AGB = Biomassa acima do solo, em Mg.

Estimativa do estoque de carbono

Para estimar o estoque de carbono, considerou-se a metodologia adotada por Santos, Santos e Ferreira (2013), que, em consulta à literatura disponível, relatam que o percentual de carbono na constituição de uma árvore tende a ser 50% (0,5) do valor da biomassa seca do indivíduo. Portanto, considerou-se a equação abaixo:

Estimativa de carbono [3]:

$$EC = BS * 0,5$$

Onde: EC = Estimativa de carbono, em Mg; BS = Biomassa seca, em Mg.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área de estudo foram registradas 1349 árvores distribuídas em 34 famílias botânicas e 93 espécies. As que famílias apresentaram maior diversidade específica foram Fabaceae, Malvaceae e Moraceae, com respectivamente, 19, 8 e 8 espécies cada. As famílias com maior abundância de indivíduos foram Fabaceae (403), Annonaceae (159) e Sapotaceae (137). Dentre as espécies, as que apresentaram maior número de indivíduos foram *Inga alba* (Sw.) Willd. (303), *Xylopia benthamii* R.E.Fr. (159), *Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pav.) J. F. Macbr. (86), *Pouteria caimito* Radlk. (84) e *Rinorea viridifolia* Rusby (80).

O estoque de biomassa fresca e seca acima do solo dos indivíduos catalogados foi de, respectivamente, 647,99 Mg (117,81 Mg ha⁻¹) e 388,79 (70,68 Mg ha⁻¹). Tais valores são considerados baixos em comparação com outros estudos realizados em florestas da mesma região. D'Oliveira et al. (2020), por exemplo, realizaram a quantificação da biomassa seca acima do solo em florestas com 4 tipologias florestais diferentes, também no município de Feijó, e registraram valores de biomassa que variaram de 233,80 Mg ha⁻¹, em Floresta aberta com palmeira aluvial, a 131,3 Mg ha⁻¹, em áreas degradadas.

O estoque total de carbono estimado no fragmento florestal avaliado no presente estudo foi de 194,39 Mg C, o que equivale a 35,34 Mg C ha⁻¹. Este valor é 86,48% inferior ao encontrado por Romero et al. (2020) em uma área sob manejo florestal na mesma região. Contudo, deve-se salientar que há diferenças na metodologia usada pelos autores citados em comparação com esse estudo, visto que os autores utilizaram troncos com diâmetro superior a 50 cm para estimar o estoque de carbono. Além disso, a metodologia usada para fazer a cubagem e estimativa da biomassa dos indivíduos não foi igual a utilizada no presente estudo. Lima (2013), ao avaliar o estoque de carbono na Floresta Estadual do Antimary quantificou um estoque de 312,61 Mg ha⁻¹, valor 88,7% superior ao encontrado no presente estudo. Ressalta-se que o reduzido estoque de carbono encontrado na área avaliada no presente estudo pode ser resultante de dois fatores: a dominância de bambu no sobosque da floresta avaliada e a ocorrência prévia de extração madeireira na área em questão.

De acordo com Ferreira (2014), florestas dominadas por bambu apresentam características peculiares como alta mortalidade e baixa densidade de árvores, o que compromete a produção de biomassa florestal e, conseqüentemente, limita o estoque de carbono no ecossistema florestal. Estudos relatam que florestas dominadas por bambu podem ter um estoque de carbono 50% inferior ao de outras tipologias florestas nas quais o bambu não é elemento dominante no subosque (DALAGNOL et al., 2018).

Dentre as famílias botânicas, as que mais contribuíram para a fixação de carbono foram Fabaceae (8,28 Mg C ha⁻¹), Sapotaceae (5,49 Mg C ha⁻¹), Moraceae (3,51 Mg C ha⁻¹), Lecythidaceae (2,62 Mg C ha⁻¹) e Bignoniaceae (1,96 Mg C ha⁻¹) (Tabela 1), cujo total de carbono fixado corresponde a 61,91% de todo o carbono estimado na área estudada.

Tabela 1. Famílias botânicas que apresentaram os maiores acúmulos de biomassa, seca e fresca, acima do solo e estoque de carbono.

Família	Nº de ind.	AGB (Mg)	BS (Mg)	EC (Mg)	C ha ⁻¹ (Mg)
Fabaceae	403	151,80	91,08	45,54	8,28
Sapotaceae	137	100,74	60,44	30,22	5,49
Moraceae	125	64,43	38,66	19,33	3,51
Lecythidaceae	39	48,21	28,92	14,46	2,62

Bignoniaceae 31 35,98 21,59 10,79 1,96

Nº de ind. = Número de indivíduos; AGB = Biomassa Fresca acima do solo; BS = Biomassa Seca acima do solo; EC = Estimativa de Carbono; C ha⁻¹ = Estimativa de Carbono por hectare.

Ao analisarem o estoque de carbono de um fragmento florestal situado em um Parque Urbano localizado em Rio Branco, Acre, Santos, Santos e Ferreira (2013) relataram que as famílias Fabaceae, Lecythidaceae, e Bignoniaceae, também apresentavam grande contribuição para o estoque de carbono da área, com valores equivalentes a, respectivamente, 1,0, 0,57 e 0,24 Mg C ha⁻¹.

Silva et al. (2015) ao avaliarem o acúmulo de carbono em uma floresta tropical úmida densa de terra-firme, localizada no estado do Amazonas, observaram elevados valores de carbono fixado pelas famílias Fabaceae (439,75 Mg ha⁻¹), Sapotaceae (344,19 Mg ha⁻¹), Lecythidaceae (317,62 Mg ha⁻¹) e Moraceae (145,62 Mg ha⁻¹) em comparação com os valores apresentados por outras famílias.

Dentre as espécies registradas, *I. alba*, *P. caimito*, *X. benthamii*, *Eschweilera* sp e *P. laevis* apresentaram os maiores valores de carbono fixado (Tabela 2), salienta-se que tais espécies também apresentaram elevada abundância de indivíduos e acúmulo de biomassa, em comparação com as demais espécies registradas. O carbono fixado por estas cinco espécies corresponde a 35,28% de todo o estoque total registrado na área de estudo.

Tabela 2. Espécie que apresentaram os maiores acúmulos de biomassa, seca e fresca, acima do solo e estoque de carbono.

Espécie	Nº de ind.	AGB (Mg)	BS (Mg)	EC (Mg)	C ha ⁻¹ (Mg)
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	303	79,63	47,77	23,88	4,34
<i>Pouteria caimito</i> Radlk.	84	58,86	35,31	17,65	3,21
<i>Xylopia benthamii</i> R.E.Fr.	159	35,13	21,08	10,54	1,91
<i>Eschweilera</i> sp.	13	27,63	16,57	8,28	1,50
<i>Pseudolmedia laevis</i> J. F.86	86	27,42	16,45	8,22	1,49
<i>Macbr.</i>					

Nº de ind. = Número de indivíduos; AGB = Biomassa Fresca acima do solo; BS = Biomassa Seca acima do solo; EC = Estimativa de Carbono; C ha⁻¹ = Estimativa de Carbono por hectare.

Em seu estudo, Santos, Santos e Ferreira (2013), encontraram que as espécies com maior quantidade de carbono fixado foram *Mauritia flexuosa* (4,20 Mg ha⁻¹), *Mangifera indica* (2,67 Mg ha⁻¹), *Attalea phalerata* (2,65 Mg ha⁻¹), *Acrocomia aculeata* (1,82 Mg ha⁻¹) e *Bertholletia excelsa* (1,78 Mg ha⁻¹).

A importância de cada espécie na composição do estoque de carbono da floresta depende não só da densidade de indivíduos, mas também da distribuição diamétrica e da densidade da madeira de dos mesmos, sendo que, espécies que possuem um maior número de indivíduos nas classes diamétricas maiores, bem como madeira com elevada densidade, apresentam potencial para fixar mais carbono em sua biomassa (ROMERO et al., 2020).

Salienta-se que, além da dominância de bambu no local, o estoque de carbono do fragmento florestal analisado pode ter sido impactado por explorações madeireiras ocorridas na área. Romero et al. (2020) citam que a exploração madeireira é uma atividade que reduz o estoque de carbono da floresta uma vez que os indivíduos de maior porte, e normalmente com

madeira mais densas, tendem a ser suprimidos por apresentarem maior interesse comercial. Tal hipótese pode ser reforçada se observarmos que das 5 espécies que apresentaram maior contribuição para a fixação de carbono na área, somente *Eschweilera* sp. é uma espécie madeireira de elevado interesse comercial, sendo as demais consideradas espécies com baixa ou nenhuma demanda no setor madeireiro local

4 CONCLUSÃO

O fragmento florestal apresenta estoque de carbono de 35,34 Mg ha⁻¹, valor considerado baixo em comparação com outros estudos realizados em florestas situadas em áreas próximas. As famílias Fabaceae, Sapotaceae, Moraceae, Lecythidaceae e Bignoniaceae apresentaram os maiores valores de carbono fixado, com as espécies *I. alba*, *P. caimito*, *X. benthamii*, *Eschweilera* sp e *P. laevis* apresentando as maiores contribuições para o estoque de carbono local.

É possível que o reduzido estoque de carbono observado no fragmento florestal analisado seja resultante da dominância do bambu na área, e também de atividades de exploração madeireira ocorridas anteriormente no local.

REFERÊNCIAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000): Documento Síntese**. 2. Ed. Rio Branco: SEMA, 2010. 356 p.

BADIN, T. L. **Estimativa de biomassa utilizando dados de LiDAR em floresta tropical**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2018. 71 f.

BENTO, V. R. S.; JUCÁ, E. V. L.; MENEZES, R. S.; LIMA, B. C.; VERAS, N. M.; MOURA, S. S. Interpretando a diversidade climática do Acre através da leitura de climogramas. *Uáquiri*, v. 3, n. 2, p. 96-111, 2021.

CHAVE, C.; RÉJOU-MÉCHAIN, M.; BÚRQUEZ, A.; CHIDUMAYO, E.; COLGAN, M. S.; et al. Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology*, v. 20, n. 10, p. 3177-3190, 2014.

DALAGNOL, R.; WAGNER, F. H.; GALVÃO, L. S.; NELSON, B. W.; ARAGÃO, L. E. O. C. Life cycle of bamboo in the southwestern Amazon and its relation to fire events. *Biogeosciences*, v. 15, p. 6087 – 6104, 2018.

D'OLIVEIRA, M. V. N.; MELO, A. W. F.; AMARAL, E. F.; HAVERROTH, M. **Mapa de Biomassa Seca acima do Solo da Terra Indígena Kaxinawá Nova Olinda, Município de Feijó, Estado do Acre**. Documentos 163. Rio Branco: Embrapa. 2020. 44 p.

FERREIRA, E. J. L. O bambu é um desafio para a conservação e o manejo de florestas no sudoeste da Amazônia. *Ciência e Cultura*, v. 66, n. 3, p. 46-51, 2014.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; RIBEIRO, R. J.; MINETTI, L.; BIOT, Y. Biomassa da parte aérea da vegetação da floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica*, v. 28, n. 2, p. 153-166. 1998.

KLUGE, R. A.; TEZOTTO-ULIANA, J. V.; SILVA, P. P. M. Aspectos Fisiológicos e

Ambientais da Fotossíntese. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 1, p. 56-73, 2014.

MITCHARD, E. T. A. The tropical forest carbon cycle and climate change. **Nature**, v. 559, p.527-534, 2018.

ROMERO, F. M. B.; NOVAIS, T. N. O.; JACOVINE, L. A. G.; FERREIRA NETO, J. A.; RIBEIRO, S. C.; MORAIS, I. L. L.; SILVA, J. A. Quantificação da biomassa e estoque de carbono em áreas sob manejo sustentável no Estado do Acre. *In*: OLIVEIRA, R. J (Org.). **Engenharia florestal: Desafios, Limites e Potencialidade**. Editora Científica: Guarujá, 2020. p. 722-730.

SANTOS, L. R.; SANTOS, E. A.; FERREIRA, E. J. L. Estimativa da capacidade de estoque de biomassa e carbono da vegetação arbórea de um fragmento do Parque Urbano Tucumã, em Rio Branco, Acre. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 1305-1321, 2013.

SOUZA, C. R.; AZEVEDO, C. P.; ROSS, L. M. B.; SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Estoque e dinâmica de carbono em floresta manejada na Amazônia Central. **Scientia Forestalis**, v. 46, n. 119, p. 427-436, 2018.

XAVIER, G. O. **Estimativa de estoque de biomassa de floresta tropical utilizando dados de sensoriamento remoto e redes neurais artificiais**. Projeto de Pesquisa (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal. 2017. 62 f.

ZANNE, A. E.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; COOMES, D. A.; ILIC, J.; JANSSES, S.; LEWIS, S. L.; MILLER, R. B.; SWENSON, N. G.; WIEMANN, M. C.; CHAVE, J. **Global wood density database**. Dryad. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10255/dryad>. Acesso em 20 de Fev de 2024.



GERMINAÇÃO DE MUDAS DE *C. FAIRCHILDIANA* R. A. HOWARD MEDIANTE DIFERENTES VOLUMES DE ÁGUA NO SUBSTRATO

ÍTALO FELIPE NOGUEIRA RIBEIRO; ALAN OLIVEIRA DE MATOS; CLEVERSON AGUEIRO DE CARVALHO; EVANDRO JOSÉ LINHARES FERREIRA

Introdução: A espécie *Clitoria Fairchildiana* R. A. Howard, popularmente conhecida como sombreiro, apresenta potencial para ser utilizada na recuperação de áreas degradadas e na arborização urbana, no entanto, há uma escassez de informações sobre sua curva de embebição e testes de germinação, o que pode comprometer a produção de mudas da espécie. **Objetivo:** Este trabalho teve por objetivo avaliar a germinação das sementes de sombreiro diante de diferentes volumes de água no substrato papel. **Materiais e métodos:** O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes Florestais da Fundação de Tecnologia do Acre. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado nos volumes de água de 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes a massa seca do papel, em condições controladas de temperatura (30 °C). Avaliou-se a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG). Foi realizada a observação da curva de embebição durante 180 horas, identificando-se um padrão trifásico de absorção de umidade. **Resultados:** Os dados obtidos indicaram que os tratamentos com 2,5 e 3,0 vezes a massa seca do papel apresentaram os melhores resultados, com uma taxa de germinação de 90%, IVGs de 2,66 e 2,67, e TMGs entre 8,5 e 8,6 dias, respectivamente. Isso sugere que uma quantidade moderada de água favorece a germinação eficiente das sementes de sombreiro, enquanto volumes menores ou maiores são menos eficazes. **Conclusão:** O estudo concluiu a relevância de ajustar o volume de água para a germinação das sementes de sombreiro, fornecendo informações para a implementação de práticas de plantio que maximizem a germinação.

Palavras-chave: **PRODUÇÃO DE MUDAS; SILVICULTURA; SEMENTES FLORESTAIS; SOMBREIRO; TEOR DE UMIDADE**



INVENTÁRIO DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS COMESTÍVEIS NATIVAS DE ÁREAS FLORESTAIS DAS CERCANIAS DE FEIJÓ, ACRE

EVANDRO JOSÉ LINHARES FERREIRA; JOSÉ ANTONIO SCARCELLO; ÍTALO FELIPE NOGUEIRA RIBEIRO; ROMÁRIO DE MESQUITA PINHEIRO; QUÉTILA SOUZA BARROS

RESUMO

A floresta amazônica possui uma ampla diversidade de espécies arbóreas e palmeiras, sendo muitas destas comestíveis, contudo o número de espécies frutíferas nativas difundidas na culinária nacional, e até mesmo regional, ainda é limitado. Salienta-se que identificar e estudar as espécies frutíferas ocorrentes na região é fundamental para promover a soberania alimentar. Sendo assim, esse trabalho teve por objetivo verificar a ocorrência e a diversidade de espécies de frutíferas nativas em áreas florestais do entorno da cidade de Feijó, Acre. O estudo foi realizado em cinco propriedades rurais situadas nas proximidades do município de Feijó. Inicialmente foi feita uma visita em mercados e feiras da cidade com o intuito de conhecer as espécies frutíferas comercializadas, posteriormente, foi aplicado um questionário semiestruturado nas propriedades rurais e, com o auxílio de um parataxonomista, foi feito o inventário das espécies frutíferas existentes nas propriedades. Para a realização do inventário, em cada propriedade percorreu-se trilhas de 6 km de extensão, e foram catalogadas espécies que estavam a até 10 m de distância do eixo central da trilha. Foram identificadas 59 espécies frutíferas nativas pertencentes a 38 gêneros e 19 famílias botânicas, sendo que, as famílias mais diversificadas foram *Arecaceae*, com 12 espécies, *Malvaceae*, com 5 espécies, *Apocynaceae*, com 4 espécies, e *Anacardiaceae*, *Annonaceae*, *Caricaceae*, *Fabaceae* e *Moraceae*, com 3 espécies cada. Em relação ao hábito das espécies encontradas, observou-se que 30,5% eram árvores de grande porte, 32,2% árvores de médio porte, 12,8% árvores de pequeno porte, 22,5% palmeiras, 1% arbustos e 1% lianas. Conclui-se que a diversidade de espécies frutíferas na área é considerável, todavia, a exploração dessas espécies é limitada e, aparentemente, feita com fins de consumo doméstico, não envolvendo a comercialização dos frutos ou outros produtos derivados das mesmas na zona urbana da cidade de Feijó.

Palavras-chave: Amazônia; Floresta Primária; Frutos comestíveis; Levantamento.

1 INTRODUÇÃO

Apesar das áreas florestais da região amazônica do Brasil abrigarem um grande número de espécies frutíferas comestíveis, a maioria delas não foi domesticada e apenas um número inexpressivo foi incorporado ao agronegócio de frutas no país, como são os casos do açaí (*Euterpe oleracea* Mart. e *E. precatoria* Mart.), cacau (*Theobroma cacao* L.), maracujá (*Passiflora edulis* Sims.) e o guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke). Outras espécies foram domesticadas, mas atingiram importância apenas regional, com destaque para o bacuri (*Platonia insignis* Mart.), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.)

K.Schum.) e a pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) (CHAGAS et al., 2014; CARVALHO, 2012; GIACOMETTI, 1993).

Um número relativamente pequeno de frutíferas nativas da Amazônia tem seus frutos explorados de forma extrativista e comercializados localmente, como nos casos do buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), Sapota-do-Solimões (*Matisia cordata*) e tucumã (*Astrocaryum tucuma* Mart.). A exceção é a castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* Kunth), uma espécie cujas sementes beneficiadas são intensamente coletadas na floresta e comercializadas em nível global (CONAB, 2023; CLEMENT et al. 1982).

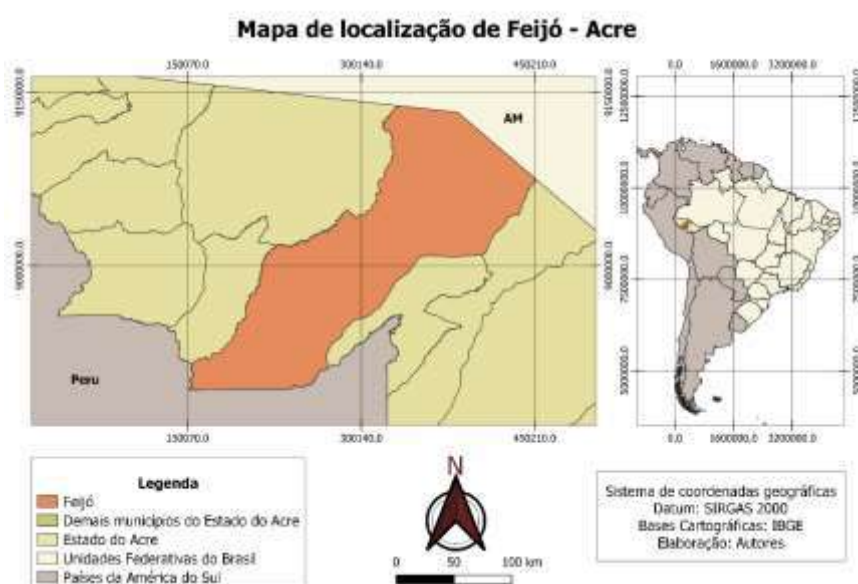
Estima-se nas florestas da Amazônia brasileira ocorram mais de 200 espécies de plantas produtoras de frutas comestíveis, representando aproximadamente 44% da diversidade de espécies frutíferas nativas do Brasil (CARVALHO, 2012). Apesar do potencial econômico já demonstrado para algumas das espécies frutíferas nativas da Amazônia (CLEMENT et al., 2000), a maioria delas ainda é pouco conhecida e encontrada somente em estado selvagem em áreas florestais da região. Quando exploradas, geralmente o são de forma eventual por moradores locais para consumo doméstico.

Em vista do acelerado processo de desmatamento que tem ocorrido na Amazônia nos últimos anos (INPE, 2023), a conservação da diversidade e do potencial genético representado pelas espécies frutíferas nativas encontradas em suas florestas encontra-se seriamente ameaçado. No Acre, onde o cultivo e comercialização de frutas nativas são incipientes, a maior parte de frutas à venda para os consumidores locais é de origem exótica, importadas de outras regiões do país. O presente estudo teve por objetivo verificar a ocorrência e a diversidade de espécies de frutíferas nativas em áreas florestais do entorno da cidade de Feijó, Acre.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em cinco propriedades rurais localizadas nas cercanias da cidade de Feijó (8°09'54"S; 70°21'10"W. Alt. 155 m). A cidade de Feijó está localizada a 363 km de distância da capital do estado do Acre, Rio Branco, com acesso pela rodovia BR-364 e possui cerca de 35 mil habitantes (SOUZA et al., 2019) (Figura 1).

Figura 1. Mapa de Localização do município de Feijó, Acre.



O município de Feijó possui área de 27.976,874 km² (IBGE, 2024) e o clima no local é do tipo equatorial quente e úmido, com duas estações climáticas bem definidas: a seca, que

atinge o seu ápice entre julho e setembro, e a chuvosa, mais intensa entre os meses de dezembro e fevereiro. A precipitação média anual é de 2.217 mm (BENTO et al., 2021).

Três propriedades estavam localizadas a montante da cidade de Feijó ao longo do rio Envira, em distâncias – em linha reta a partir da cidade – de 3, 16,5 e 20 km. A quarta propriedade, a jusante da mesma cidade ao longo do rio Envira, distava 7,5 km, também em linha reta. A quinta propriedade estava localizada no km 20 da rodovia BR-364, sentido Rio Branco, Acre.

Para a seleção dos locais de levantamento de ocorrência das espécies frutíferas, foi realizada inicialmente uma visita ao mercado central e feiras da cidade de Feijó para conhecer a diversidade de frutas nativas à venda e obter informações que subsidiassem a escolha das melhores áreas florestais para a realização do estudo.

Depois de selecionadas as propriedades, foi realizada uma visita *in loco* para a aplicação de um formulário de entrevista semiestruturada (GUAZI, 2021) com um extrativista reputado como profundo conhecedor da flora local. Como resultado dessa entrevista, foi elaborada uma lista com os nomes populares e as características gerais das espécies frutíferas nativas existentes na área florestal adjacente à sede da propriedade.

Ao final, em conjunto com o extrativista entrevistado, foi realizada uma visita à área florestal para observar e identificar todas as espécies de plantas frutíferas ao longo de uma trilha pré-existente no local. Foram incluídas todas as espécies localizadas até 10 m de distância a partir do eixo central da trilha percorrida. Quando possível frutos e amostras botânicas foram colhidas. Cada trilha media 6 km de extensão, resultando em uma área levantada de 12 hectares.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas áreas florestais das cinco propriedades inventariadas foram identificadas 59 espécies frutíferas nativas pertencentes a 38 gêneros e 19 famílias botânicas (Tabela 1). É importante ressaltar, entretanto, que os nomes vernaculares “ingá” e “maracujá” se referem a mais de duas espécies distintas dos gêneros *Inga* e *Passiflora*, respectivamente, fazendo com que a quantidade final de espécies encontradas no inventário seja superior ao informado acima. As famílias mais diversificadas foram Arecaceae, com 12 espécies, Malvaceae, com 5 espécies, Apocynaceae, com 4 espécies, e Anacardiaceae, Annonaceae, Caricaceae, Fabaceae e Moraceae, com 3 espécies cada.

Em relação ao hábito das espécies encontradas, observou-se que 30,5% eram árvores de grande porte, 32,2% árvores de médio porte, 12,8% árvores de pequeno porte, 22,5% palmeiras, 1% arbustos e 1% lianas. Segundo as informações obtidas durante as entrevistas realizadas, a maioria das espécies (49,15%) frutifica durante o período chuvoso, que naquela região se estende desde meados do mês de setembro e até meados de abril.

Tabela 1. Lista de espécies frutíferas comestíveis identificadas em áreas de florestas primárias de cinco propriedades rurais no município de Feijó, Acre.

Nome popular	Família	Nome científico
Abiorana	Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.
Apuruí	Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.
Araçá (2)	Myrtaceae	<i>Myrciaria</i> sp.
Araticum	Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.
Ata (3)	Annonaceae	<i>Rollinia</i> sp.
Bacaba	Arecaceae	<i>Oenocarpus mapora</i> H. Karst.
Bacuri (2)	Clusiaceae	<i>Rheedia</i> sp.
Buriti	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.
Cacau	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.
Cacauí	Malvaceae	<i>Theobroma</i> sp.
Cajá (2)	Anacardiaceae	<i>Spondias</i> sp.
Cajarana brava	Anacardiaceae	<i>Spondias testudinis</i> J. D. Mitch. & Daly
Cajú-da-mata	Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i> Hancock ex Engl.
Castanha-de-porco	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron</i> sp.
Castanhola	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron grandifolium</i> (Müll. Arg.) Pax
Caucho	Apocynaceae	<i>Castilla ulei</i> Warb.
Cocão	Arecaceae	<i>Attalea tessmannii</i> Burret
Cubiu	Solanaceae	<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal
Cumarú-ferro	Fabaceae	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.
Cupuaçu-da-mata	Malvaceae	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.
Cupuí	Malvaceae	<i>Theobroma</i> sp.
Dendê	Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.
Embú	Desconhecida	<i>Desconhecido</i>
Gabriúna	Rhamnaceae	<i>Ziziphus cinnamomum</i> Triana & Planch.
Guariúba	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.
Ingá (diversas)	Fabaceae	<i>Inga</i> sp.
Inharé	Moraceae	<i>Brosimum</i> sp.
Jací	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) Wess. Boer
Jaracatiá	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i> (Poepp. & Endl.) Solms
Jarina	Arecaceae	<i>Phytelephas macrocarpa</i> Ruiz & Pav.
Jatobá (2)	Fabaceae	<i>Hymenaea</i> sp.
Jenipapo (2)	Rubiaceae	<i>Genipa</i> sp.
Mamãozinho	Caricaceae	<i>Carica microcarpa</i> Jacq.
Mamuí	Caricaceae	<i>Carica microcarpa</i> Jacq. subsp. <i>microcarpa</i>
Manga-de-anta	Annonaceae	<i>Diclinanona tessmannii</i> Diels
Maracujá (diversos)	Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.
Marajá	Arecaceae	<i>Bactris</i> sp.
Murumurú	Arecaceae	<i>Astrocaryum ulei</i> Burret
Oití	Chrysobalanaceae	<i>Licania kunthiana</i> F. Hochstaetter
Ouricuri	Arecaceae	<i>Attalea phalerata</i> Martius ex. Spreng
Pama	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J. F. Macbr.
Pataúá	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.
Piquiá	Caryocaraceae	<i>Caryocar</i> sp.
Piquiarana	Caryocaraceae	<i>Caryocar pallidum</i> A. C. Sm.
Pitomba	Menispermaceae	<i>Abuta</i> sp.
Pupunha	Arecaceae	<i>Bactris dahlgreniana</i> Glassman
Sanango	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sananho</i> Ruiz & Pav.
Sapota	Malvaceae	<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.
Sapucaia	Lecythidaceae	<i>Lecythis zabucaja</i> Aubl.
Sorva	Apocynaceae	<i>Couma utilis</i> (Mart.) Müll. Arg.
Sorvinha	Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.
Tucumã	Arecaceae	<i>Astrocaryum tucuma</i> Mart.

Nenhuma das espécies frutíferas nativas encontradas nas áreas florestais inventariadas foi observada à venda em estabelecimentos comerciais da cidade de Feijó, sugerindo que as espécies frutíferas nativas das florestas do entorno da cidade não são exploradas e comercializadas. Apesar dessa realidade preocupante, Leal et al. (2006) afirmam que “as

possibilidades de exploração, de forma sustentável, dos recursos naturais e a ocupação dos recursos humanos nas múltiplas atividades da fruticultura, como produção de polpa, doces cristalizados, compotas, massas, sucos, licores, vinhos e outras iguarias” podem oportunizar a geração de renda e dar segurança alimentar para as populações envolvidas na exploração.

Além do uso alimentício, algumas espécies eram utilizadas para fins medicinais, com destaque para o jatobá (*Hymenaea* sp.), mamãozinho (*Carica microcarpa*) e o sanango (*Tabernaemontana sananho*). O óleo extraído do endocarpo das sementes dos frutos das palmeiras cocão (*Attalea tessmannii*), jaci (*Attalea butyraceae*) e patauá (*Oenocarpus bataua*), além de comestível, é usado como lubrificante de ferramentas e armas, além de ser queimado para fins de iluminação. Esse conhecimento sobre o uso múltiplo de espécies é comum entre populações tradicionais da Amazônia, como demonstrado nos estudos de Costa e Mitja (2010), na região de Manacapuru, Amazonas, e Rios et al. (2001), no Pará.

Das 59 espécies frutíferas encontradas, oito (Abiorana, Cumaru ferro, Guariúba, Inharé, Jatobá, Piquiá, Piquiarana e Sapucaia) estão sendo exploradas com fins madeireiros na região do estudo. Essas espécies ocorrem em baixa densidade na floresta e a retirada das mesmas sugere que o eventual aproveitamento alimentício de seus frutos pelo homem e animais da floresta que dependem dos mesmos ficará comprometido no futuro. Essa situação parece ser comum por toda a Amazônia, como demonstram Shanley e Medina (2005), indicando que das 12 espécies medicinais mais vendidas na Amazônia Oriental, cinco estão sendo extraídas para fins madeireiros.

4 CONCLUSÃO

Verificou-se a ocorrência de uma diversidade considerável de espécies de plantas frutíferas nas áreas florestais levantadas no entorno da cidade de Feijó, Acre. A maioria delas tem hábito arbóreo-arbustivo ou são palmeiras. Os habitantes do entorno dessas áreas florestais tem amplo conhecimento sobre essas espécies, indicando para muitas delas usos que vão além do alimentício. Entretanto, a exploração dessas espécies é limitada e, aparentemente, feita com fins de consumo doméstico, não envolvendo a comercialização dos frutos ou outros produtos derivados das mesmas na zona urbana da cidade de Feijó.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, J. E. U. Frutas da Amazônia na era das novas culturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2012, Belém, PA. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012.

CHAGAS, E. A.; FLORES, P. S.; CHAGAS, P. C.; COUCEIRO, M. A.; PASQUAL, M.; PIO, R.; ARAÚJO, M. C. R.; SILVA, M. L. Frutíferas nativas da Amazônia. In: PASQUAL, M.; CHAGAS, E. A. (org.). **Cultura de tecidos em espécies frutíferas**. Boa Vista, Editora da UFRR, 2014. p. 89-109.

CLEMENT, C. R.; FARIAS NETO, J. T.; CARVALHO, J. E. U.; SOUZA, A. G. C.; GONDIM, T. M. S.; LÊDO, F. J. S.; MULLER, A. A. Frutíferas nativas da Amazônia: o longo caminho entre caracterização e utilização. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2000, Brasília, DF. **Anais...** São Paulo, SP: Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p. 253-257.

CLEMENT, C. R.; MÜLLER, C. H.; FLORES, W. B. C. Recursos genéticos de espécies frutíferas nativas da Amazônia Brasileira. **Acta Amazonica**, v. 12, n. 4, p. 677-695, 1982.

CONAB-COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da Sociobiodiversidade**, v. 4, n. 3, p. 6-26, 2023.

COSTA, J. R.; MITJA, D. Uso dos recursos vegetais por agricultores familiares de Manacapuru (AM). **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 49-58.

GIACOMETTI, D.C. Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das Almas, BA. **Anais...** Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1993. p. 13-27.

GUAZI, T. S. Diretrizes para o uso de entrevistas semiestruturadas em investigações científicas. **Revista Educação, Pesquisa e Inclusão**, v. 2, p. 1-20, 2021.

IBGE. **Cidades e Estados – Feijó**. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ac/feijo.html>. Acesso em: 12 mar. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Programa de Monitoramento da Amazônia e Demais Biomas. Desmatamento–Amazônia Legal**. São José dos Campos, INPE, 2023.

RIOS M.; SILVA, R. C. V. M.; SABOGAL, C.; MARTINS, J.; SILVA, R. N.; BRITO, R. R.; BRITO, I. M.; BRITO, M. F. C.; SILVA, J. R.; Ribeiro, R. T. **Benefícios das plantas da capoeira para a comunidade de Benjamin Constant, Pará, Amazônia brasileira**. Belém: CIFOR; 2001. 54 p.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Belém: CIFOR, Imazon, 2005. 310 p.

SOUZA, M. R. S.; SILVA, E. R. S.; SOUZA, L. G. S. Socioeconomia de vendedores de polpa e frutos de açaí no município de Feijó –Acre. **SAJEBTT**, v.6, n.2, p. 712-725, 2019.



UMA NOVA PERSPECTIVA SOBRE A MORFOLOGIA DO PRIMEIRO ESTÁGIO PÓS-EMBRIONÁRIO DO CAMARÃO *ATHANAS NITESCENS* (LEACH, 1814) (CARIDEA: ALPHEIDAE)

NÁDIA DE MORAES SANCHES; LARISSA CARNEIRO LIMEIRA; JÚLIA TADIOTTO ARAÚJO; ROGERIO CAETANO DA COSTA; RÉGIS AUGUSTO PESPINELLI

Introdução: O camarão *Athanas nitescens*, uma pequena espécie marinha, distribui-se originalmente no Atlântico Oriental e Mar Mediterrâneo. No entanto já foram reportados na costa brasileira de Ubatuba até Cananeia SP. Sendo *A. nitescens* pertencente a infraordem caridea as primeiras fases pós-embrionárias são denominadas de zoeas e fazem parte das comunidades meroplânctônicas, contudo a morfologia larval do grupo é pouco conhecida. **Objetivo:** O objetivo foi redescrever a morfologia do primeiro estágio larval do camarão *Athanas nitescens* e encontrar as características morfológicas únicas para a espécie. **Material e Métodos:** As fêmeas ovígeras foram coletadas durante o período da maré baixa na Baía do Araçá em São Sebastião, acondicionada em água salgada e levada para o laboratório onde foram mantidas em condições de temperatura, fotoperíodo e salinidade controlados até a eclosão das larvas. Posteriormente foram conservadas em álcool glicerinado 1:1 ml e tiveram os apêndices dissecados sob estereomicroscópio. As medidas e ilustrações foram feitas sob microscópio equipado com câmara lúcida. **Resultados:** As características morfológicas únicas encontradas foram: endito coxal da maxilula com 1 cerda simples; maxila com endito coxal 1 cerda simples, endito basal bilobado, lobo proximal com 1 cerda esparsamente plumosa, lobo distal com 2 cerdas simples, endopodito com 2 cerdas simples, uma plumosa e exopodito com 5 cerdas plumosas; base do 1º maxilípede com 2 cerdas simples; exopodito do 2º maxilípede com 4 cerdas plumosas e 1 cerda simples, endopodito com 3 artículos e 5 cerdas (0, uma serrada, 3 simples mais uma serrada); exopodito do 3º maxilípede com 4 cerdas plumosas mais 2 simples, endopodito com 4 artículos e 2 cerdas (0, 0, 1 simples + 1 serrada). Um grande número de características específicas para a espécie foram encontradas provavelmente devido as poucas descrições de larvas do gênero. Mesmo com avanços na morfologia larval nos últimos anos esta área ainda carece em pesquisadores e estudos. **Conclusão:** Estes resultados somados a outras descrições do gênero possibilitarão comparações que são de grande importância para a formulação de uma chave de identificação larval bem como propiciar a identificação de larvas das espécies no plâncton preenchendo as lacunas no conhecimento sobre morfologia larval.

Palavras-chave: **ZOEIA; DECAODA; ILUSTRAÇÃO; TAXONOMIA; DESENVOLVIMENTO LARVAL**



AS PLANTAS DE PODER NO FIM DO NOVO MUNDO: INTERLOCUÇÕES ENTRE LEGALIZAÇÃO, CONSERVAÇÃO E SABERES TRADICIONAIS ASSOCIADOS À AYAHUASCA

LUANA LOPES SOUTO MAIOR; ARMANDO CYPRIANO PIRES; RAQUEL GIFFONI PINTO

RESUMO

Este estudo examina as complexas inter-relações entre legalização, conservação e sabedorias tradicionais no contexto da prática ritualística da Ayahuasca no Brasil. Com o título "As Plantas de Poder No Fim do Novo Mundo", reflete sobre a dualidade entre o epistemicídio das tradições ancestrais e a emergência de novas perspectivas de resistência e reexistência. Com um enfoque crítico que entrelaça à prática ritualística da Ayahuasca no Brasil a temas de colonialidade, biopoder, sincretismo religioso e a imposição estatal de vigilância e punição, mergulha no tecido multifacetado das experiências culturais, sociais e ambientais com ramificações contemporâneas que se estendem também nas esferas religiosas. Em meio à escassez do *peyote* ocorrida no México e nos Estados Unidos, juntamente com a crescente popularização global da Ayahuasca, e os inúmeros processos de epistemicídio das nações indígenas, destaca-se a necessidade urgente de serem estudadas medidas legais e intelectuais para proteção dos saberes e corpos-territórios do chá. Desta forma, debate o território da Ayahuasca tanto em sua dimensão física quanto imagética; analisa as implicações da colonialidade e do biopoder nos corpos-territórios da Ayahuasca; identifica e discute o cenário legislativo atual relacionado à Ayahuasca no Brasil; examina como as dinâmicas territoriais homogeneizadoras afetam as esferas da legislação, conservação e saberes tradicionais associados a este chá. Metodologicamente, adota uma abordagem qualitativa, envolvendo coleta, redução, categorização, interpretação e redação de dados. A partir de pesquisa bibliográfica e documental compreende as leis e normas estatais relacionadas à legalização e conservação das plantas utilizadas para decocção e feitura do chá. Ressalta-se que a pluralidade de saberes é enfatizada, com foco nos conhecimentos do Sul Global e suas epistemologias como base decolonial da pesquisa, destacam-se as Cartas das Conferências Indígenas da Ayahuasca no Brasil, como uma importante fonte de dados para a estrutura desta pesquisa.

Palavras-chave: Indígena; Sincretismo Religioso; Enteógenos; Conflitos Ambientais, Ritualístico

1 INTRODUÇÃO

O Continente Americano é a região do mundo na qual existe a maior biodiversidade de plantas sagradas associadas ao desenvolvimento da cultura e vida de povos originários (Espin, 2019). Este território é prodigioso quando em destaque as plantas psicoativas que, até o momento de hegemonia do catolicismo na Europa, xamãs de várias nações já manuseavam essas plantas

para um momento de contato com um mundo “mágico e extraordinário”, e para ocasiões de curas milagrosas (Silva, 2013). O consumo de substâncias psicoativas, tem sido difundido por inúmeras sociedades humanas, possuindo registros de 50 mil anos atrás (Labate *et al.*, 2008).

Quando em destaque a América do Sul, em especial aqueles países que possuem parte da Amazônia em seu território, o chá da Ayahuasca, se resalta como a planta de poder mais importante. Visto que o uso ritual da Ayahuasca tem sua origem no coração da Amazônia: nas nações indígenas, que aos poucos foi sendo difundida entre os seringueiros nas florestas e em cultos urbanos por todo o mundo. Em seu uso tradicional, a Ayahuasca está diretamente atrelada a “perceber o lado oculto da realidade”, ao sentido e a preparação para a morte, a ampliação de força para embates espirituais, bem como para contato com seus ancestrais e espíritos, para obtenção de conhecimento, poder e cura (Labate, 2005).

O chá de Ayahuasca é produzido através da decocção de vegetais, sendo eles: o cipó *Banisteriopsis caapi*, que possui seu princípio ativo principalmente em sua casca (beta-carbolínicos: harmina, harmalina e tetrahydroharmina), e da folha do arbusto *Psychotria viridis*, que possui como princípio ativo um alcalóide indol semelhante a estrutura e atividade da molécula de serotonina (triptamínico a n, n-dimetiltriptamina - DMT) (Sérpico; Camurça, 2006). Diversos são os conflitos ambientais que podem ser gerados quando em questão as plantas enteógenas e seus rituais, tendo em vista os processos de produção e consumo do modelo econômico em vigor, bem como as intensas formas de repressão e supressão dessas sabedorias ancestrais através de dinâmicas de poder. Por sua vez, esses conflitos evocam grandes questionamentos acerca destes movimentos de expansão global das plantas de poder, considerando os processos de legalização e as implicações na conservação das espécies e proteção dos saberes tradicionais ameríndios (Labate; 2004).

Estes conflitos podem ser evidenciados, por exemplo, quando em questão a popularização e os processos de legalização do *peyote* na América do Norte. Ao ser incluído em processos judiciais de legalização de plantas enteógenas para uso público, a maior popularização do *peyote* desencadeou uma diminuição drástica da população do cacto para os rituais, ressaltando que seu crescimento até chegar na fase madura com a formação da mescalina para uso ritualístico, pode demorar anos (How, 2022).

Os processos de expansão contemporânea do *peyote* podem se assemelhar e nos alertar para o caso da Ayahuasca. Aponta-se que, em ambos os casos, as substâncias dos princípios psicoativos destas plantas foram popularizadas no imaginário ocidental nos anos de 1960 e 1970, sendo relacionadas à ideias de “xamanismo” e “medicina tradicional” (Labate; Cavnar, 2016), o que corroborou também para a criminalização das plantas utilizadas no chá e dos coletivos indígenas que fazem uso (Carta, 2022).

Com isso, este presente trabalho possui como objetivo geral debater o território da Ayahuasca de forma física e imagética. E seus objetivos específicos enquanto: analisar implicações da colonialidade e do biopoder nos corpos-territórios da Ayahuasca; identificar e debater o cenário atual da legislação do chá Ayahuasca no Brasil; examinar como as dinâmicas territoriais homogeneizadoras permeiam as esferas da legislação, conservação e dos saberes tradicionais associados à Ayahuasca; debater o sincretismo religioso e resistências do território brasileiro que transpassam a Ayahuasca.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Cumpra assinalar que, quanto à forma, a pesquisa é realizada a partir do método qualitativo, que abrange a coleta, redução, categorização, interpretação e redação dos dados (Gil, 2002). Ademais, o trabalho possui cunho descritivo-exploratório, visando através de abordagens

decoloniais, analisar as interlocuções existentes entre os três eixos centrais da pesquisa: a legalização, a conservação e os saberes tradicionais associados à Ayahuasca no Brasil.

Quanto aos meios, é realizada pesquisa bibliográfica e documental para elaboração do escopo do trabalho, para compreensão das leis que regem os processos de legalização, as normas estatais para conservação e os saberes tradicionais associados, bem como, produzir os debates a partir dos dados coletados. Vale ressaltar o processo de coleta e tratamento de dados das Cartas das Conferências Indígenas da Ayahuasca que serão utilizadas no decorrer da pesquisa.

Desta forma, alinha-se a escolha de autores, livros, artigos, multimídias e referenciais teóricos, a pluralidade de saberes com foco para os conhecimentos do Sul Global. O entrelaçar dessa dança de conceitos possui como base, destacar a emancipação social indígena no enfrentamento dos eixos de dominação (capitalismo, colonialismo e patriarcado), tendo as Epistemologias do Sul, como o pilar descolonial da pesquisa.

A fim de guiar a pesquisa por marcos da Cartografia, é utilizada a obra do esquizoanalista, Félix Guattari, em conjunto com a psicanalista Suely Rolnik: “Micropolítica: Cartografias do Desejo” (1996), a fim de posicionar a pesquisa para elaborar as partes físicas e imagéticas do território e do corpo. Com isso, a pesquisa fluirá pela consciência, proposta por Guattari e Rolnik, reconhecendo a existência de diferentes modos de cartografia do inconsciente, se aproximando de noções da ecosofia, que aborda sobre o modo de produção da realidade, quando em questão os sujeitos, os objetos e a realidade em si, das três ecologias, sendo elas do ambiente, das relações sociais e da subjetividade humana (Romero; Zamora, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a investigação realizada neste estudo, exploramos profundamente o território da Ayahuasca, tanto em sua dimensão física quanto imagética, buscando compreender suas implicações no contexto do novo mundo. Ao analisar as ramificações da colonialidade e do biopoder nos corpos-territórios da Ayahuasca, conseguimos desvelar as complexas dinâmicas de poder que moldam as práticas e percepções em torno desta planta de poder. Como observado por Quijano (2009), a imposição de uma classificação racial/étnica da população do mundo é um elemento constitutivo do padrão mundial de poder capitalista, que permeia os planos, âmbitos e dimensões, materiais e subjetivas das esferas da existência cotidiana e da escala social.

A raça, então, é habilmente utilizada como um instrumento eficaz de dominação social, naturalizando os dominados como inferiores não apenas por seus traços fenotípicos, mas principalmente por seus conhecimentos e culturas, ou seja, a aplicação de papéis para cada raça dentro da estrutura de poder social universal (Quijano, 2005).

O Biopoder, conforme delineado por Foucault (2009), é essencial para a hegemonia do capitalismo, estruturando-se através do controle dos corpos individuais nos mecanismos de produção, através da disciplina, e na gestão intencional da população e de seus processos econômicos, através da biopolítica.

Apesar de existirem leis para garantir os ‘direitos’ indígenas, o próprio Estado decide quem vai ser punido e qual face vai ser aceita da norma que foi imposta. Para gerir o território, o Estado precisa limitar o poder de quem habita no território, desta forma, irá *vigiar e punir, deixar morrer* as epistemologias que são contrárias às leis impostas na consciência coletiva e *fazer viver* aqueles que estão dentro dos enquadres morais e normas vigentes (Foucault, 2005). Assim, perpetuando e afunilando cada dia mais a homogeneização da sociedade através do epistemicídio, controle e violências.

Através da investigação sobre o cenário atual da legislação da Ayahuasca no Brasil Conforme, nota-se na Resolução CONAD nº 1, de 25/01/2010 (Brasil, 2010a) e na Resolução

CONAD/SENAD/MJSP nº 7, de 21/06/2022 (Brasil, 2022) - que regem a Ayahuasca no Brasil-, uma interseção entre ancestralidade e modernidade, onde as leis são desafiadas a encontrar um equilíbrio delicado entre a preservação dos saberes tradicionais e a proteção dos direitos individuais em um território sincrético, que permeiam não apenas as esferas da legislação, mas também influenciam as práticas de conservação e a consciência coletiva da população frente saberes tradicionais associados à Ayahuasca.

Ademais, acrescenta-se que o Registro da Ayahuasca junto ao IPHAN aparece como um exemplo claro das tentativas de apagamento da ancestralidade do chá. Desta forma, foi expresso na Primeira Conferência Indígena da Ayahuasca que os indígenas gostariam de abrir um processo, em corte internacional, para acusar o Brasil de cometer “genocídio cultural”, além de pautarem a inclusão de pajés na comissão que através da gestão do IPHAN e do Ministério da Cultura (MC), além de avaliar o processo aberto de Registro da Ayahuasca solicitado pelas igrejas ayahuasqueiras (Carta, 2017)

A conservação da Ayahuasca no Brasil, em sua questão ambiental apresenta desafios significativos para as populações indígenas, especialmente no que diz respeito às diretrizes estabelecidas para coleta e transporte das plantas constituintes. Embora as Resoluções mencionem a dispensa de licenciamento para colheita por indígenas em seus territórios, a necessidade de tramitação jurídica para o transporte tende a dificultar ou mesmo coibir o direito de ir e vir desses sujeitos com suas medicinas. Enquanto as resoluções exaltam a importância do Estado neste monitoramento para preservação da biodiversidade, é evidente que tais medidas também se traduzem em vigilância e punição sobre as terras, as plantas e os corpos que usufruem do chá. A preocupação com a conservação das medicinas indígenas e o reflorestamento das áreas é expressa na Carta da IV Conferência Indígena da Ayahuasca, evidenciando danos materiais e imateriais nas dinâmicas culturais, políticas e ecológicas indígenas resultantes da comercialização da biodiversidade e da expansão da Ayahuasca em meio a não indígenas (Carta, 2022; Brasil, 2010a; Brasil, 2010b).

Para além, consta enquanto responsabilidade da instituição religiosa, acompanhar e registrar as evoluções das plantações, bem seu rendimento em litros por quilo de matéria-prima, somado ao consumo que ocorre na entidade; esses dados serão usados para, segundo a resolução, cadastro da entidade de acordo com a realidade (Brasil, 2010b).

Os estudos dos movimentos religiosos conhecidos como "religiões ayahuasqueiras", como Santo Daime, União Vegetal e Barquinha, são cruciais para compreender seus processos de legitimação e seus regimes jurídicos. No entanto, é importante ressaltar a escassez de estudos relacionados às cerimônias indígenas com a Ayahuasca até os dias de hoje (Labate, 2004).

O sincretismo religioso, que permitiu aos africanos cultuar suas divindades de formas diversas, demonstra a resistência frente à violência, vigilância e opressão, evidenciando que as crenças ocidentais não foram capazes de suprimir outras possibilidades de espiritualidade. Fruto deste cenário, a Ayahuasca passa a ser utilizadas em rituais frutos deste cenário, como em pajelanças caboclas e cerimônias de Umbanda, confrontando as dicotomias do pensamento tradicional ocidental, visto que esse encanto da macumba ao ser praticado, define seu caráter e é capaz de deslocar a lógica que se baseia no esgotamento de explicações racionais (Simas, Rufino, 2018).

Nas quatro Cartas produzidas nas Conferências Indígenas da Ayahuasca, percebe-se a preocupação das nações acerca da popularização e exclusão dos indígenas em inúmeros processos nacionais e globais em que a Ayahuasca está envolvida, constituindo inúmeras preocupações principalmente acerca da apropriação de saberes tradicionais indígenas, mau uso do chá, mercantilização e beneficiários, diferenças de acesso aos conhecimentos tradicionais por

jovens e crianças, bem como a imposição de “uso religioso” nas resoluções do Conselho Nacional de Políticas sobre Drogas (CONAD) e processo de registro no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) (Carta, 2017; Carta, 2018, Carta, 2019, Carta, 2022).

A luta de emancipação social se entrelaça com diversas outras que se encontram em uma crise civilizatória com eixos violentamente alarmantes: o capitalismo, o colonialismo e o patriarcado. A resistência vem perdurando contra inúmeras violências, buscando se fortalecer e reconhecer outros modos de existir, conhecer, produzir e se relacionar com o mundo e a natureza aos quais pertencemos (Porto, 2019).

4 CONCLUSÃO

As tentativas de reduzir os saberes ancestrais à mera fantasia para a sociedade contemporânea propõe uma concepção linear de tempo e vida (Brighenti, 2015). Porém, quando se contempla a vida enquanto cíclica, outras formas de mundos possíveis brotam das frestas que podem ser nomeadas de resistência

Apesar das legislações em vigor, o fator da escassez não pode ser ignorado, pois a popularização e mercantilização do chá têm levado à redução da disponibilidade do cipó e da folha nativos, impactando diretamente as comunidades indígenas. Bem como os demais instrumentos de epistemicídio que estão inseridos nas práticas estatais, que devem ser revistos e completamente reformulados, buscando a justiça cognitiva, proteção de todas as nações e territórios e laicidade do Estado (Brasil, 2010a, Brasil, 2010b; Labate, 2008).

As Cartas das Conferências Indígenas da Ayahuasca reafirmam a importância da manutenção dos conhecimentos indígenas para que se possa atenuar os processos homogeneizadores, pois os elementos ritualísticos e as canções são seu conhecimento e não podem ser dissociados de seus modos de vida (Carta, 2019).

Nota-se assim, que a luta por emancipação social é necessária diante das violências que as intensas dinâmicas territoriais homogeneizadoras geram. Somados os padrões de produção e consumo que extraem “recursos” exacerbadamente de suas fontes naturais, sendo insustentável para o metabolismo social e ecológico do planeta, pois gera violentos riscos ecológicos e conflitos distributivos, os quais, em sua maioria, são vivenciados pela “sub-humanidade”, grupos postos em processos de vulnerabilização (Oliveira, 2017).

Para mais, ao debater o sincretismo religioso e as memórias ancestrais do território brasileiro que se entrelaçam com a Ayahuasca, se faz crucial para contemplarmos a profundidade das raízes culturais que esse chá possui na história física e imagética do Brasil (Labate, 2008, Labate, 2004). Este estudo não se faz apenas para o entendimento acadêmico dessas dinâmicas, mas que seja também um tributo à rica herança ancestral que caminha pelo território do nosso país.

Assim, este estudo abre portas para futuras investigações, afinal a Ayahuasca, como objeto de estudo, continua a ser um terreno fértil para a pesquisa acadêmica, tendo inúmeras possibilidades para se explorar ainda mais as profundezas deste fascinante território de conhecimento ancestral. Aproximações com áreas da Antropologia, Bioética, Direito tendem a contribuir muito para o debate, bem como os trabalhos em campo que poderiam ampliar o cenário e se aproximar da realidade das nações.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Gabinete de Segurança Institucional. Conselho Nacional de Políticas sobre Drogas (CONAD). Resolução CONAD nº 1, de 25/01/2010. Dispõe sobre a observância, pelos órgãos da

Administração Pública, das decisões do Conselho Nacional de Políticas sobre Drogas - CONAD sobre normas e procedimentos compatíveis com o uso religioso da Ayahuasca e dos princípios deontológicos que o informam. Brasília, 2010a.

BRASIL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA; Secretaria de Estado de Floresta - SEF; Conselho Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia – CEMACT Conselho Estadual de Florestas - CFE. Resolução Conjunta N°004 de 20 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a autorização para extração, coleta e transporte do cipó *Banisteriopsis* spp. e das folhas do arbusto *Psychotria viridis* por organizações religiosas no Estado do Acre. Acre, 2010b.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Conselho Nacional de Políticas sobre Drogas - CONAD. Resolução CONAD/SENAD/MJSP nº 7, de 21/06/2022. Dispõe sobre a revogação de atos normativos do Conselho Nacional de Políticas sobre Drogas - CONAD. Brasília, 2022.

BRIGHENTI, Clovis Antonio. Colonialidade do poder e a violência contra os povos indígenas. *Revista PerCursos*. v. 16, n.32, Florianópolis, 2015.

CARTA da I Conferência Indígena da Ayahuasca. Ayahuasca Conferência Indígena. Terra Indígena Puyanawa, Acre, 2017.

CARTA da II Conferência Indígena da Ayahuasca. Ayahuasca Conferência Indígena. Indígena Puyanawa, Acre, 2018.

CARTA da III Conferência Indígena da Ayahuasca. Ayahuasca Conferência Indígena. Yorenka Tasorensi, Marechal Thaumaturgo, Acre, 2019.

CARTA da IV Conferência Indígena da Ayahuasca. Ayahuasca Conferência Indígena. Instituto Yorenka Tasorensi, Marechal Thaumaturgo. Acre, 2022.

ESPIN O. Plantas Sagradas y Salud Mental en Latinoamérica. **Journal of the European Institut for Multidisciplinary Studies on Human Rights & Science**. Volume 1, Issue 2. Alemanha, 2019.

FOUCAULT, Michel. **Em Defesa da Sociedade**. Curso no Collège de France, 1975-1976. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo. Atlas, 2002.

GUATTARI, F; ROLNIK, S. **Micropolítica**: cartografias do desejo. Petrópolis: VOZES, 1996.

HOW to Change Your Mind. Direção: Lucy Walker, Alison Ellwood. Produção de Alex Gibney e Michael Pollan. EUA. **Netflix**, 2022. Acesso em: 20 de outubro de 2022

LABATE, Beatriz Caiuby; Cavnar, Clancy. **Peyote**: History, Tradition, Politics, and Conservation. Praeger: Santa Barbara/Denver, 2016.

LABATE, Beatriz Caiuby; Carta, Wladimir Sena (orgs.) **O Uso Ritual da Ayahuasca**.

Campinas: Mercado de Letras, 2002.

LABATE, Beatriz Caiuby. **A reinvenção do uso da Ayahuasca nos centros urbanos.** Campinas: Mercado das Letras, 2004.

LABATE, Beatriz Caiuby et al. **Drogas e cultura: novas perspectivas.** Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008.

QUIJANO, Aníbal. A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latinoamericanas. Buenos Aires: CLACSO, 2005.

QUIJANO, Aníbal. Colonialidade do Poder e Classificação Social . In: SANTOS, Boaventura de Sousa, MENESES, Maria de Paula (Orgs.). Epistemologias do Sul. Coimbra: Edições Almedina. SA, 2009.

ROMERO, M. L. De; ZAMORA, M. H. Pesquisando Cidade e Subjetividade: corpos e errâncias de um flâneur-cartográfico. **Psicologia em Estudo**, 2016.

SILVA, Luiza Lopes da. **A questão das drogas nas relações internacionais: uma perspectiva brasileira.** Brasília. FUNAG, 2013.

SIMAS, Luiz Antonio; Rufino, Luiz. Fogo no Mato: A Ciência Encantada das Macumbas. 1. Ed.- Mórula Editorial. Rio de Janeiro, 2018.

SÉRPICO; Rosana Lucas; CAMURÇA, Denizar Missawa. **Ayahuasca: revisão teórica e considerações botânicas sobre as espécies *Banisteriopsis caapi* (Griseb. in Mart.) C. V. Morton e *Psychotria viridis* Ruíz & Pavón.** Monografia. Universidade de Guarulhos. Guarulhos, 2006.



PALEOFAUNA DO CRETÁCEO MARANHENSE: UMA SUMARIZAÇÃO

ANA BEATRIZ NOGUEIRA ARAGÃO; LEANDRO FERNANDES PEREIRA; MIRELLE DAYANE COSTA SOUTO; VANESSA LINDOSO DE ABREU; MANUEL ALFREDO MEDEIROS

Introdução: Os depósitos Itapecuru estão localizados em uma ampla área no interior da região centro-norte do Maranhão. As duas unidades reconhecidamente fósíferas são as formações Itapecuru (Aptiano-Albiano) e Alcântara (Cenomaniano). Esses depósitos são caracterizados por um domínio clástico, com camadas de arenitos finos a médios e lamitos, intercalados por eventuais níveis de calcário e conglomerados depositados em paleoambiente que varia de sistema fluvial meandrante a francamente estuarino, sob ação de marés. **Objetivo:** A presente contribuição objetiva sumarizar o contexto paleoambiental destes depósitos com base em novas descobertas recentes sobre a paleofauna maranhense. **Metodologia:** Revisão de pesquisas bibliográficas, tendo como foco publicações das últimas duas décadas sobre a fauna do Cretáceo no Maranhão representada nas coleções da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Centro de Pesquisa de História Natural e Arqueologia do Maranhão (CPHNAMA), em São Luís. **Resultados:** A maioria dos táxons documentados são continentais, com algumas formas marinhas: peixes dipnoicos, Pycnodontiformes, lepososteídeos, Semionotidae, *Mawsonia gigas* (Mawsoniidae), elasmobrânquios Hybodontiformes e Sclerorhynchidae; dinossauros terópodes Carcharodontosauridae, Spinosauridae, Abelisauridae, Noosauridae e Unenlagiinae; saurópodes Titanosauria e Diplodocoidea; pterossauros ornithocheirídeos; crocodilídeos, incluindo notosuquídeos; quelônios e a serpente *Seismophis septentrionalis*. Nas últimas décadas foram feitas revelações, incluindo novas espécies nomeadas e táxons já conhecidos em outras regiões do planeta sendo registrados no território maranhense. Esses achados revelaram uma paleocomunidade relacionada a ambientes com muita água, porém marcados por longos períodos de estiagem. Universidades do sul e sudeste colaboraram nestes estudos: UFRGS, UFRJ, UNESP, USP, UFES, UERJ e parceiros locais: IFMA e UEMA. **Conclusão:** A UFMA, campus de São Luís, e o Centro de Pesquisa de História Natural e Arqueologia do Maranhão reuniram uma grande quantidade e diversidade de fósseis. Este conjunto de novos achados a partir da análise de espécimes destas coleções vem proporcionando uma visão mais ampla sobre a paleofauna do Cretáceo maranhense, promovendo um melhor entendimento da paleontologia regional e suas relações com outras regiões e outros continentes. Estudos em andamento preconizam a identificação de outros táxons a serem somados a essa biota, aumentando substancialmente a compreensão do paleoambiente, paleoclima e da paleobiogeografia do Cretáceo maranhense.

Palavras-chave: **CRETÁCEO; PALEOFAUNA; FORMAÇÃO ITAPECURU; FORMAÇÃO ALCÂNTARA; PALEOAMBIENTE**



APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE BIOLOGIA MOLECULAR

JOSÉ CARLITO DO NASCIMENTO FERREIRA JÚNIOR; ROSEMAR SILVA LUZ RAMOS

RESUMO

Introdução. As proteínas são os compostos orgânicos mais abundantes nas células e dentre as macromoléculas são as que apresentam a maior diversidade de forma e funções. Sabendo das dificuldades nesse conhecimento o método de estudo por investigação se propõe a contribuir com o ensino-aprendizado baseadas no protagonismo e no desenvolvimento do pensamento científico dos educandos. **O objetivo** dessa atividade foi avaliar a eficácia do Ensino por Investigação como ferramenta pedagógica no ensino de biologia a nível médio por meio da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa. **A metodologia** se deu por meio de uma abordagem qualitativa. O público alvo escolhido foi uma turma da segunda série do Novo Ensino Médio do Centro de Ensino José De Anchieta no estado do maranhão, na cidade de Pinheiro. A sequencia didática foi desenvolvida em quatro etapas, na primeira os alunos leram um noticiário intitulado “Os Prions”, mediante essa leitura passaram ao desenvolvimento de hipóteses sobre a função das proteínas, caracterizando a segunda etapa. Na terceira etapa forão em busca de comprovação de suas teorias através do ensino investigativo, e na ultima etapa construíram e apresentaram seus resultados. **Resultado e Discussão.** A sequencia didática investigativa alcançou o resultado esperado das pesquisas, os alunos chegaram na descoberta das principais funções das proteínas no metabolismo, como são formadas, estruturas e algumas patologias para o organismo devido a algumas disfuncionalidades genéticas. **Considerações Finais.** Concluimos que o Ensino por Investigação nas aulas de biologias atravez da aplicação de uma Sequencia Didática Investigativa contribuiu significativamente nesse estudo das proteínas no desenvolvimento do ensino-aprendizado nas aulas de biologia com relação ao nosso público-alvo.

Palavras-chave: Química da vida; Proteínas; José de Anchieta; Ensino por Investigação

1 INTRODUÇÃO

O ensino de biologia nas escolas do ensino médio ainda é um grande desafio para a maioria dos professores, e um dos maiores obstáculos é vencer o tradicionalismo. Segundo Mourão e Sales (2018) é comum encontrar cenários de práticas de ensino com aulas conteudistas e meramente expositivas. Dessa forma o aluno é apenas um sujeito passivo, tendo suas habilidades inibidas quando deveria ser participativo no desenvolvimento do ensino na sala de aula.

O ensino por investigação propõe rever conceitos tradicionais e atualizar metodologias que sejam de acordo com o novo cenário educacional. Segundo Brasil (2000) a condição indispensável para os juízos de valor e as escolhas inevitáveis à realização de um projeto próprio de vida, requer uma avaliação permanente, e mais realista possível, das capacidades próprias e dos recursos que o meio oferece.

A motivação é um dos fatores determinantes para a aprendizagem, porque demonstra o

interesse pessoal a procura do conhecimento (Mourão e Sales, 2018). O que leva a creditar que que o ensino por investigação é motivador, por fazer do aluno o protagonista e o construtor do seu próprio conhecimento.

Esta metodologia de ensino permite que o professor estimule os alunos na elaboração de hipóteses a partir de práticas investigativas que valorize o conhecimento prévio dos alunos, proporcionando um ambiente de debates, pesquisas e compartilhamento de informações. Todas essas habilidades são desenvolvidas durante um longo processo, deixando o ensino tradicional-passivo por um ensino crítico onde o aluno é o protagonista.

O passo inicial para o desenvolvimento dessas práticas metodológicas é o desenvolvimento de uma sequência didática investigativa. Podendo ser definida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas (Zabala, 1998) com o objetivo de promover o ensino por investigação em sala. A investigação como método de ensino é uma abordagem que tem como premissa um questionamento inicial (Santana et al, 2018) possibilitando a construção do pensamento crítico e reflexivo por meio de elaboração de hipóteses a serem testadas e respondidas de maneira favorável ao pensamento científico.

Desse modo este trabalho propõe a construção e aplicação de uma sequência didática investigativa no ensino de “proteínas e a química da vida” com uma turma de segunda série do ensino médio tendo como metodologias utilizadas o ensino por investigação e a sala de aula invertida. A escolha do tema foi motivada pelo interesse dos alunos pelo conhecimento do metabolismo humano com temáticas muito atuais e discutidas entre os adolescentes, como: obesidade, exercícios físicos, cuidado com a alimentação, uso de alimentos industrializados, doenças relacionada a alimentação etc.

As proteínas são componentes essenciais a todas as células vivas e estão relacionadas praticamente a todas as funções fisiológicas. São utilizadas na regeneração de tecidos; funcionam como catalisadores nas reações químicas que envolvem enzimas ou hormônios; estão relacionadas também nas reações imunológicas e, juntamente com os ácidos nucleicos, são indispensáveis nos fenômenos de crescimento e reprodução (ALMEIDA et al, 2007).

Esta atividade será desenvolvida na escola Centro de Ensino José de Anchieta localizada na área urbana, na qual os alunos são de condições socioeconômicas consideradas de baixa renda. O Centro de Ensino José de Anchieta possui quatro turmas de Ensino Médio com média de 35 a 40 alunos por turma. Associado a essa condição há pouco incentivo das políticas públicas educacionais, e como consequência os alunos apresentam baixo rendimento escolar.

A pergunta norteadora “Qual a função das proteínas?” originou-se a partir de uma matéria de jornal em torno dos “príons” em sala. Os príons são proteínas anormais capazes de reproduzir réplicas de si mesma e espalhar doença. Desse modo, espera-se que uma atividade investigativa tendo o aluno como protagonista desperte a motivação e contribua ao ensino de bioquímica.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE ESTUDO E PÚBLICO ALVO

Esta atividade foi desenvolvida na escola Centro de Ensino José de Anchieta localizada no município de Pinheiro-MA. Tendo como público alvo uma turma de segundo ano do Ensino Médio com 40 alunos.

2.1.1 Estratégia de desenvolvimento.

A atividade proposta caracteriza-se por ser uma Sequência Didática Investigativa, cujo material de estudo foi em torno das proteínas e suas funções na química da vida. A sequência didática teve duração de 4 aulas que ocorreram no mês de outubro e novembro de 2023. A turma

foi dividida em cinco equipes de 08 alunos. Inicialmente foi entregue um texto de reportagem jornalística com o seguinte título **“Os Prions: a teoria do prion passa por um teste crucial”**; com duração de 10 min para leitura. Logo na sequência os alunos discutiram entre si as informações do texto sobre as novas descobertas científicas em torno dos prions, relacionando as informações obtidas com conhecimentos prévios sobre o assunto.

A situação problema central da investigação levantada para as equipes desenvolverem suas hipóteses foi: “Quais as principais funções das proteínas no organismo humano?”. A partir desse questionamento originou-se o surgimento de outras indagações por parte das equipes a serem respondidas, como por exemplo: Como as proteínas são formadas? Qual a relação entre metabolismo e proteína? E quais os principais tipos de proteínas? Esses questionamentos estiveram em torno do problema central, como norteadores para se chegar as possíveis soluções da situação-problema.

Os grupos foram definidos para a elaboração de hipóteses em torno da função das proteínas. A partir desse desenvolvimento cada grupo ficou responsável em comprovar ou refutar, se for o caso, suas afirmações prévias. Para isso as equipes foram em busca de investigações sobre o assunto em sites, artigos científicos relacionados, documentários no YouTube, leitura de livros e periódicos, entrevistas a profissionais da área, etc. Com base nesses estudos, possibilitando uma formulação de um pensamento lógico.

Após a testagem das hipóteses os alunos apresentaram seus resultados de forma criativa entre as equipes para toda a turma. As equipes se utilizaram de dinâmicas na forma de teatro, jornal, podcast, roda de conversa e seminários para a apresentação dos seus resultados. Ao final das apresentações ficou claro a desmistificação de conceitos errôneos do senso comum em torno das proteínas, alcançando de maneira satisfatória a solução acerca do problema investigado.

O Processo de avaliação se deu em dois momentos: Participação no desenvolvimento e apresentação do trabalho e através de breve relato explicando o que aprendeu com a atividade (teste discursivo). Tendo como critérios de avaliação os seguintes passos: 1. Interesse, envolvimento, responsabilidade e compromisso com a atividade, cooperação, relacionamento e harmonia do grupo; 2. Organização da apresentação; 3. Comunicação clara e respeitosa, interação com a classe; 4. Domínio do conteúdo apresentado; 5. Uso de estratégias e recursos adequados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira aula foi apresentada a temática a ser trabalhada e desenvolvido uma leitura de um texto jornalístico sobre novas descobertas acerca do prion, intitulado **“Os Prions: a teoria do prion passa por um teste crucial”** com duração de 10 min. Foi orientado aos alunos fazerem anotações sobre dúvidas relacionadas, estabelecendo uma ponte conceitual entre as informações do texto e seus conhecimentos prévios do assunto.

A investigação como método de ensino é uma abordagem que tem como premissa um questionamento inicial, desencadeando uma série de ações pedagógicas que permitirão que o estudante consiga respondê-la satisfatoriamente. Além disso, criam-se situações para que o aluno desenvolva o pensamento crítico e reflexivo (SANTANA, CAPECCHI E FRANZOLIN, 2018).

Imagem 01: Momento durante as explicações das atividades. **Fonte:** prof^o José Carlito



No segundo encontro, as equipes continuaram seu processo de investigação, utilizando os espaços de estudo da escola para reuniões e pesquisas no laboratório de informática, de biologia e na biblioteca. Fazendo levantamento de dados científicos em sites e artigos na internet e consultas em livros de biologia disponibilizados na escola. Estivemos o tempo inteiro orientando os grupos e auxiliando-os em algumas dúvidas em relação aos materiais de consulta.

Imagem 02: Levantamento de dados científicos em sites. **Fonte:** prof^o José Carlito



De um modo mais geral, sequências didáticas podem ser consideradas como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (ZABALA, 1998). As sequências didáticas também podem ser consideradas e são pensadas para ser uma ferramenta para a coleta de dados nas investigações em educação científica. Historicamente, nos cenários nacional e internacional, as sequências didáticas têm sido utilizadas como instrumentos de planejamento do ensino e como objetos de pesquisa, criando condições favoráveis para os alunos se apropriarem de ferramentas culturais próprias da comunidade científica (ALMOULOU; COUTINHO, 2008).

No terceiro encontro os alunos voltaram a se reunir em sala para discutirem entre os membros das equipes, suas pesquisas, seus resultados coletados, alinhando com suas hipóteses iniciais sobre a função das proteínas. Nesse mesmo dia, as equipes definiram o modo de apresentação dos seus resultados. Sugerimos que escolhessem uma forma dinâmica de apresentação, de modo que fugíssemos da formalidade tradicional.

Imagem 03: Apresentação dos trabalhos em equipe. **Fonte:** prof^o José Carlito



Segundo Sasseron e Carvalho (2011) as atividades relacionadas ao Ensino Investigativo no ensino de ciências devem providenciar, aos estudantes, a manipulação de materiais e ferramentas para a realização de atividades práticas, a observação de dados e a utilização de linguagens para comunicar aos outros suas hipóteses e sínteses. É importante que, além dos aspectos relacionados aos procedimentos como observação, manipulação de materiais de laboratório e experimentação, as atividades investigativas incluam a motivação e o estímulo para refletir, discutir, explicar e relatar, o que promoverá as características de uma investigação científica (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015)

No quarto e último encontro desenvolveu-se as apresentações das 5 equipes definidas. As equipes optaram por apresentar no modelo mais formal de seminários e mesa-redonda, fomentando debates e discussões sobre os temas desenvolvidos. Através de suas pesquisas os alunos chegaram à complementação de suas hipóteses.

HIPÓTESES INICIAIS	CONCLUSÃO DA PESQUISA
1- As proteínas que formam as células.	Proteínas fazem parte da constituição da célula, mas não são as únicas.
2- As proteínas são responsáveis corpo.	Proteínas podem ter função energética apenas em situações extremamente específicas, mas n fazem parte de suas principais funções.
3- 3-GRUPO: Atuam unicamente no sistema imunológico.	Existes proteínas que participam do sistema imunológico. Porém a atuação das proteínas é muito mais abrangente.
4- -GRUPO: São microrganismo que vivem no corpo humano	Proteínas são macromoléculas biológicas, que em algumas situações podem estar relacionadas a algumas patologias, mas não são microrganismos.
5- Regulam o metabolismo humano	As proteínas coordenam quase todos os processos vitais e reações químicas.

Segundo Bricker e Bell (2008) o ensino investigativo estimula a argumentação científica através de evidencias justificando suas conclusões. Atualmente, esse tipo de atividade raramente tem tido espaço em aulas de ciências. O que se usa é uma retórica de conclusões, de forma a ignorar a prática usada pelos cientistas para construir, avaliar e dar suporte às suas afirmações (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Após o final das apresentações houve um breve momento de socialização entre as quipes, com a finalidade de comparar suas hipóteses e resultados. Ao final da discussão concluiu-se que todas as equipes chegaram em resultados satisfatórios sobre a função das proteínas, cada grupo trouxe complementações aos demais no desenvolvimento da investigação. No encerramento da aula, foi pedido aos alunos a escrita do relato de participação como complemento de nota.

4 CONCLUSÃO

O desenvolvimento da Sequência Didática Investigativa sobre a função das proteínas no corpo humano teve vários aspectos positivos na construção do conhecimento. O primeiro deles foi a utilização de metodologias ativas, onde o aluno deixou de ser agente passivo, tornando-se parte construtora do próprio conhecimento. Possibilitando ao aluno do Ensino Médio acesso a linguagem da científica por meio de seus métodos de pesquisa. Outro ponto positivo foi o desenvolvimento de habilidades como raciocínio lógico, seleção de informações de pesquisas, interação social através das dinâmicas de grupo e linguagem reflexiva.

Desse modo, avaliamos o trabalho como exitoso, dispondo de recursos e tempo adequado para seu desenvolvimento, alcançado seus resultados esperados. O ensino por investigação contribui com o desenvolvimento de habilidades científicas como desenvolvimento de situação problema através de formulação de hipóteses, bem como pesquisas que promovem a explicação dessas mesmas hipóteses. A sequência didática investigativa desenvolvida na construção desse trabalho pôde assegurar a comprovação dessas habilidades e a impotência pedagógica da sua aplicabilidade no ensino de Ciências Biológicas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, et al. **As Bases do Conhecimento Bioquímico**. 1 ed. São Paulo: látria. 2007.

Brasil, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (2000). **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Acesso em: 03/06/2017<
http://www.sbfisica.org.br/arquivoss/PCN_FIS.pdf>

ALMOULOU, S. A.; COUTINHO, C. D. Q. E. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. **REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, SC, v. 3, p. 62-77, 2008.

MOURÃO, Matheus Fernandes; SALES, Gilvandenys Leite. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de física. **Experiências em ensino de Ciências** V. 13, No. 5, 2018.

SANTANA, R.S.; CAPECCHI, M.C.; FRANZOLIN, F. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vido: Universidad de Vigo, v. 17, n. 3, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVAHO, A. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

TRIVELATO, S. L.F; TONIDANDEL, S.M.R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio, Belo Horizonte**, v.17, n.especial, p. 97-114, novembro, 2015

ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.



FOTOSSÍNTESE: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA E PRÁTICA COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA NO ESTADO DO PIAUÍ

REJANEIDE ALVES MACIEL

Introdução: É comum na literatura relatos de professores e estudantes quanto à dificuldade em ensinar e aprender conceitos relativos à fotossíntese. Mediante a esse contexto, o presente trabalho aborda sobre conversão de energia nos seres vivos, mais especificamente sobre os fatores que interferem a fotossíntese por meio de uma atividade investigativa envolvendo um experimento prático em sala de aula. **Objetivo:** Facilitar o processo de ensino-aprendizagem sobre a fotossíntese utilizando o método do ensino por investigação, exercitando a curiosidade, investigação, reflexão, análise crítica e criatividade para formular e resolver problemas. **Material e Método:** A atividade investigativa foi realizada com uma turma de 2ª série do Ensino Médio em uma escola pública no estado do Piauí. O presente estudo utilizou-se da metodologia do ensino por investigação, na qual os estudantes foram instigados a resolver uma situação-problema hipotética a partir da proposição de um experimento para resolver o problema. **Resultados:** Ao passo que foram investigando as causas através de observações, deduções e experimentação, os estudantes puderam exercer o protagonismo e a cooperação entre os pares, trocando ideias, elaborando e testando hipóteses na busca pela resolução do problema elencado, identificando os fatores que podem afetar a fotossíntese das plantas, como a temperatura, concentração de CO², intensidade luminosa, presença/ausência de água. **Conclusão:** A atividade investigativa agregou aos estudantes o contato com novos conceitos e habilidades a partir do método científico e metodologias ativas, mediante a autonomia na tomada de decisões, trabalho em equipe e compartilhamento de ideias. Considera-se que o estudo promoveu o protagonismo estudantil, a partir de uma abordagem inovadora e interativa em sala de aula.

Palavras-chave: **ENSINO INVESTIGATIVO; NUTRIÇÃO VEGETAL; APRENDIZAGEM ATIVA; CONTEXTO ESCOLAR; PROTAGONISMO ESTUDANTIL**



OS ESPAÇOS NATURAIS VERDES EM AMBIENTE ESCOLAR E A CONEXÃO ENTRE O SER HUMANO E A NATUREZA: AÇÕES PRÁTICAS

MARIA EDUARDA NASCIMENTO DIAS; NATHALLIA CORREIA DA SILVA;
ISABELLE DE MEDEIROS ALVES ALENCAR

RESUMO

A temática do meio ambiente vem ganhando ainda mais visibilidade em decorrência do nível de comprometimento das capacidades de equilíbrio do planeta, impactando de forma desastrosa na natureza e conseqüentemente na vida das pessoas. Para isso, fica evidente a importância de sensibilizar os humanos para que ocorram mudanças de hábitos de maneira harmoniosa com o meio ambiente possibilitando assim, a conservação de um ambiente saudável no presente e para o futuro. A Educação Ambiental é um tema transversal que apresenta uma visão integrada do mundo, tendo as escolas como espaços privilegiados na implementação destas atividades reflexivas voltadas para a valorização do meio de forma permanente, continuada e para todos. O presente trabalho busca a construção de uma Sala Verde no próprio ambiente escolar, estruturada a partir de materiais recicláveis e de baixo custo, arborização com espécies nativas do Bioma Caatinga e pinturas nas paredes próximas. Esse espaço não formal, à priori, tem como objetivo um ambiente dedicado ao desenvolvimento de atividades de caráter socioeducacional e lúdico, voltado às temáticas socioambientais e culturais, que visam contribuir e estimular a discussões e reflexões críticas. Tendo em vista, a busca do fortalecimento dessas ações de mobilizações, sobretudo no que toca as suas relações cotidianas com a natureza e com a própria educação dos educandos. A metodologia foi construída através de pesquisa bibliográfica, aplicação de questionários ao público escolar, debates sobre problemáticas ambientais que comprometem a conservação, preservação e saúde ambiental, além de visitas técnicas de observação durante as aulas das trilhas do aprofundamento.

Palavras-chave: Sala Verde; Educação Ambiental; Identidade Ecológica; Meio Ambiente e Interdisciplinaridade.

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente é essencial e indispensável à vida. Contribui para a formação dos indivíduos, aproximando o ser humano da natureza. Nesse sentido a necessidade da implementação de espaços naturais e verdes é indiscutível, principalmente no desenvolvimento do indivíduo durante as etapas que compõem a sua vida escolar. De acordo com Batista e Barroso (2017), a Educação Ambiental implica na busca por estratégias que auxiliem na formação dos educandos. Uma alternativa viável ocorre através de atividades que promovam a motivação em preservar o meio socioambiental no qual vivem. Deste modo, pode haver uma verdadeira transformação dos valores necessários para o desenvolvimento de uma consciência ambiental sustentável.

Por meio das atividades ambientais desenvolvidas durante a educação básica, é possível perceber que o processo de ensino e aprendizagem tem um grande destaque e se configura como uma oportunidade de aperfeiçoamento, pois quando se constrói a ligação do

educando com a natureza, o investimento não está focado apenas no bem estar dos envolvidos, mas prioriza a consumação de um laço afetivo e de uma conexão permeada por autonomia e respeito que, durante a progressão para a vida adulta se consolidará através do respeito e cuidado com o meio ambiente.

A perspectiva da utilização do verde como lazer é importantíssima, porém não está restrita apenas a locais com presença de vegetação. De forma geral, se relaciona à função ecológica, e muitas vezes não contempla as funções de lazer e estética. A expressão “área verde” aqui está ressignificada em “Sala Verde”, pois se refere a um espaço edificado em ambiente escolar com a finalidade de explorar os espaços extra sala de aula e construir a identidade ecológica da escola, possibilitando aos educandos o contato com a natureza e a apropriação dos saberes inerentes à conservação ambiental.

Em referência à natureza das práticas pedagógicas, as ações a serem desenvolvidas podem se constituir em um trabalho heterogêneo (Carvalho; Xavier; Carvalho, 2021) que se desenvolverá ao longo dos anos, através da interdisciplinaridade, com foco em estratégias para se alcançar a sustentabilidade e minimizar os efeitos causados pela intervenção humana no meio ambiente, além de explorar o lúdico e o lazer.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi construído através de estudos direcionados, pesquisa bibliográfica e aplicação de questionário ao público escolar, além de visitas técnicas durante as aulas das trilhas do aprofundamento. Foram visitadas instituições como o Sítio Barreiras (em Missão Velha - CE), cuja atividade se concentra no plantio, colheita e manejo sustentável da banana. Durante a visita foram obtidas informações bastante relevantes sobre realização de atividades práticas envolvendo o meio ambiente. Em momento posterior a visita ocorreu no Espaço Verde (em Juazeiro do Norte-CE), local onde é realizada a venda de espécimes da flora nativa e vegetação em geral. Lá foi possível observar estágios de desenvolvimento dos espécimes selecionados para compor a Sala Verde na escola, além de conhecer os produtos utilizados para plantio e manutenção de jardins. Voltadas à educação ambiental, as aulas possibilitaram estudos sobre o mundo e os problemas decorrentes das ações antrópicas.

Foram abordadas temáticas globais, nacionais e regionais, e em âmbito local foi dado destaque ao bioma Caatinga e sua flora, desmatamento e extinção das espécies, educação ambiental e introdução de espaços verdes em ambiente escolar, sustentabilidade, construção da identidade ecológica da escola, conservação da natureza e biodiversidade. Foram selecionadas as espécies que iriam compor a Sala Verde e o espaço físico onde a mesma seria implantada.

Diante da diversidade da flora presente no Araripe, a Sala Verde será estruturada dando prioridade as espécies nativas. O espaço contará com a ornamentação de objetos reciclados e de baixo impacto ambiental. Além dessas atividades foram promovidos debates voltados ao conhecimento sobre Ciência, natureza e a construção da sustentabilidade, cidades sustentáveis, legislação ambiental, Linguagem e pesquisa científica, bem como mapeamento de problemas que comprometem a conservação, preservação e saúde ambiental. Foi selecionado o espaço e o formato da Sala Verde como uma experiência futura para os estudantes.

Ao longo das aulas foram realizadas coleta de produtos recicláveis, separação do material a ser utilizado para montagem dos painéis e vasos decorativos, bem como pintura e montagem de puffs de garrafa pet, além de plantações e manutenção das mudas. Foram realizadas rifas e venda de lanches para arrecadação monetária, visando a aquisição de materiais a serem utilizados durante a execução do projeto. Esses momentos apontaram o percurso mais efetivo para a construção de cidadãos conscientes e interventores na sociedade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Silva et al., (2011) a Educação Ambiental é um conceito discutido amplamente no mundo contemporâneo em concordância com a ideia de sustentabilidade, preservação e conservação dos recursos naturais. Para que haja uma relação sustentável entre a sociedade e a natureza, se faz necessário o desenvolvimento de práticas de educação ambiental, pautadas na análise e apropriação dos saberes interdisciplinares, para compreensão dos fatos, revertendo os processos de degradação, a partir da construção de valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente.

Com um caráter emancipatório, dinâmico, articulador e coletivo, a Sala Verde cria possibilidades para o emprego de iniciativas que incentivem uma efetiva participação dos variados segmentos da sociedade na gestão ambiental, seguindo uma linha de ações que sejam permeadas por contextos educacionais, com foco em direção à sustentabilidade (Guerreiro, Neves e Santos, 2020). A construção coletiva da Sala Verde na EEMTI Dona Maria Amélia Bezerra representa, acima de tudo, uma oportunidade ampla de conectar o ser humano e a natureza. Partindo do princípio de que a educação básica é a etapa mais significativa na formação humana dos educandos e que impulsionará os próximos passos durante a vida adulta, o investimento em ações práticas coordenadas que envolveram contato com a terra, observação de espécimes vegetais e planejamento de ações descentralizadas, além de execução de tarefas em grupo e gerenciamento financeiro, demonstraram que cada estudante é de fato um agente ambiental em formação.

Para compor a flora da Sala Verde foram selecionadas algumas espécies da Caatinga, conforme lista abaixo. O bioma possui a maior riqueza de espécies dentre os núcleos de FATSS do Novo Mundo. Embora vastas áreas permaneçam inexploradas ou pouco coletadas. Espécies suculentas de bromélias e cactos são especialmente adaptadas a esse tipo de ambiente, demonstrado pela onipresença de espécies como o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) e o cabeça-de-frade (diferentes espécies de *Melocactus*, Cactaceae).

4 CONCLUSÃO

Para Miranda et al., (2018), os espaços não formais de educação se apresentam como ferramentas importantes e, frequentemente vêm sendo utilizados por professores para desenvolver atividades educativas e por pesquisadores a fim de realizar divulgação de pesquisa, isso devido à possibilidades de aprendizagem e mudanças de perspectiva que a diversificação dos ambientes de ensino amplia. Assim surgiu a ideia de implementar a Sala Verde na EEMTI Dona Maria Amélia Bezerra. Levando em consideração a inserção da referida escola no Bioma Caatinga, mediante a contemporânea crise ambiental enfrentada principalmente pelos países subdesenvolvidos, e objetivando a possibilidade de convidar a comunidade escolar para um debate de cunho emancipatório, (Res)significativo e coletivo em termos de responsabilidade ambiental, o projeto tornou-se produto. Por se tratar de um projeto piloto que oferece aos estudantes condições para a apropriação da teoria e prática, e trabalha para viabilizar a adoção de hábitos que preservem o meio ambiente a partir da conexão com a natureza, espera-se que essa ideia possa ser compartilhada e implementada nas demais escolas da Rede Estadual.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, I. A. Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação. (2004), 209 fl. Tese (doutorado em Agronomia). Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP. Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, 2004.

SILVA, Fernando Marcos Carvalho et al. SALA VERDE: uma experiência de Educação Ambiental no IFF. 16 ago. 2011. Disponível em: <http://editoraessentia.iff.edu.br>. Acesso em: 22 ago. 2023.

BATISTA, Ivanira Sales. Importância de um espaço verde no ambiente escolar: trabalhando a educação ambiental em São Gonçalo do Amarante. 2017. 215f. Dissertação (Mestrado

Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

Carvalho, A. H. de O., Passalini, G., & Carvalho, V. Ágda de O. (2021). A Educação Ambiental promovida pela Sala Verde Caparaó e sua relação com as macro tendências pedagógicas. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, 16(4), 248–266. <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.12018>



RELATO DA OFICINA DE CARTAZES COM TEMAS EM SAÚDE PÚBLICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: RESGATE DO HIATO CRIATIVO PÓS PANDEMIA DE COVID-19

RAOANE SILVA SIQUEIRA; JOEUMA DA SILVA MACHADO; LAIANNY KELLY NUNUES DANTAS

Introdução: A Pandemia do Coronavírus (Covid-19) trouxe para a Educação o distanciamento físico e, por conseguinte, limitação de atividades realizadas em grupo. Entre estas, estão reuniões em equipes e confecção de materiais gráficos expositivos. Gerações de estudantes durante a Pandemia não contemplaram esse tipo de metodologia inserindo-se em um hiato criativo. **Objetivo:** Pretendeu-se então relatar a experiência da aplicação de uma oficina de cartazes com temas em saúde pública para uma série do Ensino Fundamental (EF) afim de socializar este evento. **Relato de Experiência:** O presente estudo teve abordagem descritiva, observacional e qualitativa na descrição das etapas de um plano de aula durante estágio curricular de um curso de licenciatura em ciências biológicas de uma Universidade pública do Ceará. Inicialmente, foi observada a regência da professora orientadora técnica, conteúdo programático ministrado e a postura da turma do EF de uma Escola Municipal durante segundo semestre de 2022. O plano foi aplicado em três momentos: Primeiro em uma aula expositiva dialogada de setenta minutos (70´) contextualizaram-se assuntos pertinentes à saúde pública (doenças, higienização de alimentos e mãos, vacinação e cuidados coletivos); no segundo, durante 30´ foi disposto, em projetor, um vídeo curto no Youtube sobre “Como fazer um cartaz” e informados os comandos para a oficina; então no terceiro, durante 100´, executou-se inicialmente uma dinâmica de socialização e depois dividiu-se a turma em equipes, forneceram-lhes cartolinas, folhas de papel A4, fita adesiva, canetinhas coloridas, tesouras, colas brancas, revistas e jornais para confecção dos cartazes. Finalizada a confecção, os estudantes apresentaram os seus cartazes. A turma do sétimo ano do EF de 2022 estiveram quase dois anos inteiros sem socialização por causa do isolamento e, portanto, trabalhos em equipes estiveram limitados. **Conclusão:** A oficina foi bem recebida, durante os dois primeiros momentos foi demonstrado envolvimento e ansiedade para a confecção dos cartazes. No terceiro momento todos aderiram à dinâmica proposta, entretanto, na confecção houveram aqueles não participativos. Ressaltaram-se temas como “vacinação”, “Dengue”, “esgotos”, “Leptospirose” e “fake News”. Mudanças estratégicas de educação apresentam perspectiva participativa e gratificações podem ser motivos para adesão. Conclui-se que oficinas de cartazes estimulam a cooperação e criatividade, inclusive em públicos anteriormente privados da socialização escolar.

Palavras-chave: **ENSINO BÁSICO; TRABALHO EM EQUIPE; MATERIAL EXPOSITIVO; DOENÇAS; EXPERIÊNCIA**



DESEMPENHO DE GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DO ARROZ SILVESTRE (*Oryza australiensis*) COMPARADO COM O ARROZ CULTIVADO (*Oryza sativa*) EM CONDIÇÕES DE ALTA TEMPERATURA

LUIGI BENATI CARRARA; YUGO LIMA-MELO; JANETTE PALMA FETT

RESUMO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é o alimento básico para praticamente metade da população mundial, sendo importante não só para alimentação e nutrição, como para práticas culturais. Considerando a existência de populações em risco de desnutrição, o aumento da produção de arroz evidencia-se como uma alternativa para a produção estável e segura de alimento. Além disso, diante do cenário atual e futuro de mudanças climáticas globais, os extremos de temperatura, incluindo altas temperaturas, são danosos ao cultivo de culturas socioeconomicamente importantes como o arroz. Frente a esse problema, trabalhos publicados recentemente demonstram que *Oryza australiensis*, uma espécie silvestre do gênero do arroz cultivado (*Oryza sativa*), possui metabolismo termotolerante a altas temperaturas. Entretanto, tal característica ainda não foi explorada no contexto de germinação e desenvolvimento inicial dessa espécie. Sendo assim, utilizando dois genótipos de *Oryza australiensis* (nomeados AUS7 e AUS13) e um genótipo do arroz cultivado *Oryza sativa* cv. Nipponbare (NIPP), o presente estudo objetivou testar se a possível característica de termotolerância dessa espécie silvestre de arroz está também relacionada a vantagens na germinação e desenvolvimento inicial em condições de alta temperatura. Para isso, analisou-se a taxa de germinação, comprimentos da parte aérea e da raiz, bem como a massa seca das plantas germinadas. Quatro temperaturas distintas foram testadas (30, 35, 40 e 45 °C) em um período de 7 dias, com 12 horas de luz e 12 horas de escuro. Comparados com *Oryza sativa*, os acessos de *O. australiensis* tiveram maiores taxas de germinação em temperaturas mais altas. Além disso, *O. australiensis* apresentou maior crescimento que *Oryza sativa* nas temperaturas de 40 e 45 °C. Conclui-se que *Oryza australiensis* possui características de termotolerância a altas temperaturas não apenas nos estágios vegetativo e reprodutivo, como já demonstrado na literatura, mas também no estágio de germinação e estabelecimento da planta. Acreditamos que *O. australiensis* possa fornecer um arsenal genético capaz de aumentar a resiliência térmica de *Oryza sativa* via melhoramento vegetal.

Palavras-chave: termotolerância; estresse; selvagens; calor; aquecimento global

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das três culturas de cereais mais importantes do mundo, sendo produzido por todo o globo (Prasad *et al.*, 2017). Em 2022 foram produzidas aproximadamente 800 milhões de toneladas de arroz, sendo essa cultura superada apenas pelo trigo e pelo milho (FAO, 2022). Estimativas apontam para uma

provável baixa no rendimento de arroz mundialmente por consequência das altas temperaturas provenientes do aquecimento global (Fahad & Wang, 2018). Com um acréscimo de aproximadamente 0,7 °C por década, estudos recentes mostram que o solo está mais propenso a sofrer extremos de temperatura que a atmosfera (García-García *et al.*, 2023). Os extremos de temperatura impactam as plantas negativamente, representando uma condição de estresse. Esses eventos climáticos apresentam grande risco às culturas de arroz, que é fonte do alimento básico de metade da população mundial (Prasad *et al.*, 2017), já que podem comprometer a principal produção de cereal de alguns países (FAO, 2022).

Os danos causados por estresses de alta temperatura quase sempre estão relacionados a prejuízos no complexo de evolução de oxigênio, na fixação de carbono e no sistema de geração de ATP no metabolismo vegetal (Allakhverdiev *et al.*, 2018). No crescimento e estado reprodutivo da planta, os danos são particularmente impactantes na diminuição de produção de perfilhos e panículas, no número de espiguetas por panícula e na fertilidade dessas panículas, além de reduzir o peso e crescimento da planta em geral (Xu *et al.*, 2020). No contexto de germinação, define-se estresse por calor em plantas a situação em que a mesma se encontra a 5°C ou mais que a sua temperatura ideal de germinação (Buchanan *et al.*, 2015).

Plantas possuem diferentes respostas em defesa ao estresse térmico, incluindo adaptações morfológicas, como alteração na orientação de folhas, resfriamento por transpiração e alteração na composição da membrana lipídica (Wahid *et al.*, 2007). Aumento da transcrição e tradução das proteínas de choque térmico (*heat shock proteins*, HSPs) sob controle dos fatores de transcrição de choque térmico (*heat shock factors*, HSFs) são essenciais para a proteção de estruturas proteicas em condição de altas temperaturas (Buchanan *et al.*, 2015; Kotak *et al.*, 2007). Estudos mostram que outras proteínas além das HSPs estão associadas a resposta do estresse térmico. Por exemplo, ubiquitinas, proteínas abundantes na embriogênese tardia (LEA) e deidrinas parecem ter função protetora para estruturas subcelulares e celulares contra desidratação e dano oxidativo (Huang & Xu, 2008).

Diante desse problema, o arroz cultivado é especialmente suscetível, ou menos tolerante, ao estresse por alta temperatura durante seu desenvolvimento quando comparado a algumas outras espécies do mesmo gênero (Sanchez *et al.*, 2014). A enzima rubisco apresenta reconhecida importância para o funcionamento da fotossíntese nas plantas (Andersson & Backlund, 2008) e é suscetível as mudanças de temperatura, tendo sua ativação pela rubisco ativase diminuída em condições de estresse térmico (Crafts-Brandner & Salvucci, 2000). Dentre as espécies do gênero, *Oryza australiensis* apresenta uma tolerância significativa ao calor que tem sido atribuída à maior estabilidade da rubisco ativase em condições de alta temperatura em comparação com a rubisco ativase de *O. sativa* (Scafaro *et al.*, 2016). Assim, *Oryza australiensis* tem se mostrado como uma possível fonte genética para o melhoramento do arroz cultivado, vindo a beneficiar e auxiliar as populações dependentes do consumo do mesmo (Sanchez *et al.*, 2014; Kin, 2021).

Apesar das evidências de que *Oryza australiensis* é mais tolerante a altas temperaturas do que *Oryza sativa*, não há estudos focados na possível termotolerância dessa espécie nos estágios de germinação e crescimento inicial da plântula, que são etapas críticas para o estabelecimento das plantas e consequente sucesso na produção agrícola. Assim, o presente estudo traz como objetivo testar a tolerância térmica de *Oryza australiensis* em comparação com a de *O. sativa* durante a germinação e o

crescimento inicial.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Material vegetal

Sementes de *Oryza sativa* cv Nipponbare (NIPP) e dois genótipos de *O. australiensis* (AUS7 e AUS13) foram descascadas e submetidas a assepsia com hipoclorito de sódio 0,5% por 1 min. As sementes descascadas e higienizadas foram postas para germinação em placas de petri contendo papel filtro redondo umedecido com 8 mL de água. As placas foram vedadas com plástico filme visando a prevenção de evaporação ao longo do experimento.

2.2. Tratamentos

Para os tratamentos de temperatura, as sementes foram colocadas em câmaras de germinação do tipo BOD, com fotoperíodo de luz/escuro de 12/12 h, sendo a temperatura da noite de 30 °C em todos os tratamentos. As temperaturas testadas, que ocorriam durante o fotoperíodo de luz, foram de 30, 35, 40 e 45 °C. A temperatura de 50 °C não foi testada pois resultados anteriores do nosso grupo, ainda não publicados, mostraram que nenhum dos genótipos testados é capaz de germinar nessa temperatura. A intensidade luminosa em todas as condições era de $65 \pm 5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. As condições foram mantidas por sete dias. Seis placas foram utilizadas para cada genótipo em cada tratamento, onde cada placa continha 5 sementes, formando, portanto, o seguinte desenho experimental: 3 genótipos (NIPP, AUS7 e AUS13) \times 4 temperaturas (30, 35, 40 e 45 °C) \times 6 placas de petri contendo cinco sementes cada (n = 30).

2.3 Coleta e parâmetros analisados

Ao final do sétimo dia, as placas de petri contendo as plantas/plântulas e sementes foram fotografadas e tiveram parte aérea e raiz/radicula medidas. A taxa de germinação foi calculada, na qual foram consideradas germinadas as sementes que possuísem pelo menos 0,5 cm de comprimento de radícula. As plantas germinadas foram coletadas e colocadas em estufa a 65°C por três dias para secagem e pesagem da massa seca. Para análise estatística os resultados de comprimento e peso foram submetidos ao teste de Tukey considerando $p < 0.05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostraram que a temperatura impactou a taxa de germinação, a massa seca da planta e os comprimentos de parte aérea e raiz em todos os genótipos, tendo *O. sativa* respostas diferentes dos genótipos de *O. australiensis* (Figura 1). As plantas de *Oryza sativa* cv Nipponbare (NIPP) apresentaram tendência degenerativa nas temperaturas mais altas. Aos 40 °C sua taxa de germinação atingiu metade do valor observado aos 30 °C e caiu para 0% aos 45 °C (Figura 2). Os dois genótipos de *O. australiensis* (AUS7 e AUS13) mostraram desenvolvimento mais tolerante às altas temperaturas quando comparados com *O. sativa*, apresentando taxa de germinação acima de 75% aos 40 °C e acima de 50% aos 45 °C (Figura 2).

O comprimento de raiz das plantas NIPP tiveram igualdade estatística nas 3 temperaturas testadas, apesar de haver uma clara tendência de inibição de crescimento a 40 °C, onde houve metade do comprimento radicular que as temperaturas de 30 e 35 °C (Figura 3). Em comparação, nas plantas AUS7 e AUS13 o comprimento da raiz

aumentou significativamente de 30 °C para 40 °C, e diminuiu significativamente de 40 °C para 45 °C, atingindo valores mínimos para germinação (Figura 3). O comprimento da parte aérea apresentou a mesma tendência do comprimento de raiz para as sementes de NIPP (Figura 4). Houve inibição significativa do crescimento de 30 °C para 40 °C, atingindo menos de um terço do tamanho observado aos 30 °C (Figura 4). AUS7 e AUS13 apresentaram diminuição significativa de parte aérea a partir dos 40 °C e uma inibição maior aos 45 °C.

Quanto à massa seca, houve uma tendência de queda relacionado ao aumento de temperaturas testadas nas plantas de NIPP, atingindo no tratamento de 40 °C 35% do valor observado aos 30 °C, apesar das diferenças não serem evidenciadas estatisticamente (Figura 5).

°C atingiu 35% do valor observado aos 30 °C. Os valores de massa seca em AUS7 foi semelhante nos tratamentos de 30, 35 e 40 °C, tendo perda de massa significativa aos 45 °C. Já AUS13 apresentou massa seca significativamente maior aos 35 °C quando comparado com 30°C, mas obteve inibição significativa aos 45 °C.

Estes resultados corroboram o efeito negativo do estresse por alta temperatura em sementes de *Oryza sativa* submetidas a temperaturas acima de 35 °C, como já observado por diversos autores (Marini *et al.*, 2012; Kilasi *et al.*, 2018; Wahab MMS *et al.*, 2020). A capacidade de germinação dos genótipos de *O. australiensis* confirma sua termotolerância já citada (Sanchez *et al.*, 2014; Kin, 2021). Na Figura 2, fica clara a tendência decrescente apresentada pelas plantas de *O. sativa* e uma estabilidade de germinação apresentada pelos genótipos de *O. australiensis* nos tratamentos testados. Quanto ao crescimento inicial, mensurado através da massa seca e dos comprimentos de parte aérea e radícula, também fica claro que a temperatura ótima para germinação e crescimento de *O. australiensis* é cerca de 5 °C a mais que a de *O. sativa* (35 °C em AUS7 e AUS13 e 30 °C em NIPP). Os resultados obtidos revelam que *Oryza australiensis* possui tolerância quanto à germinação e ao crescimento inicial sob condições de estresse de alta temperatura em comparação com a espécie cultivada, reforçando a ideia de que se trata de uma ótima candidata para aplicações em melhoramento vegetal nessas condições.

Figura 1: Placas de petri contendo plantas de *Oryza sativa* cv Nipponbare (NIPP) e dois genótipos de *Oryza australiensis* (AUS7 e AUS13) submetidas à germinação por sete dias a 30, 35, 40 e 45 °C.

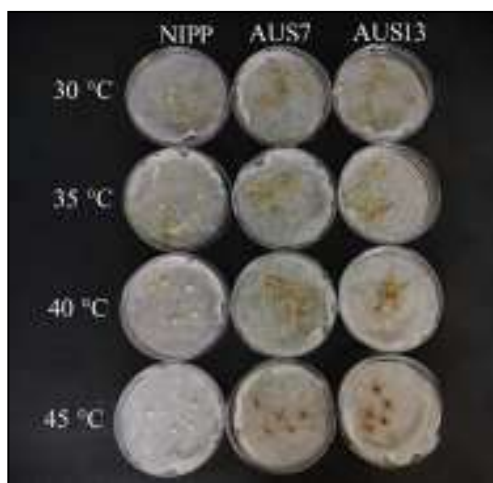


Figura 2: Taxa de germinação de *Oryza sativa* cv Nipponbare (NIPP) e dois genótipos de *Oryza australiensis* (AUS7 e AUS13) submetidas à germinação por sete dias a 30, 35, 40 e 45 °C. As barras de erro representam o erro padrão.

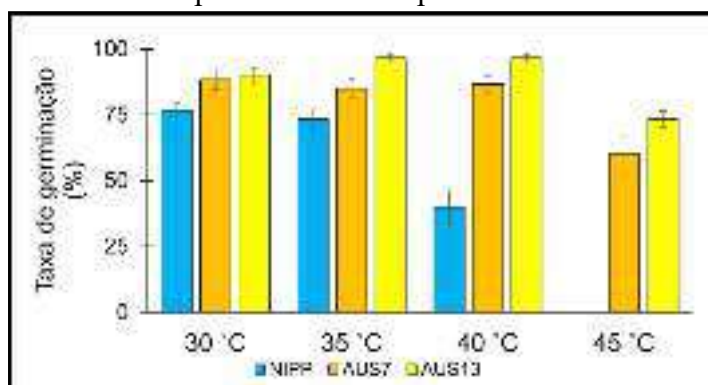


Figura 3: Comprimento da raiz de plantas de *Oryza sativa* cv Nipponbare (NIPP) e dois genótipos de *Oryza australiensis* (AUS7 e AUS13) submetidas à germinação por sete dias a 30, 35, 40 e 45 °C. As barras de erro representam o erro padrão. Os dados foram comparados com análise por teste de Tukey considerando $p < 0.05$. Diferenças estatísticas entre genótipos em um mesmo tratamento são representadas por diferentes letras maiúsculas. Diferenças estatísticas de um mesmo genótipo em diferentes temperaturas são representadas por diferentes letras minúsculas.

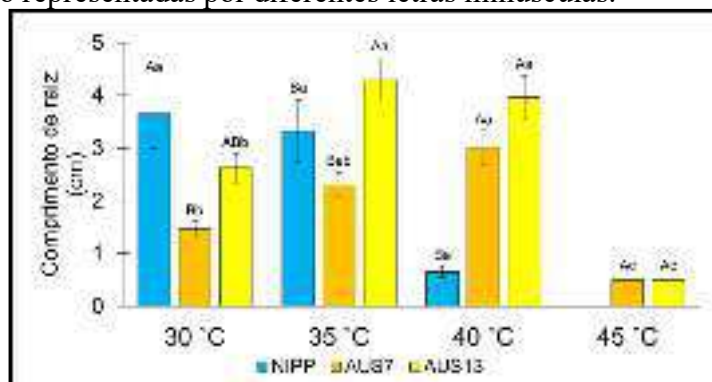


Figura 4: Comprimento da parte aérea de plantas de *Oryza sativa* cv Nipponbare (NIPP) e dois genótipos de *Oryza australiensis* (AUS7 e AUS13) submetidas à germinação por sete dias a 30, 35, 40 e 45 °C. As barras de erro representam o erro padrão. Os dados foram comparados com análise por teste de Tukey considerando $p < 0.05$. Diferenças estatísticas entre genótipos em um mesmo tratamento são representadas por diferentes letras maiúsculas. Diferenças estatísticas de um mesmo genótipo em diferentes temperaturas são representadas por diferentes letras minúsculas.

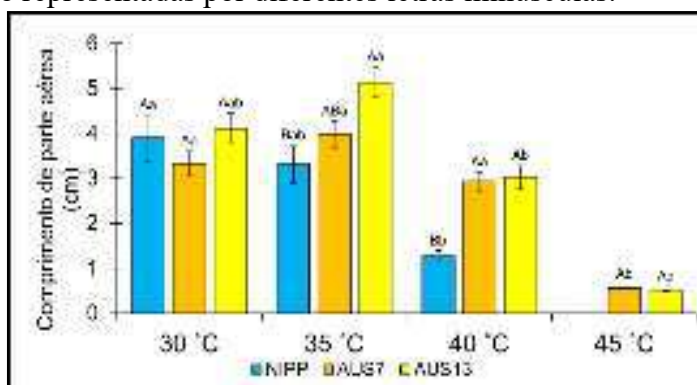
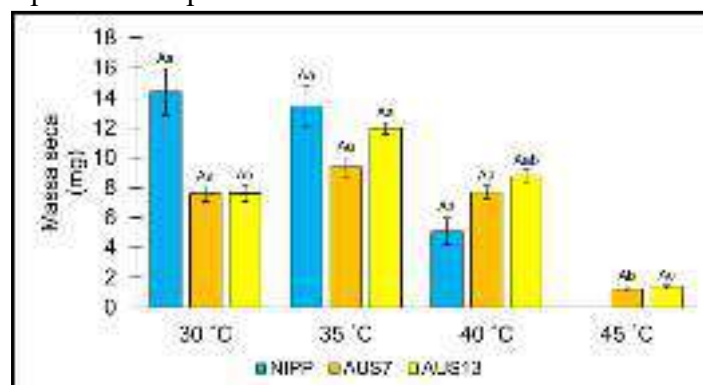


Figura 5: Massa seca de plantas de *Oryza sativa* cv Nipponbare (NIPP) e dois genótipos de *Oryza australiensis* (AUS7 e AUS13) submetidas à germinação por sete dias a 30, 35, 40 e 45 °C. As barras de erro representam o erro padrão. Os dados foram comparados com análise por teste de Tukey considerando $p < 0.05$. Diferenças estatísticas entre genótipos em um mesmo tratamento são representadas por diferentes letras maiúsculas. Diferenças estatísticas de um mesmo genótipo em diferentes temperaturas são representadas por diferentes letras minúsculas.



4 CONCLUSÃO

No presente estudo testamos a tolerância térmica de dois genótipos da espécie silvestre de arroz *Oryza australiensis*, comparados à espécie cultivada *Oryza sativa* cv Nipponbare. Concluímos que sementes e plantas de *O. australiensis*, comparativamente com *O. sativa*, possuem maior taxa de germinação e crescimento inicial quando se encontram sob estresse térmico. Dessa forma, evidencia-se que *O. australiensis* apresenta características de termotolerância também em seus estágios iniciais, e não apenas nos estágios vegetativos e reprodutivos (Phillips *et al.*, 2022). Com os resultados obtidos até aqui, evidenciamos a termotolerância da espécie silvestre de arroz *O. australiensis*. Trabalhos adicionais são necessários para reforçar a possibilidade de uso do arsenal genético que *O. australiensis* oferece para o melhoramento da termotolerância do arroz cultivado. Nosso grupo está atualmente testando o desempenho de *O. australiensis* no contexto de ondas de calor, com o objetivo de investigar a termotolerância dessa espécie em condições climáticas mais próximas àquelas ocorridas em plantações de arroz (Guo *et al.*, 2023).

REFERÊNCIAS

- ALLAKHVERDIEV, S.I., KRESLAVSKI, V.D., KLIMOV, V.V. *et al.* Heat stress: an overview of molecular responses in photosynthesis. **Photosynth Res** **98**, 541–550 (2008)
- ANDERSSON, I. & BACKLUND, A. Structure and function of Rubisco. **Plant Physiology and Biochemistry** **46**, 275–291 (2008).
- BUCHANAN, B. B.; GRUISSEM, W., & JONES, R. L. (Eds.). (2015). **Biochemistry and Molecular Biology of Plants**. 2. ed., Wiley-Blackwell, 2015. 1280 p.

CRAFTS-BRANDNER, S. J. & SALVUCCI, M. E. Rubisco activase constrains the photosynthetic potential of leaves at high temperature and CO₂. **Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.** **97**, 13430–13435 (2000).

FAHAD, S.; WANG, J. Farmers' risk perception, vulnerability, and adaptation to climate change in rural Pakistan. **Land Use Policy**, n. 79, p. 301–309, 2018.

FAO. 2023. Agricultural production statistics 2000–2022. **FAOSTAT Analytical Briefs, No.79**. Rome.

GARCÍA-GARCÍA, A.; CUESTA-VALERO, F. J.; MIRALLES, D. G. et al. Soil heat extremes can outpace air temperature extremes. **Nat. Clim. Chang.** **13**, 1237–1241 (2023).

GUO, S. *et al.* Concurrence of microplastics and heat waves reduces rice yields and disturbs the agroecosystem nitrogen cycle. **Journal of Hazardous Materials** **452**, 131340 (2023).

HUANG, B. & XU, C. Identification and Characterization of Proteins Associated with Plant Tolerance to Heat Stress. **Journal of Integrative Plant Biology** **50**, 1230–1237 (2008).

KILASI, N. L. *et al.* Heat Stress Tolerance in Rice (*Oryza sativa* L.): Identification of Quantitative Trait Loci and Candidate Genes for Seedling Growth Under Heat Stress. **Front. Plant Sci.** **9**, (2018).

KIN, A. C. Análise do perfil ionômico e de respostas ao estresse por calor em acessos de *Oryza australiensis*. 2021. 80 p.

KOTAK, S, JANE LARKNDALE, UNG LEE, PASCAL VON KOSKULL-DÖRING, ELIZABETH VIERLING, KLAUS-DIETER SCHARF. Complexity of the heat stress response in plants. **Current Opinion in Plant Biology**, Volume 10, Issue 3, Pages 310-316, 2007.

MARINI, P., MORAES, C. L., MARINI, N., MORAES, D. M. D. & AMARANTE, L. D. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de arroz submetidas ao estresse térmico. **Rev. Ciênc. Agron.** **43**, 722–730 (2012).

PHILIPS, A.L., SCARAFO, A.P. & ATWELL, B.J. Photosynthetic traits of Australian wild rice (*Oryza australiensis*) confer tolerance to extreme daytime temperatures. **Plant Mol Biol** **110**, 347–363 (2022).

PRASAD, R.; SHIVAY, Y.S.; KUMAR, D. Current Status, Challenges, and Opportunities in Rice Production. In: Chauhan, B., Jabran, K., Mahajan, G. (eds) **Rice Production Worldwide**. Springer, Cham. 2017.

SANCHEZ, P. et al. The Wild Relative of Rice: Genomes and Genomics. In: Q. Zhang and R.A. Wing (eds.), **Genetics and Genomics of Rice, Plant Genetics and**

Genomics: Crops and Models 5. Springer Science Business Media New York, 2014.

SCAFARO AP, GALLÉ A, VAN RIE J, CARMO-SILVA E, SALVUCCI ME, ATWELL BJ. Heat tolerance in a wild *Oryza* species is attributed to maintenance of Rubisco activation by a thermally stable Rubisco activase ortholog. **New Phytol.** 2016.

WAHAB MMS, AKKAREDDY S, SHANTHI P, LATHA P. Identification of differentially expressed genes under heat stress conditions in rice (*Oryza sativa* L.). **Mol Biol Rep.** 2020 Mar;47(3):1935-1948.

WAHID, S. GELANI, M. ASHRAF, M.R. FOOLAD. Heat tolerance in plants: An overview. **Environmental and Experimental Botany**, Volume 61, Issue 3, Pages 199-223, 2007.

XU, J., HENRY, A. & SREENIVASULU, N. Rice yield formation under high day and night temperatures—A prerequisite to ensure future food security. **Plant Cell & Environment** 43, 1595–1608 (2020).



SENSO COMUM E CIENTÍFICO: UTILIZAÇÃO DE UMA METODOLOGIA ATIVA COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

JOILSON BATISTA DE LIMA JÚNIOR; INGRID GASPAR DE ALMEIDA; GISLENE ALCÂNTARA CANUTO; ANTONIA MICHELLE ALVES BEZERRA; MARIA AMANDA MENEZES SILVA

RESUMO

Tendo como referência o ensino de biologia, percebe-se que os alunos do ensino médio têm dificuldades em construir o pensamento biológico e manter ideias alternativas relacionadas ao conteúdo básico da disciplina e de áreas relacionadas. Nesse viés, a utilização de meios que auxiliem na assimilação do conteúdo pelos alunos é de grande importância para que eles relacionem os conhecimentos biológicos com o dia-a-dia, estimulando popularizar e ensinar ciências. O objetivo deste trabalho é apresentar uma experiência vivenciada em uma ação desenvolvida por bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e discentes do curso superior de Licenciatura em Ciências Biológicas, possuindo como público alvo alunos do 1º ano de uma escola técnico integrado do ensino médio, situada em um distrito na zona rural de Acopiara - CE. Na aula foi realizada a aplicação de uma dinâmica abordando conhecimentos científicos e populares, onde os alunos interagiram de forma positiva e bastante participativa, mostrando total interesse com o que estava sendo exposto. Na ocasião eles falaram sobre os aprendizados anteriormente adquiridos, articularam a teoria com a prática, e exemplificaram situações do senso comum apontando comprovações científicas. Desse modo, foi possível observar que a metodologia ativa utilizada contribuiu positivamente para o aprendizado, havendo mais participação e interesse dos discentes por se tratar de um método mais atrativo, didático e reflexivo, tendo contribuído com a assimilação do conteúdo. Além do mais, os alunos puderam desenvolver uma melhor percepção no que diz respeito ao senso comum, cujas informações passam entre gerações, estando interligado com a cultura dos povos, e científico, onde há uso de métodos rigorosos para testar hipótese antes pensada.

Palavras-chave: Aprendizagem; Abordagem; Conhecimento; Dinâmica; Protagonismo.

1 INTRODUÇÃO

A Biologia é uma área que abrange vários setores da vida como um todo, ela descreve, estuda, ajuda a preservar e a melhorar a vida de todos os seres vivos existentes, mas não tem tanto reconhecimento quanto necessário no que diz respeito ao ensino (PEDRANCINI, 2007). Nesse sentido, percebemos que os estudantes apresentam dificuldades na aprendizagem de conceitos abstratos, com isso, mostra-se a necessidade de conhecer suas percepções espontâneas, pois este conhecimento pode se tornar um elemento facilitador da prática educativa crítica e criativa, uma vez que faz parte do universo cultural do estudante, sendo o ponto de partida para a construção do conhecimento (DE SÁ *et al.*, 2010).

A interação entre o conhecimento científico e o senso comum vivenciado pelos estudantes desempenha um papel fundamental na compreensão e na abordagem dos fenômenos naturais. A construção do conhecimento comum e científico requer um procedimento metodológico que auxilia a ligação entre eles e o conhecimento como ciência. Segundo Mangolin (2016) o conhecimento científico é uma construção humana com significado histórico e social, construído através de métodos rigorosos e baseado em evidências, fornece uma estrutura teórica e empírica para entender os processos biológicos. Enquanto o senso comum parte-se dos conhecimentos prévios sobre a realidade prática e a observação cotidiana, conhecimentos esses muitas vezes são a partir de seu convívio social com as formas estabelecidas pela cultura.

A forma como o ensino é organizado e conduzido não se mostra eficaz na promoção do desenvolvimento intelectual do aluno, tendo exemplo, a incompreensão ou má compreensão dos conceitos apresentados em aulas, bem como a ausência de conexão com suas experiências diárias analisadas por meio do senso comum. Por tais motivos, se faz necessária a aplicação de metodologias ativas que ajudem o estudante na melhor assimilação do conteúdo. Furlani e Oliveira (2018) enfatizam que as metodologias ativas são extremamente importantes, pois os alunos passam a ficar na linha de frente do seu aprendizado, contribuindo para uma melhor formação como cidadão, tornando-o mais proativo perante a sociedade, a comunidade acadêmica e/ou em alguma área específica.

Dessa maneira, o presente trabalho tem como objetivo, relatar uma experiência vivenciada a partir de uma ação elaborada por bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e estudantes de curso superior, tendo como público alvo alunos de uma turma do 1º ano de uma escola técnico integrado do ensino médio, localizada na zona rural do centro sul cearense, sendo abordados conhecimentos científicos e populares.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade teve duração de 50 minutos e foi realizada com uma turma de 1º ano do ensino médio em uma escola localizada na zona rural do município de Acopiara. A turma foi dividida em quatro grupos, ficando em média nove alunos por grupo. Após a divisão houve a distribuição de duas plaquinhas por grupo, onde uma continha “senso comum” e a outra continha “senso científico”. Um aluno do grupo ficava responsável por levantar a plaquinha com base no consenso que o seu respectivo grupo chegasse.

Frases relacionadas a um tipo de conhecimento, comum ou científico, foram expostas. Após a exposição, os grupos tiveram cerca de 30 segundos para responder, sendo que precisaram levantar a plaquinha no mesmo período de tempo. Já em relação aos erros, a equipe que errasse teria que pagar uma prenda, na qual, um estudante teria que ir ao quadro pegar um envelope, abrir e ler o que estava escrito para que assim, sua equipe decidisse quem pagaria a prenda.

Em conformidade com o parágrafo anterior, 11 envelopes foram fixados no quadro, e dentro deles tinha uma frase ou palavra que representasse uma prenda. As prendas eram imitar um mamífero, desenhar no quadro com olhos fechados, cantar, desfilar, dançar uma música, falar por 30 segundos sem encostar os lábios, passar uma cantada para a pessoa a sua direita, dançar a dança do pombo, contar de 1 ao 12 em inglês e ppp (pega, pensa ou passa). É importante salientar que caso houvesse algum desconforto em cumprir a prenda, o estudante poderia passar para outro integrante do seu grupo e se ninguém tivesse disposto teriam a oportunidade de desistirem de pagar a prenda.

Tendo em vista a execução da dinâmica, era fundamental utilizar frases dos dois tipos de conhecimentos para que os discentes distinguíssem. Nesse viés abordamos 20 conceitos,

sendo que 10 eram de caráter científico e 10 de perspectiva popular. Segue abaixo o quadro 1 com as frases usadas.

QUADRO 01- FRASES DE CONHECIMENTO POPULAR E CIENTÍFICO UTILIZADOS NA DINÂMICA

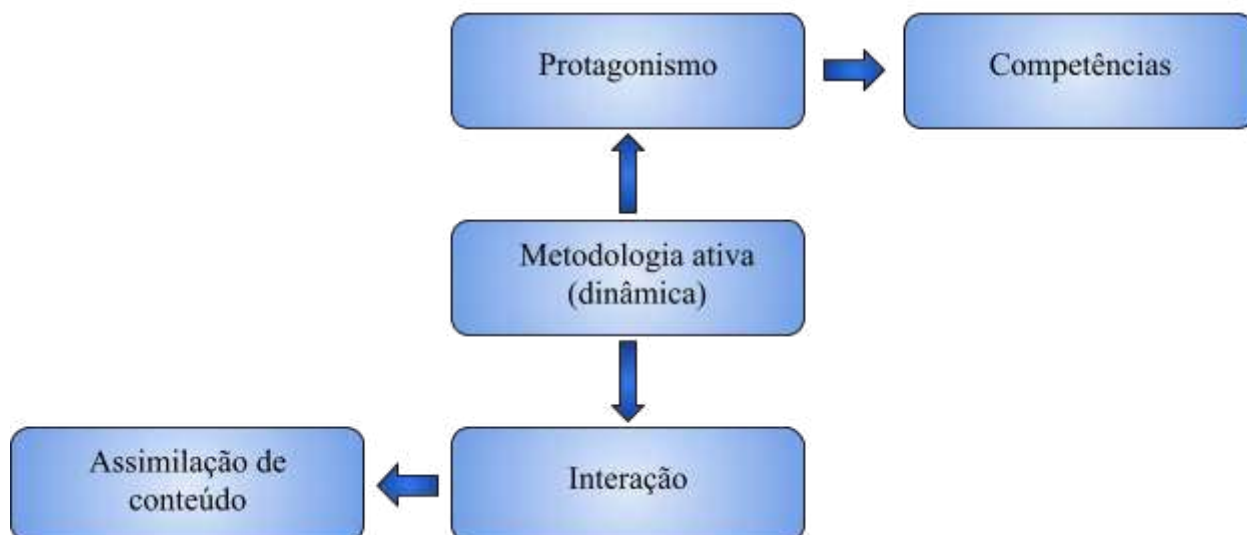
SENSO COMUM	SENSO CIENTÍFICO
Comer banana e logo em seguida tomar café faz mal.	As nuvens se formam pela ascensão e condensação do vapor d'água na atmosfera.
Comer muita comida feita no micro-ondas causa câncer.	A radiação emitida pelo celular não é prejudicial, a ponto de conseguir modificar o DNA.
O celular possui radiação prejudicial à saúde.	As cores são ondas eletromagnéticas.
Não pode comer refeição pesada antes de dormir.	Os meninos têm cérebros maiores do que as meninas.
Quando dormimos, o cérebro desliga.	As ondas sonoras são o que nos permitem ouvir.
Se os alunos não bebem quantidades suficientes de água, seus cérebros encolhem.	Os pandas estão sempre famintos.
Beber água de limão de manhã ajuda a emagrecer.	Possuímos um hormônio chamado de "Hormônio do Amor".
Chá de boldo cura problemas no fígado.	Você pesa bem menos na Lua.
Comer cenouras melhora a visão.	Só existe uma espécie de mamífero que voa.
Comer chocolate causa acne.	A gente come DNA.

Fonte: Autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a aplicação da prática foi observado que houve mais interação, participação e atenção dos discentes com relação ao conteúdo que lhes foi passado na dinâmica. Além disso, as equipes trabalharam bem a questão coletiva e competitiva, e demonstraram interesse com o que estava sendo abordado, apresentando maior assimilação do conteúdo. Com a utilização dessas metodologias é perceptível que os estudantes apresentam mais autonomia, passando a ser o foco central na sala de aula. Com base nisso, Lovato *et al.* (2018) afirmam que, a partir das metodologias ativas, os alunos assumem o protagonismo e desenvolvem competências que o auxiliem no dia-a-dia. Diante disso, o esquema abaixo (Figura 01) ressalta a importância das dinâmicas, tendo em vista as perspectivas obtidas durante a aplicação e a ideia de Lovato *et al.* (2018) em relação ao protagonismo dos discentes.

FIGURA 01- Esquemática a partir da dinâmica elaborada e a definição de Lovato



Fonte: Autores

O ponto central das metodologias ativas é a promoção da assimilação do conteúdo de maneira significativa, fazendo com que os alunos se tornem agentes ativos de sua própria aprendizagem. Ao engajar-se ativamente com os materiais, discutindo ideias, resolvendo problemas e aplicando o conhecimento em situações reais, os estudantes não apenas retêm informações, mas também desenvolvem habilidades cognitivas, sociais e emocionais essenciais. Portanto, ao adotar metodologias ativas, os educadores não apenas facilitam a aprendizagem dos alunos, mas também os capacitam a se tornarem aprendizes autônomos e críticos.

Alguns professores criam resistência em adotar metodologias ativas de ensino, apesar de reconhecerem sua importância, sendo um fenômeno amplamente discutido, conforme observado por Duarte *et al.* (2019). Embora conscientes do potencial dessas abordagens para promover a participação dos alunos e aprofundar o aprendizado, muitos educadores ainda se apoiam no método tradicional, perpetuando práticas que não incentivam a quebra de padrões e limitam a aplicação de métodos modernos. Essa relutância pode ser atribuída a uma série de fatores, incluindo a falta de capacitação adequada, preocupações com o controle da sala de aula e a pressão para seguir padrões estabelecidos. No entanto, como evidenciado pelas imagens das Figuras 02 e 03, a participação ativa dos alunos durante uma dinâmica ilustra o potencial transformador das metodologias ativas. Essas imagens oferecem um contraponto tangível à resistência percebida, destacando a eficácia e o envolvimento dos alunos quando são incentivados a assumir um papel ativo em seu próprio aprendizado. Assim, fica claro que, apesar dos obstáculos enfrentados, a adoção de abordagens mais dinâmicas e participativas pode enriquecer significativamente o ambiente educacional e promover uma aprendizagem mais eficaz.

Figura 2 - Equipe levantando a placa



Figura 3 - Equipe dialogando



FONTE: Autores

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que com a utilização de uma metodologia ativa em sala de aula houve participação maior dos estudantes, bem como maior compreensão do conteúdo. Com isso, a implementação dessas metodologias torna-se uma boa opção, pois é possível observar que os alunos interagem mais com o conteúdo e aprendem com mais facilidade, impactando positivamente no processo de ensino e aprendizagem. É importante salientar que, para realizar metodologias diferentes, o professor precisa levar em consideração diversos fatores, como estrutura escolar, realidade da turma ou especificamente os próprios alunos.

REFERÊNCIAS

DE SÁ, Risonilta Germano Bezerra et al. Conceitos abstratos: um estudo no ensino da Biologia. **Revista da SBEnBio**–Número, v. 3, p. 564, 2010.

DUARTE, Kay Amparo Santos et al. Importância da Metodologia Ativa na formação do enfermeiro: Implicações no processo ensino aprendizagem. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 36, p. e2022-e2022, 2019.

FURLANI, Caroliny; DE OLIVEIRA, Thais Benetti. O ensino de ciências e biologia e as metodologias ativas: o que a BNCC apresenta nesse contexto. **Simpósio Internacional de Linguagens Educativas**, 2018.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; LORETO, Elgion Lucio da Silva. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, 2018.

MANGOLIN, Elissandra Beneti Cateli et al. **Do senso comum ao conhecimento científico: uma proposta didático-pedagógica para o ensino de indução eletromagnética no ensino médio**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

PEDRANCINI, Vanessa Daiana et al. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.



EXPLORANDO O UNIVERSO MICROBIOLÓGICO: UMA ABORDAGEM LÚDICA E INTERATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

ANA BEATRIZ MELO GOMES; EMANUELLA MARIA DA CONCEIÇÃO

RESUMO

Neste estudo, descrevemos a intervenção educacional "Supermercado Microbiológico", implementada como parte do Estágio Supervisionado Obrigatório 2 (ESO 2) na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). O objetivo primordial desta atividade foi introduzir uma abordagem inovadora no ensino de microbiologia, com o intuito de não apenas revisar conceitos previamente estudados, mas também desmistificar preconceitos comumente associados aos microrganismos. A estratégia adotada envolveu a criação de um ambiente de aprendizado dinâmico e interativo, assemelhando-se a um supermercado, onde os alunos realizavam "compras" respondendo a perguntas temáticas relacionadas à microbiologia. A metodologia adotada foi meticulosamente planejada, com uma divisão clara das etapas de preparação e execução da atividade. Os materiais necessários foram cuidadosamente selecionados e organizados, e as perguntas foram elaboradas com base em uma variedade de fontes confiáveis e relevantes. Durante a atividade, os alunos foram divididos em equipes, cada uma responsável por responder perguntas relacionadas a diferentes aspectos da microbiologia, desde doenças até aplicações biotecnológicas. Os resultados obtidos foram extremamente positivos, demonstrando não apenas um alto nível de participação e engajamento dos alunos, mas também uma compreensão eficaz dos conceitos microbiológicos abordados. A abordagem lúdica e interativa permitiu que os alunos explorassem e compreendessem a diversidade e a importância dos microrganismos de maneira envolvente e educativa. Em conclusão, esta intervenção educacional destacou a importância da inovação e da criatividade no ensino de ciências, especialmente no que diz respeito a disciplinas como microbiologia. Além disso, ressaltou a necessidade de promover uma educação significativa e transformadora, que vá além da transmissão de conhecimento, e que estimule o pensamento crítico e a curiosidade dos alunos.

Palavras-chave: Microbiologia; Estágio Supervisionado; Formação Docente; Novo Ensino Médio; Intervenção Educacional.

1 INTRODUÇÃO

Os estágios representam momentos cruciais nos quais a integração entre teoria e prática se mostra fundamental, visando a evitar contradições e promover harmonia. Essa interconexão é exemplificada pelo conceito filosófico de "práxis", que associa ação prática a uma base teórica e reflexiva sólida (LIMA; PIMENTA, 2006).

Na disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório 2 (ESO 2), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), destinada aos estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, foi proposta uma experiência prática que envolveu intervenção em uma instituição de ensino selecionada pelos estagiários. Este resumo expandido tem como objetivo

relatar detalhadamente todo o processo da atividade realizada, ressaltando a importância desse momento crucial para a formação docente.

A execução foi realizada em uma Escola de Referência em Ensino Médio, localizada na Zona Norte de Recife, Pernambuco. Essa instituição de ensino é de tempo integral, funcionando das 07:30 às 17:00 horas, e conta com turmas do 1º ao 3º ano do Ensino Médio. A escolha de realizar a atividade de intervenção nesta escola se deu pelo fato dela já ser conhecida por acolher muito bem os estagiários e por estar sempre apoiando as ideias e propostas de atividades a serem feitas pelos licenciandos.

No âmbito do novo modelo educacional do Ensino Médio, foi introduzida a disciplina eletiva "Por que não desvendar o Universo Microbiológico?", respondendo à demanda por revisão de conteúdos e desconstrução de preconceitos relacionados à microbiologia. Diante da indagação sobre como as disciplinas eletivas podem ser utilizadas nesse novo modelo para revisar conteúdos e combater preconceitos acerca da microbiologia, destaca-se a atividade de intervenção do ESO 2 denominada "Supermercado Microbiológico". Essa abordagem visa a revisar de forma dinâmica e interativa os conceitos previamente estudados e desmistificar a noção predominante de que os microrganismos são prejudiciais, permitindo que os alunos compreendam de maneira mais informada e crítica a diversidade e a importância dos microrganismos.

A microbiologia constitui o campo da biologia dedicado à investigação dos organismos microscópicos. Seguindo a etimologia da palavra, microbiologia deriva da combinação de termos gregos: "mikrós", significando pequeno, e "biologia", que se origina de "bíos" (vida) e "logos" (estudo) (LOURENÇO, 2010). Esse domínio de estudo abrange uma variedade de microrganismos, como bactérias, fungos, algas unicelulares e protozoários, além de estruturas singulares não compostas por células, como vírus, viroides e príons (LOURENÇO, 2010; MADIGAN et al., 2010; TORTORA et al., 2005; TRABULSI e ALTERTHUM, 2005).

Conforme destacado por Kimura et al. (2013), a microbiologia desempenha um papel crucial ao investigar o impacto dos microrganismos no mundo, no corpo humano, no ambiente, na alimentação e em outros campos abordados por essa disciplina. Nesse contexto, torna-se evidente a necessidade de dissipar concepções errôneas sobre os microrganismos na sociedade, permitindo que se apresente um entendimento mais abrangente sobre eles, evidenciando seus benefícios para a ecologia, o bem-estar coletivo e individual. Isso implica não limitar a microbiologia apenas aos seus aspectos negativos.

Além disso, Silva e Bastos (2012) consideram relevante apresentar aos alunos os diversos ambientes em que estão presentes estes microrganismos, destacando também seus benefícios. Em contrapartida, se faz necessário buscar estratégias para fazer com que os discentes compreendam as temáticas de forma mais leve, levando em consideração que os organismos são de difícil visualização a olho nu e o aluno pode apresentar dificuldade para internalizar os conceitos.

Por fim, os objetivos desta intervenção incluem promover uma abordagem inovadora para revisar conceitos microbiológicos, desmistificar noções negativas sobre microrganismos, proporcionar uma experiência dinâmica e interativa de aprendizado e fortalecer a compreensão da importância dos microrganismos na sociedade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade de intervenção foi denominada "Supermercado Microbiológico". Essa, consistiu em uma sala de aula arranjada de forma similar a um supermercado, dividida por seções de produtos, onde os alunos fariam suas "compras". Ao final das compras, os alunos se dirigiram para o "caixa". Este, por sua vez, tratava-se de outra sala em que os assentos eram separados por equipe. Nesta etapa, os alunos exibiam os produtos escolhidos por eles. Cada

produto estava relacionado a uma temática e uma pontuação, ao responder a pergunta a equipe ganhava os pontos, se de forma correta, ou perdia-os, se de forma incorreta. A equipe considerada campeã foi a de maior pontuação ao fim da atividade.

Durante o desenvolvimento da atividade de intervenção, foram estabelecidas datas específicas para cada etapa, visando uma organização eficiente e o cumprimento dos objetivos propostos. No dia 16 de outubro de 2023, ocorreu o recolhimento dos materiais necessários para a produção do Supermercado Microbiológico. Foram reunidas embalagens usadas de produtos variados, papel cartão em diferentes cores (amarelo, azul, vermelho e rosa), tesouras, fitas e sacolas ecológicas, garantindo assim os recursos essenciais para a próxima etapa.

No dia 20 de outubro de 2023, nos dedicamos à produção dos produtos que seriam disponibilizados no Supermercado Microbiológico. Utilizando as embalagens recolhidas e o papel cartão, juntamente com tesouras e fitas, criamos itens que representavam diferentes tipos de microrganismos. Essa etapa foi fundamental para promover a reflexão e a criatividade dos discentes envolvidos, além de preparar o ambiente para a atividade principal.

Na sequência, no dia 23 de outubro de 2023, foi realizada a seleção das perguntas que seriam utilizadas durante a atividade, ao todo foram selecionadas 100 questões divididas em 4 blocos, com 25 questões de cada e foram colocadas em envelopes de diferentes cores - doenças (vermelho), economia (rosa), ecologia (azul) e biotecnologia (amarelo)-. Para isso, foram consultados livros físicos e digitais, garantindo a qualidade e relevância das questões apresentadas, além de questões autorais elaboradas. Essa etapa permitiu uma cuidadosa seleção de questionamentos que abordavam os temas relacionados aos microrganismos de forma apropriada para os participantes.

Finalmente, no dia 27 de outubro de 2023, ocorreu a aplicação da intervenção. Utilizando recursos audiovisuais como slides e projetor, juntamente com os materiais produzidos e as perguntas selecionadas, os participantes foram guiados por uma experiência dinâmica e interativa no Supermercado Microbiológico. Essa atividade proporcionou uma oportunidade única para os alunos explorarem e compreenderem a diversidade e importância dos microrganismos, de forma envolvente e educativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade de intervenção do Supermercado Microbiológico na disciplina eletiva de Microbiologia obteve resultados extremamente positivos, demonstrando o sucesso da abordagem pedagógica adotada e o engajamento dos alunos ao longo do processo. A seguir, serão apresentados os principais resultados e discussões decorrentes dessa experiência.

O sucesso da atividade pode ser evidenciado pela participação ativa dos alunos, que demonstraram grande entusiasmo e interesse em explorar os diferentes produtos e questões apresentadas. O ambiente dinâmico e interativo do Supermercado Microbiológico proporcionou uma experiência única de aprendizado, permitindo que os estudantes se envolvessem com os conceitos de microbiologia de uma maneira lúdica e estimulante.

Como foi evidenciado no trabalho de Pessoa *et.al* (2012), a maioria dos estudantes tinham a percepção errônea de que a maioria dos microrganismos eram patogênicos. Sendo assim, o presente trabalho ajudou a promover uma compreensão mais equilibrada e ampla do papel dos microrganismos na natureza e na sociedade.

Nota-se a importância da adaptação curricular e da flexibilidade pedagógica para atender às necessidades dos alunos e promover uma educação mais inclusiva e envolvente. O sucesso dessa atividade destaca a eficácia de abordagens personalizadas que consideram as diferentes habilidades e estilos de aprendizagem dos estudantes. Segundo o trabalho de Barbosa e Lima (2010), as atividades práticas, alinhadas com aulas expositivas, auxiliam na familiarização dos assuntos abordados com microrganismos.

Além disso, os resultados da revisão dos conceitos microbiológicos foram bastante

satisfatórios. Os alunos demonstraram compreensão dos temas abordados e foram capazes de responder às perguntas com precisão e segurança, evidenciando uma assimilação eficaz dos conhecimentos transmitidos durante a atividade.

Um aspecto destacado pelos participantes foi a criatividade e a diversidade dos produtos apresentados no Supermercado Microbiológico. As embalagens atrativas e informativas despertaram o interesse dos alunos, que puderam relacionar os produtos fictícios com aplicações reais no cotidiano, ampliando sua percepção sobre a importância dos microrganismos na sociedade.

Para Kimura et. al (2013), durante seu trabalho sobre microbiologia no ensino médio, foi apresentado que quanto mais se relaciona o conteúdo de maneira substancial e não arbitrária com algum aspecto de estrutura cognitiva prévia que lhe for relevante, mais próximo se está da aprendizagem significativa.

Os resultados obtidos durante a atividade de intervenção do Supermercado Microbiológico refletem não apenas o sucesso da abordagem metodológica adotada, mas também a eficácia do ensino-aprendizagem baseado na interatividade, na criatividade e na ludicidade. A integração entre diversão e estudos proporcionou uma experiência enriquecedora e memorável para os alunos, reforçando a importância dessas estratégias no processo educacional.

Em suma, a discussão sobre a eficácia do Supermercado Microbiológico como ferramenta de ensino também nos leva a refletir sobre a importância da avaliação contínua e formativa no processo educacional. A busca por métodos de avaliação que capturam adequadamente o desenvolvimento de habilidades e competências, além do conhecimento factual é crucial para garantir a qualidade e a relevância do ensino.

4 CONCLUSÃO

Destarte, o Estágio Supervisionado Obrigatório 2 na Escola de Referência em Ensino Médio proporcionou uma imersão profunda no ambiente escolar, oferecendo oportunidades únicas para vivenciar e refletir sobre a prática docente. A atividade de intervenção do Supermercado Microbiológico na disciplina eletiva de Microbiologia foi especialmente marcante, permitindo não apenas aplicar os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula, mas também compreender a dinâmica real da interação entre educador e estudante.

Durante o estágio, foi possível perceber de maneira tangível a importância da flexibilidade na educação contemporânea, especialmente diante da implementação do Novo Ensino Médio. Nesse contexto, as eletivas assumem um papel crucial, oferecendo aos alunos oportunidades de aprendizado mais diversificadas e alinhadas com seus interesses e necessidades individuais.

Ao longo dessa jornada, as reflexões teóricas de Nóvoa (1995) e Freire (1996) ecoaram profundamente, destacando a relevância da prática reflexiva e da criação de ambientes de aprendizado participativos e colaborativos. O compromisso com o aprimoramento contínuo e a construção coletiva do conhecimento se revelaram como pilares fundamentais na formação de educadores comprometidos e capacitados para enfrentar os desafios do ensino atual.

Portanto, o ESO 2, aliado à atividade de intervenção do Supermercado Microbiológico, não apenas proporcionou uma valiosa experiência prática, mas também serviu como um espaço privilegiado para a reflexão crítica e o desenvolvimento profissional. A integração entre teoria e prática, evidenciada nesse contexto, reforça a importância da práxis na formação de educadores eficazes e engajados em promover uma educação significativa e transformadora.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. H. F., & DE LIMA BARBOSA, L. P. J. (2010). Alternativas metodológicas em Microbiologia-viabilizando atividades práticas. *Revista de biologia e Ciências da Terra*, 10 (2), 134-143.

FREIRE, P. (1996). Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa. **Paz e Terra**.

KIMURA, A. H.; OLIVEIRA, G. S. de; SCANDORIEIRO, S.; SOUZA P. C. de; SCHURUFF, P. A.; MEDEIROS, L. P., BODMAR, C. G.; SARMIENTO, J. J. P.; GAZAL, L. E. de S.; SANTOS, P. M. C. dos; KOGA, V. L.; CYOLA, P. S.; NISHIO, E. K.; MOREY, A. T.; TATIBANA, B. T.; NAKAZATO, G.; KOBAYASHI, R. K. T. Microbiologia para o Ensino Médio e Técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão**, UEPG. Ponta Grossa, v. 9, n. 2, jul./dez. 2013. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/conexao/article/view/5516>. Acesso em 10/02/2024.

LIMA, M. S. L.; PIMENTA, S. G. Estágio e Docência: Diferentes concepções. **Póiesis Pedagógica, Goiânia**, v.3, n.3 e 4, p. 5–24, 2006. DOI:10.5216/rpp.v3i3e4.10542. Disponível em: <https://periodicos.ufcat.edu.br/poiesis/article/view/10542>. Acesso em: 17 fev. 2024.

LOURENÇO, A. **Microbiologia**. 2010. Disponível em: <http://www.microbiologia.vet.br/>. Acesso em 10/02/2024.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; DUNLAP, P. V.; CLARK; D.P. Microbiologia de Brock. Traduzido de Brock Biology of Microorganisms. 12^a ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2010.

NÓVOA, A. (1995). Formação de professores e profissão docente. In Os professores e sua formação (pp. 13-33). **Dom Quixote**.

PESSOA, T. M. S. C. et al. Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. **Scientia Plena**. 8. 1-4, 2012.

SILVA, M. S., BASTOS, S. N. D. **Ensino de Microbiologia**: Percepção de Docentes e Discentes nas Escolas Públicas de Mosqueiro, Belém, Pará. In: Encontro Nacional de Ensino em Ciência da Saúde e do Ambiente, 3, 2012, Niterói. Anais... Niterói: UFF, 2012, p. 01-13.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. Traduzido de Microbiology: An Introduction. 8^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

TRABULSI, L. R. e ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 4^a ed. São Paulo: Atheneu, 2005.



OS GÊNEROS MIMOSA E SENEGALIA (LEGUMINOSAE) NO PARQUE ZOOBOTÂNICO LEOPOLDO LINHARES FERNANDES, ALTA FLORESTA, MATO GROSSO

JOSÉ MARTINS FERNANDES

Introdução: Leguminosae possui distribuição cosmopolita e pode ser caracterizada pela presença de estípulas, folhas alternas, compostas com pulvino, gineceu unicarpelar e frutos do tipo legume, representada por 766 gêneros e cerca de 19.580 espécies no mundo, enquanto no Brasil por 254 gêneros e 3057 espécies. Dentre os principais gêneros no Brasil estão *Mimosa* e *Senegalia*, o primeiro com 379 espécies (74% endêmicas) e o segundo com 60 espécies (55% endêmicas). *Mimosa* pode ser facilmente reconhecido pelas folhas bipinadas, nectários foliares geralmente ausentes, foliólulos sésseis, presença de parafilídios, flores 3-5-6 meras, isostêmones ou diplostêmones, filetes geralmente róseos e frutos craspédio ou sacelo. *Senegalia* possui ramos inermes ou com acúleos, folhas bipinadas com nectários, inflorescências geralmente capituliformes ou espiciformes, flores pentâmeras, geralmente 40-180 estames, livres, fruto legume. **Objetivo:** realizar o estudo florístico-taxonômico das espécies de *Mimosa* L. e *Senegalia* Raf. no Parque Zoobotânico Leopoldo Linhares Fernandes, município de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. **Material e Métodos:** o parque está localizado no centro urbano do município e possui 17,8 hectares, composto por Floresta de Terra Firme, Floresta de Várzea e Área Antrópica, no domínio fitogeográfico da Amazônia. As coletas foram realizadas entre 2020 e 2023, durante caminhadas aleatórias no interior e nas bordas do parque, com a retirada de ramos com órgãos vegetativos e reprodutivos, e herborizados no Herbário da Amazônia Meridional, Campus Universitário de Alta Floresta (UNEMAT). As identificações foram realizadas por taxonomista, utilizando referências especializadas. **Resultados:** foram amostradas seis espécies no parque, são elas: *Mimosa caesalpiniifolia* Benth., *Mimosa pudica* L., *Senegalia alemquerensis* (Huber) Seigler & Ebinger, *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose, *Senegalia riparia* (Kunth) Britton & Rose ex Britton & Killip e *Senegalia* sp. A primeira espécie de *Mimosa* foi introduzida na área como cerca viva, enquanto a segunda é nativa e pouco representada em área de borda. O gênero *Senegalia* está bem representado com uma espécie arbórea (*S. polyphylla*) e três lianas, com a possibilidade de uma espécie nova. **Conclusão:** a baixa riqueza de *Mimosa* é justificada por ser um gênero com centro de diversidade no Cerrado, enquanto *Senegalia* em domínios fitogeográficos com predomínio florestal, como na Amazônia.

Palavras-chave: **AMAZÔNIA; COLETA BOTÂNICA; FABACEAE; MORFOLOGIA; TAXONOMIA**



ESPÉCIES DE NOVE GÊNEROS DE CAESALPINIOIDEAE (LEGUMINOSAE) NO PARQUE ZOOBOTÂNICO LEOPOLDO LINHARES FERNANDES, ALTA FLORESTA, MATO GROSSO

JOSÉ MARTINS FERNANDES

Introdução: Leguminosae possui 766 gêneros e cerca de 19.580 espécies no mundo, e está dividida nas subfamílias Cercidoideae, Detarioideae, Duparquetioideae, Dialioideae, Caesalpinioideae (incluindo as antigas Mimosoideae como Clado Mimosoide) e Papilionoideae. As espécies de Caesalpinioideae são caracterizadas pela presença de nectários extraflorais no pecíolo e/ou entre folíolos, na raque, e foliólulos, na raquíola, folhas bipinadas ou paripinadas, flores geralmente papilionadas ou assimétricas, hipanto ausente ou cupular, pétalas valvares ou imbricadas, pólen tetraporados, tétrades ou políade e sementes geralmente com pleurograma aberto ou fechado. **Objetivo:** levantamento das espécies dos gêneros *Abarema* Pittier, *Albizia* Durazz., *Entada* Adans., *Enterolobium* Mart., *Parkia* R.Br., *Piptadenia* Benth., *Robrichia* (Barneby & J.W.Grimes) A.R.M.Luz & E.R.Souza, *Samanea* Merr. e *Stryphnodendron* Mart. no Parque Zoobotânico Leopoldo Linhares Fernandes, município de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. **Material e Métodos:** o parque está localizado no centro urbano do município e possui 17,8 hectares, composto por Floresta de Terra Firme, Floresta de Várzea e Área Antrópica, no domínio fitogeográfico da Amazônia. As coletas foram realizadas entre 2020 e 2023, durante caminhadas aleatórias no interior e nas bordas do parque, com a retirada de ramos férteis, e herborizados no Herbário da Amazônia Meridional, Campus Universitário de Alta Floresta (UNEMAT). As identificações foram realizadas por taxonomista, utilizando referências especializadas. **Resultados:** os gêneros estão representados com uma espécie cada, são elas: *Abarema jupunba** (Willd.) Britton & Killip, *Albizia niopoides** (Spruce ex Benth.) Burkart, *Entada polyphylla*** Benth., *Enterolobium maximum** Ducke, *Parkia multijuga** Benth., *Piptadenia anolidurus*** Barneby, *Robrichia schomburgkii** (Benth.) A.R.M. Luz & É.R. Souza, *Samanea tubulosa** (Benth.) Barneby & J.W.Grimes e *Stryphnodendron pulcherrimum** (Willd.) Hochr., sete arbóreas* e duas lianas**. As espécies *A. niopoides*, *E. polyphylla*, *P. anolidurus* e *S. pulcherrimum* foram registradas pela primeira vez para a flora do parque. **Conclusão:** o trabalho apresenta registros inéditos de espécies para o parque Zoobotânico Leopoldo Linhares Fernandes, demonstrando a importância dos estudos florístico-taxonômicos. No parque, são espécies que podem oferecer aos visitantes florais néctar e pólen, além de frutos (*E. maximum*, *R. schomburgkii*, *S. tubulosa*) e sementes para aves e pequenos animais.

Palavras-chave: **AMAZÔNIA; FABACEAE; MORFOLOGIA; NOVAS OCORRÊNCIAS; TAXONOMIA**



ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE GAFANHOTOS DA TRIBO TETRATAENIINI (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE: LEPTYSMINAE) NO BRASIL

IZABELLE GRAZIELLEN ALVES ROSSI; MARCOS GONÇALVES LHANO

Introdução: Com os avanços tecnológicos, a utilização crescente de plataformas digitais como instrumento para identificação, monitoramento e preservação da biodiversidade tem se consolidado como uma medida importante para a conservação da fauna e flora. Em vista disto, plataformas e catálogos desempenham um papel crucial na promoção da conscientização ambiental, além de oferecer uma abordagem eficiente e abrangente para identificar e compreender a biodiversidade de uma área. Reconhecido por sua vasta fauna entomológica, o Brasil abriga aproximadamente 12% das espécies de insetos conhecidas mundialmente, sendo que para a Ordem Orthoptera estão registradas 1.480 espécies na fauna nacional. Dentro desta Ordem, os gafanhotos assumem um papel de destaque devido à sua relevância econômica e social como um dos principais grupos de insetos herbívoros do planeta, capazes de infligir danos econômicos consideráveis. Portanto, compreender a biodiversidade e a distribuição geográfica desses indivíduos no Brasil é essencial. **Objetivo:** Analisar a distribuição geográfica de gafanhotos da tribo Tetrataeniini (Orthoptera: Leptysminae) no Brasil. **Material e Métodos:** Os dados foram coletados por meio de uma meticulosa revisão bibliográfica em bases de dados especializadas, tais como Web of Science, Scopus e Google Scholar. Posteriormente, foi confeccionada uma planilha contendo as informações geográficas dos espécimens registrados. Utilizando-se o QGIS, um Sistema de Informação Geográfica (SIG), para mapear a ocorrência das espécies de Tetrataeniini no Brasil. **Resultados:** Obteve-se o registro de ocorrência de 36 espécies distribuídas em 9 gêneros para o país. Destas, sete espécies: *Xenismacris aetoma* Roberts & Carbonell, 1980, *Tetrataenia virgata* (Gerstaecker, 1889), *Stenopola tigris* Roberts & Carbonell, 1979, *Stenopola viridis* Roberts, 1980, *Stenopola caatingae* Roberts & Carbonell, 1979, *Cornops dorsatum* (Bruner, 1911) e *Eumastusia koebelei* (Rehn, 1909) e duas subespécies: *Stenopola rubrifrons mima* Roberts & Carbonell, 1979 e *Eumastusia koebelei koebelei* (Rehn, 1909) revelaram-se endêmicas do Brasil. A região Norte do Brasil apresentou o maior registro de espécies (aproximadamente 66%), seguido pelo Nordeste com 36% de registros. **Conclusão:** Com este estudo obtém-se uma base biogeográfica valiosa para pesquisas futuras dedicadas às espécies da tribo Tetrataeniini, permitindo a identificação de potenciais padrões de distribuição espacial e a compreensão mais aprofundada dos fatores que moldaram sua distribuição.

Palavras-chave: **BIOGEOGRAFIA; CAELIFERA; BIODIVERSIDADE; GEORREFERENCIAMENTO; ZOOLOGIA; DIVERSIDADE BIOLÓGICA**



SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA E TAXONOMIA DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS DAS TARTARUGAS MARINHAS ATRAVÉS DO ENSINO INVESTIGATIVO POR ALUNOS DO CEJA

DILÚ MARIE ASSIS DE VASCONCELLOS

RESUMO

A sequência didática sobre classificação biológica e taxonomia das espécies de tartarugas marinhas brasileiras, implementada por alunos do Centro de educação de Jovens e adultos (CEJA), destaca-se pelo enfoque no ensino investigativo. A proposta pedagógica visa engajar os estudantes de maneira ativa, promovendo a compreensão aprofundada dos conceitos biológicos associados a essas fascinantes criaturas. Os alunos são introduzidos ao contexto das tartarugas marinhas, explorando aspectos como habitat, distribuição geográfica e importância para o ecossistema marinho. A atenção se voltará para a taxonomia, abordando os critérios e a diversidade das espécies de tartarugas encontradas nas águas brasileiras. A metodologia adotada nesta sequência didática destaca-se pelo seu caráter investigativo, estimulando os estudantes a assumirem papel de taxonomista por um dia. Durante esse processo, os alunos serão desafiados a observar minuciosamente, investigar, e argumentar a respeito das características fundamentais utilizadas na classificação das tartarugas marinhas brasileiras. Ao se tornarem taxonomistas temporários, os estudantes terão a oportunidade de vivenciar a prática científica de classificação biológica de forma prática e envolvente. A abordagem centrada na investigação visa não apenas transmitir informações teóricas, mas também promover o desenvolvimento de habilidades analíticas e críticas nos alunos. Durante as atividades práticas, os estudantes serão incentivados a observar diretamente as características morfológicas das tartarugas marinhas, coletar dados relevantes e argumentar sobre as razões por trás de cada decisão de classificação. Essa abordagem ativa não apenas fortalece o entendimento dos conceitos taxonômicos, mas também fomenta o pensamento reflexivo e a capacidade de argumentação científica. Ao final da sequência didática, espera-se que os alunos não apenas adquiram conhecimentos sobre a classificação biológica das tartarugas marinhas brasileiras, mas também desenvolvam uma apreciação mais profunda pela importância da taxonomia na compreensão e preservação da biodiversidade. Essa metodologia proporciona uma experiência educativa dinâmica, promovendo o envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizado.

Palavras-chave: hipóteses; resolução de problemas; biodiversidade.

1 INTRODUÇÃO

Com base nas premissas do ensino por investigação, este estudo explora a taxonomia das tartarugas marinhas brasileiras, destacando sua importância na compreensão da biodiversidade.

A atividade alinha-se ao ensino por investigação, segundo Sasseron (2015) que visa a construção ativa do conhecimento pelos alunos.

O estudo ressalta a necessidade de ir além da nomenclatura na taxonomia e destaca a relevância da classificação para a conservação. (Anexo1)

O objetivo geral é desenvolver habilidades de observação e análise crítica.

Buscamos seguir a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao assinalar a importância de se construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade será realizada em uma turma do ensino médio, com quinze alunos, no Centro de educação de jovens e adultos (CEJA) em Niterói, utilizando uma sequência didática, com duas etapas em formato de oficinas, com duração de duas horas. Divididos em grupos, os estudantes realizarão investigações das características das tartarugas marinhas brasileiras. Recursos como papel pardo, lápis, borracha, caneta, e questionários serão utilizados. A sequência didática está organizada e planejada, de acordo com Zabala (1998), com as duas etapas abaixo.

1ª etapa: Investigação (duração: 2 horas)

A aula será iniciada com uma conversa para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema “taxonomia”.

Os estudantes irão pesquisar sobre os conceitos de taxonomia e a classificação dos seres vivos. Em uma roda de conversa, discutir sobre a importância da taxonomia no estudo e compreensão da biodiversidade.

Os alunos serão divididos em grupos de três alunos cada. Imagens das cinco espécies de tartarugas marinhas brasileiras serão distribuídas, ocultando o nome das espécies. Os estudantes serão instruídos a observar cuidadosamente as características das tartarugas marinhas, registrando suas observações no papel. deverão focar aspectos como características da carapaça, forma das nadadeiras, presença de placas dorsais e ventrais, coloração dos olhos, entre outros. (Anexo2)

O professor circulará pela sala para estimular a observação detalhada das imagens, promovendo a interação e esclarecimento de dúvidas.

2ª etapa: Argumentação, Raciocínio lógico e resolução de problemas (duração: 2 horas) Será promovida uma mesa redonda para apresentação de hipóteses sobre as características observadas nas diferentes espécies de tartarugas, incentivando os estudantes a compartilharem suas observações.

Os estudantes serão orientados a comparar as características observadas utilizando critérios taxonômicos, como a presença ou ausência de determinadas características, para classificar as tartarugas em grupos ou categorias.

Os alunos deverão realizar pesquisas adicionais sobre habitats, comportamentos e alimentação das tartarugas marinhas para ampliar os dados para comparação, inclusive como montar uma chave de identificação.

Os alunos montarão uma chave de identificação com as características verificadas de cada espécie. (Anexo3)

Serão entregues figuras das espécies e a chave de identificação para que os estudantes comparem as espécies identificadas.

Os estudantes compartilharão suas informações em uma roda de conversa, apresentando suas hipóteses sobre a classificação do grupo.

Será realizada a verificação do nome científico das tartarugas marinhas brasileiras e sua organização.

Avaliação: (Duração: 30 minutos):

A avaliação será conduzida através da resolução das perguntas norteadoras, da discussão sobre a aula e do preenchimento de um relatório pelos estudantes. A professora

avaliará a sequência didática, a aplicação do ensino por investigação, o envolvimento e a participação dos estudantes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados esperados incluem o desenvolvimento da capacidade de argumentação científica, o estímulo ao interesse dos alunos pela biodiversidade e a identificação correta das espécies de tartarugas. A discussão será centrada na importância da taxonomia na preservação da biodiversidade, considerando as características observadas e comparadas pelos estudantes. A abordagem por investigação visa ampliar a compreensão dos alunos sobre a classificação biológica.

4 CONCLUSÃO

A atividade fundamentada no ensino por investigação, busca proporcionar uma experiência educacional alinhada à BNCC. Ao explorar a taxonomia das tartarugas marinhas brasileiras, os estudantes desenvolvem habilidades fundamentais e ampliam seu entendimento sobre a biodiversidade. A conclusão destaca a contribuição da abordagem para a formação integral dos estudantes, incentivando-os a explorar e preservar a rica diversidade biológica do Brasil.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – Ciências da natureza e suas tecnologias.

Brasília: MEC/SEB. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da

Biodiversidade. Disponível em: <https://www.icmbio.org.br>. Acesso em maio de 2023.

PROJETO ARUANÃ. Apostila do minicurso sobre tartarugas marinhas do Projeto

Aruaná, Niterói, 2022.

PROJETO TAMAR. Revista online. Disponível em: <https://www.tamar.org.br>. Acesso em maio de 2023.

SASSERON, L.H. Alfabetização científica. Ensino por investigação e argumentação:

Relações entre Ciências da Natureza e Escola”. In: Revista Ensaio, v.17, n. especial, p. 49-67, Belo Horizonte, 2015.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar? Trad. Ernani F da F Rosa- Porto Alegre: Artmed, 1998.



INVESTIGAÇÃO TEÓRICA: RELAÇÕES ENTRE IMAGENS PRODUZIDAS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL

GEYVISON CAVALCANTE GOMES; HELGA LAVINIA NHAGA BARBOSA;
VERONICA BEMBO BARI; RÔMULO WESLEY NASCIMENTO SILVA; MÁRCIA
BARBOSA DE SOUSA

RESUMO

Este trabalho trata-se da utilização da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta de construção de imagens de boas práticas alimentares. O objetivo desta pesquisa se constitui da análise e relação de imagens criadas usando a IA a partir da informação científica. Isso se justifica pela necessidade de compreender como a IA se articula com as informações científicas de forma fidedigna, assim combatendo informações falsas. Esta pesquisa é considerada qualitativa do tipo relato de experiência. Para se alcançar o objetivo, foram produzidas cinco imagens a partir de cinco comandos distintos através da IA. Constatamos que algumas imagens representam compatibilidade com a informação científica, enquanto outras imagens traz alguns elementos falsos consoantes as informações científicas sobre o tema boas práticas alimentares. Dessa forma, é necessário se atentar a fidedignidade da informação atrelada as imagens produzidas pela IA, de forma que a utilização das imagens para fins didáticos e de divulgação da ciência não sejam passíveis de desinformações.

Palavras-chave: Tecnologias; Inovação; Metodologias; Inteligência.

1 INTRODUÇÃO

Trabalhar alimentação saudável se tornou algo extremamente necessário, isso porque se alimentar bem não é uma realidade de muitas pessoas, e em consequência a isso, os números de Doenças Convencionais Não Transmissíveis (DCNTs) têm aumentado de forma preocupante. Segundo o Ministério da Saúde (2023), no Brasil, as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são a maior causa de morte da população, constituindo-se em uma epidemia no país. Deste modo, é importante haver meios de trabalhar as boas práticas alimentares de forma clara e objetiva. As metodologias de divulgação para essa temática precisam mostrar para a sociedade a necessidade de se alimentar bem, baseadas de forma coerente com a informação científica. Nesse sentido, a tecnologia tem se tornado uma aliada para se atingir tal objetivo, tendo em vista que o avanço tecnológico tem sido visível na sociedade. Assim, ações de divulgação oriundas de produtos tecnológicos vêm sendo um importante instrumento para se aliar a ações para minimizar problemas atuais que estão presentes em muitas esferas da sociedade. Segundo Francisco et al. (2020,p.1) “O uso das tecnologias está cada vez mais presente em nosso cotidiano e avança rapidamente, com diferentes possibilidades de aplicação”.

A Inteligência Artificial (IA) é uma tecnologia que está ganhando espaço em diversas áreas nos últimos tempos, funciona a base de comandos simples e pode ser usada para propagação de informações em diversos cenários. Segundo E. Rich (2019, p.57) a "Inteligência Artificial é o estudo de como fazer computadores realizarem tarefas para as quais, até o momento, o homem faz melhor". Uma definição simples, mas que retrata com

muita clareza o propósito da IA.

Como mencionado anteriormente, esta ferramenta pode ser utilizada em vários contextos, as imagens produzidas através do IA pode servir para criação de jogos, na divulgação científica mediante a postagens criativas que representem as temáticas trabalhadas e ainda permitir didáticas mais detalhadas, possibilitando assim maior entendimento do que está sendo proposto. Através dessa ferramenta, pode ser trabalhado diferentes temáticas com mais flexibilidade, por exemplo, caso o tema da aula fosse em relação à obesidade, poderia utilizar a IA para destacar os cuidados que devemos ter em relação aos alimentos que consumimos e as consequências geradas quando optamos por alimentos prejudiciais à saúde. Em comandos simples descreveria um personagem e teria em poucos segundos uma imagem nítida que reflete o que está sendo proposto.

Contudo, é importante salientarmos a necessidade de verificarmos até que ponto as imagens produzidas pela IA possuem fidedignidade a informações científicas, como estratégias de combater desinformações. Segundo Forster *et al.* (2021), a desinformação possui a intencionalidade de se propagar informações falsas na perspectiva de causar algum tipo de dano, a partir do uso de memes, vídeos, imagens e entre outros. Segundo ao grupo de pesquisadores voluntários da Unicef, chamado #tmjUNICEF, as *deepfakes* são manipulações de fotos, vídeos, ou áudios falsas criados a partir da IA. Essas *deepfakes* têm ganhado bastante proporção a partir das grandes manipulações de técnicas avançadas de manipulação da mídia (UNICEF, 2023).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é investigar quais as contribuições que as imagens produzidas pela Inteligência Artificial possuem sobre temáticas voltadas a alimentação saudável.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza como qualitativa. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. O trabalho foi realizado a partir de uma investigação com a temática sobre alimentação saudável usando a ferramenta de Inteligência Artificial (<https://www.bing.com/images/create/peronagem-pixar-3d2c-crie-varias-doentes-devido-a-m/1-65f1094bec654bb9b15971863d96fd3e?FORM=GENCRE>).

As imagens foram criadas a partir dos seguintes comandos: crie um personagem saudável, demonstrando o benefício dos alimentos para a saúde (1), crie um prato mostrando a diferença entre alimentos saudáveis e não saudáveis (2), crie alimentos que são consumidos diariamente por pessoas que possuem tempo corrido devido ao trabalho ou estudo (3), crie um prato saudável baseado na pirâmide alimentar (4) e crie personagens mostrando a diferença no estilo de vida das pessoas baseadas nas escolhas dos alimentos (5).

Após isso foi realizado uma discussão teórica baseada no tema alimentação saudável a partir das imagens geradas pela IA.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira imagem (Fig. 1) foi criada a partir do primeiro comando: “crie um personagem saudável, demonstrando o benefício dos alimentos para a saúde.”

Figura 1- relação dos alimentos e benefícios para a saúde.



A figura 1 reflete um/a personagem com disposição, aparentando estar fisicamente saudável e os alimentos que o cercam refletem as escolhas dos alimentos. Percebe-se que os alimentos em sua maioria são frutas e legumes (inclusive a constituição do/a próprio/a personagem). Além disso, é observado a figura de um sanduíche que pode ser criado com produtos saudáveis, como verduras, pão integral e carne. A disposição demonstrada pelo personagem está condicionada à alimentação saudável. Bem como nos adverte Gadelha *et al.* (2024), a associação de exercícios físicos e a nutrição, contribuem para uma melhor qualidade de vida das pessoas, bem como na prevenção de doenças. Neste sentido, esse comando representa compatibilidade com o que está escrito na literatura científica, sobre o modelo de ser saudável, a partir da alimentação saudável.

A segunda imagem (Fig. 2) foi criada sob o seguinte comando: “crie um prato mostrando a diferença entre alimentos saudáveis e não saudáveis”. Neste caso, a IA apresentou a divisão de alimentos *in natura* e ultraprocessados. Dentre os produtos saudáveis, se tem verduras, frutas e legumes. Ainda como produto saudável, aparece uma bebida que não foi possível identificá-la. Dentre os produtos não saudáveis, têm os alimentos do topo da pirâmide alimentar, com bastante teor de gordura e açúcares, como a batata frita, hambúrguer e o refrigerante. Ainda é possível observar, dentro dessa categoria, pães que não são integrais. Conforme o Ministério da Saúde (2022), a população brasileira vivencia um aumento do consumo de ultraprocessados, colocando no lugar da comida de verdade composta pelos alimentos *in natura* e minimamente processados, substituindo até as preparações culinárias. Vale ressaltar também que os alimentos descritos nesta imagem estão associados diretamente com o surgimento de DCNT. Dessa maneira, a imagem gerada pela IA traz referências contextualizadas das sociedades atuais baseadas nas discussões teóricas da área.

Figura 2- Prato saudável e não saudável



A terceira imagem (Fig. 3) foi criada para discutir a relação do cotidiano das pessoas que possuem o dia de trabalho ou estudo, com a alimentação.

Figura 3- A escolha dos alimentos mediante ao cotidiano de pessoas atarefadas.



Segundo Louzada *et al.* (2021, p. 41), “alimentos ultraprocessados são convenientes, práticos e portáteis. Geralmente, eles são desenvolvidos para poderem ser consumidos em qualquer lugar”. Dessa forma, a imagem reflete muito bem a alimentação do dia a dia das pessoas que rotineiramente se encontram atarefadas e se dispõem de pouco tempo para se dedicar à preparação de uma alimentação saudável. Com o cotidiano agitado, os alimentos saudáveis têm perdido espaço pelos famosos *fast foods*. Segundo, é válido ressaltar que esses alimentos acabam perdendo nutrientes importantes para nosso corpo, e por muitas vezes são ricos em gorduras e açúcares. Segundo o Ministério da Saúde (2022) os ingredientes principais dos alimentos ultraprocessados fazem com que, com frequência, eles tenham baixa qualidade nutricional, alta densidade energética, elevada quantidade de gordura, açúcar e sódio, além de serem feitos com poucas quantidades de alimentos in natura ou minimamente processados.

A quarta imagem (Fig. 4) foi criada para representar um prato baseado na pirâmide alimentar. Segundo Mendes *et al.* (2019), a pirâmide alimentar é um instrumento que promove a organização dos alimentos que devem ser consumidos, a depender da meta de cada indivíduo. Observa-se na figura 4 que a IA não construiu a pirâmide alimentar conforme as informações científicas corretas. Apesar da criatividade da ilustração, era esperado que a IA oferecesse uma imagem pautada na organização da estrutura da pirâmide alimentar, como discursa Mendes *et al.* (2019). Ao invés disso, a imagem gerada pela IA apresenta uma pirâmide em um prato dividida a partir de cores, não de alimentos. Assim, não dialoga com os referenciais científicos de uma pirâmide alimentar.

Figura 4- Prato baseado na pirâmide alimentar



A imagem seguinte (Fig. 5) ressalta a diferença no estilo de vida das pessoas baseadas nas escolhas dos alimentos. Ela foi criada a partir do seguinte comando “crie personagens mostrando a diferença no estilo de vida das pessoas baseadas nas escolhas dos alimentos”. O

garoto é representado fisicamente pelo estilo de uma pessoa com alimentação saudável, enquanto os adultos são representados fisicamente pelo estilo de comidas altamente processadas. Cabe salientar que não somente pessoas gordas possuem um estilo de vida de alimentação com alimentos ultraprocessados, mas pessoas magras também podem ter esse estilo de vida. Dessa maneira, a gordofobia não é tolerável e tampouco deve ser palco das temáticas sobre alimentação saudável, contudo, deverá possibilitar a promoção espaços de conscientização e boas práticas de alimentação saudável. Assim, conduzirá as pessoas, sejam gordas ou magras, mas que possuem um estilo de alimentação pautado em alimentos ultraprocessados, a um estilo de vida e alimentação mais saudável.

Figura 5- Diferença entre as pessoas baseadas nas escolhas dos alimentos.



A escolha dos alimentos está relacionada diretamente com a qualidade de vida das pessoas. Segundo Vagula et al. (2019), a alimentação e a saúde vêm ao encontro da qualidade de vida das pessoas, pois existe a conscientização de que a alimentação deve ser cuidada diariamente para podermos manter nossa saúde ou retardar o aparecimento das doenças. Neste sentido, é importante que as pessoas entendam que a alimentação saudável, para além de saciar o desejo de comer, os alimentos que ingerimos constantemente ditarão a qualidade de vida que teremos.

Por fim, a ferramenta possibilitou a construção de imagens nítidas e criativas, no entanto, é importante se atentar a alguns comandos, é necessário descrever detalhadamente as características do que pretendemos criar, em alguns casos a ferramenta não possibilitou a criação de imagens condizentes aos comandos e por isso não foram utilizadas neste trabalho. Levar o conhecimento das pessoas acerca das boas práticas alimentares é algo de fundamental importância, por isso, utilizar de metodologias que facilitem a compreensão pode abranger públicos maiores. Apesar de alguns resultados na utilização da ferramenta não terem sido claros, a IA demonstra que pode ser usada como mais uma metodologia acessível e de fácil manuseio. Acredita-se que, ao passar dos tempos, alguns erros da ferramenta poderão ser corrigidos e tornar este meio ainda mais eficaz.

4 CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que a inteligência artificial pode contribuir com as temáticas voltadas a alimentação saudável, no entanto, os comandos para criação das imagens necessitam ser objetivos, além disso, algumas imagens criadas a partir da ferramenta não condizem com os comandos outrora estabelecidos, como foi o caso da pirâmide alimentar e outros componentes presentes, como a bebida que está presente no prato como alimentação saudável.

Portanto, por se tratar de uma ferramenta nova na atualidade que pode ser utilizada como aliado com o intuito de minimizar problemáticas sociais, é importante verificar de que forma as informações científicas e as imagens produzidas pela IA estão relacionadas com os

referenciais científicos. A tecnologia é um espaço amplo e sua utilização é importante, mas sempre é preciso se atentar como a usamos. Neste sentido, é possível partilhar conhecimentos se nos atentarmos no manejo e nos responsabilizarmos no modo em que usamos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. **Recomendações para o aumento do consumo de frutas, legumes e verduras**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Nota técnica n.º 25/2023-CGDANT/DAENT/SVSA/MS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

CASTANHO, G. K. F. Consumo de frutas, verduras e legumes associados à síndrome metabólica e seus componentes em amostra populacional adulta. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 18, n. 2, p. 385-392, 2013.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FORSTER, R., *et al.* Fake News: O que é, Como se faz e por que funciona? **SciELO Preprints**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3294>. Acesso em: 12 mar. 2024.

FRANCSICO, C. M.; MANSO, M E; TOBASE, L. Tecnologias em saúde como aliada no atendimento em tempo de Pandemia por COVID-19. **Ciência em Pauta**, n. 8, p. 1-2, 2020.

GADELHA, J. G., *et al.* Alimentação e Exercício Físico: os benefícios proporcionados à saúde. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 2, p. 1-11, 2024.

LOUZADA, M. L. C., *et al.* Impacto do consumo de alimentos ultraprocessados na saúde de crianças, adolescentes e adultos: revisão de escopo. **Cad. Saúde Pública**, v. 37, p. 1-48, 2021.

MENDES, A. N. F. *et al.* O ensino da pirâmide alimentar e a construção do hábito saudável por meio do lúdico: um estudo de caso. **Educitec**, v. 5, n. 11, p. 234-252, 2019.

MINAYO, M. C. de L. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 19. Petrópolis: Vozes, 2001.

RICH, E. A INFLUÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO: Núcleo do Conhecimento. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 8, n. 7, p. 50-60, 2019.

SHILS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M. **Modern nutrition in health and disease**. – 11 ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2012.

UNICEF. Inteligência Artificial e Desinformação: um novo fenômeno. 2023. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/blog/inteligencia-artificial-e-desinformacao>. Acesso em: 12 mar. 2024.

VAGULA, J.M. ROQUE. A.M.T. Alimentação e qualidade de vida. Londrina: Editora e

distruibuidora S.A, 2019. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/cm-cls-content/LIVROS_UNOPAR_AEDU/Alimenta%C3%A7%C3%A3o%20e%20Qualidade%20de%20Vida.pdf



PRÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE O ENSINO DE SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA COM ESTUDANTES DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO TÉCNICO, DO INSTITUTO FEDERAL DO ESTADO DO PARÁ - CAMPUS SANTARÉM

RANGEL MOREIRA SILVA; DANIEL MARINHO SOARES; BRENDON ROBERT PEREIRA VIÉGAS

Introdução: o ensino por investigação é uma abordagem didática que coloca o professor como orientador do raciocínio dos alunos, em vez de simplesmente transmitir o conteúdo. **Objetivo:** este trabalho teve como objetivo avaliar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do segundo ano do ensino médio técnico sobre sistemática filogenética por meio da abordagem investigativa. **Materiais e Métodos:** O estudo foi realizado com as turmas de Informática e Saneamento do 2º ano do ensino médio técnico, do Instituto Federal do Pará - Campus Santarém. Para tanto, os conceitos de taxonomia, filogenia e sistemática foram explorados previamente. Os alunos, durante as aulas, realizaram registros escritos e compartilhar oralmente os seus resultados, bem como desenvolveram atividades extraclasse sobre as primeiras e a atual classificação dos seres vivos. Após isso, foram formados 19 grupos entre as duas turmas, que variaram entre quatro e seis componentes. Cada grupo recebeu as instruções de construir sete tipos diferentes usando massa de modelar branca e verde, 8 palitos de dentes quebrados ao meio, 4 grãos de arroz, 8 grãos de feijão, 4 grãos de milho e um prego, além de lápis, régua e uma cartolina branca, onde deveria ser desenhado o cladograma e compartilhado. Feito esse processo, foi solicitado que preenchessem uma tabela, indicando para cada tipo as suas características. O próximo passo foi construir o cladograma que representasse a história evolutiva dos tipos e compartilhasse os seus resultados. Dos dezenove grupos, apenas nove apresentaram na data estipulada. **Resultados:** Os resultados mostraram que dos nove grupos, sete preencheram a tabela, conforme a sequência do cladograma e a história evolutiva dos tipos e que apenas dois, não preencheram a tabela, conforme o cladograma apresentado. Os resultados também demonstraram, que apenas quatro dos nove grupos não apresentaram nenhum erro de organização dos tipos e das sinapomorfias no cladograma, dois apresentaram um erro, um apresentou dois erros e dois, apresentaram oito erros. **Conclusão:** Diante dos resultados, percebeu-se que a grande maioria dos grupos apresentou domínio esperado de organização e leitura do cladograma, porém serão necessárias outras atividades complementares para que haja uma maior solidificação dos conhecimentos sobre o assunto.

Palavras-chave: **ENSINO INVESTIGATIVO; SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA; EDUCAÇÃO BÁSICA; ABORDAGEM DIDÁTICA; TAXONOMIA**



AS RESPOSTAS AMBIENTAIS DE *PARKIA PENDULA* À PRESENÇA HUMANA, UMA EVIDÊNCIA EDUCACIONAL DO EFEITO DE BORDA

ESTERFÂNIA ARAÚJO BARBOSA FARIAS; MARIA MADALENA DE SOUSA MORAIS;
LAIZA GOMES DE OLIVEIRA; BRUNO DOS SANTOS PINHEIRO

Introdução: A *Parkia pendula*, também conhecida como faveira de bolota, é uma espécie de planta com ampla distribuição pela América do Sul, nativa da Mata Atlântica é ecologicamente importante para a mastofauna pois oferecem recursos chave para o ciclo de vida destes animais, foi introduzida no Nordeste brasileiro para que seus frutos fossem utilizados como ração para animais, e apresenta crescimento rápido e ampla copa, este fator prejudica severamente espécies nativas da caatinga e do cerrado, pois estas, em sua maioria, necessitam de luz direta para completar seu ciclo de vida. **Objetivo:** Observar ao longo de uma trilha explorada por humanos, para acesso a uma cachoeira em Pedro II, PI, a distribuição de *Parkia pendula*; Avaliar a possibilidade dos humanos estarem contribuindo com o efeito de borda de acordo com a distribuição de faveiras de bolota ao longo da trilha. **Metodologia:** Foi-se percorrido um total de 2 hectares marcando com papel colorido, autocolante, de fácil visualização do tipo post-it, cada espécime de *Parkia pendula* e localizando-os via GPS para posterior análise, a área foi triada em 6 visitas sem levar em consideração a idade da planta. **Resultado:** Apesar de não se destacar numericamente em relação à flora local, a quantidade de plantas encontradas é consideravelmente alarmante principalmente quando se trata das proximidades da trilha, à medida que se adentra na mata, percebe-se um número menor destas, ficando claro o efeito de borda. **Conclusão:** Pode-se perceber que nas bordas da trilha a quantidade de *Parkia pendula* é crescente em relação ao interior da mata, levantando o questionamento: estaria o ser humano agindo como dispersor deste vegetal? A problemática encontrada destaca que abaixo da copa de Faveira não há crescimento de vegetação nativa, impactando assim no ecossistema da região. O ambiente estudado, por ser de fácil acesso, pode ser considerado um laboratório educacional onde o ensino *in locus* fica facilmente observável, tornando o conhecimento palpável e contextualizado.

Palavras-chave: **PARKIA PENDULA; ESPÉCIE INVASORA; EFEITO DE BORDA; IMPACTO ECOLÓGICO; EDUCAÇÃO AMBIENTAL**



FORMIGA: VETORES MECÂNICOS EM AMBIENTES HOSPITALARES

FRANCISCA VANESSA DE CARVALHO LIMA; VANESSA MARQUES GARRETO

Introdução: As formigas são insetos sociais que vivem em colônias e se alimentam de diversos recursos, podendo ser encontradas em diversos ambientes, inclusive em hospitais, onde podem representar um risco à saúde pública. **Objetivo:** Esse estudo foi conduzido com o objetivo de identificar a mirmecofauna, e os microrganismos veiculados pelas formigas no ambiente hospitalar. **Metodologia:** Realizou-se uma pesquisa por meio da plataforma Google Acadêmico, utilizando-se publicações que se adequassem ao parâmetro “formiga como vetor” e “riscos de formigas em hospitais” no campo de busca, no qual foram obtidos 14.500 e 15.300 resultados respectivamente, onde 19 coincidiram com o objetivo proposto, sendo então selecionados. **Resultados:** Vários estudos realizados no Brasil e em outros países mostram a presença de formigas em hospitais e em associação com agentes infecciosos de importância médica. Nas formigas dos gêneros *Camponotus*, *Paratrechina*, *Solenopsis* e *Tapinoma*, de um hospital público do interior do Amazonas foram encontradas e isoladas as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*. Em formigas dos gêneros *Brachymyrmex*, *Camponotus*, *Monomorium*, *Pheidole*, *Solenopsis* e *Wasmannia* de um hospital do Sul da Bahia foram isoladas e identificadas bactérias e fungos dos gêneros *Bacillus*, *Enterococcus*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Aspergillus*, *Candida*, *Cladosporium*, *Fusarium* e *Penicillium*. Formigas dos gêneros *Camponotus*, *Crematogaster*, *Monomorium*, *Pheidole*, *Solenopsis* e *Tapinoma* em um hospital de Porto Velho, Rondônia foram encontradas bactérias Gram positivas dos gêneros *Bacillus*, *Enterococcus*, *Micrococcus*, *Staphylococcus* e *Streptococcus*. Em ambientes hospitalares de Buenos Aires, Argentina foram encontradas bactérias dos gêneros *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* e *Acinetobacter* nas formigas e nas superfícies por onde elas passavam. Em hospitais do Irã foram encontradas nos ninhos e nas formigas dos gêneros *Tapinoma*, *Monomorium*, *Pheidole*, *Camponotus* e *Tetramorium* bactérias dos gêneros *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Proteus*, *Serratia* e *Citrobacter*. **Conclusão:** Os estudos mostram a necessidade de se ampliar as investigações acerca das estratégias que promovam soluções mitigadoras para controle das populações de formigas nos ambientes hospitalares.

Palavras-chave: **MIRMECOFAUNA; HOSPITAL; BACTÉRIAS; VETOR; FUNGOS**



ANÁLISES PARASITOLÓGICAS DE FEZES DE CÃES EM UMA LOCALIDADE AMAZÔNICA

LARISSA BRAGA FERRAZ; WELLINGTHON COELHO DE OLIVEIRA

Introdução: Os animais domésticos, principalmente cães, desempenham papel importante para os seres humanos, pois atuam como companheiros em diversas residências, colaborando no estado social, físico e emocional de crianças e seus donos. Os *Canis lupus familiaris*, de maneira geral, podem apresentar uma variedade de parasitas zoonóticos. O fácil acesso a lugares de lazer para os mesmos, podem aumentar o risco de infecção. **Objetivo:** Neste âmbito, esta pesquisa tem como objetivo principal, analisar e avaliar a quantidade e prevalência de ovos, cistos e/ou larvas de parasitos nas fezes de animais domésticos localizados na Vila Permanente, município de Tucuruí, Pará. **Material e Métodos:** A metodologia adotada consistiu em 10 amostras coletadas de fezes, em residências diferentes, no mês de outubro de 2023. Após a coleta, as amostras foram colocadas em potes coletores e armazenadas dentro de sacos, onde permaneceram guardados sob refrigeração no laboratório de microbiologia, IFPA/Campus Tucuruí, cada amostra foi devidamente identificada, para serem depois analisadas. Em seguida, as amostras foram processadas pela técnica flutuação no açúcar (método de Sheather) e sedimentação espontânea (método de Hoffman), cada amostra foi analisada duas vezes, uma em cada método, observadas ao microscópio óptico nas objetivas de 10X e 40X. **Resultados:** Das 10 amostras coletadas, foram confirmadas a presença de parasitas, a taxa de contaminação no bairro Vila Permanente foi bastante significativa, com 70% para parasitas com grande potencial zoonótico. Durante a análise das amostras, foram encontrados apenas Helmintos, sendo positivo para *Ancylostoma duodenale* (2,80%), *Ascaris lumbricoides* (4,96%); *Dipylidium caninum* (70,02%); *Trichuris trichura* (18,40%). **Conclusão:** Tais resultados deste estudo mostraram que em domicílios do bairro estudado em Tucuruí, há parasitas com potencial zoonótico, ressaltando a necessidade de implantar ações integradas ligadas à saúde pública e veterinária para o cuidado dos animais e de seus donos, para se evitar possíveis contaminações bem como, suas formas de transmissão.

Palavras-chave: **PARASITAS ZOONÓTICOS; CÃES; FEZES; TRANSMISSÃO; PARASITAS**



PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL (PET) DE BIOLOGIA: O PAPEL NA FORMAÇÃO ACADÊMICA, PESSOAL E PROFISSIONAL DOS MEMBROS

JOÃO VICTOR NASCIMENTO SARAIVA DE SOUSA; MIKAEL SILVA DE OLIVEIRA;
SARAH GIOVANNA SIQUEIRA CUNHA; YNGRID LEMOS PEREIRA; ORIEL
HERRERA BONILLA

RESUMO

O Programa de Educação Tutorial (PET) é um programa instituído pelo Governo Federal, criado através da lei 11.180/2005 e tem como papel apoiar alunos de graduação com bolsas de iniciação científica, através da realização de atividades extracurriculares que complementam a formação acadêmica, pessoal e profissional. Dessa forma, a fim de entender como o Programa de Educação Tutorial muda a vida dos discentes, foram entrevistados membros egressos para entender a importância que o PET teve nas diversas áreas de suas vidas, seja pessoal, acadêmica ou profissional. O estudo trata-se de uma investigação de natureza qualitativa e foi utilizado o método de análise de conteúdos temáticos de Bardin para analisar os dados. Foram entrevistados 6 membros egressos, sendo 4 deles entrevistados via *Google Meet* e 2 por *Google Formulários*. Os dados foram divididos em 5 categorias e a categoria Gestão e Organização se fez predominante, com 29,73%, onde muito dos entrevistados relataram sobre a importância de conhecer os processos burocráticos e o modo como se estrutura a organização de uma equipe e que mesmo após anos desde a saída do Programa e da Universidade, os conhecimentos adquiridos na organização de minicursos e oficinas permanecem ao longo da carreira e vida pessoal. Foi elaborada uma nuvem de palavras pelo site *Wordclouds* e a palavra proatividade recebeu maior destaque. É nítido que os ex-petianos viveram a universidade e o mundo acadêmico de forma profunda, passando por todas as esferas da educação e desenvolvendo habilidades que os destacaram não só na academia, mas também no mercado de trabalho e na vida pessoal.

Palavras-chave: Educação superior; Pós-acadêmico; Atividades extracurriculares; Desenvolvimento pessoal; Educação tutorial.

1 INTRODUÇÃO

O Programa de Educação Tutorial (PET) é um programa instituído pelo Governo Federal, criado através da lei 11.180/2005. O programa tem como papel apoiar alunos de graduação com bolsas de iniciação científica, através da realização de atividades extracurriculares que complementam a formação acadêmica, pessoal e profissional. A realização dessas atividades ocorre sob a tutoria de um professor tutor, designado para instruir e orientar os estudantes que compõem o grupo PET. Um grupo PET é composto por doze bolsistas remunerados e até seis bolsistas voluntários.

Por ter como pilares o ensino, a pesquisa e a extensão, o grupo PET deve desenvolver atividades que contemplem essas áreas, as quais funcionam como um complemento da

formação acadêmica (SILVA *et al.*, 2017). Assim, segundo Tiepolo *et al.* (2017), ao longo da graduação, os integrantes de um grupo PET são beneficiados com o aprimoramento de diversas habilidades, sendo elas “a criatividade, a autonomia, o comprometimento, a comunicação e a competência”.

O Programa de Educação Tutorial de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará (UECE) foi criado em 2009, com a finalidade de disponibilizar aos estudantes do curso mais liberdade dentro de uma bolsa remunerada. Ao longo de 15 anos, o grupo se dedicou a realizar pesquisas, tanto individuais quanto coletivas; extensões, com projetos feitos para a sociedade; e ensino, tanto interno quanto externo, em escolas e feiras das profissões. Ao longo desse período, portanto, percebe-se como o grupo PET foi formado por uma diversidade de pessoas, as quais foram beneficiadas pelo programa em diversas áreas da vida.

Dessa forma, a fim de entender como o Programa de Educação Tutorial muda a vida dos discentes, foram contatados membros egressos para entender o papel que o PET teve na vida deles, seja pessoal, acadêmica ou profissional.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma investigação de natureza qualitativa, respondendo ao aspecto subjetivo do objeto de estudo, trabalhando com o universo de motivações, aspirações, valores e crenças, que exercem papel central em sua análise (MINAYO, 2001; SOUSA, SANTOS, 2020). Dentre o leque de métodos de análise em pesquisas qualitativas, optou-se pela Análise de Conteúdo Temática (BARDIN, 1977).

A coleta de dados se deu, majoritariamente, por meio de entrevistas inteiramente virtuais realizadas na plataforma *Google Meet*. Foram elaboradas cinco perguntas relacionadas às experiências vividas pelos entrevistados enquanto participantes do Programa de Educação Tutorial. Em função do surgimento de imprevistos, entretanto, uma minoria entre os candidatos optou pela participação mediante preenchimento de um formulário on-line, composto pelas mesmas perguntas feitas aos demais participantes, através do *Google Formulários*.

As entrevistas foram realizadas com 4 ex-bolsistas do PET Biologia UECE, enquanto que os questionários foram aplicados com 2 ex-bolsistas, totalizando 6 participantes desta pesquisa. Cada entrevistado foi identificado anonimamente como Participante, numerado entre 1 a 6.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise dos dados, o conteúdo das entrevistas e questionários passou por uma organização do material, transcrevendo os áudios e questionários para um único documento, onde foram analisados. Em seguida, o material foi categorizado através de temas e códigos que foram constantes ao longo da coleta de dados, estando relacionadas com o foco do presente trabalho. Foram determinadas 5 categorias com base em 37 ocorrências de códigos: Trabalho em equipe, Desenvolvimento pessoal, Gestão e organização, Influência e amadurecimento, Descontração e espaço seguro. A tabela a seguir demonstra a organização das categorias, com a ocorrência ao longo das respostas e um trecho para exemplificar a temática estabelecida.

Tabela 1: Categorização temática

Categoria	Ocorrência	Trecho de resposta
Trabalho em equipe	16,22%	“Somos forçados a trabalhar com pessoas diferentes todo dia e lidar com elas semanalmente, é complicado, mas é

		“muito bom.”
Desenvolvimento pessoal	27,03%	“O PET me ajudou muito com a questão da timidez, em ter autonomia, ser mais criativa e saber trabalhar em equipe.”
Gestão e organização	29,73%	“Organizei um curso recentemente aqui no doutorado e me lembrei muito das coisas do PET, sobre trabalho em equipe, delimitar tarefas e comissões.”
Influência e amadurecimento	10,81%	“Estando no PET, experienciei a universidade como um verdadeiro aluno de graduação, indo muito além das disciplinas.”
Descontração e espaço seguro	5,40%	“Tinha muita coisa pra fazer, como grupo de línguas, momentos de filme e conversa depois do expediente.”

Dentre os egressos entrevistados, se fez predominante a categoria temática *Gestão e Organização*, somando 29,73%; os participantes enfatizaram a aquisição e aperfeiçoamento de habilidades relativas a esse tipo de atividade, assemelhando-se aos resultados expressos no estudo de Feitosa e Dias (2019). Conforme relatou o Participante 2:

O que eu levei pra minha vida profissional foram todas essas questões [vividas no PET], hoje tenho uma empresa de turismo [...] e eu levei isso pra minha carreira, sobre formulários e termos de condições para cada viagem. Foi um aprendizado para além do conhecimento científico, mais burocrático. O PET se envolve muito nessas questões, com a organização de minicurso, viagens e tal. (Participante 2)

Diante do relato do Participante 2, percebe-se que a vivência como bolsista PET ultrapassa as barreiras para além do conteúdo visto na graduação, envolvendo planejamentos e documentos, assim como na vivência de uma empresa e ou até mesmo em eventos de grande porte. Muitos dos participantes citaram a importância de conhecer os processos burocráticos e o modo como se estrutura a organização de uma equipe, que mesmo após anos desde a saída do Programa e da Universidade, os conhecimentos adquiridos na organização de minicursos e oficinas permanecem ao longo da carreira e vida pessoal.

Em segundo lugar, 27,03% corresponde à ocorrência de códigos ligados à categoria *Desenvolvimento Pessoal*, no qual os participantes destacaram a contribuição do PET no ganho de atributos positivos à comunicação, autonomia e cooperação, como destacado em Brito *et al.* (2018) e Fleith, Costa Junior e Alencar (2012). A respeito disso, a Participante 5 destacou: “*A escuta foi um dos grandes pontos que levei para a minha vida pessoal.*”. A participação dos membros em atividades em espaços escolares, desenvolvimento do próprio projeto de pesquisa e reuniões internas foram citados como exemplos de estímulos para o afloramento das características citadas acima.

A categoria *Trabalho em Equipe* ocupou o terceiro lugar, cuja ocorrência alcançou 16,22%. Destacou-se a evolução percebida pelos participantes na facilidade de se trabalhar em equipe. Mostra-se, portanto, a importância das atividades extensionistas na formação de indivíduos cooperativos frente a situações que requerem o esforço coletivo (FEITOSA; DIAS,

2019). Como exemplo disso, a Participante 3 citou que “[...]a dinâmica de time é difícil e a gente precisa aprender. Temos que aprender a lidar com certas companhias.”

Conforme dito por Santos, Rocha e Passaglio (2016), conectando com a fala da Participante 3 e os demais entrevistados, o trabalho em equipe é importante para que o estudante conheça outros saberes e olhares sobre uma mesma problemática. É natural que tenha discordâncias em algum momento do processo. Os mesmos autores complementam que a partir da discussão das ideias seja possível chegar a uma conclusão comum e produtiva para todos, assim aprimorando a desenvoltura do estudante no âmbito profissional e acadêmico.

Por fim, as categorias *Influência e Amadurecimento* e *Descontração e espaço seguro*, alcançaram, respectivamente, um total 10,81% e 5,40%. Destacaram-se pontos relativos ao amadurecimento dos participantes com relação ao futuro profissional, os momentos de descontração e lazer propiciados e por fim, a melhora no currículo.

Com relação à categoria *Influência e Amadurecimento*, o Participante 2 destacou que um dos cursos organizados por ele, “que aconteceu no meu último semestre da graduação, eu convivi com ornitólogos e foi meio que responsável de forma indireta para a área que eu trabalho hoje.”. Por outro lado, os Participantes 5 e 6 citaram como o PET foi importante para a vivência completa da graduação, obtendo conhecimento para além da grade curricular do curso, adquirindo uma paixão maior pelo curso e suas possibilidades profissionais.

Um destaque importante da categoria *Descontração e espaço seguro* foi mencionado pela Participante 1, afirmando que participar do PET Biologia era um “ambiente de cooperação, a gente trocava materiais de estudo, também era um ambiente bom para estudar. As condições da sala eram muito boas, eu não tinha um ambiente de estudo em casa, então a sala do PET ajudou muito nisso.” O PET Biologia dispõe de uma sala para uso interno dos bolsistas e tutor, mas também é um espaço aberto para os demais alunos do curso, logo percebe-se através desse trecho a importância de um espaço seguro na universidade quando não há condições de estudo em casa, favorecendo a permanência do discente na graduação.

A partir da pergunta “Se pudesse resumir o PET Biologia em 5 palavras, quais seriam?” foi elaborada uma nuvem de palavras através do site *Wordclouds*, com o objetivo de destacar e resumir as principais qualidades do Programa de Educação Tutorial notadas pelos egressos. É perceptível que através da discussão realizada neste trabalho, é possível relacionar as palavras destacadas com o que foi relatado nas entrevistas e na comparação com os autores. O maior destaque é a palavra “Proatividade”, devido ao grande envolvimento dos bolsistas nas atividades e pela necessidade de ser comunicativo e presente.

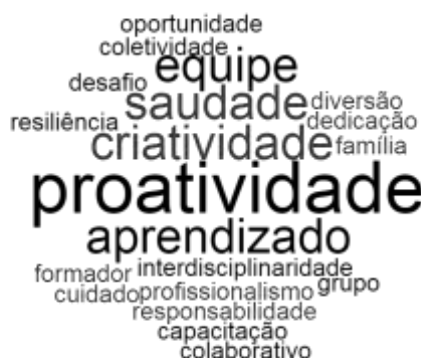


Figura 1: Nuvem de palavras

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados observados, é possível concluir que a participação no Programa de Educação Tutorial (PET) desempenhou um papel significativo na formação integral dos alunos que concluíram o curso, indo além da mera formação acadêmica. Fica evidente que os ex-petianos imergiram profundamente na experiência universitária e no ambiente acadêmico, explorando todas as dimensões da educação e desenvolvendo habilidades que os destacaram não apenas no âmbito acadêmico, mas também no mercado de trabalho e em suas vidas pessoais.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. 1 ed. Lisboa: **Edições 70**, 1977.

BRITO, A.D.; CARVALHO, C.A.S de.; COSTA, A.R.M de.; SILVA, M.C da. A Influência do Programa de Educação Tutorial (PET) na formação profissional dos alunos do curso de Agronomia IFPA – Castanhal. III Congresso Internacional das Ciências Agrárias.

FEITOSA, R.A.; DIAS, A.M.I. Articulação entre ensino, pesquisa e extensão: contribuições do Programa de Educação Tutorial (PET) para a formação de graduandos em Biologia. **Educação e Formação**, v. 4, p. 169-190, 2019.

FLEITH, D.S.; COSTA JUNIOR, A.L.; ALENCAR, M.L.S. The Tutorial Education Program: an honors program for Brazilian undergraduate students. **Journal of the National Collegiate Honors Council**, Lincoln, n. 13, p. 47-53,, 2012

MINAYO, M.C.S (org.). *Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade*. 18 ed. Petrópolis: **Vozes**, 2001.

SANTOS, J.; ROCHA, B.; PASSAGLIO, K. EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E FORMAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 7, n. 1, p. 23-28, 28 maio 2016.

SILVA, G. N. F. L.; BARBOSA, D. S.; TSUTSUMI, K. P.; FARIA, A. F. Ferramentas de Análise Estratégicas Aplicadas ao Planejamento do Programa de Educação Tutorial (PET). **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 5, n. 8, p. 77-97, 2017.

SOUSA, J. R. de; SANTOS, S. C. M. dos. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação, /S. I./**, v. 10, n. 2, p. 1396–1416, 2020. DOI: 10.34019/2237-9444.2020.v10.31559. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31559>. Acesso em: 12 mar. 2024.

TIEPOLO, L. M.; DENARDIN, V. F.; OLIVEIRA, P. S. S.; ONOFRE, E. V.; CARDOSO, E. R.; DIAS, E.; SPRING, V.; COSTA, C. C.; BORGES, A. L.; SILVA, V. W.; CRUZ, C. S.; ANTIQUERA, M. S.; LIMA, G. R. Conexão de Saberes: a experiência interdisciplinar do

Programa de Educação Tutorial Comunidades do Campo da UFPR. **Revista Extensão em Foco**, v.1, n. 13, p. 78-91. 2017.



INTERAÇÕES MUTUALÍSTICAS ENVOLVENDO A MIRMECOFAUNA

VANESSA MARQUES GARRETO; FRANCISCA VANESSA DE CARVALHO LIMA

Introdução: Os formicídeos são insetos eussociais bastante abundantes e diversificados, podendo ser encontrados em quase todo território terrestre. As interações das formigas com microrganismos, outras formigas e até plantas, favorecem a diversidade biológica. **Objetivo:** Esse estudo visa catalogar pesquisas científicas que tratam das relações mutualísticas entre formigas e outros organismos, pontuando o impacto e importância dessas relações ecológicas. **Metodologia:** A pesquisa bibliográfica foi realizada com o auxílio da plataforma Google Acadêmico. Os termos indexadores utilizados para a busca foram “relação de mutualismo envolvendo formigas”, obtendo-se 485 resultados, com 11 publicações coincidentes com o objetivo proposto. **Resultados:** As pesquisas encontradas exploram relações mutualísticas entre a mirmecofauna e os hemípteros e, sobretudo, a interação formiga-planta. Certas espécies de formigas forrageadoras coletam o honeydew produzido por hemípteros trofobiontes e, em troca, os protegem de predadores e parasitóides, podendo ainda monopolizar o recurso trófico gerado por eles. Estudo com cicadélídeo *Dalbulus quinquenotatus*, mostra que na ausência de determinadas formigas, esse Homoptera não consegue sobreviver e manter sua população. Nas relações entre plantas e formigas, o néctar é considerado um recurso fundamental para estas interações mutualísticas, sendo muito comum o recrutamento de formigas para a defesa da planta. Formigas do gênero *Azteca* atuam na defesa da predação de árvores do gênero *Cecropia* por animais herbívoros e outros insetos, recebendo, então, abrigo em seus caules e ramos e um composto viscoso, rico em glicogênio, como alimento. Outros estudos apontam a relação mutualística de formigas do gênero *Cephalotes* sp. com *Qualea cordata*, onde o inseto protege a planta contra herbivoria do gênero *Atta*. A espécie *Acacia cornigera*, nativa da América central, depende da proteção da espécie de formiga *Pseudomyrmex ferrugineus*, esta que, por sua vez, é dependente dos recursos ofertados pela planta. **Conclusão:** Os resultados apontam que os estudos de mutualismo envolvendo formigas são centrados na interação destas com plantas, isso decorre da maior frequência de interações planta-animal nos ecossistemas terrestres, gerando conseqüentemente um maior número de trabalhos publicados. Desta forma, torna-se necessário a produção de pesquisas que identifiquem as interações mutualísticas entre a mirmecofauna e outros organismos.

Palavras-chave: **MUTUALISMO; FORMIGAS; ECOLOGIA; HEMÍPTEROS; PLANTAS**



MATERIAIS DIDÁTICOS INCLUSIVOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LUDMYLA RODRIGUES PRADO DE JESUS; VINÍCIUS DE OLIVEIRA LEITE; VANESSA DE CARVALHO HARTHMAN

Introdução: Os direitos para alunos com qualquer tipo de deficiência seja ela, física, visual, auditiva, intelectual, psicossocial e a deficiência múltipla, vêm obtendo resultados nos aspectos jurídicos e acadêmicos, de maneira que a inclusão desses alunos na educação básica é garantida por lei. Quando se trata de ensino de ciências no fundamental II, e no ensino de biologia no ensino médio, tanto na Educação Básica quanto nos cursos de graduação, os principais problemas são: falta de material didático acessível e inclusivo; falta de propostas metodológicas de ensino inclusivas e falta de formação adequada do professor. **Objetivo:** Fazer um levantamento quantitativo dos materiais didáticos inclusivos com foco no ensino de ciência/biologia no laboratório de Prática de Ensino em Ciências Biológicas da UFMS/Campus-CPAN. **Relato de caso/experiência:** No total foram contabilizados 53 materiais didáticos inclusivos, contemplando: Biologia Celular com 3; Histologia com 4; Embriologia com 16; Botânica com 27 e Educação ambiental com 3 materiais. Esses materiais que incluem maquetes, jogos, entre outros, foram produzidos pelos estudantes do curso de Ciências Biológicas do CPAN, como atividades avaliativas de algumas disciplinas, ao longo dos anos e são utilizadas pelos próprios alunos quando fazem estágio docente em escolas públicas estaduais e do município de Corumbá e Ladário/MS e também podem ser emprestados aos professores da rede estadual e municipal da região, sendo um apoio para as aulas. **Conclusão:** A confecção e utilização do material didático inclusivo faz com que os alunos de graduação em formação, possa ter a experiência de elaborar e aplicar esses materiais para alunos com algum tipo de necessidade, e isso traz uma experiência única de ver a satisfação desses alunos em aprender o conteúdo de uma forma inclusiva. No entanto, percebe-se que esse tema ainda precisa de mais atenção e formação adequada dos professores, para assim melhor atender as necessidades de diversos alunos e tornar as aulas mais inclusivas.

Palavras-chave: **MATERIAIS DIDÁTICOS; INCLUSÃO; CIÊNCIAS; BIOLOGIA; ALUNOS**



ALTERAÇÕES HISTOLÓGICAS E BIOACUMULAÇÃO DE METAIS PESADOS NA ESPÉCIE *Ucides cordatus* CAPTURADOS EM MANGUEZAIS IMPACTADOS NA COSTA AMAZÔNICA, BRASIL

WANDA BATISTA DE JESUS; ELIANE BRAGA RIBEIRO; RAIMUNDO NONATO DINIZ COSTA FILHO; RAIMUNDA NONATA FORTES CARVALHO NETA; DÉBORA BATISTA PINHEIRO SOUSA

RESUMO

Objetivou-se avaliar a sanidade do caranguejo *U. cordatus*, capturados nos manguezais próximos ao complexo portuário e de uma área de proteção ambiental através de análises de biomarcadores histológicos e de bioacumulação de metais em seus tecidos. Foram coletados n=160 caranguejos-uçá machos adultos em quatro áreas de estudo Ilha dos Caranguejos –A1 (Área de Proteção Ambiental), Coqueiro – A2, Porto Grande-A3 e Cajueiro –A4 (áreas potencialmente impactadas) em épocas diferentes do ano de 2023 (chuvoso e estiagem). Analisou-se metais pesados em tecido de caranguejo e também no sedimento do manguezal. Análise de biomarcadores histológico foi verificada em brânquias e hepatopâncreas dos caranguejos através da histologia padrão usual. Como resultados foi possível observar a bioacumulação de metais pesados nos músculos e também respostas histológicas em brânquias e hepatopâncreas de caranguejos nas quatro áreas de estudo com destaque para as áreas com maior impacto. Esses dados reforçam que a bioacumulação e as respostas biológicas estão comprometendo a sanidade desses animais, necessitando de medidas urgentes de biomonitoramento nessas áreas.

Palavras-chave: biomarcadores; brânquias; caranguejo; hepatopâncreas, histologia.

1 INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema importante, isso porque apresenta uma rica biodiversidade (OLIVEIRA et al., 2019; JESUS et al., 2020). Por outro lado, os manguezais vêm sendo impactados por metais pesados oriundos de atividades industriais e portuárias no Maranhão (JESUS et al., 2020). Os metais pesados têm efeitos adversos sobre as espécies aquáticas, quando em altas concentrações estes geram alterações nos tecidos dos animais e podem bioacumular com facilidade em seus tecidos (OLIVEIRA et al., 2019), esses efeitos podem ser analisados através de biomarcadores histológicos, que são respostas biológicas nos organismos, ocasionadas por altas concentrações de xenobióticos presentes no ambiente, e podem ser vistos em diferentes níveis molecular, celular, tecidual e comportamental (VAN DER OOST et al., 2003).

Os organismos aquáticos que habitam os manguezais da região do complexo portuário no Maranhão, tem apresentados diversas modificações em suas estruturas comprometendo assim sua saúde. Entre os organismos relatados na literatura, *Ucides cordatus* tem apresentado alterações significativas em seus tecidos (OLIVEIRA et al., 2019). Essa espécie tem papel importante no ecossistema manguezal (OLIVEIRA et al., 2019; JESUS et al., 2020) e na economia, na alimentação e renda de muitas famílias (JESUS et al., 2020), por outro lado, essa espécie tem apresentado bioacumulação de metais pesados em seu tecido o que é prejudicial

para sua sanidade. Sendo assim, objetivou-se avaliar a sanidade da espécie *U. cordatus*, capturados nos manguezais próximos ao complexo portuário e de uma área de proteção ambiental através de análises de biomarcadores histológicos e de bioacumulação de metais em seus tecidos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As áreas dos manguezais estão localizadas na extensão da costa brasileira, nordeste do Brasil pertencente a Amazônia Legal. São elas: Ilha dos Caranguejos-A1 (02°50'26" S e 44°30'61" W, Área de Proteção Ambiental), Coqueiro-A2 (02°40',21" S e 44°21'65" W), Porto Grande-A3 (02°45'77" S e 44°21'28" W) e Cajueiro-A4 (02°36'93" S e 44°21'52" W), as três últimas áreas estão concentradas no complexo portuário do Maranhão.

A amostragem nas quatro áreas de manguezais neste estudo ocorreu nos períodos chuvoso e de estiagem (março 2023/chuvoso e agosto 2023/estiagem). Foram capturados n=160 caranguejos-uçá machos adultos. Cada caranguejo foi dissecado onde as brânquias, músculos e os hepatopâncreas foram retirados e armazenados. Registrou-se os parâmetros físico-químicos da água superficial pH, O₂ dissolvido (em ppm), temperatura (em °C), salinidade (em ppm) e condutividade (em ms.cm1) nas quatro áreas de estudo. Coletou-se sedimentos e músculos para análises de metais pesados.

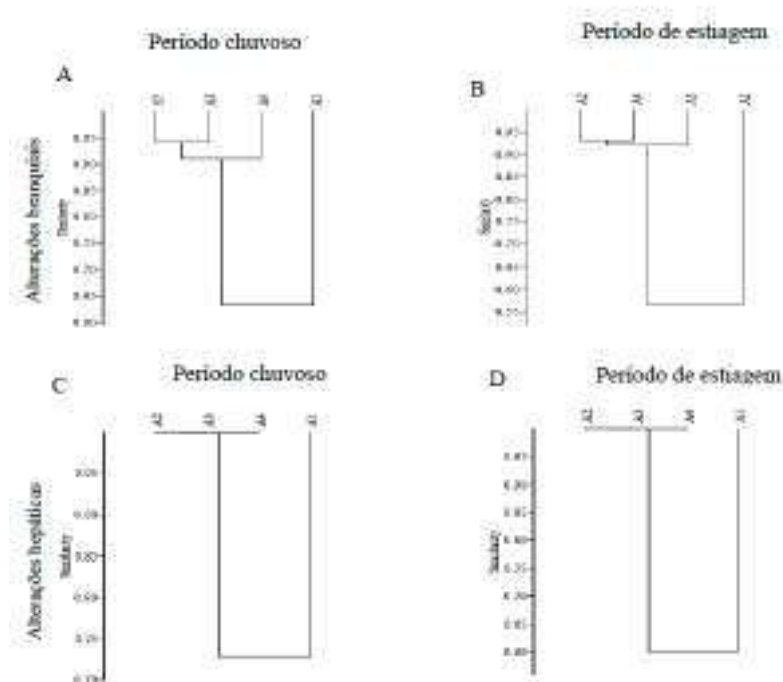
Amostras de brânquias e hepatopâncreas foram retirados e armazenados em solução de Davidson por 24h. O procedimento histológico padrão foi utilizado para confeccionar as lâminas. Cortes transversais, de aproximadamente 5 µm de espessura, foram corados com Hematoxilina e Eosina (HE). Em microscopia de luz, foram analisados os cortes histológicos de brânquias e hepatopâncreas de cada animal.

Os metais pesados Cádmio (Cd), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Zinco (Zn), Arsênio (As) e Níquel (Ni), foram avaliados através de análises químicas por digestão ácida em forno de microondas (método 3051 U.S.EPA 2007). As concentrações de elementos traços em músculo de caranguejo foram determinadas usando espectrometria de emissão óptica de plasma acoplada indutivamente (ICP OES, Vista-MPX CCD Simultaneous, Varian, Mulgrave, Austrália).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alterações encontradas em brânquias de caranguejos nas quatro áreas, indicou que os caranguejos de A2, A3 e A4 com 90% e 95% de confiança apresentaram alterações branquiais dissimilares em relação aos caranguejos de A1 para os dois períodos do ano (Figuras 1A e 1B). Com 95% de confiança as alterações hepáticas encontradas em *U. cordatus* coletados em A2, A3 e A4 foram dissimilares em relação as alterações hepáticas dos caranguejos coletados em A1 (Figura 1C e 1D). Essa diferença foi vista nos dois períodos de estudo.

Figura 1. Dissimilaridade entre as áreas de estudos referente as alterações em brânquias e hepáticas de *U. cordatus* coletados nos dois períodos do ano (chuvoso e estiagem). A1- (Área de Proteção Ambiental), A2, A3 e A4 (áreas potencialmente impactadas, Complexo portuário).



Os parâmetros físico-químicos pH, O2 dissolvido (em ppm), temperatura (em °C), salinidade (em ppm) e condutividade (em m^S.cm¹) da água referente aos dois períodos das quatro áreas de coletas dos caranguejos estão de acordos com os valores permitidos pela legislação brasileira CONAMA nº 357/2005 para águas salobras classe 3. Embora os valores de salinidade sejam alto em A2, A3 e A4 no período de estiagem. Os valores dos metais de as (A2 e A4 >19-70) e Ni (em todas as áreas >20.9-51.6) apresentaram valores de concentração nos sedimentos acima dos permitidos pela resolução Conama nº 454/2012. Quando comparados entre áreas de coletas todos os metais analisados nos sedimentos (com exceção de Cd) obtiveram concentrações altas para as áreas de manguezais inseridas na região do complexo portuário (A2, A3 e A4). O Zn e o Cr apresentaram concentrações nos músculos de caranguejos elevadas em relação aos valores de referências das instituições regulamentadoras (FAO/WHO, Brasil e EPA), tabela 1. Houve variação entre os valores de concentrações de metais nos músculos de caranguejos apresentados entre as quatro áreas de estudo.

Tabela. 1 Dados dos metais em músculos de caranguejos (*U. cordatus*) coletados em quatro áreas na Baía de São Marcos.

Heavy metals (mg/kg)	Valores de referências				LOQFAO/WHO (1997;2006)	Brazil (2006)	EPA (1996)
	A1	A2	A3	A4			
As	0,4	0,5	0,2	0,9	0,1	NE	NE
Cd	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10	1,0	1,0
Cu	4,02	6,45	6,21	4,38	0,20	30,0	30,0
Cr	0,48	0,48	0,68	0,49	0,20	12	0,1
Ni	0,19	0,36	<0,10	0,14	0,10	NE	NE
Zn	53,56	67,66	68,83	62,75	0,01	50,0	50,0

LOQ – Limite de quantificação; ^a (áreas de estudo): A1 (Ilha dos Caranguejos); A2 (Coqueiro); A3 (Porto Grande); A4 (Cajueiro). NE- valores não encontrados.

Neste estudo foi possível indicar que as áreas de manguezais inseridas no complexo portuário apresentam metais pesados e que estes estão causando efeitos nos tecidos de brânquias e hepatopâncreas dos caranguejos em comparação com a área de proteção ambiental.

4 CONCLUSÃO

Os metais pesados em sedimentos nas três áreas potencialmente impactadas foram mais elevados do que na área de proteção ambiental. Os caranguejos apresentaram bioacumulação de metais pesados no músculo principalmente o zinco com valores altos nas três áreas potencialmente impactadas. Alterações branquiais e hepáticas foram observadas nos dois períodos do ano (estiagem e chuvoso) principalmente nas áreas potencialmente impactada. Com essas análises é possível observar que os caranguejos das áreas impactadas estão com a sanidade em risco, uma vez que as alterações branquiais e hepáticas indicam um estado de sanidade comprometida desses animais.

REFERÊNCIAS

JESUS, W.B., OLIVEIRA MOTA, T.D.S., SOARES, S.H., PINHEIRO-SOUSA, D.B., OLIVEIRA, S.R.S., TORRES, H.S., PROTAZIO, G.S., SILVA, D.S., SANTOS, D.M.S., CARVALHO-NETA, A.V., BENJAMIN, L.D.A., CARVALHO-NETA, R.N.F.C., 2021. Biomarkers and occurrences of heavy metals in sediment and the bioaccumulation of metals in crabs (*Ucides cordatus*) in impacted mangroves on the Amazon coast, Brazil. *Chemosphere*. 271, 129–444. **Chemosphere**.2020.

OLIVEIRA, S.R.S., BATISTA, W.D.S., SOUSA, J.B.M., NOLETO, S.K., LIMA, A.M.I., ANDRADE, M.O.S.T., CARDOSO, S.W., CARVALHO-NETA, R.N.F., 2019. Enzymatic and Histological Biomarkers in *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda) in an Industrial Port on the North Coast of Brazil. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.** 102, 802–810.

VAN DER OOST, R.; BEYER, J.; VERMEULEN, N. P. E. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: A review. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, fev. 2003.



EFEITO DA APLICAÇÃO DE BIOINSUMOS EM ZEA MAYS L. CRESCENDO SOB DÉFICIT HÍDRICO

BRUNA MACEDO SIMÕES SERGIO; EYKO NATHAN SILVA DO PRADO SANCHES;
ALFREDO CASTAMANN; MARIELI NANDRA PERKUHN; DENISE CARGNELUTTI

Introdução: O milho é sensível ao estresse hídrico, estresse este que desencadeia desequilíbrios tanto no crescimento quanto nos processos bioquímicos e fisiológicos. **Objetivo:** avaliar, por meio da concentração de proteínas, o efeito da aplicação de bioinsumos no manejo de *Zea mays* L. crescendo sob condições de déficit hídrico. **Materiais e Métodos:** A indução ao déficit hídrico foi iniciada 16 dias após a semeadura (DAS) utilizando como método a capacidade de pote (100% CP, controle e 75% CP, restrição hídrica). Os microrganismos promotores do crescimento de plantas (MPCP), na forma de solução diluída (1:100 e 1:500) e as bactérias *Azospirillum* e o BiomaPhos forma diluída (1:500; v/v) foram aplicados em tratamento de sementes borrifando-se 4 ml por vaso na planta e no solo, com aplicações semanais, até o final da fase vegetativa. No tratamento controle foi borrifado apenas água. O fosfato natural na dose de 155 mg por kg de fosfato natural por kg de substrato (solo: areia: substrato) foi incorporado ao solo no momento da preparação do substrato. Aos 35 DAS, as folhas foram coletadas para quantificação das proteínas, as quais foram gentilmente lavadas em água destilada, e o excesso de água foi removido com papel toalha. As amostras foram imediatamente congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas a -80°C. Para a análise de proteínas totais, as foram homogeneizadas, centrifugadas e o sobrenadante foi usado para a determinação das proteínas utilizando-se o coomassie como reagente de cor. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. **Resultados:** Os dados do presente estudo não mostraram resultados significativos para os teores de proteínas solúveis tanto para os tratamentos em que *Zea mays* foi submetido a restrição hídrica bem como aqueles tratados com bioinsumos ou a associação de ambos. **Conclusão:** O uso de bioinsumos bem como o déficit hídrico não alterou significativamente os níveis de proteínas solúveis em *Zea mays*. Portanto, mais estudos serão necessários para avaliar tanto o efeito do déficit hídrico quanto a influência dos bioinsumos no metabolismo em *Z. mays*.

Palavras-chave: **MILHO; PROTEÍNAS SECA; SECA; MICRORGANISMOS; PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO**



BIOMARCADORES MORFOLÓGICOS EM FÍGADOS E BRÂNQUIAS DE *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794), PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL NA BAÍA DE SÃO MARCOS, BRASIL

ELIANE BRAGA RIBEIRO; IONE MARLY AROUCHE LIMA; WANDA BATISTA DE JESUS; ISABELA CRISTINA SILVA BEZERRA; RAIMUNDA NONATA FORTES CARVALHO NETA

RESUMO

A avaliação da contaminação ambiental em áreas estuarinas, é crucial para compreender os efeitos dos poluentes nos organismos aquáticos desses locais. O objetivo deste estudo foi investigar biomarcadores morfológicos presentes nos fígados e brânquias de *Sciades herzbergii* como uma ferramenta eficaz para a avaliação de impacto ambiental na Baía de São Marcos - MA. Nesse sentido, foram coletados nos períodos chuvoso e de estiagem, espécimes de *S. herzbergii* em duas áreas localizadas na Baía de São Marcos: A1, área próxima ao Complexo Portuário, e A2, área na Ilha dos Caranguejos (na Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense). Os organismos foram acondicionados em refrigeração e transportados até o Laboratório de Biomarcadores em Organismos Aquáticos da Universidade Estadual do Maranhão. Em laboratório foram obtidos os dados biométricos dos espécimes e feita a dissecação, para remoção e fixação das estruturas branquiais e hepáticas em solução de Bouin. Em seguida, após o processamento histológico, foi realizada a identificação das histopatologias conforme metodologia padrão. A maior porcentagem de alterações histológicas nas brânquias (aneurismas, fusão lamelar e descolamento do epitélio) ocorreu na área portuária, nos períodos chuvoso (93%) e de estiagem (74%). As alterações hepáticas (centros de melanomacrófagos e necrose) ocorreram apenas nos espécimes dessa mesma área, nos períodos chuvoso (41%) e de estiagem (36%). Este resultado indica que as condições ambientais nesta área são menos propícias para o bem-estar desses organismos.

Palavras-chave: bagre estuarino; resposta biológica; lesões branquiais; lesões hepáticas

1 INTRODUÇÃO

Os estuários enfrentam desafios crescentes devido ao aumento dos níveis de poluentes, o que levanta preocupações sobre a saúde dos ecossistemas (Righi et al., 2022). A contaminação química proveniente de atividades industriais representa uma ameaça significativa para os organismos aquáticos, como evidenciado na região do Porto do Itaqui, que faz parte do Complexo Portuário de São Luís - MA (Carvalho-Neta et al., 2014). Estudos anteriores destacam os impactos prejudiciais desses contaminantes nas populações de peixes, ressaltando a necessidade de monitoramento biológico para avaliar os efeitos dos poluentes e implementar medidas de proteção ambiental (Jesus et al., 2020; Oliveira et al., 2019).

A avaliação da contaminação ambiental em estuários, como a Baía de São Marcos, é crucial para compreender os efeitos dos poluentes nos organismos aquáticos (Ribeiro et al., 2023). Brânquias e fígados, são indicadores excelentes para aplicação em estudos sobre a qualidade ambiental, refletindo a exposição direta dos organismos aos contaminantes e seus efeitos prejudiciais (Torres et al., 2023). Ao identificar biomarcadores (respostas biológicas

alteradas) nessas estruturas, este trabalho contribui para a avaliação contínua da saúde dos ecossistemas estuarinos e o desenvolvimento de estratégias de conservação. Dessa forma, este estudo se propõe a investigar biomarcadores morfológicos presentes nos fígados e brânquias de *Sciades herzbergii* como uma ferramenta eficaz para a avaliação do impacto ambiental na Baía de São Marcos, Brasil.

2 METODOLOGIA

Foram coletados 76 espécimes de *S. herzbergii* em duas áreas na Baía de São Marcos - MA) no período chuvoso e de estiagem: área 1 - próxima ao Complexo Portuário de São Luís (local impactado) e área 2 - Ilha dos Caranguejos (local de baixo impacto), que faz parte da Área de Proteção (APA) da Baixada Maranhense, e está localizada a 30 km da zona portuária. Os organismos foram acondicionados em refrigeração e transportados até o Laboratório de Biomarcadores em Organismos Aquáticos. Em laboratório foram obtidos os dados biométricos dos espécimes e feita a dissecação, para remoção e fixação das estruturas branquiais e hepáticas em solução de Bouin. Foram desidratadas em etanol, e incorporadas em parafina. Em seguida, cortes transversais de 5 micrômetros de espessura foram corados com Hematoxilina e Eosina para visualização microscópica. As alterações histológicas foram identificadas conforme Bernet et al. (1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 1, os parâmetros biométricos mostraram que, embora os indivíduos da área do porto (A1) tivessem maior comprimento, os indivíduos da área menos impactada (A2) foram mais pesados ($p < 0,05$). Estudos relatam que essa diferenciação pode ser relacionada a fatores como variações na disponibilidade de alimentos, competição, gasto de energia para sobrevivência e diferenças nas condições da qualidade ambiental (Rotta e Yamamoto, 2021). Os dados do presente estudo são semelhantes aos obtido por Castro et al. (2018) para *S. herzbergii* onde o comprimento dos indivíduos analisados no período de estiagem foi maior na região portuária, enquanto os exemplares da área controle (Igarapé do Puca, localizada no município de Alcântara) estavam mais pesados.

Tabela 1. Parâmetros biométricos de *S. herzbergii* coletados em duas áreas da Baía de São Marcos-MA

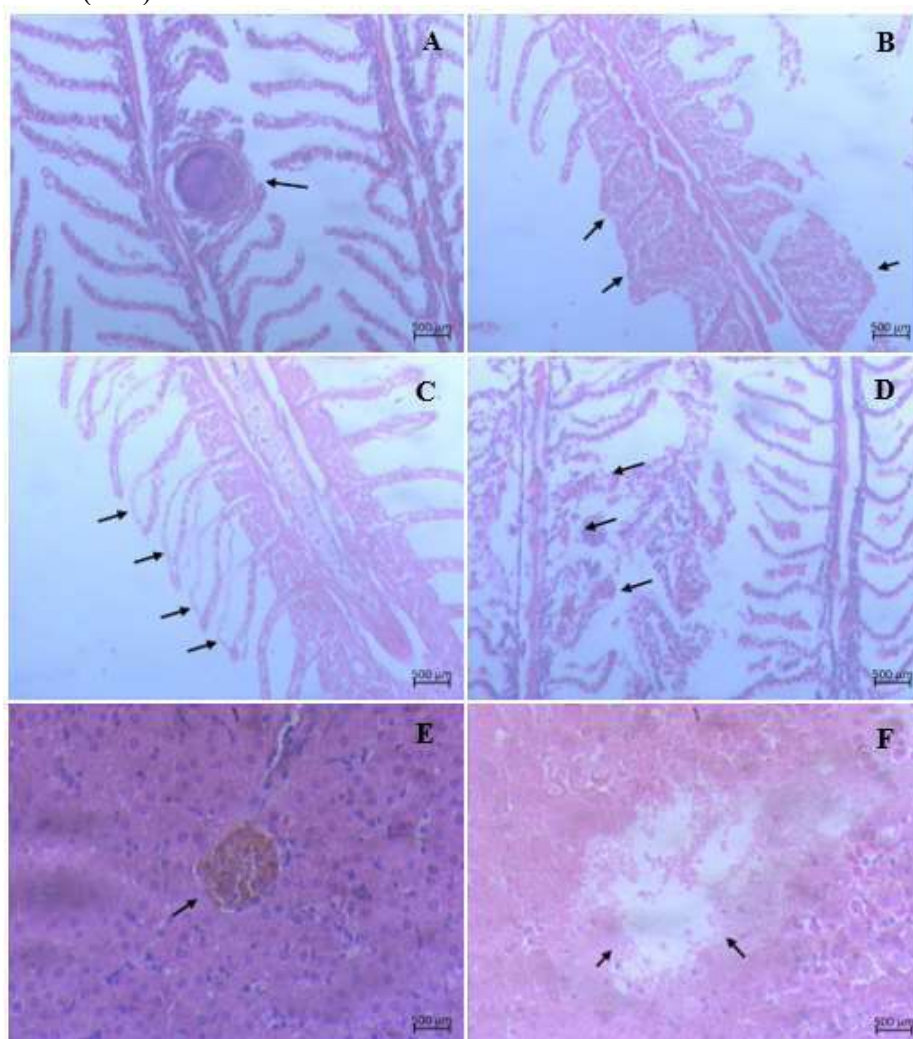
Área de amostragem	Gênero	Comprimento total (cm)	Peso total (g)	Peso das gônadas (g)
A1	M	22,79 ± 7,38*	153,28 ± 93,55*	0,18 ± 0,35*
	F	21,68 ± 6,64	152,47 ± 81,75*	1,0 ± 1,0*
A2	M	18,0 ± 1,85*	180,30 ± 19,11*	1,30 ± 0,46*
	F	20,70 ± 3,75	212,10 ± 44,69*	2,30 ± 0,76*

A1 = Região Portuária / A2 = Ilha dos Caranguejos; *indica diferença estatística ($p < 0,05$) nos dados biométricos de indivíduos do mesmo sexo entre as localidades (A1 e A2).

As alterações histológicas observadas nos órgãos analisados de *S. herzbergii* constam na Figura 1. Os resultados indicaram que o maior percentual de alterações histológicas nas brânquias ocorreu na área portuária em ambos os períodos ($P < 0,05$). Aneurismas, fusão de lamelas e epitélio descolamento foram as lesões mais frequentes, contabilizando por 93% e 74% das lesões nos períodos chuvoso e de estiagem, respectivamente. Este resultado mostra que o tecido branquial dos peixes em A1, tem uma capacidade maior de responder a mudanças

no ambiente, como por exemplo a exposição a substâncias químicas ou poluentes. As brânquias constituem um órgão fisiologicamente diverso cuja função primária é respirar. Quando a fisiologia deste órgão é afetada, há um impacto na saúde do peixe (Gjessing et al., 2019). Lesões semelhantes também foram registradas por outros estudos para esta mesma espécie em duas áreas da região do Complexo Estuarino de São Marcos - MA (Castro et al., 2018; Viana et al., 2021) e em brânquias de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) da Laguna da Jansen (área com histórico de contaminação por efluentes domésticos), São Luís, Brasil (Pereira et al., 2014). Quanto às alterações hepáticas, os centros melanomacrófagos e necrose foram as lesões identificadas, representando 41% e 36% das lesões nos dois períodos chuvoso e de estiagem, respectivamente. Tais lesões só ocorreram em exemplares provenientes da região do porto durante os dois períodos sazonais ($p > 0,05$). Esses dados indicam que o tecido hepático dos peixes em A1 estão sensíveis aos estressores locais. Segundo Camargo e Martinez (2007), o acúmulo de centros de melanomacrófagos está associado à desintoxicação de compostos. Em relação à necrose hepática, que é uma lesão irreversível, Rabitto et al. (2005) afirmam que grande parte deste tipo de alteração pode causar falência de órgãos, prejudicando a saúde e impactando a sobrevivência dos organismos.

Figura 1. Alterações histológicas observadas nas brânquias e fígados de *S. herzbergii*. (a) brânquia – aneurisma (seta); (b) fusão guelra-lamelar (seta); (c) brânquia – descolamento do epitélio (seta); (d) brânquia – necrose (seta); (e) fígado – centro melanomacróforo (seta); (f) fígado – necrose (seta).



4 CONCLUSÃO

A partir da investigação dos biomarcadores hepáticos e branquiais em *S. herzbergii* conclui-se que os organismos da área portuária apresentaram resposta biológica mais afetada. Isso sugere condições adversas em seu habitat, já que a maioria das lesões histológicas e a menor biometria foi observada nos peixes nesta região. Os dados histológicos também indicaram danos irreversíveis, sugerindo a suscetibilidade dos espécimes a fatores que causam estresse ambiental, favorecendo a ocorrência ou a agravamento dos danos teciduais. Pode-se inferir que a qualidade do ambiente aquático tem um impacto direto na saúde e, consequentemente, no desenvolvimento e sobrevivência de espécies estuarinas como o *S. herzbergii*.

REFERÊNCIAS

- BERNET, D.; SCHMIDT, H.; MEIER, W.; BURKHARDT-HOLM, P.; WAHLI, T. Histopathology in fish: proposal for a protocol to assess aquatic pollution. **Journal of Fish Diseases**, v. 22, n. 1, p. 25-34, 1999.
- CAMARGO, M. M. P.; MARTINEZ, C. B. R. Histopathology of gills, kidney and liver of a Neotropical fish caged in an urban stream. **Neotropical Ichthyology**, v. 5, n. 3, p. 327-336, 2007.
- CARVALHO NETA, R. N. F.; SOUSA, D.B.P.; ALMEIDA, Z.S.; SANTOS, D.M.S.; TCHAICKA, L. A histopathological and biometric comparison between catfish (Pisces, Ariidae) from a harbor and a protected area, Brazil. **Aquatic Biosystems**, v. 10, n. 1, p. 12, 2014.
- CASTRO, J. S.; FRANÇA, C. L.; FERNANDES, J. F. F.; SILVA, J. S.; CARVALHO-NETA, R. N. F.; TEIXEIRA, E. G. Biomarcadores histológicos em brânquias de *Sciades herzbergii* (Siluriformes, Ariidae) capturados no Complexo Estuarino de São Marcos, Maranhão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 2, p. 410-418, 2018.
- GJESSING, M. C.; STEINUM, T.; OLSEN, A. B.; LIE, K. I.; TAVORNPANICH, S.; COLQUHOUN, D. J.; GJEVRE, A. G. Histopathological investigation of complex gill disease in sea farmed Atlantic salmon. **PLoS One**, v. 14, n. 10, p. e0222926, 2019.
- JESUS, W. B.; SOARES, S. H.; PINHEIRO-SOUSA, D. B.; ANDRADE, T. S. O. M.; OLIVEIRA, S. R. S.; SANTOS, F. S.; SANTOS, D. M. S.; CARVALHO-NETA, R. N. F. Biomarcadores enzimáticos e histológicos em brânquias de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae) indicativos de impactos ambientais em uma região portuária do Nordeste do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n.4, p. 1413-1423, 2020.
- OLIVEIRA, S. R. S.; BATISTA, W. S.; SOUSA, J. B. M.; NOLETO, K. S.; LIMA, I. M. A.; ANDRADE, T. S. O. M.; CARDOSO, W. S.; CARVALHO NETA, R.N.F. Enzymatic and histological biomarkers in *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda) in an industrial port on the north coast of Brazil. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 102, n. 6, p. 802-810, 2019.
- PEREIRA, D. P.; SANTOS, D. M. S.; CARVALHO NETA, A. V.; CRUZ, C. F.; CARVALHO

NETA, R. N. F. Alterações morfológicas em brânquias de *Oreochromis niloticus* (Pisces, Cichlidae) como biomarcadores de poluição aquática na laguna da Jansen, São Luís, MA (Brasil). **Bioscience Journal** [online], v. 30, n. 4, p. 1213-1221, 2014.

RABITTO, I. S.; COSTA, J. R. M. A.; ASSIS, H. C. S.; PELLETIER, E.; AKAISHI, F. M.; ANJOS, A.; RANDI, M. A. F.; OLIVEIRA RIBEIRO, C. A. Effects of dietary Pb (II) and tributyltin on neotropical fish, *Hoplias malabaricus*: histopathological and biochemical findings. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 60, n. 2, p. 147-156, 2005.

RIBEIRO, E. B.; LIMA, I. M. A.; Carvalho-Neto, F. C. M.; Bezerra, I. C. S.; Sodré, L. C.; Carvalho-Neta, R. N. F. Gill and hepatic histological alterations in *Sciades herzbergii* resulting from trace element contamination in the Port of São Luiz, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, p.274069, 2023.

RIGHI, B. D. P.; ABUJAMARA, L. D.; BARCAROLLI, I. F.; JORGE, M. B.; ZEBRAL, Y. D.; COSTA, P. G.; MARTINEZ, C. B. R.; BIANCHINI, A. Response of biomarkers to metals, hydrocarbons and organochlorine pesticides contamination in crabs (*Callinectes ornatus* and *bocourti*) from two tropical estuaries (S o José and São Marcos bays) of the Maranhão State (northeastern Brazil). **Chemosphere**, v. 288, n. 3, p. 132649, 2022.

ROTTA, M.; YAMAMOTO, K. C. Rela o peso-comprimento de peixes de interesse ornamental da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tup  – Manaus, Amazonas - Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 15085- 15100, 2021.

TORRES, H. S.; BARROS, M. F. S.; JESUS, W. B.; KOSTEK, L. S.; PINHEIRO-SOUSA, B.; CARVALHO NETA, R. N. F. Impacted estuaries on the Brazilian Amazon coast near port regions influence histological and enzymatic changes in *Sciades herzbergii* (Ariidae, Bloch, 1794). **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, p. 271232, 2023.

VIANA, H. C.; SILVA, S. K. L.; JORGE, M. B.; SILVA, M. H. L.; SANTOS, D. M. S.; CARVALHO NETA, R. N. F. Histopathology analysis of *Sciades herzbergii* (Pisces, ariidae) and *Bagre bagre* (pisces, ariidae) gills to assess environmental pollution. **Applied Ecology and Environmental Research**, v. 19, n. 4, p. 2983-3001, 2021.



IMPACTO DE RAIOS ULTRAVIOLETA NA DISTRIBUIÇÃO DE *Escherichia coli* E *Enterococcus* sp. EM SEDIMENTOS DE PRAIAS DE PONTAL DO PARANÁ, PARANÁ, BRASIL

MARIA LUIZA DOSSI CHEMIM; HEDDA ELISABETH KOLM; FERNANDA KASUMI ISHII

RESUMO

Os oceanos e as zonas costeiras representam ambientes de enorme importância para diversas comunidades. Apesar dessas inúmeras importâncias, os problemas ambientais vêm se agravando a todo momento. O lançamento de esgotos sanitários é um dos tipos mais comuns de poluição oceânica, seja por meio de contribuições de cursos d'água ou por meio de emissários submarinos, a emissão destes efluentes causam diversos problemas ambientais e de saúde pública. Nem sempre a contaminação por esgotos sanitários é perceptível pela visão ou olfato. Sendo assim, são necessárias análises laboratoriais para avaliação das condições de qualidade sanitária. Para estas análises, são utilizados microrganismos indicadores, como a *Escherichia coli* (*E. coli*) e *Enterococcus* sp. Foi objetivo do presente estudo, avaliar se os raios ultravioletas do sol interferem na quantidade de coliformes totais, *E. coli* e *Enterococcus* sp. em sedimentos (até a profundidade de 10 cm) coletados na região entre-maré, de duas praias do município de Pontal do Paraná: Pontal do Sul e Ipanema. As amostras foram coletadas no inverno de 2021 e no verão de 2022, e levadas ao laboratório para a quantificação dos organismos a partir do cultivo Enterolert e Colilert. A partir dos resultados, com os baixos valores de *Enterococcus* sp. obtidos nas camadas superficiais de sedimento, tanto no verão quanto no inverno, foi possível comprovar a hipótese inicial de que raios ultravioletas são capazes de interferirem na distribuição de microrganismos indicadores de poluição, através de camadas de sedimento. Concluindo, as grandes diferenças observadas entre os resultados dos parâmetros analisados nas praias, indicam que para diferentes praias é necessário diferentes legislações, e para as próximas pesquisas, sugere-se que os estudos sejam realizados em maiores profundidades, para a observação de possíveis maiores diferenças entre os resultados.

Palavras-chave: Coliformes; Qualidade sanitária; Microbiologia marinha.

1 INTRODUÇÃO

Os oceanos e as zonas costeiras são ambientes de enorme importância para diversas populações, refletindo desde questões ambientais, econômicas, até questões de lazer. Apesar das inúmeras importâncias oceânicas existentes, algumas situações constantemente afetam a qualidade das atividades marinhas (NEVES; MUEHE, 2008). Por ser utilizado das mais diversas formas, e com o aumento populacional e industrial e o conseqüente aumento na quantidade de resíduos depositados nos sedimentos dos oceanos, os problemas ambientais vêm se agravando a todo momento, sendo as atividades antrópicas responsáveis pelas maiores ações prejudiciais (VIEIRA, 2000).

O lançamento de esgotos sanitários é um dos tipos mais comuns de poluição dos oceanos (MACHADO et. al., 2018). A emissão destes efluentes causam diversos problemas ambientais e de saúde pública. Segundo a Trata Brasil, em 2020, o esgoto não tratado representava 5,3

milhões de piscinas olímpicas despejadas na natureza, por ano. Em números mais exatos, isso significa que 10 bilhões, 625 milhões e 580 mil litros de efluentes não são tratados, chegando, assim, nos rios, mares e oceanos.

Nem sempre a contaminação por esgotos sanitários é perceptível pela visão ou olfato. Sendo assim, são necessárias análises laboratoriais para avaliação das condições de qualidade. Para estas análises, podem ser utilizados parâmetros biológicos como microrganismos indicadores, sendo a *Escherichia coli* (*E. coli*) e o *Enterococcus* sp. regulamentados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Apesar da importância do monitoramento das praias, a legislação brasileira somente prevê valores de coliformes para a água, não levando em consideração os sedimentos das regiões praias. Para sedimentos, apesar de intensas buscas bibliográficas, foi encontrada somente uma normativa que estabelece a qualidade dos mesmos: a legislação municipal (Resolução da Secretaria do Município do Meio Ambiente – SMAC Nº468/10) para o Município do Rio de Janeiro.

Entretanto, os coliformes possuem uma tendência de se associar majoritariamente ao sedimento marinho, quando comparados à água do mar (VIEIRA, 2000). Apesar desta informação ser comprovada, existe uma precariedade de estudos da qualidade sanitária de sedimentos, bem como quais são os fatores que influenciam a sua distribuição (ANDRAUS, PIMENTEL, DIONÍSIO; 2013).

Estudos, como o de Skórczewski, et al. (2012), relata o potencial de associação das bactérias ao sedimento, visto que ele fornece nutrientes, e boas estruturas para abrigo. Tais estruturas são importantes para a proteção das bactérias, devido ao fato de auxiliarem na diminuição da penetração dos raios ultravioleta, provenientes do sol, tanto no solo, como nos corpos destes microrganismos (SKÓRCZEWSKI, et al. 2012). Segundo Muela, García-Bringas, Arana (2000), dentre os estresses aos quais as bactérias, quando no ambiente, são submetidas, a influência da radiação solar é a mais importante para sua sobrevivência. Os raios ultravioleta atingem e alteram o seu código genético, sendo o principal efeito, a desaceleração das funções metabólicas que afetam principalmente a capacidade de formação de colônias, ocasionando a morte destes seres (SINTON, FINLAY, LYNCH, 1999; BARBOSA, 2016).

Portanto, foi objetivo do presente estudo, avaliar se os raios ultravioletas do sol interferem na quantidade de *Escherichia coli* e *Enterococcus* sp. em sedimentos (até a profundidade de 10 cm) coletados na região entre maré, nos balneários de Pontal do Sul e Ipanema, ambos do município de Pontal do Paraná.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O litoral do Paraná, localizado no sul do Brasil, possui 90 quilômetros de extensão e é dividido em sete municípios (Guaraqueçaba, Antonina, Morretes, Guaratuba, Paranaguá, Matinhos e Pontal do Paraná). Nas duas extremidades do arco praias paranaense existem duas grandes baías, o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e a Baía de Guaratuba, que distribuem constantemente grande aporte de sedimentos para a região (ALVES; LAMOUR, 2011).

Dentre os balneários pertencentes ao município de Pontal do Paraná, foram escolhidos, para este trabalho, o de Ipanema e o de Pontal do Sul, visto que os dois recebem uma grande quantidade de turistas no verão, e suas praias apresentam diferentes características. Ipanema está localizada entre Praia de Leste e Pontal do Sul. É um balneário com praia exposta, recebendo grande ação direta das ondas. Pontal do Sul é o último balneário do município, e se encontra ao sul do Complexo Estuarino de Paranaguá. É protegida pela ação direta das ondas, devido às ilhas do Mel e da Galheta em sua frente.

2.2 Metodologia

As amostras de sedimento foram coletadas no inverno de 2021 e verão de 2022, em triplicata, na região entre-marés, em finais de vazante ou baixa-mares de sizígia, em dias sem chuva. Os horários foram escolhidos de acordo com as tábuas de marés da Barra de Paranaguá – Canal da Galheta.

Para tanto, foram utilizados corers de material de PVC, com 12 cm de altura, e semi recortados a cada 2 cm. Tais corers foram ajustados e afundados no sedimento. Após a coleta, foram transportados ao laboratório para as análises. No campo foi medido ainda, a intensidade da luz solar e a temperatura do sedimento superficial, e coletadas amostras de água intersticial para análises de salinidade e pH.

Cada amostra recebeu um nome específico de acordo com local, estação e profundidade em que foram coletados. As amostras coletadas em Pontal do Sul receberam a letra “P”, enquanto as de Ipanema receberam a letra “I”. A coleta no inverno recebeu a letra “I”, e a do verão, a letra “V”. Quanto à profundidade, as amostras foram separadas em “A”, “B”, “C”, “D” e “E”, onde a letra “A” é a camada mais superficial, e a letra “E” a mais profunda (Exemplo: I-PA, coleta realizada no inverno, em Pontal do Sul, na superfície do sedimento).

No laboratório, todas as amostras de sedimento foram divididas, e cada alíquota foi acondicionada em placa de Petri de vidro. Em seguida, cada uma das amostras de sedimento foi dividida para as devidas finalidades. De cada alíquota de sedimento foram feitas análises de granulometria, matéria orgânica, carbonato de cálcio, coliformes totais, *Escherichia coli*, *Enterococcus* sp, e peso seco.

O tamanho dos grãos foram obtidos através do processo de peneiramento.

Para a obtenção do peso seco, foi retirada uma sub-amostra de 5 cm³, acondicionada em placa de Petri previamente pesada, pesado novamente e mantido em estufa por 72 horas em temperatura de 60°C para secagem do material. Em seguida, as amostras foram novamente pesadas, para a obtenção do valor do sedimento seco com a placa de Petri em gramas e, por diferença de peso, foi calculado o peso seco da amostra em gramas e em centímetros cúbicos.

Foram utilizadas parcelas de aproximadamente 10 g de sedimentos secos para as análises de matéria orgânica e carbonato de cálcio (CaCO₃). Estas parcelas foram pesadas, depois levadas em copos de Becker de 50 ml a exaustores, para serem submetidos ao ataque químico com ácido clorídrico (HCl) a 10% para os carbonatos, e peróxido de hidrogênio (H₂O₂) 30 vols. para matéria orgânica. Após o ataque, as amostras permaneceram duas horas em descanso. Depois, foram passadas em papel filtro 21mm previamente pesados, e levados para a secagem em uma estufa a 60°C, para que, através da comparação dos pesos secos das amostras antes e depois das reações químicas, fosse obtida a quantificação destes teores, como descrito por Gross (1971), e adaptado para tal estudo. Finalmente, todos os resultados foram calculados em centímetros cúbicos.

Para as análises de coliformes totais, *E. coli* e *Enterococcus* sp., em sedimento, foram separadas duas sub-amostras de 15 cm³ cada, acondicionadas em dois Erlenmeyers de 250 mL previamente pesados e autoclavados. Os Erlenmeyers foram pesados novamente com o sedimento, e a cada um, adicionados 135 mL de água destilada autoclavada. Os frascos foram agitados, e mantidos em repouso por 10 minutos para a decantação do sedimento, seguindo a metodologia descrita por Santos; Kolm; Sautter (2008), adaptado para o presente estudo.

Após este processo, 100 mL do líquido sobrenadante foram transferidos para outros dois Erlenmeyer, também de 250 mL e, em um foi adicionado um flaconete de meio de cultivo Colilert para crescimento de coliformes totais e *E. coli* e no outro um flaconete de Enterolert para *Enterococcus* sp. O conteúdo foi vertido em cartelas que foram seladas e levadas a estufas a 36°C por 18 horas e 41°C, por 24 horas, respectivamente.

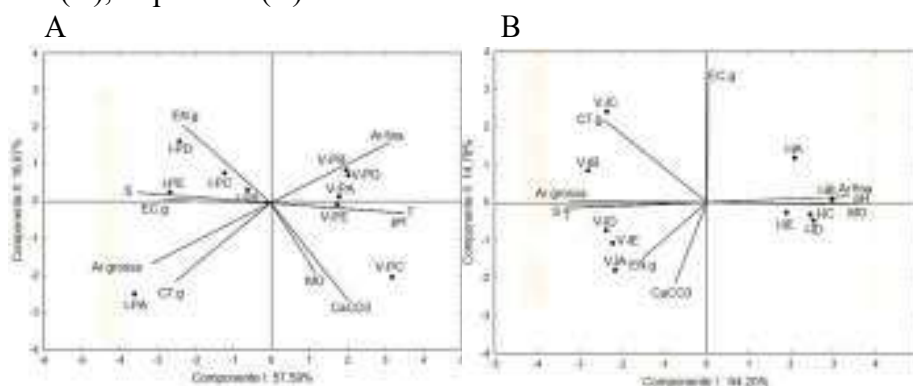
Para a obtenção do número mais provável (NMP) de coliformes totais, *Escherichia coli*

e *Enterococcus* sp. foi realizada a contagem dos campos de coloração amarela no ótico e fluorescente, sob luz ultravioleta de 365 nm, com auxílio de uma tabela fornecida pela empresa IDEXX Quanti Tray.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

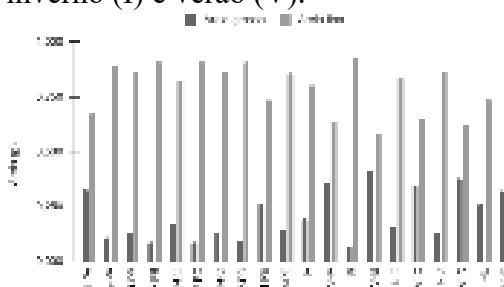
A partir da análise dos componentes principais (PCA), é possível observar que em Ipanema (FIGURA 1B) o pH esteve relacionado à matéria orgânica e à areia fina no inverno, e em Pontal do Sul (FIGURA 1A) à temperatura e areia fina no verão.

FIGURA 1- Análise dos componentes principais (PCA), dos dados coletados em Pontal do Sul (A), e Ipanema (B).



De acordo com Alves, Lamour (2011), os grãos de areia encontrados ao longo da costa paranaense diminuem seu diâmetro médio quanto mais próximo do Complexo Estuarino de Paranaguá. Esta informação, é possível ser comparada com os dados obtidos no presente estudo, já que os maiores teores de areia grossa foram encontrados em Ipanema, e os maiores de areia fina, em Pontal do Sul. Trask (1939 apud Tyson, 1995) ressalta que o conteúdo orgânico de sedimentos geralmente aumenta quando os grãos que os constituem são mais finos.

FIGURA 2 - Gráfico em barras representando as médias de areia grossa e fina, em gramas, analisadas nas amostras de inverno (I) e verão (V).



Quanto aos resultados de profundidade, foi observado uma possível relação dos raios ultravioleta com a distribuição de micro-organismos. Na praia de Ipanema, no verão, os coliformes totais foram maiores nos pontos V-IB (3.200,13 NMP.100 g-1) e V-IC (6.963,21 NMP.100 g-1), e os *Enterococcus* sp., maiores nos pontos V-ID (5.554 NMP.100 g-1) e V-IE (10.942 NMP.100 g-1). Esta relação pode estar associada ao fato de as primeiras camadas de sedimento receberem uma maior quantidade de penetração dos raios ultravioleta, alterando o código genético dos organismos, e conseqüentemente, ocasionando a morte deles (WHITMAN; NEVERS, 2003). Ainda, foi possível observar menor quantidade de matéria orgânica nos pontos V-IC (0,040 mg em 10 g de sedimento) e VI-D (0,036 mg em 10 g de sedimento), possibilitando uma relação da matéria orgânica com as bactérias estudadas, isso porque, a queda

da quantidade de matéria orgânica, pode ser um indicativo do consumo da mesma pelos micro-organismos.

Como citado anteriormente, as amostras V-ID e V-IE, coletadas no verão de Ipanema, tiveram altos resultados de *Enterococcus* sp. Além da possibilidade de maiores efeitos de raios ultravioleta nas bactérias, em camadas mais superficiais, este resultado também pode estar associado a maior quantidade de areias grossas encontradas nos mesmos pontos. Segundo Skórczewski, et al. (2012), que estudaram a abundância e distribuição de bactérias indicadoras fecais na areia da praia recreativa no sul do Mar Báltico, as estruturas sedimentares são importantes para a proteção das bactérias, devido ao fato de auxiliarem na diminuição da penetração dos raios ultravioleta, provenientes do sol, tanto no solo, como nos corpos destes micro-organismos. A areia grossa encontrada no local, pode ter diminuído a proteção destes seres, e de certa forma, contribuído então, com a penetração dos raios ultravioleta nas camadas superiores, afetando a distribuição das bactérias no sedimento.

Os coliformes totais tiveram uma relação positiva com o ponto I-PA coletado no inverno em Pontal. Esta foi a amostra em que, nesta praia, foram encontrados os maiores coliformes totais. Entretanto, os maiores valores destes micro-organismos, considerando-se as duas praias, foram encontrados na praia de Ipanema, no verão.

Os resultados de *Enterococcus* sp. também foram encontrados em maiores quantidades no verão, já os resultados de *Escherichia coli* foram maiores na coleta realizada no inverno. Resultados semelhantes foram observados por Miquelante (2007), que estudou sedimentos coletados na região entre-marés da Ilha do Mel. Estas informações poderiam ser explicadas devido às baixas temperaturas reduzirem a velocidade metabólica de bactérias, induzindo a dormência das mesmas (DEFLAUN; MAYER, 1983). Além disso, nos meses de verão ocorre um aumento da população litorânea. Dados apresentados pelo Bem Paraná (2017), relatam a quadruplicação da população na alta temporada do litoral paranaense, o que poderia explicar o aumento das bactérias na coleta realizada no verão.

De uma forma geral, a quantidade de coliformes totais e *Enterococcus* sp. foram maiores na praia de Ipanema, quando comparada a praia de Pontal do Sul. Não necessariamente estes organismos estão associados à poluição humana (YOUN-JOO; KAMPBELL; BREIDENBACH, 2002; SACRAMENTO, 2015), porém, possivelmente, a praia de Ipanema está em condições mais poluídas que Pontal do Sul. Uma das possíveis justificativas para maiores quantidades destas bactérias na praia de Ipanema, pode estar associada à Estação de Tratamento de Esgoto, da Sanepar, localizada neste balneário.

Os resultados coletados em Ipanema, nas amostras de coliformes totais, V-IB e V-IC, coletadas no verão, e as amostras de *Enterococcus* sp., V-ID e V-IE, também coletadas no verão, foram fundamentais para esta pesquisa. Tais resultados corroboram com a hipótese inicial de maiores quantidades de bactérias em camadas mais inferiores de sedimento, devido ao maior contato dos raios UV em camadas mais superficiais.

4 CONCLUSÃO

A partir do presente estudo, foi possível analisar os diferentes compartimentos e processos costeiros que podem ou não, afetar a distribuição de bactérias indicadoras de poluição no sedimento marinho. Os dados de coliformes totais e *Enterococcus* sp. comprovaram a hipótese inicial de que raios ultravioletas são capazes de interferirem na distribuição destes micro-organismos nas camadas de sedimento.

A diferença entre os resultados observados em cada praia indica a necessidade da avaliação de diferentes parâmetros, para a criação de uma legislação de qualidade sanitária de sedimentos. Ainda, as grandes diferenças entre tais parâmetros, também indicam que praias diferentes necessitam de legislações diferentes.

Por fim, para as próximas pesquisas, sugere-se que os estudos sejam realizados em

maiores profundidades, para a observação de possíveis maiores diferenças entre a quantidade de coliformes em sedimentos superficiais e mais profundos.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. C.; LAMOUR, M. R. Tendências de transporte sedimentar ao longo das praias do município de Pontal do Paraná (PR): Dados preliminares. **XVII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – ABEQUA**. 2011.

ANDRAUS, S., PIMENTEL, I. C., DIONÍSIO, J. A. Microbiological monitoring of seawater and sand of beaches Matinhos, Caiobá e Guaratuba-PR, Brazil. **Estudos de Biologia**. v. 36, p. 43-55, 2013.

BARBOSA, A. de O. **Uso da radiação ultravioleta como técnica avançada de tratamento de água**. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba. 2016.

BEM PARANÁ. **Notícias**. 2017. <https://www.bemparana.com.br/noticias/parana/populacao-do-litoral-do-paranaquadruplica-na-temporada-de-verao/>. Acesso em 29 de agosto de 2022.

DEFLAUN, M.; MAYER, L. M. Relationships between bacteria and grain surfaces in intertidal sediments. **Limnology and Oceanography**. nº 5, v. 28, p. 873-881. 1983.

GROSS, M. G. 1971. **Carbon determination**. In: Carver, R E. ed. Procedures in sedimentary petrology. New York, Wiley-Interscience. p.38-46.

MACHADO, A.; LOURENÇO, G.; HAMMES, T.; PARISI, M. Anemia falciforme: aspectos clínicos e epidemiológicos. **XXIII Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão**. Cruz Alta. 2018.

MIQUELANTE, F. A. **Distribuição espaço-temporal de bactérias heterotróficas totais, coliformes totais e Escherichia coli em sedimentos superficiais da região entremarés da Ilha do Mel, Paraná (BR)**. 2007. 79 f. Monografia - Curso de graduação de Oceanografia, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná. 2007.

MUELA, A.; GARCÍA-BRINGAS, J. M.; ARANA; BARCINA. The Effect of Simulated Solar Radiation on Escherichia coli: The Relative Roles of UV-B, UV-A, and Photosynthetically Active Radiation. **Microbial Ecology**. v. 39, p. 65–71. 2000.

NEVES, C. F.; MUEHE, D. Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças do clima: a zona costeira. **Parcerias Estratégicas Brasília**, DF. n. 27. 2008.

SACRAMENTO, A. G. **Caracterização molecular de Enterococcus spp. resistentes à vancomicina em amostras clínicas, ambientes aquáticos e alimentos**. 122 f. Tese de doutorado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Farmácia, Área de Análises Clínicas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2015.

SANTOS, P. R. N.; KOLM, H. E.; SAUTTER, K. D. Bactérias em sedimentos da região entre-marés da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**. v. 12, n. 1, p. 9-17, 2008.

SINTON, L. W.; FINLAY R. K.; LYNCH, P. A. Sunlight Inactivation of Fecal Bacteriophages and Bacteria in Sewage-Polluted Seawater. **Applied and Environmental Microbiology**. v. 65, n. 8, p. 3605-3613. 1999.

TYSON, R. V. **Sedimentary Organic Matter: Organic facies and palynofacies**. Londres, Reino Unido: Chapman & Hall. 1995. 615p.

VIEIRA, R. H. S. dos F. Poluição microbiológica de algumas praias brasileiras. **Arquivos de Ciências do Mar**. v. 33, n. 1-2, p. 77-84. 2000.

WHITMAN, R. L., NEVERS, M. B. Foreshore sand as a source of Escherichia coli in nearshore water of a Lake Michigan beach. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 69, n. 9, p. 5555-5562, 2003.

YOUN-JOO, KAMPBELL D. H.; BREIDENBACH, G. P. Escherichia coli and total coliforms in water and sediments at lake marinas. **Environmental Pollution**. v. 120, n. 3, p. 771-778. 2002.



UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIA ATIVA COMO PROJETO DE INTERVENÇÃO SOBRE PUBERDADE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO DE REGÊNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

ANTONIA MICHELLE ALVES BEZERRA; GISLENE ALCÂNTARA CANUTO;
JOILSON BATISTA DE LIMA JÚNIOR; INGRID GASPAR DE ALMEIDA; ROSALI
MARTINS SILVA

RESUMO

Os projetos de aprendizagem, assim como outras técnicas de ensino, requerem uma abordagem pedagógica moderna, funcionando de forma inovadora que permite solucionar as dificuldades enfrentadas no ensino tradicional de biologia, bastante conteudista, visto como complexo e de difícil compreensão. Essa utilização permite aos alunos uma melhor compreensão dos conteúdos e favorece a obtenção de saberes através de uma construção colaborativa, a partir da participação ativa do aluno. O objetivo do trabalho foi se referir a uma experiência vivenciada com base ao projeto de intervenção do estágio de regência, referente a puberdade e órgãos genitais, promovendo a orientação sobre o próprio corpo e processos durante a puberdade abrangendo a suas importâncias, possuindo como público alvo alunos do 8º Ano do ensino fundamental, em uma escola pública situada na cidade de Acopiara-CE. A metodologia baseou-se na aplicação de um quiz onde apresentava somente perguntas básicas sobre puberdade e órgãos genitais, da qual, os discentes precisariam designar algumas afirmações, se seriam mito ou verdade, através de plaquinhas que foram disponibilizadas ao dividir os alunos em grupos, resultando em uma melhor assimilação e fixação do tema. Assunto de extrema importância para ser apresentado de forma ampla, entretanto informação bastante compacta nos livros didáticos dos alunos, e bastante delicada, por ser tratada com alunos menores de idade, do qual, alguns tutores, olham para o tema com maus olhos. Diante disso foi possível observar que a metodologia ativa utilizada contribuiu para a participação e o aprendizado dos discentes, trazendo uma reflexão e entendimento com as mudanças que ocorrem durante o processo da puberdade, cabe ressaltar que o projeto de intervenção coube uma continuação por parte da escola e da comunidade, por ter sinalizado pontos bastante positivos em relação o aprendizado dos discentes.

Palavras-chave: Aprendizagem; Projeto; Ensino; Metodologia ativa; Puberdade.

1 INTRODUÇÃO

A aplicabilidade de projetos de intervenção como metodologia de aprendizagem ativa podem ser uma abordagem muito eficaz, possibilitando aos alunos experiências práticas e envolventes. Segundo Koswoski (2022) a necessidade de diversificar as aulas e mudar as tradições, por meio de atividades que venham incentivar os alunos a participar, pensar e

resolver problemas, aperfeiçoa a qualidade de aprendizagem, onde ensinar usando metodologias ativas sugere que os alunos assumam papéis e aprendam ativamente.

É notório tais dificuldades por parte dos alunos em relação a aulas teóricas, sem práticas e atividades ativas, em vista disso, se torna útil utilizar diversas metodologias e ampliar os horizontes da atuação profissional dos professores, de uma maneira mais satisfatória (Pedroso, 2009). Segundo os autores Pereira e Sousa (2015), que ao se usar jogos como recursos educacionais, tem que haver planejamento antes de sua aplicação, para que funcionem como um estimulador para descoberta de conhecimentos, além de ordenar os conhecimentos acumulados e assim possibilitando que o jogo não seja interpretado como apenas uma forma de diversão, mas sim de aprendizado.

A escola tem muito a oferecer aos alunos, informações precisas sobre o próprio corpo, a puberdade e as mudanças que ocorrem durante esse período, pois é na adolescência em que o ser humano dá início ao processo de aceitação, conhecimento sobre si, começando a se concentrar nas mudanças que acontecem no corpo (Zanotto e Crisostimo, 2010).

Tal trabalho visa mostrar a importância da adesão e aplicação de assuntos que pautam a educação sexual, utilizando uma metodologia ativa que corrobora para um melhor ensino-aprendizagem do estudante.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O projeto foi realizado em uma escola localizada no centro do município de Acopiara, Ceará. Inicialmente foi ministrada uma aula com duração de 55 minutos, em uma turma de 8º ano do ensino fundamental com a temática relacionada à Puberdade, na qual os alunos foram divididos em quatro grupos de cinco pessoas e cada grupo recebeu uma plaquinha, onde continha de um lado “mito” e do outro lado “verdade”, dessa forma foram abordadas 8 afirmações sobre puberdade e 9 sobre órgãos genitais. Após a divisão foi projetado um quiz no quadro com afirmações relacionadas a puberdade e órgãos genitais, e os estudantes tiveram que avaliar em conjunto com os demais integrantes se o que dizia no quiz era mito ou verdade. Cada resposta correta valeu um ponto, onde foi marcada no quadro e ao final somado para ver qual grupo obteve maior pontuação.

QUADRO 1 – AFIRMAÇÕES SOBRE PUBERDADE E ÓRGÃO GENITAIS UTILIZADOS NA DINÂMICA

PUBERDADE	ÓRGÃOS GENITAIS
O período de transição entre a infância e a vida adulta é chamado de adolescência	A TPM pode se manifestar por meio de sintomas físicos como: dor de barriga, dor de cabeça e dores nas costas
O sistema endócrino não trabalha em conjunto com o sistema nervoso	Vagina, útero, tubas uterinas e ovários são os órgãos femininos externos
As características sexuais são divididas em duas: características primárias e secundárias	Ereção é o aumento do comprimento e do volume do pênis
Uma das características sexuais secundárias femininas são os surgimentos de pelos pubianos	Ovulação é o nome do processo que ocorre normalmente uma vez em cada ciclo menstrual
Uma das características sexuais masculinas	Menstruação é a perda de sangue pelas

é o alargamento dos ossos da bacia	tubas uterinas
O sistema nervoso é a parte do organismo que transmite sinais entre as suas ações voluntárias e involuntárias	A menstruação ocorre quando há fecundação
O hipotálamo localiza-se no cérebro e faz a maior parte da integração entre o sistema nervoso e o sistema endócrino	A imagem ao lado está representando a ovulação
O acne é popularmente conhecido como cravos e espinhas	Os testículos, glândulas seminais e próstata estão relacionados à produção de sêmen
	A imagem circulada ao lado está representando a glânde

Fonte: Os autores.

3 DISCUSSÃO

A puberdade é um momento em que o ser humano passa por grandes e extremamente importantes mudanças na preparação para a vida adulta. Suas principais características são as alterações morfológicas e fisiológicas que transformam o corpo da criança em um corpo adulto capaz de reprodução. A adolescência é caracterizada por mudanças sociais, emocionais e psicológicas (Araújo *et al*, 2018). Com isso, ALTMANN (2009) destaca uma vez que a falta de acesso a contraceptivos apropriados devido a mudanças no comportamento sexual, nem sempre é acompanhada por mudanças e ajustamentos nas atitudes dentro das famílias. Portanto, é necessário que os alunos recebam essas orientações nas escolas, principalmente na adolescência, pois é nesse momento que ocorre a gravidez e as infecções sexualmente transmissíveis (IST).

É importante fortalecer o conteúdo sobre as mudanças biopsicossociais da puberdade e adolescência, a educação sexual nas escolas deve ter como propósito o autoconhecimento através da transformação durante a puberdade/adolescência, conscientização sobre vários problemas sexualmente relacionados, como identidade de gênero, valores e atitudes são a base para uma experiência completa, função sexual prazerosa e responsável (Cavalcante e Miranda, s.d). Segundo Carvalho e Silva (2018) a sexualidade se manifesta de diferentes maneiras em vários estágios de desenvolvimento da humanidade e na puberdade é onde acontece um período de mudanças físicas, psicológica e emocional e acaba se tornando mais evidente e grande papel das escolas em resposta a estes factores, é tentar compreender as aspirações dos adolescentes, proporcionar oportunidades de reflexão, ajudando assim os jovens a construir a sua própria sua identidade.

Durante a aplicação do projeto, foi perceptível uma maior participação por parte dos alunos em relação a dinâmica e conteúdo, onde demonstraram grande empolgação e responderam grande parte das respostas corretamente, porém como o objetivo do jogo era segurarem simultaneamente as plaquinhas para que assim respondessem as afirmações, contudo não ocorreu como esperado, pois os alunos de determinados grupos estavam copiando as respostas das outras equipes, e por consequência disso, foi decidido fazer perguntas separadamente para cada equipe, para que assim não houvesse cópias das respostas.

Por fim, os resultados foram satisfatórios, pois apesar da escassez do assunto nas instituições de ensino, os discentes mostraram-se interessados no que estava sendo repassado,

onde conseqüentemente desenvolveram um maior domínio no que diz respeito a questões presentes no período da puberdade, como importância do uso de preservativos e métodos contraceptivos. Com isso, ensinar assuntos que possuem invisibilidade torna-se um método de suma valia, pois os discentes passarão a ter uma formação mais rica em saberes, no que possibilita um engrandecimento como cidadão.

4 CONCLUSÃO

O estágio desempenha um papel importante em nossa formação acadêmica e constrói um manancial de perspectivas e ferramentas para o exercício da futura profissão, proporcionando o desenvolvimento das habilidades, como comunicação oral, pensamento crítico, capacitação na análise de informações e na identificação de situações problemáticas e a busca de melhoria. Assim, contribuindo na formação inicial docente, permitindo a vivência no processo de ensino e aprendizagem sob a ótica docente. O estágio supervisionado de regência proporciona para futuros docentes a chance de desenvolver habilidades até então conhecidas apenas no campo teórico.

Com isso, trabalhar com temas que estão relacionados com o desenvolvimento do corpo humano são de suma utilidade, pois apesar de ser um assunto importante, é possível observar que há uma ausência de ensino sobre o tema, onde conseqüentemente os adolescentes passarão pela puberdade sem ter conhecimentos prévios a respeito. Desse modo, o repassar desses conteúdos aos discentes apresentam impactos positivos, pois os mesmos passarão a ter uma melhor assimilação de alguns contextos como ISTs, funcionamento do corpo e puberdade, possibilitando-os a terem uma vida sexual mais segura no decorrer de sua vida.

REFERÊNCIAS

ALTMANN, H. Educação Sexual em uma escola: da reprodução à prevenção. **Scientific Electronic Library Online (SciELO)**, 2009.

ARAÚJO, T. L. et al. Análise comparativa do grau de conhecimento de adolescentes do ensino fundamental II sobre desenvolvimento corporal na puberdade antes e após intervenção. **Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)**, 2018.

CARVALHO, Renata Cristina de Souza; SILVA, Fábio Augusto Rodrigues. Uma sequência didática para o ensino de temas de sexualidade no ensino fundamental: puberdade e adolescência. **Repositório Institucional da UFOP**, 2018.

CAVALCANTE, L. N.; DE MIRANDA, P. R. M. Mudanças biopsicossociais da puberdade e adolescência na visão de alunos adolescentes. **Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)**, 2016.

PEDROSO, C. V. **Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático**. In: Congresso Nacional de Educação. 2009. p.. 3182-3190.

PEREIRA, D. R. A contribuição dos jogos e brincadeiras no processo de ensino-aprendizagem de crianças de um CMEI na cidade de Teresina. **Revista Fundamentos**, v. 2, n. 2, 2015.

KOSWOSKI, K. Utilização de metodologias ativas no Ensino de Biologia. **Uninter**, 2022.

ZANOTTO, Lenir Salette; CRISOSTIMO. Ana Lucia. Sexualidade e Mudanças que ocorrem na Puberdade. **O Prof PDE e os Desafios da Esc Pub Paranaense**, v. 1, 2010, p. 1-27.



ESTÁGIO DE OBSERVAÇÃO COMO PONTE À DOCÊNCIA NO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DO ENSINO FUNDAMENTAL

**GISLENE ALCÂNTARA CANUTO; ANTONIA MICHELLE ALVES BEZERRA;
JOILSON BATISTA DE LIMA JÚNIOR; INGRID GASPAR DE ALMEIDA; EDNA
MARIA JUCA COUTO AMORIN**

RESUMO

O Estágio Supervisionado é um componente obrigatório nos cursos de licenciatura, dessa forma estabelece uma comunicação entre teoria que é aprendida no decorrer da formação e a prática nas escolas-campo. O estágio desempenha um papel importante na formação acadêmica dos estudantes, sendo esses as reflexões sobre a profissão docente, tendo a possibilidade de construir um arcabouço de perspectivas e ferramentas para o exercício da futura profissão. O presente trabalho refere-se a um relato de experiência das atividades desenvolvidas no âmbito do estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, sendo elas de observação em sala de aula, planejamento com o professor supervisor, análise do projeto político pedagógico (PPP), caracterização do campo de estágio e elaboração do projeto de intervenção, tendo como foco alunos do Ensino Fundamental de escola pública em turmas de 7º e 8º ano. Essa prática é o primeiro contato que o licenciando em formação tem com o futuro ambiente de atuação, tendo como objetivo proporcionar a oportunidade de aplicar seus conhecimentos acadêmicos adquiridos na teoria, sendo assim, o estágio trata-se de um desafio, pois o aluno passará a ser o professor, onde aprenderá a lidar com os problemas dentro e fora da sala de aula e com os imprevistos que acontecem. Dessa forma, o futuro docente reconhece que ao ensinar estará aprendendo também com os estudantes, por meio da convivência em sala de aula. Assim fica claro a importância desta prática, na qual trás inúmeros aprendizados e benefícios na vida acadêmica do estagiário, dos alunos e do professor supervisor.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado; Formação Acadêmica; Prática-profissional; Desenvolvimento; Professor.

1 INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado é um requisito da LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96 nos cursos de licenciatura. Ribeiro e Araújo (2017) afirmam que é através dos estágios supervisionados onde os alunos se tornam capazes de desenvolver o pensamento crítico, o que em parte contribui para a sua formação acadêmica e desenvolvimento profissional. Por meio dos estágios os licenciados conseguem compreender e vivenciar a realidade do ensino.

O aprendizado se torna mais eficiente na prática, onde o conhecimento é assimilado com mais facilidade, se comparado às atividades teóricas realizadas em salas de aulas (SCALABRIN, MOLINARI, 2013). Os estágios supervisionados implicam momentos reflexivos e estas reflexões são vistas como contributo especial, que se observe, participe,

desafie e questione a prática vivenciada (PIMENTA, 1995). Segundo Freire (1996) o conhecimento permanece em uma constante construção, onde o profissional docente deve ter consciência da necessidade de um processo de aprendizagem contínuo.

Nesse sentido, o trabalho tem como objetivo apresentar relato de experiência no desenvolvimento das atividades do componente curricular Estágio de Observação no Ensino Fundamental do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, realizado em uma escola pública em turmas de 7º ano e 8º ano.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O presente trabalho é de essência qualitativa, fazendo parte do processo avaliativo do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na disciplina de Estágio Supervisionado, baseado no contato direto com o ambiente da pesquisa. Com isso, as atividades desenvolvidas no âmbito do Estágio foram divididas em cinco etapas: Observação das aulas, Planejamento com o professor supervisor, Análise do Projeto Político Pedagógico (PPP), Caracterização do campo de estágio e Elaboração do projeto de intervenção.

As observações das aulas ocorreram no período da tarde, observando o comportamento dos alunos, os níveis de participação nas aulas, a metodologia adotada pela professora supervisora e o modo de avaliação dos estudantes. Com base em Lima e Pimenta (2006) compreende-se que através do estágio supervisionado os discentes irão adquirir experiências que irão possibilitar a construção de pensamento crítico sobre a realidade das escolas e assim desenvolver projetos que auxiliem em sua formação acadêmica. O planejamento da disciplina ocorria toda quarta-feira também no período da tarde, onde foi visto o processo de construção do planejamento semanal e como seria a abordagem de cada conteúdo. Segundo Libâneo (2001) o planejamento é um meio para programar as ações docentes, pois é nele que os professores possuem o controle dos conteúdos que serão abordados e se planejam caso surja algum imprevisto na sala de aula. Com isso, o professor tem controle sobre os conteúdos que serão ministrados e possíveis contratempos.

Foi-se analisado no PPP os objetivos da instituição, metas a serem alcançadas, mecanismos de avaliação utilizados e projetos desenvolvidos com a comunidade acadêmica. O PPP é um documento onde encontra-se a organização do trabalho da escola, apresentando os princípios que norteiam a escola democrática, pública e gratuita, que assegura a igualdade, qualidade, gestão democrática, liberdade e valorização do magistério, (VEIGA, 2013). A caracterização do campo deu-se pelo contato direto com o campo de atuação, onde foram descritos os espaços contidos no local.

O projeto de intervenção teve como objetivo criar uma metodologia ativa para que houvesse mais participação e interesse dos discentes. Furlani e Oliveira (2018) destacam que as metodologias ativas são extremamente importantes, pois os alunos passam a frente do seu aprendizado, podendo fornecer, uma melhor formação como cidadão, sendo capaz de se comunicar melhor diante da sociedade e/ou comunidade acadêmica. Com isso é considerável que com a aplicação do projeto o estudante possa interagir mais e que assim consiga se comunicar melhor.

3 DISCUSSÃO

O projeto pedagógico do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas apresenta o estágio supervisionado como uma atividade que possibilita a atuação dos graduandos com profissionais qualificados e experientes em ambiente escolar, no qual as situações específicas que mobilizam continuamente a interface entre ensino, conhecimento, teórico e prático. Segundo Scalabrin e Molinari (2013) o estágio é um exercício de aprendizagem através do desempenho de tarefas relacionadas com a futura profissão, agregando os conhecimentos práticos aos conhecimentos teóricos aprendidos durante o curso.

Essa prática é o primeiro contato que o licenciando em formação tem com o futuro ambiente de atuação, tendo como objetivo proporcionar a oportunidade de aplicar seus conhecimentos acadêmicos adquiridos na teoria. Segundo Bianchi et al. (2005) essa etapa da formação proporciona a oportunidade de perceber se a sua escolha profissional é correspondente a sua aptidão técnica, a sua criatividade, independência e caráter. É durante o estágio que o docente em formação passa a enxergar com outro olhar a realidade de ser professor em sala de aula e fora dela. Com isso, espera-se que os estudantes possam incorporar atitudes práticas adquirindo uma visão mais crítica da área de atuação profissional (OLIVEIRA e CUNHA, 2006).

Dessa forma, o futuro docente reconhece que ao ensinar estará aprendendo também com os estudantes, por meio de sua experiência em sala de aula. Com isso, fica claro a importância desta prática, adquirindo inúmeros aprendizados e benefícios na vida acadêmica do estagiário, dos alunos e do professor supervisor.

4 CONCLUSÃO

O estágio desempenha um papel importante na formação acadêmica dos estudantes, sendo esse o espaço onde as reflexões sobre a profissão docente, tendo a possibilidade de construir um manancial de perspectivas e ferramentas para o exercício da futura profissão; além de aprender a resolver problemas e notar a importância do educador na formação pessoal e profissional dos discentes.

REFERÊNCIAS

BIANCHI, A. C. M., et al. **Orientações para o Estágio em Licenciatura**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

OLIVEIRA, Eloiza da Silva Gomes; DE CUNHA, Vera Lúcia. O estágio Supervisionado na formação continuada docente à distância: desafios a vencer e Construção de novas subjetividades. **RED: Revista de Educação a Distância**, n. 14, 2006, p. 3.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FURLANI, Caroliny; OLIVEIRA, Thais Benetti. O ensino de ciências e biologia e as metodologias ativas: o que a BNCC apresenta nesse contexto. **Simpósio Internacional de Linguagens Educativas**, 2018.

LIBÂNEO, José Carlos. **O planejamento escolar**. Didática. São Paulo: Cortez, 1994, p. 221-247.

LIMA, Maria Socorro Lucena; PIMENTA, Selma Garrido. Estágio e docência: diferentes concepções. **Póiesis pedagógica**, v. 3, n. 3 e 4, 2006, p. 5-24.

OLIVEIRA, Eloiza da Silva Gomes; DE CUNHA, Vera Lúcia. O estágio Supervisionado na formação continuada docente à distância: desafios a vencer e Construção de novas subjetividades. **RED: Revista de Educação a Distância**, n. 14, 2006, p. 3.

RIBEIRO, Luís Távora Furtado; ARAÚJO, Osmar Hélio Alves. O estágio supervisionado: fios, desafios, movimentos e possibilidades de formação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 3, p. 1721- 1735, jul-set/2017. Disponível em:

<https://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n.3.2017.10280>. Acesso em: 29 set. 2022

SCALABRIN, Izabel Cristina; MOLINARI, Adriana Maria Corder. A importância da prática do estágio supervisionado nas licenciaturas. **Revista unar**, v. 7, n. 1, 2013, p. 1-12.

PIMENTA, Selma Garrido. O estágio na formação de professores: unidade entre teoria e prática. **Cadernos de pesquisa**, n. 94, 1995, p. 58-73.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Projeto político-pedagógico da escola: uma construção possível**. Papyrus Editora, 2013.



PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE INFECÇÕES POR ENTEROVÍRUS EM CRIANÇAS INDÍGENAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

CECÍLYA MARIA MACHADO SILVA; MATHEUS TENÓRIO ALVES; CHRYSHANDÇA MOREIRA DE MEDEIROS; LUCIANA MENDES FERNANDES

Introdução: Os enterovírus são um problema de saúde pública muito frequente e acometem principalmente crianças em idade de 0 a 12 anos devido a baixa imunidade e pouco entendimento relacionado a higiene e cuidados sanitários. Visando melhor compreensão dos enterovírus que mais acometem populações indígenas, este trabalho objetiva redigir sobre as enterovirose mais frequentes em estudantes infantis encontradas na literatura atualizada nos anos 2016 a 2024. **Objetivo:** Realizar revisão integrativa em plataformas digitais sobre enterovírus em crianças indígenas. **Materiais e Métodos:** Trata-se de um estudo exploratório, do tipo revisão bibliográfica, sendo determinante a utilização de oito etapas para desenvolvimento da pesquisa: escolha do tema; delimitação do tema; plano de trabalho; coleta de dados; localização nas informações; documentação dos dados; seleção do material e redação do trabalho e utilizando o booleano “AND” os descritores: “crianças”, “parasitoses”, “escolar”. Assim, foram escolhidos onze trabalhos que colaboravam e respondiam a questão norteadora, além de adequação ao tema proposto. **Resultados:** Os estudos abrangeram uma variedade de regiões brasileiras e suas comunidades indígenas, refletindo uma extensa diversidade geográfica. As populações-alvo específicas, como crianças de 0 a 12 anos, comunidades indígenas, destacam características demográficas relevantes de sua prevalência. As literaturas encontradas se objetivaram na avaliação da epidemiologia e morbidade até a investigação de surtos, genótipos e de transmissão zoonótica. **Conclusão:** O trabalho traz informações pertinentes sobre as principais enterovirose encontradas em crianças indígenas nas principais base de dados entre 2016 a 2024, os dados estatísticos encontrados acerca dos enterovírus são de trabalhos pouco abrangentes e pontuais, evidenciando o quanto essas doenças são negligenciadas. Portanto, este trabalho assumiu grande relevância, pois pode subsidiar outras pesquisas.

Palavras-chave: **ENTEROVIRUS; CRIANCAS; INDIGENAS; PARASITOSE; ESCOLARES;**



POTENCIALIDADES DO JAMBOLÃO *Syzygium cumini* (L.) Skeels: UMA REVISÃO DE LITERATURA

JOSÉ BRUNO DA SILVA AZEVEDO

Introdução: O jambolão pertence à família Myrtaceae, sendo nativa da Índia, Tailândia, Filipinas e Madagascar. É encontrada como árvore ornamental em diferentes regiões do Brasil. Suas folhas e frutos auxiliam no tratamento da diabetes. Devido à alta produção de frutos por árvores e a curta vida útil do seu fruto in natura, grande parte é desperdiçada na entressafra devido a demanda de poucas tecnologias no processamento dessa fruta. O suco do jambolão possui agentes antimicrobianos naturais, sendo eficazes contra patógenos bacterianos que são resistentes a drogas. **Objetivo:** Fazer um levantamento de literatura em alguns artigos científicos sobre as potencialidades de *Syzygium cumini* (L.) Skeels. **Metodologia:** Os artigos foram pesquisados e selecionados nas bases de dados da Web of Science, PubMed, Portal do Google Acadêmico e Electronic Library Online (SciELO). **Resultados:** É uma das plantas mais utilizadas para tratar a diabetes mellitus, leishmaniose, inflamações, LDL- colesterol, HDL-colesterol, dentre outros. Uma das variedades do jambolão que pode ser encontradas no Brasil é a presença da malvidina-3-glicosídeo e a petunidina-3-glicosídeo. A maior quantidade de antocianinas no fruto é encontrada na pele e a menor quantidade na polpa. Suas folhas são ricas em flavonoides, alcaloides, glicosídeos, esteroides, fenóis, taninos e saponinas. Devido à presença de antocianinas em sua polpa, o jambolão possui néctares com intensidade na cor azul e vermelha. A casca do seu caule consegue inibir o crescimento de *Candida albicans*. Constatou-se que 500 mg/kg de extrato metanólico em 10 mg/kg de sementes de jambolão pode inibir o desenvolvimento da artrite. O método de contagem em placas de três ensaios em meio líquido de cultura bacteriana em diferentes concentrações de suco de jambolão conseguiu reduzir após 24 e 48 horas de incubação o crescimento de *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus*, *Enterotoxigenic Coli* e *Salmonella typhi*. **Conclusão:** Diferentes partes da planta do jambolão possui diversas propriedades medicinais, farmacológicas e nutracêuticas, atribuindo diversos compostos bioativos e fenólicos, e alguns fitoquímicos que conferem atividades antimicrobianas.

Palavras-chave: **ATIVIDADES ANTIBACTERIANAS; COMPOSTOS BIOATIVOS; METABÓLICOS SECUNDÁRIOS; POTENCIALIDADES; PROPRIEDADES;**



MAXIMIZANDO A PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE BIOMASSA DE ALGAS

NATHÁLIA BULCÃO SOARES; THUANE MENDES ANACLETO; ALEX ENRICH PRAST

Introdução: A segurança energética é uma preocupação séria na agenda global para o desenvolvimento sustentável. Enfrentando este desafio, a digestão anaeróbica (DA) é uma tecnologia de sucesso capaz de aliviar a crise energética e ao mesmo tempo mitigar os impactos ambientais. Embora as espécies de algas tenham demonstrado grande potencial para produzir bioenergia, a composição química das algas apresenta desafios que podem dificultar a eficiência da DA. Para superar esta limitação, vários pré-tratamentos foram aplicados na biomassa de algas antes da DA como estratégia para quebrar as suas propriedades físico-químicas e aumentar a produção de biogás. **Objetivo:** Nesse sentido, o presente estudo conduziu uma meta-análise a fim de avaliar o efeito de diferentes pré-tratamentos aplicados à biomassa algal, bem como sua eficiência no aumento da taxa de degradação da matéria orgânica e, conseqüentemente, maior produção de biogás. **Metodologia:** Para tal foi conduzida uma revisão sistemática seguida por uma meta-análise, usando as bases de dados, com as palavras-chave *anaerobic digestion*, *pretreatment*, *algae* e *methane*. Notavelmente, micro e macroalgas alcançam maiores rendimentos de metano (CH₄) após serem submetidas a diferentes pré-tratamentos. Analisamos estudos que investigaram os efeitos de pré-tratamentos biológicos, físicos e químicos, isolados ou combinados, na biomassa algal. **Resultados:** Observou-se que os pré-tratamentos biológico, físico e químico+físico foram os mais eficientes para microalgas, aumentando os rendimentos de CH₄ em até 141%, 125% e 151%, respectivamente. Por outro lado, os pré-tratamentos físicos demonstraram ser mais eficazes em macroalgas, levando a um aumento de 129% no rendimento de CH₄. Além disso, nossa estimativa conservadora sugere que a utilização de 10% da atual produção global de biomassa de algas (3,6 Mt) poderia produzir mais de 5,5 TWh ano⁻¹. No entanto, o pré-tratamento adequado poderia duplicar esta produção potencial de energia, evidenciando seu papel crucial na maximização do aproveitamento energético das algas. **Conclusão:** Essas conclusões ressaltam a importância dos pré-tratamentos na otimização da produção de biogás a partir de algas, contribuindo significativamente para futuras projeções de energia limpa. Destaca-se o potencial dessas tecnologias para a descarbonização social e a transição para uma matriz energética mais sustentável.

Palavras-chave: **BIOMASSA ALGAL; MICROALGAS; MACROALGAS; BIOGAS; PRÉ-TRATAMENTO**



DIFERENCIAÇÃO DE ESPÉCIES PERTENCENTES AO GRUPO *Mycobacterium abscessus* PELA REAÇÃO EM CADEIA DA POLIMERASE DO GENE *erm(41)*

CAMILA DA SILVA MOURA

RESUMO

Atualmente, o Grupo *Mycobacterium abscessus* é dividido em três subespécies: *Mycobacterium abscessus subespécie abscessus*, *Mycobacterium abscessus subespécie massiliense* e *Mycobacterium abscessus subespécie bolletii*. Essas subespécies causam doenças semelhantes e possuem diferenças quanto ao padrão de suscetibilidade aos fármacos e ao tratamento. Surtos de infecções causadas por micobactérias de crescimento rápido têm sido relatados em todo o mundo, geralmente associados a procedimentos médicos. No Brasil, surtos pós-cirurgias foram descritos, a maioria deles associados a espécies do Grupo *Mycobacterium abscessus*. Os macrolídeos, como a claritromicina e a azitromicina, são frequentemente os únicos antibióticos orais ativos contra essas subespécies, entretanto, foram relatados casos de resistência ao tratamento. Dentre os múltiplos mecanismos de resistência, o mais importante é a presença de um gene indutor do metilato de eritromicina (*erm*), em particular o *erm(41)* e o *rrl* no gene 23S rRNA, que conferem à resistência à claritromicina em alto nível. A identificação laboratorial destas micobactérias é rotineiramente realizada por métodos fenotípicos trabalhosos e demorados. Metodologias utilizando ferramentas Moleculares como sequenciamento e hibridização reversa disponíveis comercialmente, são métodos rápidos, no entanto, tem várias limitações e o seu custo ainda é muito alto para serem usadas. Como alternativa aos métodos convencionais e comerciais novas ferramentas rápidas, fáceis de executar e de baixo custo são necessárias. Neste estudo foi utilizada uma ferramenta rápida, a PCR do gene *erm(41)*, que possibilitou a amplificação de uma sequência de DNA alvo em uma única reação, resultando em economia de tempo e de reagentes, que permitiu a diferenciação entre o *Mycobacterium abscessus subsp. boletii* e o *Mycobacterium abscessus subsp. massiliense*. Os resultados desta metodologia foram comparados com os do sequenciamento do gene *rpoB*, apresentando uma concordância de 100% entre as amostras testadas.

Palavras-chave: MNT; eritromicina metilase ribossômica; PCR.

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Mycobacterium* é composto por um grupo de patógenos que apresentam características fenotípicas e genotípicas em comum, como *Mycobacterium tuberculosis (TB)*, agente etiológico da tuberculose, *Mycobacterium leprae*, agente causador da lepra ou hanseníase, e, outras espécies de micobactérias são encontradas na natureza, principalmente no solo e na água, são as denominadas micobactérias não causadoras de tuberculosas (MNT) (Raju *et al.*, 2016). As MNT podem ser espécies de crescimento lento (SGM) ou de crescimento rápido (RGM) (Brasil, 2005), ambientais, podendo infectar seres humanos ou animais causando uma série de doenças, incluindo as pulmonares, da pele, ossos, articulares, disseminadas e principalmente doenças crônicas, além de epidemias de infecções da pele e tecidos moles, após inoculação resultante de e um procedimento médico ou acidental (Fedrizzi *et al.*, 2017).

Dentre as MNT de crescimento rápido, pode-se destacar o Grupo *Mycobacterium abscessus*, constituído de 3 subespécies: *M. abscessus* subsp. *abscessus*, *M. abscessus* subsp. *massiliense* e *M. abscessus* subsp. *bolletii*. Estudos mostram que 90% das infecções em todo o mundo nas últimas décadas são causadas pelas espécies deste Grupo (Tortoli *et al.*, 2016).

Devido aos crescentes casos de doenças após trauma, cirurgias e em pacientes com fibrose cística, é motivo de grande preocupação clínica (Lipworth *et al.*, 2019). Além de surtos causados pelo Grupo *M. abscessus*, no Brasil e no mundo, relacionados principalmente com procedimentos invasivos (Nunes-Costa *et al.*, 2016). Estes, tendo que ser notificados a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), decorrentes de procedimentos invasivos (cirúrgicos ou cosméticos) realizados em serviços de saúde do Brasil, públicos ou privados (Brasil, 2009).

A alta resistência *in vitro* desses microrganismos à maioria dos agentes quimioterápicos é de grande preocupação para a saúde pública (Nessar *et al.*, 2012). A claritromicina tornou-se o medicamento de escolha para infecções pelo Grupo *M. abscessus* e sucessos terapêuticos foram relatados (Griffith *et al.*, 2007).

A suscetibilidade dessas subespécies aos agentes antimicrobianos depende de múltiplos mecanismos de resistência, onde o mais importante é a presença de um gene: eritromicina metilase ribossômica (*erm41*) e o *rrl* no gene 23S rRNA, que estão potencialmente relacionados à resistência à claritromicina (Kusuki *et al.*, 2018).

A identificação das micobactérias é rotineiramente realizada através de métodos baseados na avaliação das características das culturas e realização de testes bioquímicos, que demandam tempo (Rocchetti *et al.*, 2017). Metodologias baseadas em hibridização reversa disponíveis comercialmente, como o GenoType NTM-DR (Hain Diagnostika), possui algumas limitações e seus kits com valores muito elevados para uso na rotina laboratorial (Ramis *et al.*, 2015). O sequenciamento de DNA é considerado o método padrão ouro para a identificação das espécies de micobactérias (Neonakis *et al.*, 2008). No entanto, seu custo ainda é muito alto (João *et al.*, 2014).

A rápida identificação é um fator importante para se fornecer ao doente o tratamento adequado, uma vez que as diferentes espécies de micobactérias envolvem diferentes riscos e regimes terapêuticos específicos (Hernandez-Tolosa *et al.*, 2016). A PCR proposta neste estudo foi uma ferramenta rápida, de fácil execução, de baixo custo, que possibilitou a amplificação de uma sequência de DNA alvo em uma única reação, resultando em economia de tempo e de reagentes, além do que permitiu a distinção entre o *Mycobacterium abscessus* subsp. *boletii* e o *Mycobacterium abscessus* subsp. *massiliense*, podendo ser aplicada nas rotinas laboratoriais de identificação de micobactérias.

O objetivo deste trabalho foi avaliar uma metodologia baseada no sistema da PCR, utilizando primers específicos, para diferenciar o *Mycobacterium abscessus* subsp. *bolletii* do *Mycobacterium abscessus* subsp. *massiliense*, previamente identificados como Grupo *M. abscessus* tipo II pelo PRA-*hsp65* e posteriormente discriminados pelo sequenciamento do gene *rpoB*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo analítico experimental que teve por base a utilização de 100 amostras de micobactérias do Grupo *M. abscessus*, armazenadas no Laboratório de Referência Nacional (LRN) de Tuberculose e de Micobacteriose Ângela Maria Werneck do Centro de Referência Professor Hélio Fraga, da Escola Nacional de Saúde Pública da Fiocruz e cepas de referência de micobactérias *M. abscessus* subsp. *massiliense* CIP108297 e *M. abscessus* subsp. *bolletii* CIP108541. A extração de DNA foi realizada segundo o protocolo (Campos *et al.*, 2012).

O PCR-PRA (*hsp65*) baseia-se na amplificação do fragmento de 440 pares de base (pb), do gene *hsp65*, que codifica uma proteína que é sintetizada em situações de stress térmico (do

inglês *heat shock protein*) (Chimara *et al.*, 2008), seguida da análise de restrição enzimática do produto amplificado com as enzimas *BstEII* e *HAE III*. Os produtos da digestão (amplicons) pelas duas enzimas, são subseqüentemente analisados por electroforese em gel e comparados com padrões conhecidos disponíveis na internet: PRASITE (<http://app.chuv.ch/prasite>) (Verma *et al.*, 2015).

O Sequenciamento do gene *rpoB*, foi realizado de acordo com o protocolo descrito por Adekambi *et al.* (2003). Nesta técnica, os produtos amplificados por PCR com iniciadores específicos para um fragmento de 711bp do gene *rpoB*, que caracteriza as micobactérias de crescimento rápido, foram purificados e submetidos a uma segunda reação de PCR, seguida de precipitação e desnaturação do DNA. Após este processo, foram submetidos à corrida de sequenciamento em equipamento apropriado. As seqüências obtidas foram editadas com auxílio do programa SeqMan de alinhamento, BLAST-Basic Local Alingment Search Tool disponível na internet (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>), que permitiu a comparação das seqüências obtidas com as seqüências de cepas tipo do GenBank.

A PCR do gene *erm(41)*, consistiu na amplificação do fragmento do gene *erm(41)* de 670 pb, realizada através do preparo de uma mistura (Mix) com 36,9 µL de água MiliQ estéril; 5 µL de tampão de reação 10x, 1,5 µL $MgCl_2$ (50mM), 0,4 µL de dNTPs (25mM), 0,2 µL da enzima *Taq* DNA Polimerase (5U/ ml) (LUDWIG BIOTEC) e 1 µL de cada iniciador -primer- (25 pmoles/ µL) *erm41 f* (5'-GACCGGGGCCTTCTTCGTGAT-3') e *erm41 r* (5'-GACTTCCCCGCACCGATTCC-3'). A seguir foram adicionados 4 µL do DNA das amostras de micobactérias, obtendo assim um volume de 50 µL.

A reação de amplificação foi realizada em um termociclador (Veriti ThermalCycler), nas seguintes condições: 5 minutos a 95 ° C, seguidos de 35 ciclos a 95 ° C por 60 segundos, 62 ° C por 60 segundos, 72 ° C por 90 segundos e extensão final a 72 ° C por 10 min. A amplificação do DNA foi evidenciada por meio de eletroforese em gel de agarose a 2% corado com GelRed e visualizada em um transiluminador MiniBIS Pro, sob luz UV no comprimento de onda de 310 nm. Foi utilizado também na reação um controle negativo (água ultra pura) e como controle positivo (cepa de *M. abscessus subsp. massiliense* CIP108297 e *M. abscessus subsp. bolletii* CIP108541). A análise foi realizada comparando-se os resultados obtidos com o tamanho dos fragmentos dos produtos de amplificação das cepas de referência, tendo como base um marcador de peso molecular (Ladder) de 100 pb.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

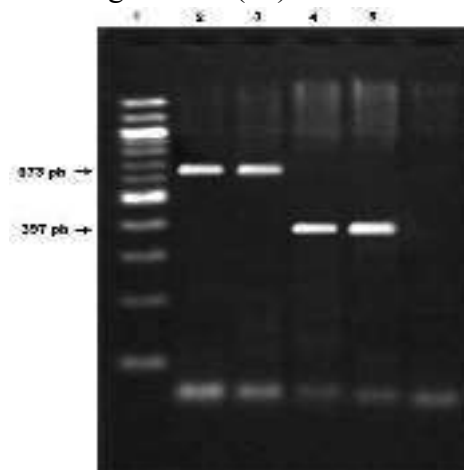
Resultado do *PRA-hsp65* – as micobactérias testadas apresentaram perfil de bandas de 240 e 210 pb, para a enzima *BstEII* e 200, 70 e 60 pb, para a enzima *HaellI*, utilizando como base um marcador de peso molecular (Ladder) de 50 pb. A combinação do resultado da digestão por estas enzimas, ao ser comparado com padrões conhecidos através do site PRASITE (<http://app.chuv.ch/prasite>), foram então classificadas como Grupo *M. abscessus* tipo 2.

Resultado do sequenciamento do gene *rpoB*- a partir da determinação da ordem das bases nitrogena, 50 amostras apresentaram similaridade de 98% à 100% com a seqüência de *M. abscessus subsp. bolletii* (CIP108541) e 50 amostras apresentaram similaridade de 98% à 100% com a seqüência de *M. abscessus subsp. massiliense* (CIP108297), através da análise do GenBank.

Resultado da PCR do gene *erm (41)* - Todas apresentaram padrão de bandas esperado com a amplificação dos seus respectivos alvos. As amostras contendo aproximadamente 673 pb no gel de agarose, foram identificadas como *M. abscessus subsp. bolletii* e as contendo aproximadamente 397 pb como *M. abscessus subsp. massiliense*, comparando-se os resultados obtidos, tendo como base o Ladder utilizado com 100 pb e o tamanho dos fragmentos dos produtos de amplificação das cepas de referência como (controle positivo), e um controle negativo (água ultrapura), que não há aparecimento de banda (Figura 01).

Os resultados deste estudo apresentaram 100% de concordância para todas as espécies utilizadas, quando comparado com os resultados previamente obtidos pela técnica do sequenciamento do gene *rpoB* (padrão ouro).

Figura 01- Resultado da PCR do gene *erm* (41)



Após todos os resultados, os dados foram analisados utilizando o aplicativo WinEpiscope 2.0. (Thrusfield *et al.*, 2001), para avaliar grau de concordância entre os diferentes testes, utilizando a medida Kappa que é baseada no número de resultados concordantes entre os testes. Esta medida de concordância tem como valor máximo 1, este, representa total concordância e os valores próximos e/ou abaixo de 0, indicam nenhuma concordância. O resultado deste estudo apresentou um grau de concordância igual a 1.

Estudos conduzidos por Carvalho *et al.* (2017) avaliaram uma PCR semelhante a do presente estudo e os resultados foram confirmados também pela técnica padrão-ouro, porém foi utilizado um número pequeno de amostras (30 amostras). No Japão, Mase *et al.* (2020) estudando 14 cepas do Grupo *M. abscessus* encontrou 57% de *M. abscessus subsp. abscessus*, 43% de *M. abscessus subsp. massiliense*, e nenhum *M. abscessus subsp. bolletii* (subespécie rara no Japão). As identificações foram baseadas no tamanho dos produtos da PCR do gene *erm* (41) e foram consistentes com os resultados do sequenciamento do gene *rpoB*, utilizadas como base para esta pesquisa, visando que no Brasil existem poucos estudos experimentais sobre este grupo de micobactérias. O presente estudo mostrou que a PCR utilizada foi capaz de diferenciar os membros do Grupo *M. abscessus*, a que se propôs, com uma boa concordância estatisticamente.

4 CONCLUSÃO

A PCR *erm*(41) proposta neste estudo mostrou ser uma ferramenta de rápida realização, que possibilitou a amplificação de uma sequência de DNA alvo em uma única reação, resultando em economia de tempo e de reagentes, que permitiu a distinção entre o *Mycobacterium abscessus subsp. bolletii* e o *Mycobacterium abscessus subsp. massiliense*. Na comparação entre os seus resultados com os do sequenciamento do gene *rpoB* (padrão ouro), teve uma concordância de 100% e um Kappa = 1 (valor máximo). Assim com base nestes resultados esta metodologia, poderia ser usada de forma fácil e eficiente para a identificação diferencial destas micobactérias, na rotina laboratorial, como sugerem alguns autores.

REFERÊNCIAS

ADÉKAMBI, T., COLSON, P., DRANCOURT, M. RpoB-based identification of

nonpigmented and late-pigmenting rapidly growing mycobacteria. **Journal of Clinical Microbiology**, 41, p. 5699–5708, 2003.

BRASIL/ MS/ CENTRO DE REFERENCIA PROFESSOR HÉLIO FRAGA. **Manual de Bacteriologia da Tuberculose**. 3ª ed., Rio de Janeiro, 2005.

BRASIL/ AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Nota Técnica Conjunta nº01/2009 SVS/MS e ANVISA. **Infecções por micobactérias de crescimento rápido: fluxo de notificações diagnósticos clínico, microbiológico e tratamento**, 2009.

CARVALHO, *et al.* Genetic correlates of clarithromycin susceptibility among isolates of the *Mycobacterium abscessus* group and the potential clinical applicability of a PCR-based analysis of *erm(41)*. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, 73(4), 862–866, 2017.

CAMPOS C.E.D., *et al.* MATSUSHIMA S. First isolation of *Mycobacterium kyorinense* from clinical specimens in Brazil. **Journal of Clinical Microbiology**; 50:2477–2478, 2012.

CHIMARA, E., *et al.* Reliable identification of mycobacterial species by PCR-restriction enzyme analysis (PRA)-hsp65 in a reference laboratory and elaboration of a sequence-based extended algorithm of PRA-hsp65 patterns. **BioMed Central Microbiology**; 8: 48-54,2008.

FEDRIZZI, T., *et al.* Genomic characterization of Nontuberculous Mycobacteria. **Scientific Reports**.;7: 45258, 2017.

GRIFFITH, D. E., *et al.* An official ATS/IDSA statement: diagnosis, treatment, and prevention of nontuberculous mycobacterial disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**.;. 175:367-416, 2007.

HERNÁNDEZ-TOLOZA, J. E., *et al.* Identificación de *Mycobacterium* spp a través de métodos moleculares- Laboratorio de Salud Pública de Bogotá, Colombia. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica**, v.34,n.1,p.17-22, 2016.

JOÃO, I. C. P., ANTUNES, L., NUNES, B., JORDAO, L. Identification of nontuberculosis mycobacteria by partial gene sequencing and public databases. **International Journal of Mycobacteriology**. v.3,p.144–152,2014.

KUSUKI. M., *et al.* Determination of the antimicrobial susceptibility and molecular profile of clarithromycin resistance in the *Mycobacterium abscessus* complex in Japan by variable number tandem repeat analysis. **Diagnostic Microbiology And Infectious Disease**. 91:256–259, 2018.

LIPWORTH. S., *et al.* Whole-Genome Sequencing for Predicting Clarithromycin Resistance in *Mycobacterium abscessus*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**. 63(1), 2019.

MASE, A., *et al.* "PCR amplification of the *erm(41)* gene can be used to predict the sensitivity of *Mycobacterium abscessus* complex strains to clarithromycin". **Experimental and Therapeutic Medicine**, 19.2: 945-955), 2020.

NEONAKIS, I. K., *et al.* Molecular Diagnostic Tools in Mycobacteriology. **Journal of Microbiological Methods**, v.75, p.1–11, 2008.

NESSAR, R., *et al.* *Mycobacterium abscessus*: a new antibiotic nightmare. **Journal of antimicrobial chemotherapy**. 67:810-818, 2012.

NUNES-COSTA, D., *et al.* The looming tide of nontuberculous mycobacterial infections in Portugal and Brazil. **Tuberculosis Edinburgh, Scotland**, v. 96,p.107-19, 2016.

RAJU, R. M. *et al.* “Leveraging Advances in Tuberculosis Diagnosis and Treatment to Address Nontuberculous Mycobacterial Disease.” Emerging **Infectious Diseases**,v. 22,n.3,p. 365–369, 2016.

RAMIS, I. B,*et al.* Evaluation of the speed-oligo mycobacteria assay for the identification of nontuberculous mycobacteria. **Journal of Medical Microbiology**, v.64, n.3, p.283-287, 2015.

ROCCHETTI, T. T., *et al.* Detection of *Mycobacterium chelonae*, *Mycobacterium abscessus* Group, and *Mycobacterium fortuitum* Complex by a Multiplex Real-Time PCR Directly from Clinical Samples Using the BD MAX System. **Journal of Molecular Diagnostics**; 19 (2); 295-302, 2017.

TORTOLI, E., *et al.* Emended description of *Mycobacterium abscessus*, *Mycobacterium abscessus* subsp. *abscessus* and *Mycobacterium abscessus* subsp. *bolletii* and designation of *Mycobacterium abscessus* subsp. *massiliense* comb. nov. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**.66(11):4471–4479, 2016.

THRUSFIELD, M. V., *et al.* WIN EPISCOPE 2.0: improved epidemiological software for veterinary medicine. **The Veterinary record**. 148. 567-72. 10.1136/vr.148.18.567, 2001.

VERMA, A. K., *et al.* Identification of mycobacterial species by PCR restriction enzyme analysis of the *hsp65* gene an Indian experience. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 61, n. 4 ,p. 293-296, 2015.



FORMAÇÃO DOCENTE, SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÃO PEDAGÓGICA: PERSPECTIVAS E DESAFIOS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PAULO DAVI MESQUITA

Introdução: No cenário educacional transformado pela pandemia de COVID-19, a formação em licenciatura em Biologia atravessa um período de redefinição crucial. O desafio de adaptar-se às exigências de um ensino inclusivo, interdisciplinar e inovador é ampliado pela necessidade de integrar práticas de sustentabilidade no currículo. Este contexto impõe uma reflexão profunda sobre a adaptabilidade e a renovação das estratégias pedagógicas. **Objetivo:** Este estudo tem como propósito detalhar as modificações na licenciatura em Biologia, focando especificamente nas adaptações necessárias para o ensino remoto e na incorporação efetiva de conceitos sustentáveis e interdisciplinares, visando preparar educadores e estudantes para os desafios atuais e futuros. **Metodologia:** Adotou-se uma abordagem de revisão bibliográfica sistemática de artigos da plataforma SciELO, cobrindo o período de 2021 a 2024. Nove artigos foram meticulosamente selecionados através de um conjunto de palavras-chave estrategicamente escolhidas. A análise de conteúdo subsequente permitiu a identificação e categorização em cinco temas principais, refletindo os desafios e as áreas de foco emergentes na educação biológica. **Resultados:** Identificaram-se cinco áreas-chave: adaptação ao ensino remoto e desenvolvimento de estratégias pedagógicas inovadoras, fortalecimento do desenvolvimento profissional docente, promoção de inovações curriculares interdisciplinares, ênfase na educação para a sustentabilidade, e enfrentamento de perspectivas desafiadoras na educação em ciências. A análise evidencia uma transição educacional para métodos mais adaptáveis e resilientes, ressaltando a importância da capacitação docente em competências digitais e interdisciplinares. Além disso, destaca-se a necessidade de um currículo que não apenas responda às mudanças imediatas, mas também prepare alunos e professores para atuar pró-ativamente frente aos desafios socioambientais contemporâneos. **Conclusão:** Conclui-se que os programas de licenciatura em Biologia estão navegando por uma era de transformações significativas, movendo-se em direção a práticas educacionais mais integradas, sustentáveis e alinhadas com as exigências de uma sociedade em constante evolução. Este estudo sugere um caminho promissor para uma formação em Biologia capaz de contribuir efetivamente para a resolução dos problemas socioambientais do nosso tempo.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL; ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS; FORMAÇÃO DOCENTE; ENSINO REMOTO; INTERDISCIPLINARIDADE**



POTENCIAL DO VENENO DA NEMOPILEMA NOMURAI NO DESENVOLVIMENTO DE FÁRMACOS PARA O COMBATE DE CÉLULAS HEPÁTICAS CANCERÍGENAS

GABRIELA DE JESUS SOUZA; HÉLDER SILVA E LUNA

Introdução: *Nemopilema nomurai* (NnV) é uma água-viva gigante que floresce nos mares do leste asiático. Recentemente, o veneno de NnV foi caracterizado de um ponto de vista toxicológico e farmacológico. Uma dose leve da toxina de NnV inibe o crescimento de vários tipos de células cancerígenas, principalmente células de câncer hepático. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é descrever o efeito do veneno da água-viva *Nemopilema nomurai* com ênfase no seu efeito em linhagens de células de câncer hepático (HepG2). **Metodologia:** Foi realizada uma revisão de literatura acessando a *National Library of Medicine National Institute of Health* (PubMed) e o Google Acadêmico por meio das palavras-chave: “jellyfish” “*Nemopilema nomurai*” “Hepg2” “venom”. **Resultados:** Obteve-se 20 publicações e destas selecionadas nove. Os critérios de exclusão foram pesquisas que foram publicadas há mais de dez anos e pesquisas que não estivessem direcionadas ao tema específico proposto. Os resultados mostram que o tratamento com o veneno da NnV em linhagens de células cancerígenas hepáticas (HepG2) influenciou na redução dos níveis de proteínas envolvidas na replicação do DNA, progressão do ciclo celular, transcrição, proliferação de células tumorais, resistência à apoptose, metástase tumoral, angiogênese e atividade antimetastática por meio da reversão do EMT (*Epithelial Mesenchymal Transition*) pelas vias das proteínas *Smads* e *NF-B* (*transcription factor NF-kB*). **Conclusão:** O veneno de *N. nomurai* é um promissor composto natural para o desenvolvimento de fármacos para o tratamento do câncer hepático. Assim o conhecimento dos cnidários e sua conservação é de extrema importância para a descoberta de novas moléculas de interesse médico assim como garantir que estes seres cumpram com seu papel ecológico nos ambientes que habitam.

Palavras-chave: **ÁGUA-VIVA; CÉLULAS HEPG2; NEMOPILEMA NOMURAI; PEÇONHA; PROTEÔMICA**



CARACTERIZAÇÃO DO NÚMERO CROMOSSÔMICO DE SERPENTES DO GÊNERO PHILODRYAS (SERPENTES: DIPSADIDAE)

HÉLDER SILVA E LUNA; JOÃO PEDRO MERÍSIO DE OLIVEIRA

Introdução: Estudos citogenéticos são importantes para melhor conhecimento das espécies assim como seus mecanismos evolutivos. Em serpentes estudos ganham destaque para elucidação de aspectos taxonômicos, entretanto, comparando com outros grupos, ainda são escassos. As características mais comuns empregadas na análise cromossômica é a observação da morfologia, tamanho e número cromossômico. Neste sentido o gênero *Philodryas* pertencente à família Dipsadidae (anteriormente classificada como Colubridae) têm sido estudadas, ocupando um importante papel ecológico em seu habitat natural. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura para se verificar o número cromossômico de serpentes do gênero *Philodryas*. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão de literatura acessando a *National Library of Medicine National Institute of Health* (PubMed); Literatura Latino-Americana e do Caribe (Lilacs) e o Google Acadêmico com uso das palavras-chave: “*Philodryas*” “Cytogenetic” “Karyotype” afim de se encontrar trabalhos importantes que atendessem os objetivos propostos pela presente pesquisa. **Resultados:** Foram encontradas nos trabalhos revisados seis espécies de serpentes do gênero *Philodryas* analisadas quanto ao cariótipo, sendo elas: *P. aestivus*; *P. chamissonis*; *P. nattereri*; *P. olfersii*; *P. patagoniensis* e *P. schotti* todas apresentando número cromossômico de $2n=36$ com 16 macrocromossomos e 20 microcromossomos. **Conclusão:** O número cromossômico das serpentes é considerado relativamente conservado, uma vez que em grande parte das famílias observa-se o número de $2n=36$ cromossomos. Mais estudos citogenéticos devem ser realizados com serpentes com propósito de se observar novos eventos cromossômicos como os de fusão e fissão cêntrica além das inversões pericêntricas e as translocações não recíprocas que parecem ser os principais mecanismos de evolução cariotípica das serpentes.

Palavras-chave: **CARIÓTIPO; CITOGENÉTICA; COBRA; CROMOSSOMOS; EVOLUÇÃO CARIOTÍPICA**



AVALIAÇÃO DO STATUS DE CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE *Cattleya violacea* (Kunth) Rolfe PARA O BRASIL

MARIA GABRIELA DOS PASSOS SANTOS; LARA FABIAN RODRIGUES DE JESUS;
GABRIELLE SANTOS DE JESUS; ELLEN CARVALHO PEIXOTO; JULIANO RICARDO
FABRICANTE

Introdução: No Brasil ocorrem cerca de 2.400 espécies de orquídeas. Em razão da pressão antrópica exercida sobre seus habitats e da coleta ilegal de indivíduos na natureza, muitas espécies apresentam declínio drástico de suas populações. Dentre essas espécies está *Cattleya violacea* (Kunth) Rolfe, orquídea epífita de flores grandes na cor púrpura-violácea e levemente perfumadas. **Objetivo:** Avaliar o status de conservação da espécie *Cattleya violacea* (Kunth) Rolfe para o Brasil. **Material e Métodos:** Nas bases de dados online Global Biodiversity Information Facility (GBIF) e Specieslink foram coletados pontos de ocorrência georreferenciados do táxon que posteriormente passaram por um processo de limpeza (eliminando os duplicados e com erros). Em seguida, esses pontos foram organizados e exportados para o software Geospatial Conservation Assessment Tool (GeoCAT). Nele, foram realizados os procedimentos usuais para a categorização da espécie. Adicionalmente, foram feitas buscas sobre o estado de conservação das áreas de ocorrência da *C. violaceae*. **Resultados:** A espécie enquadra-se na categoria “Em perigo” (EN) pelo critério B2biii, visto que a mesma apresentou uma área de ocupação (AOO) de 304.000 Km². Esse resultado também está relacionado com as condições de conservação das áreas de ocorrência da espécie. Embora ela também possa ser encontrada em unidades de conservação, as mesmas apresentam vários problemas ambientais, como turismo não assistido, exploração irregular dos seus recursos naturais, agricultura e dentre outros. **Conclusão:** Conclui-se que a espécie *Cattleya violacea* encontra-se ameaçada de extinção o que torna necessário e urgente ações que visem a conservação de suas áreas de ocorrência, assim como a criação de programas de reintrodução de indivíduos na natureza.

Palavras-chave: **CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES; CATTLEYA VIOLACEA; BIODIVERSIDADE BRASILEIRA; ESPÉCIE AMEAÇADA; GEORREFERENCIAMENTO DE TÁXON; ;**



IDENTIFICANDO A DIVERSIDADE DE CRIPTÓGAMAS NO PARQUE ECOLÓGICO RENATO BRAGA, EM MARANGUAPE/CE

SARA MARTINS SILVA

Introdução: A compreensão da diversidade biológica é crucial para entender os processos ecológicos e evolutivos nos ecossistemas terrestres. A Botânica desempenha um papel vital na formação de professores de Biologia, facilitando a conexão entre a sociedade e as plantas. Apesar disso, o interesse pela biologia vegetal muitas vezes é limitado, com as plantas sendo vistas apenas como elementos decorativos. As aulas de campo surgem como ferramentas essenciais para proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa, capacitando-os a serem cidadãos engajados em causas ambientais. **Objetivos:** Identificar as espécies de criptógamas existentes no Parque Ecológico Renato Braga, em Maranguape - Ceará, caracterizando o ambiente e identificando os fatores que influenciam o estado das espécies. **Relato de Experiência:** Em uma aula de campo, os alunos foram divididos em grupos para localizar e identificar diferentes tipos de criptógamas. Utilizando ferramentas como fichas de campo, câmeras de celular e lupa. Cada grupo se concentrou em fungos, briófitas ou pteridófitas. Após a trilha, os grupos compartilharam suas descobertas, destacando adaptações dos organismos ao ambiente e observando a presença de doenças fúngicas e características de reprodução. **Discussão:** Os grupos apresentaram características e adaptações das criptógamas encontradas, relacionando-as ao ambiente do parque. Destacaram-se as adaptações dos fungos para sobreviver em ambientes secos, a presença de briófitas em locais secos devido às chuvas recentes e a observação de samambaias com soros protegidos em áreas mais úmidas. Não foi observada a presença de algas, devido às condições do ambiente. **Conclusão:** A atividade demonstrou a importância do Parque Ecológico Renato Braga como um local relevante para a observação de criptógamas, mesmo em períodos secos. Concluiu-se que as condições ambientais influenciam diretamente na reprodução das espécies, sugerindo que atividades semelhantes sejam realizadas durante estações mais adequadas para favorecer a identificação das espécies de criptógamas.

Palavras-chave: **CRIPTÓGAMAS; PARQUE ECOLÓGICO; BOTÂNICA; AULA DE CAMPO; APRENDIZAGEM**



VALORIZAÇÃO DAS PLANTAS DA CAATINGA E DO CERRADO DA REGIÃO DE MACAÚBAS-BAHIA, DESENVOLVIDA PELA ELETIVA STUDIO PLANTAS

NAIARA CATIÚSCIA RÊGO OLIVEIRA

Introdução: A Eletiva foi desenvolvida no intuito de explorar o maravilhoso mundo das plantas, aprendendo sobre a sua diversidade, características e importância para o nosso planeta. **Objetivos:** Compreender e conscientizar a sobre conservação e preservação dos biomas locais, identificando os diferentes tipos de plantas e suas principais características. **Materiais e Métodos:** Aula teórica e prática sobre a importância das plantas, sua classificação e o processo de fotossíntese. Aula de campo para identificação, classificação, coleta de sementes e análise das plantas da região, registrando em relatório e montando exsicatas. Pesquisa em forma de entrevista com familiares sobre a utilização das plantas para diversos fins (medicinal, econômico, rituais religiosos, etc.), construção de um catálogo valorizando as plantas da região. Masterchef Sustentável onde cada discente deverá escolher uma planta da região e desenvolver uma receita utilizando partes desta planta (fruto, semente, flor, folha) e descrever o valor nutricional deste alimento. Técnicas de pintura natural, o discente deverá escolher uma planta da caatinga ou do cerrado, desenhá-la e pigmentar o desenho com partes da mesma, despertando o olhar artístico sobre a pigmentação natural das plantas. Técnica de germinação de sementes utilizando espécimes locais e assim realizar a observação do crescimento vegetal e fatores como tropismo, fotoblastia e desenvolvimento de um relatório. **Resultados:** Durante a Feira de Ciências realizado no colégio CETEP BP-BA, foi divulgado os trabalhos desenvolvidos pelos discentes, como o catálogo informativo sobre a utilização diversa das plantas da região, degustação das receitas e descrição do seu valor nutricional, exposição do banco de sementes, os desenhos, as exsicatas. Como registro das aulas de campo e práticas, foi realizado relatórios como forma de avaliação. **Conclusão:** Foi possível verificar que os discentes adquiriram conhecimento sobre a importância das plantas, sua diversidade e formas de reprodução, se envolvendo diretamente na conservação destas, aumentando a consciência sobre a proteção do meio ambiente e da nossa dependência a esses seres vivos, valorizando a biodiversidade desses dois biomas brasileiros, que possuem características únicas e fundamentais para o equilíbrio ambiental.

Palavras-chave: **PRESERVAÇÃO; PLANTAS; CAATINGA; DIVERSIDADE LOCAL; RIQUEZAS REGIONAIS;**



***Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 - UMA BREVE HISTÓRIA DE ADAPTAÇÃO NOS MAIS DIVERSOS AMBIENTES BRASILEIROS**

JEFFERSON ROBERTO BAHNERT SANTOS; PATRÍCIA BERNARDES RODRIGUES WITT; ANDRÉ ALBERTO WITT

RESUMO

A ordem Escorpiones C. L. Kock, 1837, teve a sua origem terrestre no período Carbonífero, entre 300 a 250 milhões de anos atrás. É um grupo pequeno nos dias atuais não ultrapassando duas mil espécies comparadas a grupos como Acari e Araneae. Possuem a capacidade de provocar graves acidentes aos seres humanos, inoculando toxinas em seus corpos, ocasionando de mal estar, problemas sistêmicos no organismo e até podendo levar ao óbito. São o típico animal que desperta curiosidade e temor nas pessoas, fazendo com que o imaginário de muitos povos antigos acreditassem que eram seres divinos. A ciência os trata com interesse não apenas por fazerem parte da biota de muitos ecossistemas terrestres, mas porque algumas espécies são motivos de preocupação relacionados à saúde pública, devido aos acidentes que podem provocar. A espécie *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922, conhecido popularmente como escorpião amarelo, é um caso muito peculiar como causador de acidentes. Com uma peçonha bastante tóxica, com crescimento populacional em áreas urbanas espalhadas pelo Brasil e já ultrapassando as fronteiras para alguns países vizinhos, somadas a sua adaptabilidade a ambientes urbanos, vem preocupando órgãos de saúde sobre como combater ou controlar com eficiência a sua rápida proliferação. O que proporcionou a sua migração e adaptação a estes ambientes, por que deste aumento da população, como age suas toxinas, como se dá relação organismo com o ambiente urbano, existe a possibilidade de controlar a sua população ou impedir que ela se estenda para outras áreas? O que o coloca *T. serrulatus* como vilão ou como modelo de uma espécie bem estabelecida no cenário brasileiro?

Palavras-chave: peçonha; Buthidae; escorpião amarelo; Brasil; ambientes urbanos.

1 INTRODUÇÃO

A ordem Escorpiones C. L. Kock, 1837, tem a sua origem anterior ao Carbonífero, período em que seus ancestrais conquistaram o ambiente terrestre, e desde então habitam áreas que variam de desertos a úmidas, estando ausente em regiões polares. (BRUSCA *et al.*, 2018; POLIS, 1990). Apesar de ser considerado um dos grupos mais antigos dentro dos artrópodes da subclasse Arachnida, existem correntes que acreditam não serem aracnídeos e ainda que sejam organismos recentes mas com características todas particulares que os caracterizam como um grupo (POLIS, 1990).

A ordem Escorpiones possui dezesseis famílias com representantes vivos e menos de duas mil espécies descritas (FET *et al.*, 2000). Ao compararmos com Araneae e Acari, veremos que os Escorpiones representam um pequeno número de espécies e apesar disso, é bastante conhecida devido à elevada toxicidade na sua peçonha, o que influenciou o imaginário dos povos ao redor do mundo, bem representada em simbolismo, tais como: horóscopo,

vasos, paredes e em quadros nos povos europeus, africanos e asiáticos em períodos remotos (POLIS, 1990).

A família Buthidae C. L. Koch, 1837, é a maior família de escorpiões e também aquela que possui o maior número de espécies com toxicidade que podem ocasionar problemas graves em seres humanos. Entre os gêneros desta família, o gênero *Tityus*, que tem a sua área de abrangência no Caribe, América Central e América do Sul (FET *et al.*, 2000) está bastante representado no Brasil, sendo *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 a espécie que causa muitos acidentes graves, associado ao fato de adaptar-se às áreas urbanas com muita eficiência.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Revisão bibliográfica (literária) embasada em livros e artigos científicos e informações oficiais em sites de instituições governamentais, além de estudos em campo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *Tityus serrulatus*, quando descrita, teve como local de coleta a cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil (LUTZ; MELLO, 1922). A sua região de origem foi em uma área restrita de Minas Gerais onde ocupava áreas de savana ou copas de palmeiras, relacionada com populações da espécie onde se descobriu a presença de machos e a reprodução sexuada (LOURENÇO; CLOUDSLEY-THOMPSON, 1999; LOURENÇO, 2008).

Tityus serrulatus (Fig. 1a) é identificado pelas seguintes características. Adultos em média com 7 cm de comprimento; mesossoma com predominância de marrom com manchas amareladas; área distal dos pedipalpos e do metassoma marrom; demais áreas dos pedipalpos e metassoma amarelo; tricobótrio (d2) do pedipalpo do fêmur sempre presente (Fig. 1b); tricobótrio (d5) do pedipalpo do fêmur nitidamente basal para (e1); margens dentadas dos dedos do pedipalpo-quela compostas por 12 a 17 fileiras oblíquas de grânulos; adultos sem grânulos supranumerários flanqueando essas fileiras (Fig. 1c); carenas dorsais de segmentos metassomais II a IV com 1 a 5 grânulos espinóides na parte posterior do prossoma (Fig. 1d); a denominação da espécie é devida à presença de uma serrilha nos 3º e 4º segmentos metassomais (Fig. 1e); telson com espinho subaculear (Fig. 1f) (POLIS, 1990; BRASIL, 1992; BRASIL, 2009; PARRELA *et al.*, 2022).

Espécie de importância para a saúde pública brasileira soma-se a *T. stigmurus* no nordeste, *T. bahiensis* da Bahia a Santa Catarina e Mato Grosso do Sul, *T. cambridgei* da região amazônica e *T. trivittatus* de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná para comporem as espécies que ocasionam acidentes. Entre as espécies do gênero *Tityus*, *T. serrulatus* é considerada a espécie que ocasiona a maioria dos acidentes e os mais graves (BRASIL, 1992; BRAZIL; PORTO, 2010).

O escorpionismo, como é chamado o quadro clínico de envenenamento provocado quando é injetada a peçonha do escorpião, é caracterizado como leve, moderado ou grave (UFMG, 2014). Certamente o que tem levado o grande número de estudos envolvendo *T. serrulatus* é a sua importância nos estudos clínicos da peçonha e a elevada incidência de acidentes com humanos.

O potencial da sua peçonha tem ação neurotóxica e cardiotoxica (SOERENSEN, 1996). Pesquisas desenvolvidas com cobaias mostraram grande dificuldade respiratória, secreção salivar e lacrimal, alteração de prostração a agitação e falta de coordenação, além de episódios epiléticos nas vítimas (NENCIONI *et al.*, 2009). Dados mais recentes, com empeçonhamentos de cobaias, sugerem ação de edema pulmonar, espasmos, convulsões e

salivação, mas com variação de gravidade entre os espécimes de *T. serrulatus* coletadas em diferentes regiões brasileiras (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Em humanos, conforme o quadro do acidente se for leve pode ocorrer apenas dor local, vômitos, discretas ações de taquicardia e agitação pelo quadro de ansiedade. Já se evoluir para um estado considerado grave, vômitos, sudorese, sensação de frio, pele arrepiada, palidez, agitação psicomotora acentuada, podendo estar alternada com sonolência, hipotermia, tremores, espasmos musculares ou aumento anormal do tônus muscular entre outras manifestações clínicas como arritmias cardíacas, hipotensão ou hipertensão, insuficiência cardíaca até o choque cardiogênico e reações no sistema respiratório como edema pulmonar (BRASIL, 2001; CUPO *et al.*, 2003).

Apesar de já terem sido encontradas populações com ambos os sexos restritas a região ao norte de Minas Gerais, hoje sua irradiação para novos ambientes é ocasionada pela partenogênese (LOURENÇO, 2008). Esta condição, não é particular da espécie *T. serrulatus*, mas também ocorre entre outros escorpiões. Este fenômeno permite que fêmeas produzam novos descendentes sem a necessidade de acasalar e trocar material genético com um membro do sexo oposto (POLIS, 1990; LOURENÇO, 2008). Esta estratégia permite aos espécimes uma vantagem na colonização de ambientes em relação à estratégia sexuada, já que um organismo pode formar uma população quando transportado para uma nova área geográfica (ROSS, 2010). Uma só fêmea tem a capacidade de produzir em média de 160 filhotes durante a sua vida (PARRELA *et al.*, 2022), um escorpião pode viver em média de dois a 10 anos (BRAZIL; PORTO, 2010).

Outra questão importante para o estabelecimento da espécie é o tempo de gestação, que tem duração em média de quatro meses, podendo ocorrer em variados meses do ano e com uma prole com média de duas dezenas filhotes. Escorpiões são vivíparos e os filhotes ao nascerem sobem nas costas da mãe até após a troca da primeira exúvia, dispersando em seguida (POLIS, 1990; BRAZIL; PORTO, 2010). Na espécie, existem cuidados maternos, a mãe cuida dos filhos, permitindo que subam nela ao sinal de perigo. Os alimentos são compartilhados diretamente das quelíceras da mãe com a prole (COLOMBO; ALENCAR, 2014).

São grandes predadores, caçadores por espreita (senta-espera) (BRAZIL; PORTO, 2010), agarram a sua presa com os pedipalpos, desmanchando-a com as quelíceras, podendo ou não inocular a peçonha (COLOMBO; ALENCAR, 2014). Normalmente de hábitos de caça noturna, predam na grande maioria, artrópodes (PARRELA *et al.*, 2022).

Na ocasião da descrição da espécie foi descrita como localidade tipo Belo Horizonte, Minas Gerais (LUTZ; MELLO, 1922). Na coleção do Instituto Butantã, em 1959, já havia mais de noventa mil espécimes de *T. serrulatus*, recebidos de Minas Gerais, Goiás, Rio de Janeiro e São Paulo (BÜCHERL, 1959). Em 1992, tinha-se como área de abrangência da espécie Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (BRASIL, 1992). O extinto Ministério do Trabalho e Emprego, em 2001, coloca como de ocorrência os estados de Goiás, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (BRASIL, 2001).

Soares *et al.* (2002), descreve como local de ocorrência para *T. serrulatus*, os estados do Pará, Goiás, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. E no mesmo ano, Torres *et al.* (2002), descreve a primeira ocorrência de *T. serrulatus* no Rio Grande do Sul, na ocasião ocorrência ocasionando um acidente com humano e Bortoluzi *et al.* (2007), descreve uma segunda ocorrência para o estado, em área periférica junto a empresa de veículos transportador, com uma distância de mais de 600km uma cidade da outra.

Brazil *et al.* (2010), já considera *T. serrulatus* como endêmico no Brasil, estando presente nos estados de Goiás, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santos, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, ocupando as regiões Nordeste, Centro oeste, Sudeste e Sul e ainda menciona informações de introdução em Rondônia e também na Argentina. No mesmo ano o Ministério da Saúde faz a sua distribuição para os estados Ceará, Rio Grande do

Norte, Piauí, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Goiás, Distrito Federal Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina (BRASIL, 2009).



Tityus serrulatus. Figura 1a: posição como costuma ficar no ambiente. Figura 1b: dorso do fêmur do popedipalpo mostrando ponto da tricobótria. Figura 1c: dedos do pedipalpo com as fileiras de grânulos. Figura 1d: sequência de grânulos no prossoma. Figura 1e: serrilha dos segmentos metassomais. Figura 1f: telson com espinho subaculear e o aguilhão (peça inoculadora da peçonha).

Soares *et al.* (2015), acrescenta novos dados de distribuição somando a este a Bolívia. Em 2019, em Puerto Iguazú, Misiones, Argentina ocorre a captura de espécimes de *T. serrulatus*, inclusive identificado após acidente com humano (LÓPEZ; COUTO; GULARTE, 2019). Em 2020 ocorre um relato de acidente em humano com *T. Serrulatus*, no Pará (COSTA *et al.*, 2020).

T. serrulatus, atualmente possui ampla distribuição em todas as regiões do país, exceto na região norte. A reprodução assexuada por partenogênese é o que facilitou a dispersão e colonização de novas áreas somados a fácil adaptação ao meio urbano (BRASIL, 2015) proporcionando um grande crescimento populacional. Outra qualidade da espécie é a tolerância a variação de temperaturas, Hoshino *et al.* (2006), observou que eles toleram bem as temperaturas entre 14°C a 38°C, sendo bastante resistentes a flutuação da temperatura, o que não é considerada uma barreira para a sua dispersão geográfica.

Já Brasil e Brites-Neto (2019), afirma que ambientes ocupados pelo *T. serrulatus*, são também ocupados por suas presas, o que permite a eles uma grande disponibilidade alimentar, beneficiando sua disseminação, inclusive porque seus predadores, que são generalistas, predam na maioria outras presas e não o *T. serrulatus*, fazendo com que surja uma dinâmica diferente do que ocorre em habitats naturais.

Costa *et al.* (2020) acredita que a ocupação dos espaços urbanos por *T. serrulatus*, está associada ao transporte e comercialização de alimentos. Sabe-se que a expansão da espécie está restrita a ambientes urbanos (LOURENÇO, 2008). Penedo; Schindwein (2004), ao analisar a disseminação de *T. serrulatus* e a queda da população de *T. bahiensis*, em área urbana do município de Araraquara, São Paulo, acredita que o real motivo seja a capacidade

de *T. serrulatus* de interagir melhor com a relação antrópica. A sua adaptação às residências humanas com seu grande número de locais de proteção (esgotos, resíduos ao ar livre, restos de materiais de construções), e abundância da alimentação, principalmente artrópodes.

4 CONCLUSÃO

Da zona de cerrado mineiro, que teve uma mudança drástica em seus solos e vegetação com a introdução da agricultura e pastagens (LOURENÇO, 2008), para os mais diversos ecossistemas brasileiros. Podemos considerar como uma espécie que está realizando uma invasão biológica em outros biomas, pulando barreiras físicas, promovida pelo homem (RIBEIRO; CAMPOS-FARINHA, 2005). Lourenço (2015) considera como uma espécie bastante oportunista que tem a sua dispersão associada à colonização de áreas pela população humana.

Conclui-se que a espécie *T. serrulatus* já está bem adaptada em quase todas as regiões brasileiras, com exceção da região norte onde o comércio de produtos hortifrutigranjeiro com outras regiões do Brasil, tem levado o escorpião amarelo para os centros urbanos locais. Atualmente com ocorrências fora do país, à espécie tem se projetado para as áreas urbanas dos países vizinhos brasileiros, não se sabendo o que poderá frear a sua expansão já que tem se demonstrado uma espécie bastante maleável.

REFERÊNCIAS

- BORTOLUZI, L. R; QUEROL, M.V. M; QUEROL, E. Notas sobre a ocorrência de *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 (Scorpiones, Buthidae) no oeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 357-359, set. 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Coordenação de Controle de Zoonoses e Animais Peçonhentos. CENEPI - Centro Nacional de Epidemiologia. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos (Artrópodos e Peixes)**. Brasília, 1992, 52 p.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Prevenção de acidentes com animais peçonhentos**. Brasília, 2001, 48 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Coordenação de Controle de Zoonoses e Animais Peçonhentos. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos**. Brasília, 2001, 124 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de controle de escorpiões**. Brasília, 2009, 74 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Acidentes por animais peçonhentos**. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/614-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos/11-acidentes-por-animais-peconhentos/13931-situacao-epidemiologica-peconhentos>. Acesso em: 13 abr. 2015.
- BRASIL, J.; BRITES-NETO, J. Avaliação da mobilidade de escorpiões *Tityus serrulatus* em área de infestação urbana de Americana, São Paulo, Brasil. **Journal of Health & Biological Sciences**, Fortaleza, v. 7, n. 1, p. 21-25, jan. 2019.

BRAZIL, T. K.; PORTO, T. J. **Os escorpiões**. Salvador: EDUFBA, 2010.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

BÜCHERL, W. Escorpiões e escorpionismo no Brasil. X Catálogo da coleção escorpiônica do Instituto Butantã. **Memórias do Instituto Butantã**. São Paulo, v 29, p. 255-275, 1959.

COLOMBO, W. D; ALENCAR, I. C. C. Etograma do escorpião amarelo *Tityus serrulatus* Lutz & Mello 1922 (Scorpiones: Buthidae), em cativeiro. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 576-581, mar. 2014.

COSTA, G. G.; SEREJO, L. F.M.; COELHO, J. S.; CÂNDIDO, D. M.; GADELHA, M. A. C.; PARDAL, P. P. O. First report of scorpionism caused by *Tityus serrulatus*, described by Lutz and Mello, 1922 (Scorpiones, Buthidae), a species non-native to the state of Pará, Brazilian Amazon. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Uberaba, v. 53, p. 1-3, jan. 2020.

CUPO, P.; AZEVEDO-MARQUES, M. M.; HERING, S. E. Acidentes por animais peçonhentos: escorpiões e aranhas. In: SIMPÓSIO: URGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS DERMATOLÓGICAS E TOXICOLÓGICAS, Capítulo V., Medicina, 2003, Ribeirão Preto. **Resumos**. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2003, p. 490.

HOSHINO, K.; MOURA, A. T. V.; PAULA, H. M. G. Selection of environmental temperature by the yellow scorpion *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 (Scorpiones, Buthidae). **Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 59-66, mar. 2006.

FET, V.; SISSOM, W. D.; LOWE, G.; BRAUNWALDER, M. E. Catalog of the Scorpions of the World (1758-1998). **New York Entomological Society**, New York, 2000. Disponível em: https://mds.marshall.edu/bio_sciences_faculty/88/. Acesso em: 23 out. 2023.

LÓPEZ, C. A.; COUTO, E. GULARTE, A. Escorpionismo y primeros registros de *Tityus trivittatus* y *Tityus serrulatus* en Puerto Iguazú, provincia de Misiones. **Revista Argentina de Salud Pública**, Buenos Aires, v. 10, n. 40, p. 51-54, jul. 2019.

LOURENÇO, W. R.; CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L. Discovery of a sexual population of *Tityus serrulatus*, one of the morphs within the complex *Tityus stigmurus* (Scorpiones, Buthidae). **The Journal of Arachnology**, v. 27, p. 154–158, 1999.

LOURENÇO, W. R. Parthenogenesis in scorpions: some history – new data. **Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**, São Paulo, v. 14, p. 19-44, mar. 2008.

LOURENÇO, W. R. What do we know about some of the most conspicuous scorpion species of the genus *Tityus*? A historical approach. **Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**, São Paulo, v. 21, p. 1-12, jun. 2015. Disponível em : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4470017/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

LUTZ, A.; MELLO, O. Cinco novos escorpiões brasileiros dos gêneros *Tityus* e *Rhopalurus*. **A folha medica**. São Paulo, v. 3, n. 4, p. 25-26, 1922. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/53837/adolpho_lutz_148.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em 12 dez. 2023.

NENCIONI, A. L. A.; LOURENÇO, G. A.; LEBRUN, I.; FLORIO, J. C.; DORCE, V. A. C. Centr effects of *Tityus serrulatus* and *Tityus bahiensis* scorpion venoms after intraperitoneal injections in rats. **Elsevier – Neuroscience Letters**. New York, v 463, p. 234-238, ago. 2009.

OLIVEIRA, F. N.; MORTARI, M. R.; CARNEIRO, F. P.; GUERRE-VARGAS, J. A.; SANTOS, D. M.; PIMENTA, A. M.C.; SCHWARTZ, E. F. Another recorde f significant regional variation in toxicity of *Tityus serrulatus* venom in Brazil: A step towards undertanding the possible role of sodium channel modulators. **Elsevier – Toxicon**, New York, v 73, p. 33-46, jul. 2013.

PARRELA, A. F. B.; RODRIGUES, R. R. ; CAMPOS, G. P.; GOMES, A. C. M.; RODRIGUES, B. S. S. L.; BRAGA, M. N. M.; RIBEIRO JÚNIOR, A. N.; RODRIGO SIQUEIRA-BATISTA, R. Scorpion envenomation in Brazil: an update. **Infectio**, Bogotá, v. 26, n. 2, 172-180, abr. 2022.

PENEDO, G. L.; SCHLINDWEIN, M. N. A explosão demográfica da espécie *Tityus serrulatus*,(escorpião amarelo) na área urbana de Araraquara e a sensível diminuição da espécie *Tityus bahiensis*, (escorpião marrom). **Revista Uniara**, Araraquara, n.15, p. 167-175, jul. 2004.

POLIS, G. A. **The biology of Scorpions**. Redwood: Stanford University Press, 1990.

RIBEIRO, F. M.; CAMPOS-FARINHA, A. E. C. Invasões biológicas e insetos sociais invasores. **Biológico**, São Paulo, v.67, n.1, p.11-17, jan. 2005.

ROSS, L. K. Confirmation of parthenogenesis in the medically significant, synanthropic scorpion *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) (Scorpiones: Buthidae). **Revista Ibérica de Aracnologia**, Zaragoza, v. 18, p. 115-121, jun. 2010.

SOARES, M. R. M.; AZEVEDO, C. S.; MARIA, M. Escorpionismo em Belo Horizonte, MG: um estudo retrospectivo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Uberaba, v. 35, n. 4, p. 359-363, jul. 2002.

SOERENSE, B. **Acidentes por animais peçonhentos. Reconhecimento, clínica e tratamento**. São Paulo: Atheneu, 1996.

TORRES, J. B.; MARQUES, M. G. B.; MARTINI, R. K.; BORGES, C. V. A. Acidente por *Tityus serrulatus* e suas implicações epidemiológicas no Rio Grande do Sul. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 5, p. 631-633, 2002.

UFMG. Universidade Federal de Minas Gerais. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG. Número 75. Animais Peçonhentos**. Belo Horizonte, 2014, 77 p.



ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA PRODUZIDAS A PARTIR DE CULTIVO BACTERIANO CONTENDO BACTERIOCINAS

GABRIELE RHANNA DAINEIS; ELOIZA APARECIDA PAULO; LUCIANA FURLANETO-MAIA; MÁRCIA CRISTINA FURLANETO

Introdução: Nanopartículas de prata (AgNPs) são promissoras como alternativa aos antimicrobianos convencionais para o controle de bactérias patogênicas em decorrência do aumento de resistência bacteriana e a necessidade de novos compostos com ação antimicrobiana. As AgNPs biogênicas são produzidas a partir de síntese biológica, incluindo o emprego de sobrenadantes de cultivos bacterianos. Bactérias ácido-lácticas (BALs) produtoras de peptídeos antimicrobianos (bacteriocinas) compreendem uma opção eficaz para produção de AgNPs. **Objetivos:** Produção de AgNPs biogênicas utilizando sobrenadante de cultivo de BALs, e avaliação da atividade antimicrobiana contra isolados bacterianos de importância médica. **Materiais e métodos:** Para a obtenção do sobrenadante livre de células (CFS), os isolados de *Enterococcus* MF2, MF5, EFM25 e Efs27 foram inoculados em caldo Man Rogosa Sharpe (MRS) por 18h, 37°C a 180 RPM, em seguida os cultivos foram centrifugados e o CFS foi filtrado. Para obtenção de AgNPs-bio foi preparada uma reação com 10% de CFS e 10% de AgNO₃, e esta foi exposta por 4h à luz indireta. Por fim, AgNPs-bio foram recuperadas por centrifugação e lavagens com água destilada. Para avaliar a ação antimicrobiana das AgNP-bio, foi realizado o ensaio de difusão em poço. 20 mL de Brain Heart Infusion (BHI) soft (0,8% Ágar) contendo 1,0x10⁶ UFC/mL de patógenos bacterianos (*Enterococcus faecium* EVR 34SC; *Listeria monocytogenes* 2044; *Staphylococcus aureus* 25923 e *Salmonella* sp.). Após solidificação do meio, foram feitos poços com auxílio de ponteira e nestes, foi adicionado 10µL de diferentes diluições (1:2 a 1:128) das AgNPs-bio. Após a difusão das AgNPs-bio, as placas foram incubadas por 24h, 37°C. A leitura foi realizada por mensuração dos halos de inibição em milímetros (mm) considerando o tamanho do poço. **Resultados:** Todas as AgNPs-bio apresentaram atividade antimicrobiana, as AgNPs-bio de maior efetividade foram as obtidas empregando MF5 e MF2, enquanto aquelas produzidas a partir do isolado Efs27 apresentaram menor ação. *S. aureus* foi o patógeno mais sensível às diferentes AgNPs-bio, e *Salmonella* sp. foi o isolado menos sensível. **Conclusão:** Com base nos resultados obtidos, conclui-se que AgNP-bio produzidas a partir de CFS de bactérias ácido-lácticas do gênero *Enterococcus* são alternativas promissoras como antimicrobianos.

Palavras-chave: **ENTEROCINAS; ANTIMICROBIANOS; BIOSÍNTESE; NANOTECNOLOGIA; AGNP-BIO**



IMPACTOS DA ABERTURA DE CLAREIRAS, RAMAIS DE ARRASTE E ESTRADAS NO MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO NA AMAZÔNIA

DANIELA PADILHA MACEDO; MARLON COSTA DE MENEZES; PLÍNIO DE LIMA MORAIS; IRENE DA SILVA SANTOS; MARCOS VINICIUS DE AGUIAR PEREIRA

Introdução: O manejo florestal de florestas nativas tem se mostrado importante fonte de obtenção de recursos madeireiros, entretanto é inevitável que esta atividade cause impactos, como a abertura de estradas, abertura de pátios de estocagem e o abate das árvores, promovendo danos e formação de clareiras. **Objetivo:** Avaliar os impactos da exploração florestal em área de manejo florestal comunitário, quantificando danos e desperdícios do abate de árvores e dimensionando a abertura de estradas e ramais de arraste na Reserva Extrativista Verde para Sempre em Porto de Moz-PA. **Material e métodos:** A coleta de dados foi realizada na, município de Porto de Moz-PA, a partir da utilização de formulário adaptado conforme orientação da Norma de Execução nº 01, de 24 de abril de 2007, do IBAMA, quantificando a área das clareiras, danos às árvores remanescentes e área aberta para construção da infraestrutura. **Resultados:** As estradas principais e secundárias estão de acordo com as diretrizes para o manejo florestal sustentável, com média de largura de 6,20m e 4,70m respectivamente, enquanto os ramais de arraste estão com média de 4,74 m, em função do porte do maquinário utilizado. Na avaliação das clareiras, a principal causa de danos foram as operações de corte, onde o fuste totalmente quebrado foi maior nas árvores adjacentes. As que ficaram sem copa estavam principalmente no interior da clareira, com isso, estima-se que caso sejam explorados os 836 indivíduos licenciados da UPA, seriam danificadas cerca de 3.553 árvores. **Conclusão:** Desse modo, mesmo ocasionando impactos as estradas estão de acordo com as normas, devido os treinamentos anuais na capacitação das equipes em técnicas de exploração de impacto reduzido. Em vista disso, se os tratamentos silviculturais forem aplicados corretamente, principalmente o corte de cipós um ano antes da colheita, é possível reduzir significativamente a abertura de clareiras.

Palavras-chave: **COLHEITA FLORESTAL; CLAREIRAS; IMPACTO REDUZIDO; AMAZÔNIA; COMUNITÁRIO**



SAÚDE PLANETÁRIA COMO FERRAMENTA DE ENSINO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

MARINA ALESSANDRA FRITSCH ZANELLA

Introdução: as mudanças climáticas têm intensificado os impactos negativos dos fenômenos naturais. Esses eventos extremos, decorrentes destas alterações ambientais, desequilibram os ecossistemas naturais e comprometem o bem-estar de todas as espécies. **Objetivo:** o presente estudo ressalta a importância de envolver as comunidades locais na esfera acadêmica, capacitando a população e os jovens estudantes para agir como agentes de transformação climática em suas localidades. Isso implica em articular e disseminar informações apoiadas na ciência sobre esses eventos extremos. Nesse sentido, esta revisão bibliográfica utiliza o conceito de Saúde Planetária como uma ferramenta integrativa para ser aplicada em sala de aula e procura identificar lacunas na literatura sobre o tema, visando desenvolver material didático-científico voltado para o público-alvo. **Metodologia:** foi conduzida uma pesquisa na literatura, compreendendo tópicos e palavras-chave sobre Saúde Planetária. Em etapa subsequente, realizou-se uma análise dos eixos temáticos nas publicações encontradas, agrupando-as em uma tabela no Microsoft Excel. **Resultado:** a pesquisa resultou em literatura e dados limitados para o Ensino Básico. Isso levou a uma discussão sobre a necessidade de ampliar o conceito de Saúde Planetária para a comunidade em geral. Além disso, os recursos pedagógicos desenvolvidos ampliaram a divulgação de informações sobre Saúde Planetária em todo o país, através de atividades de extensão realizadas em instituições de ensino Superior e Básico. **Conclusão:** em síntese, a Saúde Planetária é um conceito pouco explorado, tanto no Ensino Superior quanto no Ensino Básico. No entanto, destaca-se como uma ferramenta relevante que aborda temas emergentes e merece ser amplamente adotada e discutida no contexto do sistema educacional brasileiro.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO BÁSICA; MUDANÇAS CLIMÁTICAS; RECURSOS PEDAGÓGICOS; TRANSDISCIPLINARIDADE; REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**



ENSINO DE BIOLOGIA SOB UMA PERSPECTIVA EVOLUTIVA COMPREENDENDO A DIVERSIDADE ANIMAL ATRAVÉS DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA

CLAUDIA PACHECO PRATES

Introdução: A evolução deve ser o eixo norteador dos conteúdos da Biologia, trazendo luz a outros conteúdos estudados, como a Sistemática Filogenética, onde compreender como os seres vivos evoluíram ao longo do tempo, levando em consideração alguns aspectos, como embriologia e anatomia comparada, fisiologia e as características ancestrais fez com que os assuntos em Biologia tivessem uma nova perspectiva.

Objetivo: Esta sequência didática tem como objetivo abordar a perspectiva evolutiva com o auxílio dos conceitos em Sistemática Filogenética, através de uma sequência didática. **Metodologia:** Para aplicação da sequência didática será realizado duas atividades complementares essenciais: a construção de um cladograma coletivo dos animais invertebrados e vertebrados, construído pelos alunos de forma física e coletiva para o ensino da Zoologia, transcrevendo suas características e ilustrando sob a forma de um panfleto para posterior comparação e aprofundamento acerca do assunto e na sequência uma segunda atividade: a confecção de cartas inspiradas no desenho Pokémon, desenho muito popular dos anos 90, para a aprendizagem sobre os animais e seu processo evolutivo, além da argumentação desenvolvida pelos alunos para a “batalha final”, onde os alunos terão que defender seu animal nos mais variados habitats para que ele sobreviva. **Resultados:** O desenvolvimento desta atividade traz a chance dos professores de Biologia terem uma ferramenta investigativa para trabalhar a Biologia Evolutiva com foco nas relações filogenéticas e na Zoologia, de forma que os alunos sejam os protagonistas de seu processo formativo além de ser uma atividade divertida e criativa. **Conclusões:** Essas atividades propostas na sequência didática podem oportunizar aos alunos e aos professores que desejarem utilizar esse material uma oportunidade de trazer para sala de aula uma atividade interativa e instigante sobre Zoologia, Sistemática Filogenética a partir dos conceitos em Evolução além da interação entre os alunos e professor.

Palavras-chave: **BIOLOGIA; SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA; ZOOLOGIA; SEQUÊNCIA DIDÁTICA; ENSINO INVESTIGATIVO**



SUMARIZAÇÃO HISTÓRICA DAS PESQUISAS PALEOBOTÂNICAS DA FORMAÇÃO ALCÂNTARA (CRETÁCEO, BACIA DE SÃO LUÍS)

LEANDRO FERNANDES PEREIRA; ANA BEATRIZ NOGUEIRA ARAGÃO; MIRELLE DAYANA COSTA; VANESSA LINDOSO DE ABREU; MANUEL ALFREDO MEDEIROS

Introdução: O meso-Cretáceo maranhense está bem representado por rochas que vão desde o Neoaptiano (Formação Itapecuru) ao Cenomaniano (Formação Alcântara). Essas rochas revelam sedimentos caracterizados por um domínio clástico, com camadas de arenitos finos a médios e lamitos, intercalados por eventuais níveis de calcário e conglomerados depositados por ambientes flúvio-deltaicos a estuarinos. Vertebrados e vegetais fossilizados ocorrem nestas formações. A paleoflora se mostra tão importante quanto a paleofauna em relação a interpretações paleoambientais; no entanto, é menos conhecida. **Objetivo:** A presente contribuição visa sumarizar e divulgar a análise paleoambiental, centrando exclusivamente em dados publicados nos últimos 25 anos sobre a paleoflora do Maranhão no meso-Cretáceo. **Materiais e métodos:** O estudo foi baseado no levantamento dos dados da literatura recente disponível sobre os espécimes sob guarda da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e no Centro de Pesquisa de História Natural e Arqueologia do Maranhão (CPHNAMA), em São Luís, e equivalentes tombados em outras coleções. **Resultados:** Os fósseis foram coletados principalmente pela UFMA, CPHNAMA e UFRJ. As análises e interpretações tiveram participação destacada da UFRJ, Museu Nacional e UFRGS de Porto Alegre. A paleoflora no meso-Cretáceo maranhense é representada principalmente por gimnospermas, compondo a maioria dos troncos fossilizados encontrados no estado, com presença de pteridófitas arborescentes e equisetáceas. O conjunto fossilífero estudado e publicado indica um paleoambiente com alta disponibilidade de água. A ampla distribuição de lenhos de *Araucariaceae* está relacionada ao ambiente estuarino da Formação Alcântara, confirmado pelo registro de fósseis da pteridófito arborescente *Paradoxopteris sanctiluigi* Mussa *et al*, 2000. Inferências climáticas foram obtidas do padrão de crescimento dos lenhos, indicando eventuais secas severas no perímetro estuarino. **Conclusão:** Os estudos permitiram uma interpretação paleoambiental e paleoclimática do norte maranhense, no meso-Cretáceo, documentada em alguns artigos publicados. Os autores envolvidos nestes estudos concluíram que extensos bosques arbóreos litorâneos dominavam o perímetro estuarino, dando suporte para uma fauna de animais de grande porte, em meio ao ambiente reconhecidamente seco que dominava o nordeste do Brasil no meso-Cretáceo.

Palavras-chave: **PALEOFLORA; CRETÁCEO; FORMAÇÃO ALCÂNTARA; PALEOAMBIENTE; MARANHÃO**



NEOPLASIAS MALIGNAS DO TRATO DIGESTIVO ASSOCIADAS AO CONSUMO DE VEGETAIS: UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA E DE ESCOPO

BRUNO SOUSA COSTA; ALICIA MARIA FERNANDES ALVES; MAYCON AGUIAR LOPES DE SOUSA; MARIA VITÓRIA DA SILVA TAVARES; RANDYSON DA SILVA PINHEIRO

Introdução: Fatores relacionados ao estilo de vida são constantemente associados ao surgimento de neoplasias malignas no trato digestivo. Alimentos de origem vegetal são comumente utilizados em diferentes culturas, para uma alimentação mais saudável ou para uso medicinal consumidos em forma de chás, *in natura* ou cozidas. Porém, esses alimentos podem estar associados a doenças, entre elas as neoplasias malignas no trato digestivo, podendo ter efeito protetivo ou precursor. **Objetivo:** Objetivamos compreender como a área de estudo relacionada à investigação de compostos vegetais associados a neoplasias se desenvolveu, e os resultados mais relevantes encontrados nos últimos dez anos. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão de literatura de dupla camada, com abordagem bibliométrica e de escopo. As bases de dados Pubmed e Web of Science foram adotadas com o comando de pesquisa: ("cancer" OR "neoplasia" OR "tumor") AND ("digestive tract" OR "bowel" OR "stomach" OR "esophagus") AND ("vegetables" OR "vegetable consumption" OR "fruits" OR "tea" OR "salad") NOT ("prevention" OR "review" OR "anti cancer"). Após exclusão de duplicados, a seleção dos estudos foi realizada em três etapas, com os seguintes critérios de inclusão sendo aplicados de forma cumulativa: 1 - Artigos completos experimentais; resumos e palavras-chave disponíveis; publicação nos últimos dez anos. 2 e 3 - Aponta grupo botânico; aborda pelo menos um tipo de câncer do trato digestivo. **Resultados:** Resultaram 1448 resultados, dos quais 267 se encaixaram nos filtros de tempo e tipo de trabalho. 51 trabalhos duplicados foram excluídos antes das etapas de seleção, que retornaram, respectivamente 216, 103 e 33 artigos. A partir da análise bibliométrica, verificou-se a prevalência de produções no continente asiático e houve um pico de publicações totais no ano de 2023 provenientes principalmente da China e dos Estados Unidos. As famílias botânicas mais associadas a neoplasias no trato digestivo foram Brassicaceae, Solanaceae e Rutaceae, apresentando efeito protetivo de câncer. As neoplasias mais citadas foram gástrica, colorretal e esofágica. **Conclusão:** Com isso, a promoção de uma vida saudável, associada com o consumo de vegetais, mostra-se importante na prevenção de neoplasias no sistema digestivo, devido a alguns vegetais possuírem propriedades anticancerígenas.

Palavras-chave: **NEOPLASIAS MALIGNAS; TRATO DIGESTIVO; VEGETAIS; BIBLIOMETRIA; CHINA**



A ARTE E A CIÊNCIA DA TAXIDERMIA: UM RELATO SOBRE O

CLARICE SILVA CESÁRIO; JACKIE ANNE SILVERIO DE SOUZA; LUISA DOS SANTOS CHRISTO; LUCAS GABRIEL DE SOUSA BARBOSA; GABRIEL DE CASTRO JACQUES

Introdução: A taxidermia é uma técnica milenar utilizada para reconstituir um animal a partir de sua pele, abrangendo várias etapas, processos químicos e artísticos. Sua principal finalidade é a científica e para exposição, podendo ser usada como recurso para ensino, espaço de promoção do conhecimento e formação de cidadãos plenos. Ela é pouco explorada no Brasil comparada ao exterior devido à falta de profissionais, cursos de formação, materiais técnicos e incentivos. **Objetivo:** Compilar técnicas de taxidermia para fins educativos e relatar processos de montagem do Museu de Zoologia do IFMG Campus Bambuí (MUZOO). **Metodologia:** As peças foram confeccionadas e restauradas entre 2016 e 2023, durante cursos de formação para discentes do ensino superior. Foram utilizados instrumentais de anatomia e necropsia, produtos de higiene, proteção, materiais de enchimento, estrutura, substâncias para tratamento e modelagem. Os processos incluíram técnicas tradicionais e modernas, como: Coleta de carcaças, Escalpelamento, Toaleta, Curtume, Bronzeamento, Estruturação, Enchimento, Intervenções artísticas, Montagem, Manutenção e Reforma. A estrutura do museu foi construída em base de tijolinho com vidro temperado, contendo uma imagem do Cerrado ao fundo e materiais decorativos. **Resultados:** Dentre os maiores desafios, destacaram-se: dificuldades de aquisição de materiais artísticos; desenvolvimento de técnicas modernas em carcaças oriundas de atropelamento; e desenvolvimento de habilidades em anatomia, química, estética e criatividade. O museu é constituído por 60 peças de 47 espécies de todos os clados (mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes). Elas simulam o cotidiano das espécies e seus modos de vida em uma comunidade, como as interações intra e interespecíficas. Alunos de escolas da comunidade das várias séries fizeram visitas guiadas e acessaram conteúdos da Biologia de forma abrangente, interdisciplinar, inclusiva e ativa. O museu foi uma ferramenta facilitadora do ensino que possibilitou o aprendizado dinâmico, prático e fora da sala de aula. **Conclusão:** As peças inovaram as formas de ensinar, a estrutura física da escola e promoveram um espaço de identificação cultural e de lazer. Além disso, propiciam, paralelamente, possibilidades de formação profissional e de educação ambiental.

Palavras-chave: **EMPALHAMENTO; HISTÓRIA NATURAL; ANIMAIS SILVESTRES; METODOLOGIA ATIVA; ENSINO**



INFLUÊNCIA DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS EXTRAÍDAS DE COMPOSTO ORGÂNICO NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE GERGELIM (*Sesamum indicum L.*) cv. BRS MORENA

VINICIUS MOURA DE ANDRADE; RÉRISON MAGNO BORGES PIMENTA; VICTOR EMANOEL MAIA SANTOS; JILDSON OLIVEIRA SOUZA; CECILIO PEREIRA SILVA NETO

RESUMO

A cultura do gergelim possui um alto valor agregado e comercial comercial devido a sua diversidade de subprodutos que podem ser comercializados nacional e internacionalmente, tendo como principal a produção de óleo cosmético ou alimentício, além de sua aplicação destinada a alimentos (farinha e doces) e levantar estudos sobre sua germinação tem grande importância, já que é possível estabelecer métodos para otimizar a percentagem e uniformidade de germinação, minimizando os gastos com perdas por mortalidade. Deste modo esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as respostas fisiológicas da semente do gergelim submetidas a diferentes dosagens de substâncias húmicas no processo de germinação da cultura. O experimento foi instalado no laboratório de fisiologia vegetal, localizado na Universidade Estadual da Bahia- DCHT- Campus XXII. O delineamento utilizado no ensaio foi inteiramente casualizado, sendo dispostas 4 repetições de 5 tratamentos diferentes (5x4), com as seguintes concentrações de ácido húmico: 0,0% (testemunha-T1); 0,25% (T2); 0,5% (T3); 1,0% (T4) e 2,0% (T5). As variáveis estudadas foram: primeira contagem de germinação, percentagem germinada, índice de velocidade de germinação, comprimento de raiz e comprimento de plântula. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e testes de média ao nível de 5% de significância. Diante dos resultados foi possível observar que as concentrações nos intervalos entre 0,25% (T2) e 0,5% (T3) para tratamento pré-germinativo das sementes apresentaram os melhores resultados, com uma germinação mais rápida e uniforme, quando comparado as demais.

Palavras-chave: Sementes, gergelim, germinação, vigor, substâncias húmicas.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do gergelim (*Sesamum indicum L.*) possui um alto valor agregado e comercial devido a sua diversidade de subprodutos que podem ser comercializados nacional e internacionalmente, tendo como principal a produção de óleo cosmético ou alimentício, além de sua aplicação destinada a alimentos (farinha e doces). Além disso é uma alternativa para pequenos e médios agricultores, por ser de fácil manejo e pode integrar o sistema produtivo sendo competitivo com outras oleaginosas (BELTRÃO, 2001).

Segundo Queiroga et al. (2007) a semente possui 50-60% de teor de óleo, 18% de carboidratos, 20% de proteínas, 5% de fibras, além de nutrientes como: Fósforo (P), Cálcio (Ca), Ferro (Fe), Potássio (K), Sódio (Na), Magnésio (Mg) e Enxofre (S). Após a extração do óleo o farelo ou farinha, possui cerca de 40% de proteínas; o óleo tem alta porcentagem de ácido graxo oleico. Entre as oleaginosas, o gergelim é a que mais possui bom nível de resistência à seca e de fácil cultivo, sendo adaptada às condições do semiárido em diversos

países (BARROS e SANTOS, 2002).

Sua potencialidade já pode ser observada em todo o Brasil, já que aumentou 230% (safra 2018/2019- 2019/2020) saltando de 53 mil para 175 mil hectares de área cultivada (CONAB, 2021). Nos últimos dez anos, o aumento da produção foi ainda mais expressivo, cerca de 20 vezes mais grãos do que as 5 mil toneladas registradas em 2010 (EMBRAPA). Tratando-se mais especificamente da região nordeste da Bahia, a cultivar BRS Morena tem grande potencial, devido a possibilidade de produção em sequeiro podendo chegar a 980 kg por hectares por possuir um ciclo precoce, de aproximadamente 90 dias.

Para que a cultura possa expressar o seu potencial máximo produtivo é necessário que adubação do solo seja realizada, e, a utilização de adubos orgânicos é a forma sustentável mais recomendada e a compostagem é a melhor forma de se ofertar esses tipos de adubo (VERAS & POVINELLI, 2004). A compostagem, que tem como objetivo, a obtenção mais rápida e em condições desejáveis a estabilização da matéria orgânica, se tornando capaz de disponibilizar nutrientes de forma gradual para o solo. Durante todo esse processo há a atuação de microrganismos degradando a matéria orgânica, que paralelamente a isso produzem ácidos orgânicos. (GOMES et al. 2007).

Segundo Silva et al. (2013) pouco se conhece os processos de humificação da matéria orgânica no solo, já que trata-se de algo muito complexo. Os ácidos húmicos são compostos escuros, quimicamente complexo diferente dos fúlvicos que são “claros” e quimicamente constituídas por polissacarídeos, aminoácidos, compostos fenólicos, além de possuírem capacidade redutora nos solos formando complexos de Fe, Cu, Ca e Mg. Essas substâncias possuem propriedades distintas que atuam na degradação de proteínas, amidos e açúcares.

Por definição, a germinação das sementes se dá por meio do fornecimento suficiente de água para que haja a retomada do crescimento embrionário por meio de reações químicas (BORGES; RENA, 1993). Tal processo é dependente também da presença de fitormônios e o equilíbrio entre estes, que quando adicionados ainda nutrientes, há um aumento na eficácia da germinação de algumas espécies. Para entender melhor esse processo, testes de germinação são realizados seguindo-se uma metodologia padronizada, em condições controladas em laboratório, altamente favoráveis, para que se obtenha a maior porcentagem de germinação no menor tempo possível (VILANI, 2016).

Os efeitos da aplicação das substâncias húmicas nos tratamentos e nos testes de qualidade fisiológica das sementes, têm sido relatados em trabalhos relativamente recentes, como por exemplo na cultura da soja (WEBER, 2011) e no sorgo (VENDRUSCULO et al., 2014). Com isso, a aplicação de ácido húmico vem crescendo em função das respostas obtidas especialmente em cultivos com alto nível tecnológico (RODRIGUES et al., 2014). Deste modo, surge a necessidade de estudos que auxiliem na produção desta cultura, assim, no presente trabalho será avaliado as respostas fisiológicas da semente do gergelim submetidas a diferentes dosagens de substâncias húmicas no processo de germinação da cultura.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para extração do ácido húmico utilizou-se 20g de Hidróxido de Sódio em um béquer e adicionou água destilada até completar 1 litro de solução, e, com o auxílio de um bastão de vidro dissolveu homogeneizou todo o conteúdo. Posteriormente acrescentou-se 100g do composto bruto e com um funil de vidro, a solução foi acondicionada em um balão volumétrico de fundo chato (2L) já desinfetado com hipoclorito a 2%, a solução foi mantida em agitação constante até perceber uma homogeneidade no composto.

Após 24 horas, com auxílio de uma peneira, a solução foi peneirada e acondicionada em um béquer de 1000mL, em seguida aferiu-se o pH da solução, que de acordo com pHmetro de bancada estava próximo de 13.0 em todos os compostos. Após adição de 250 mL de ácido muriático (HCl) conseguiu-se a redução do pH para aproximadamente 1.0, no composto. A

solução foi coada em um erlenmeyer para então ser colocada em balão volumétrico de fundo chato, vedada, armazenada e protegida com saco plástico preto em um local com baixa incidência de luz solar.

O delineamento utilizado no experimento foi o inteiramente casualizado, (DIC) na seguinte forma: as sementes após a limpeza, ficaram imersas por 7 horas em solução contendo substância húmica com diferentes concentrações, constituindo os seguintes tratamentos pré-germinativos: T1 - embebição em água destilada; T2 - embebição na concentração de 0,25%; T3 - embebição na concentração de 0,50%; T4 - embebição na concentração de 1,00% e T5 - embebição na concentração de 2,00%, cujo os tratamentos serão constituídos de 4 repetições com 50 sementes cada totalizando 200 sementes por tratamento.

O papel germitest, após esterilizado, foram acondicionados 4 unidades em cada placa de petri e saturados com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a sua massa seca, para então as sementes serem dispostas com o espaçamento de 2,5 vezes o diâmetro sobre as folhas, em cinco fileiras contendo 10 sementes, totalizando 50 em cada placa de petri, as quais foram vedadas com sacos plásticos para evitar perda de umidade e sendo pesadas diariamente para reposição de água baseado no peso inicial, quando necessário. O ensaio foi conduzido em câmara de germinação com os regimes de temperatura regulados, variando entre 26 e 28°C.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo de germinação é importante que haja a disponibilidade de nutrientes para as sementes, sendo então, um fator limitante para o desenvolvimento da cultura (NAKAGAWA, 1999). Nesse sentido, no presente estudo, pode-se verificar diferença estatística significativa ($p < 0,05$) (Tabela 1) quando avaliado os seguintes fatores: primeira contagem de germinação (PCG) e o índice de velocidade de germinação (IVG). Já para os demais fatores, germinação e comprimento de raízes e de plântulas não houve uma diferença significativa.

Tabela 1. Síntese da análise de variância para primeira contagem de germinação (PCG) (%), percentagem de germinação (PG) (%), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de raiz (CR) e comprimento de plântula (CPLNT) em diferentes concentrações de ácido húmico.

Fator de variação	Quadrados médios					
	GL	PCG (%)	PG (%)	IVG	CR	CPLNT
Concentração	4	91.70000**	0,70000	22,57113*	0,64657	0,31375
CV (%)		4,02	2,00	2,70	12,13	6,60

GL= Graus de liberdade; CV= Coeficiente de variação

**, * Significativo a 1 e a 5% de probabilidade de erro

Avaliar o percentual germinativo (PG) é de suma importância, para que seja determinado a taxa de semeadura e servir como parâmetro de comercialização das sementes (COIMBRA et al., 2007). No resumo de análise de variância (Tabela 2) em relação ao PG, não foi observada diferença estatística entre os tratamentos, todavia as sementes apresentaram alto potencial germinativo, o que deixa claro a superioridade de qualidade fisiológica inicial das sementes adquiridas. Ressaltando a necessidade de levantamento de mais estudos com esta cultivar, submetendo a germinação à outras variáveis, como por exemplo, temperatura e luminosidade.

Tabela 2. Médias da percentagem de germinação com 3 DAS- em percentagem.

Concentrações	Médias
0,0%	98,5 aa
0,25%	98 aa
0,5%	98,5 aa
1,0%	99 aa
2,0%	98 aa

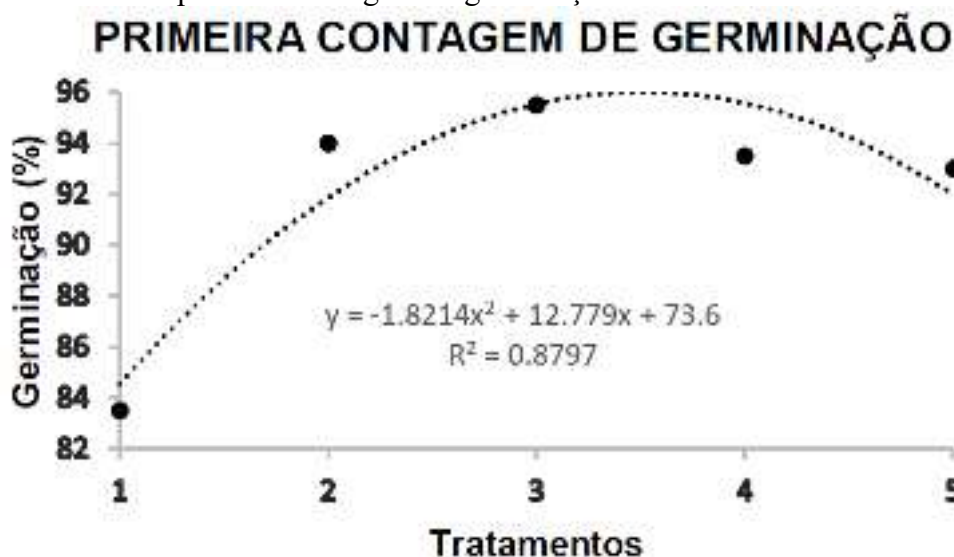
DAS= Dias após sementeira

Em relação ao fator de primeira contagem de germinação, pode-se afirmar que houve uma diferença significativa quando as sementes foram submetidas a alguma concentração de ácido húmico se comparado a testemunha, que foi tratada somente com água destilada. Se referindo estatisticamente as doses não apresentam melhor resultado entre si, mas na média real o melhor resultado foi nas sementes do tratamento 3 (concentração de 0,5%).

É possível observar que, a medida em que se aumenta a concentração, à partir do tratamento 3 (concentração de 0,5%), o fator avaliado começa a apresentar um resultado negativo, diminuindo gradativamente o número de sementes germinadas neste primeiro dia. Em trabalho similar, desenvolvido por Cotrim et al. (2016) com sementes de trigo, observou-se que aplicando um determinado composto com altas concentrações de ácido húmico (18%) também não há um resultado satisfatório na variável citada.

No gráfico (Figura 1), nota-se que o comportamento da curva de tendência deixa claro o ponto máximo de efeito benéfico no vigor dessas sementes (tratamento 3) podendo haver uma subdosagem, não fornecendo assim nutrientes suficiente para o início da germinação, como também uma superdosagem que pode promover efeito de fitotoxicidade limitando que o máximo vigor inicial das sementes seja expressado.

Figura 1. Gráfico da primeira contagem de germinação



Fonte: ANDRADE, 2022.

Tratamentos: 1 (0,0%); 2 (0,25%); 3 (0,5%); 4 (1,0%); 5 (2,0%)

Tal comportamento pode ser explicado pela ação de ácidos orgânicos já evidenciado em estudo desenvolvido por Neves et al. (2010) com arroz irrigado, explicando que esses ácidos podem inibir funções da mitocôndria, transporte de metabólitos de enzimas glicolíticas solúveis no citosol e funções ligadas a membranas, comprometendo todo o desenvolvimento da planta.

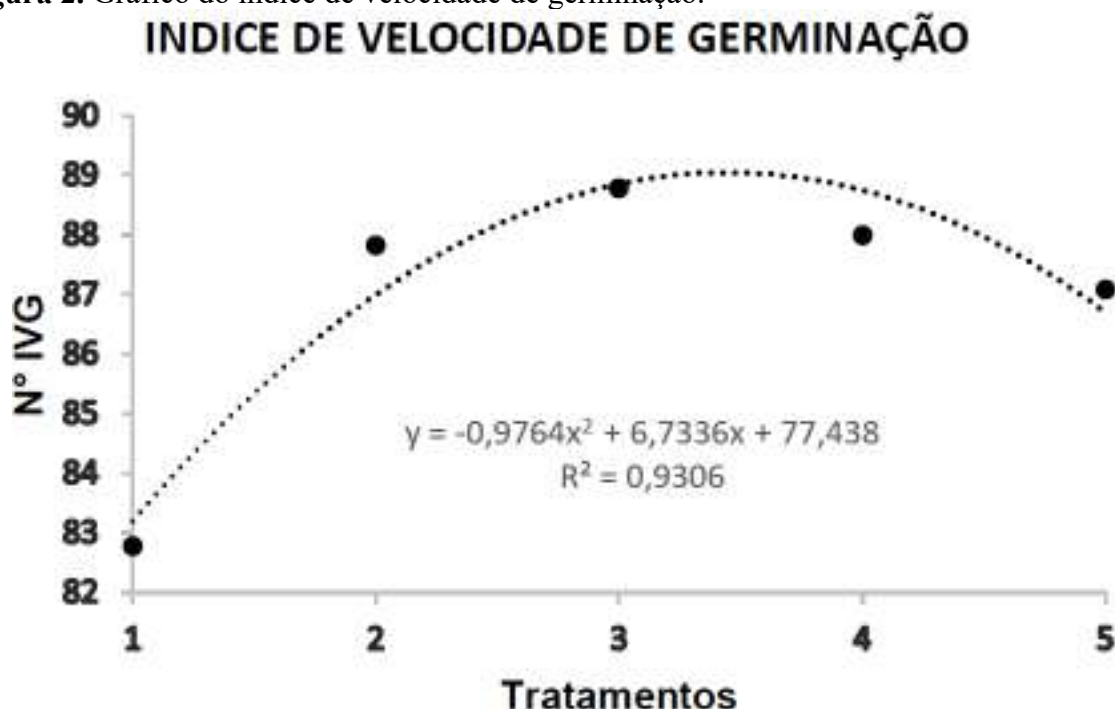
Além de poder atuar na degradação da membrana celular, perdendo assim, água para o meio (KOPP et al., 2012).

Pode-se destacar também a variável índice de velocidade de germinação que houve uma diferença estatística: em todos os tratamentos em que as sementes foram submetidas a alguma concentração do ácido húmico a velocidade foi maior quando comparado as testemunhas. Quando interpretado estatisticamente as concentrações de substância não tiveram interação com a velocidade de germinação, mas avaliando somente a média do índice pode-se afirmar que o tratamento 3 (concentração de 0,5%) obteve os melhores resultados.

Nesta variável percebe-se que, a medida em que se aumenta a concentração, a partir do tratamento 3 (concentração de 0,5%), o índice começa a apresentar um resultado negativo, diminuindo gradativamente a velocidade de germinação das sementes. Resultado similar ao encontrado foi descrito por Mota et al. (2014), que trabalhando com uma determinada substância húmica no tratamento de sementes de aroeira-do-sertão observou que para a variável IVG, as menores concentrações (0 à 0,25%) apresentaram um melhor valor e que havia um efeito negativo à medida em que se aumentava a concentração.

O gráfico (Figura 2) evidencia esse comportamento citado acima, que acompanhando a linha de tendência na regressão, o ponto máximo de interação positiva na velocidade da germinação encontra-se no tratamento 3 (concentração 0,5%). Deixando claro que em doses menores haverá uma subdosagem, não fornecendo assim, nutrientes suficiente para uma germinação uniforme, e em doses maiores uma superdosagem atrasando, ou inibindo a germinação.

Figura 2. Gráfico do índice de velocidade de germinação.



Fonte: ANDRADE, 2022.

Tratamentos: 1 (0,0%); 2 (0,25%); 3 (0,5%); 4 (1,0%); 5 (2,0%)

4 CONCLUSÃO

As substâncias húmicas presentes podem influenciar de maneira positiva, ou negativa no vigor das sementes do gergelim (cv. BRS morena), exceto na avaliação de plântulas.

O tratamento pré-germinativo de sementes nas concentrações de 0,25 e 0,5%

apresentaram melhores resultados, com uma germinação mais rápida e uniforme.

Faz-se necessário que outros estudos sejam realizados com concentrações no intervalo entre 0,25 e 0,5%, para determinar a quantidade ótima, além de submeter à variáveis no controle do ambiente, visando se aproximar o máximo possível das condições em campo.

REFERÊNCIAS

BELTRAO, N. D. M., & FREIRE, E. C. Cultura do gergelim (*sesamum indicum* L.) no nordeste do Brasil. Embrapa Algodão-Circular Técnica (INFOTECA-E). (1986).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: MAPA/ACS. 2009.

COTRIM, MF, Alvarez, RCF, & Seron, ACC. Qualidade fisiológica de sementes de trigo em resposta à aplicação de *Azospirillum brasilense* e ácido húmico. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, 10 (4), 349-357. 2015.

KOPP, M.M.; LUZ, V.K.; COIMBRA, J.L.M.; SOUSA, R.O.; OLIVEIRA, A.C. Avaliação de genótipos de arroz sob o efeito fitotóxico interativo dos ácidos acético, propiônico e butírico. *Semina: Ciências Agrárias*, v.33, n.2, p.519-532, 2012.

Da MOTA, A. R., da Silva, R. J., de Souza, P. B., Oliveira, L. M., & dos Santos, A. C. M. Efeito da substância húmica na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(3), 44. 2014.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP. p. 49-85. 1999.

POPINIGIS, F. Fisiologia das sementes, Brasília: AGIPLAN. 289p. 1977

QUEIROGA, V. de P.; ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, O. R. R. da; GONDIM, T. M. de S.; FIRMINO, P. de T.; CARTAXO, W. V.; SILVA, A. C.; VALE, D. G.; NÓBREGA, D. A. Cultivo Ecológico do Gergelim: alternativa de produção para comunidades de produtores familiares da região semi-árida do Nordeste. Campina Grande: Embrapa Algodão. 53 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 171). 2007.

RODRIGUES, L. F. O. S. et al. Características agronômicas do trigo em função de *Azospirillum brasilense*, ácidos húmicos e nitrogênio em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v.18, n.1, p.31-37. 2014.

SILVA, C.D.; COSTA, L.M.; MATOS, A.T.; CECOM, P.R.; SILVA, D.D. Vermicompostagem de lodo de esgoto urbano e bagaço de cana-deaçúcar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 6, p. 487-491. 2002.



ESTRUTURA POPULACIONAL DE *CECROPIA PACHYSTACHYA* TRÉCUL NO PARQUE NACIONAL SERRA DE ITABAIANA, SERGIPE

RONY DOS SANTOS NASCIMENTO; DANIEL PAIXÃO MENEZES; ELLEN CARVALHO PEIXOTO; BRUNO DA SILVA MOTA; JULIANO RICARDO FABRICANTE

Introdução: A espécie *Cecropia pachystachya* Trécul é uma árvore pioneira com ampla distribuição no Brasil que serve de abrigo e alimento para a fauna nativa. Devido ao seu rápido crescimento e hábito, é uma planta bastante interessante para o emprego em projetos de recuperação de áreas degradadas. Além disso, a espécie pode ser utilizada como bioindicadora das condições de conservação dos locais em que ocorre. **Objetivo:** Analisar a estrutura populacional de *C. pachystachya* em ambiente de Mata Atlântica no Parque Nacional Serra de Itabaiana, SE. **Metodologia:** Foram plotadas 10 parcelas com 10 m², totalizando uma área amostral de 1 ha. Buscando amostrar o maior número de indivíduos possível, todos os táxons de *C. pachystachya* foram contabilizados e aferidos seu diâmetro na altura do peito (DAP) e altura total. Os indivíduos amostrados foram classificados quanto a seu estágio ontogenético em regenerantes ou adultos. Com os dados foram calculados para a população total e para cada um dos estágios ontogenéticos a densidade e a distribuição espacial por meio do Índice de Morisita. Os indivíduos ainda foram distribuídos em classes de frequência diamétricas e hipsométricas. **Resultados:** No total foram amostrados 182 indivíduos (DA = 182.000 ind./ha), sendo 97 adultos (DA = 97.000 ind./ha) e 85 regenerantes (DA = 85.000 ind./ha). A espécie apresentou distribuição agregada para os regenerantes (Id = 1,496), adultos (Id = 1,680) e total (Id = 1,045). A distribuição dos indivíduos em classes de frequência diamétricas revelou um padrão do tipo "J" invertido. Na distribuição em classes de frequência hipsométricas, observou-se uma maior concentração de indivíduos nas duas primeiras classes. **Conclusão:** A espécie *C. pachystachya* apresentou elevada abundância de indivíduos e estabilidade no ambiente estudado, o que indica que área estudada encontra-se fortemente modificada.

Palavras-chave: **EMBAÚBA; ESTUDO POPULACIONAL; PLANTA PIONEIRA; CORRELAÇÃO; UNIDADE DE CONSERVAÇÃO EM SERGIPE**



PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DE SOJA (*GLYCINE MAX L.*) SOB O USO DE *TRICHODERMA SP.*

CLAUDIANE DE LIMA BRAZ; CARLOS AUGUSTO DOREA BRAGANÇA

Introdução: A soja (*Glycine max L.*) é um vegetal pertencente à família das leguminosas com raízes do tipo pivotante e de caule ereto que tem germinação do tipo hipógea. A utilização de *Trichoderma sp.* em germinação de sementes é uma alternativa para uma agricultura sustentável e para diminuição do uso de fertilizantes. **Objetivo:** Avaliar o potencial de isolados de *Trichoderma spp.* no tratamento das sementes de soja. **Materiais e métodos:** As sementes foram tratadas com solução de amido a 2%, foi colocado 100 uL de suspensão dos isolados de *Trichoderma sp.* respectivos nas sementes já tratadas com amido a 2%. As sementes tratadas foram secas e semeadas em vasos contendo 1L de substrato autoclavado onde foram mantidas 6 plantas por vaso resultando em 150 plantas, totalizando 25 vasos. Foram realizados seis tratamentos com quatro repetições cada, utilizando um delineamento experimental inteiramente casualizado. O controle consistiu em sementes tratadas apenas com solução de amido 2%. Foram feitas as avaliações da altura (cm) das plantas e entrenós com auxílio da régua milimétrica durante 8 dias com intervalo de 1 dia para o outro, e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste Tukey. **Resultados:** Os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5 não indicaram diferenças significativas entre si em relação à altura dos entrenós e à massa fresca da parte aérea e raiz. No entanto, o tratamento 5, que envolveu *Trichoderma sp.* CCF53, mostrou a maior média de massa seca, apresentando um possível benefício desse tratamento. O coeficiente de variação foi alto em ambos os casos, sugerindo uma grande variabilidade nos dados dentro de cada tratamento. **Conclusão:** Os resultados obtidos pela análise de variância indicaram que o tratamento 5 submetido ao *Trichoderma sp.* CCF53 obteve uma média de crescimento (cm) equivalente a 31% em comparação aos demais. Em relação a massa fresca e massa seca da parte aérea e da raiz, o tratamento 5 também apresentou a maior média entre os outros tratamentos.

Palavras-chave: **TRICHODERMA; FUNGOS; ISOLADOS; SEMENTES; SOJA**



DESAFIOS NA ATUAÇÃO DO BIÓLOGO EM CIDADES DO INTERIOR DO CEARÁ: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

JARBAS DE NEGREIROS PEREIRA; MARCÍLIO MATOS FERREIRA; VENÂNCIA ANTÔNIA NUNES AZEVEDO; MARIA GRACIELLE RODRIGUES MACIEL; MARIA GABRIELLE RODRIGUES MACIEL

RESUMO

A Resolução CFBio 300 de 07/12/2012 (Federal) estabelece os requisitos mínimos para o Biólogo atuar em pesquisa, projetos, análises, perícias, fiscalização, emissão de laudos, pareceres e outras atividades profissionais, com atuação nas áreas de Meio Ambiente e Biodiversidade, Saúde e, Biotecnologia e Produção de acordo com os Componentes Curriculares das Ciências Biológicas. Portanto, objetivou-se com este trabalho, fazer um relato de experiência afim de identificar os principais desafios enfrentados pelo biólogo em cidades do interior do Ceará. Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa, sendo um relato de experiência com um biólogo que atuou em prefeituras de cidades no interior do Ceará (Serra da Ibiapaba). Logo a questão norteadora para este relato foi: (1) Quais as dificuldades profissionais enfrentadas pelo biólogo no interior do Ceará? As discussões deste relato demonstram que as principais dificuldades da atuação do biólogo estão no campo político e ambiental. Dentre as dificuldades apontadas no campo político estão: Ausência de concursos públicos por longos anos; emprego atrelado as prefeituras e muitas vezes se consegue cargos por meio dos conchavos políticos com profissionais sem qualificação; falta de liberdade na atuação; atuação muito limitada (às vezes ligada a atividades educacionais nas escolas) falta de infraestrutura; secretarias do meio ambiente dissolvidas. E já no campo ambiental estão: Queimadas descontroladas; desmatamento de remanescentes de Mata Atlântica; intenso uso de agrotóxicos; destruição de nascentes(loteamentos); falta de saneamento básico; má gestão de resíduos sólidos; destruição de matas ciliares e desvio do curso de rios. Por fim, ante ao exposto pôde-se observar que na temática sobre a atuação do biólogo em cidades do interior do Ceará é nutrida por inúmeros desafios onde praticamente o biólogo limita-se na área do meio ambiente sendo inibido por questões políticas de sua atuação. Necessitando-se de uma maior fortificação da imagem e importância deste profissional para a sociedade. O foco na área ambiental é devido esta pauta sempre estar em alta pela sua importância, urgência e necessidade, curiosamente, ainda é um campo que o biólogo necessita ocupar com mais destaque.

Palavras-chave: Bacharel em ciências biológicas; Conselho Federal de Biologia; Serra da Ibiapaba – CE

1 INTRODUÇÃO

A profissão do biólogo veio com o advento da Lei nº 6.684 de 3 de setembro de 1979, que regulamentou a profissão no Brasil e criou o Conselho Federal de Biologia. O artigo primeiro define como biólogo “o portador de diploma de bacharel ou licenciado em curso de Ciências Biológicas” (BRASIL, 1979).

Obviamente que ser biólogo pelo quesito de ser portador de diploma de bacharel ou licenciado causaria desentendimentos, já que as modalidades apesar de terem muitas disciplinas

em comum, diferem bastante em seus respectivos propósitos.

Somente muitos anos depois, em 2001, por meio do Parecer nº 1.301, o Conselho Nacional de Educação estabeleceu diretrizes curriculares para a formação de bacharéis e licenciados em Ciências Biológicas (BRASIL, 2001). Em síntese, a principal diferença neste parecer é que a modalidade bacharel não tem todo o arcabouço de disciplinas pedagógicas que a licenciatura possui.

Um estudo bastante interessante é o de Silva (2015), que ao analisar Projetos Político-Pedagógicos de Curso (PPCs) de Ciências Biológicas em diversas instituições de ensino superior no Brasil, afirma que a maioria dos cursos possibilitam a atuação do biólogo sem distinção na Licenciatura e no Bacharelado, e o mais curioso, apresentou dados do Ministério da Educação que indicam que a maioria dos cursos no Brasil de Ciências biológicas que formam biólogos, são na sua real essência de Licenciatura.

A Resolução CFBio 300 de 07/12/2012 (Federal) estabelece os requisitos mínimos para o Biólogo atuar em pesquisa, projetos, análises, perícias, fiscalização, emissão de laudos, pareceres e outras atividades profissionais, com atuação nas áreas de Meio Ambiente e Biodiversidade, Saúde e, Biotecnologia e Produção de acordo com os Componentes Curriculares das Ciências Biológicas com diploma com carga horária mínima de 2.400 horas na graduação, até o ano de 2015 e após este ano 3.200 horas privilegiando atividades obrigatórias de campo, laboratório e adequada instrumentação técnica

Na área da saúde, a atuação do biólogo foi reconhecida pelo Conselho Nacional de Saúde na Resolução nº 287 de 08 de outubro de 1998. O trabalho realizado pelos biólogos está mais ligado à saúde coletiva, pois eles procuram melhorar a qualidade de vida através de trabalhos que colaborem com a manutenção e conservação, manejo e melhoramento de microrganismos e do meio ambiente e à Educação Ambiental (BASTOS, 2007).

Já na área de meio ambiente e diversidade, o biólogo atua em conjunto com outras profissões a ciência ambiental buscando despertar a curiosidade nas pessoas e sua participação no combate a degradação ambiental (ABRAMOVAY, 2002).

Logo percebemos que no âmago da questão, o biólogo é uma profissão recente e que ainda carece passar por um processo de fortificação da identidade profissional, já que em termos formativos existem algumas confusões como foi apresentado. Como também os campos de atuação profissional previsto pelo Conselho Federal de Biologia são diversos, já que nos setores da saúde e do meio ambiente por exemplo, existem diversas ramificações, necessidades e especializações. Mediante ao exposto, objetivou-se com este trabalho, fazer um relato de experiência afim de identificar os principais desafios enfrentados pelo biólogo em cidades do interior do Ceará.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Nesta seção será apresentada todas as etapas e informações para responder aos objetivos traçados na presente pesquisa.

2.1 Lócus do relato

O relato de experiência partiu de um biólogo que atuou profissionalmente em prefeituras de cidades no interior do Ceará (Serra da Ibiapaba), região montanhosa que se localiza entre os estados do Piauí e do Ceará, abrangendo oito municípios, sendo eles: Viçosa do Ceará, Tianguá, Ubajara, Ibiapina, São Benedito, Carnaubal, Guaraciaba do Norte e Croatá.

2.2 Atividades do biólogo nas cidades interioranas do Ceará

Nos interiores o principal local de trabalho do biólogo é nas prefeituras, haja vista que todas devem ter uma boa gestão sobre os aspectos relacionados ao meio ambiente. Atuando com vínculo de contrato temporário nelas, foram realizadas as seguintes atividades:

- A) Manejo de recursos naturais:** Foi desenvolvido projetos de reflorestamento de remanescentes de Mata Atlântica em áreas críticas e bem desmatadas como as matas ciliadas.
- B) Desenvolvimento de atividades de educação ambiental:** Foi organizado oficinas, cursos e palestras principalmente nas escolas municipais, sempre com o objetivo de sensibilização dos alunos perante o meio ambiente. Além de realização de atividades com ONG's no objetivo de reciclagem do lixo, onde eram feitos inúmeros objetos que geravam renda para os integrantes.
- C) Realização de diagnósticos biológicos e ambientais:** Foram realizadas coletas e análises de amostras de água, a fim de saber sobre a qualidade da água de poços construídos principalmente nas regiões rurais, identificando assim se haviam agentes poluidores nas fontes
- D) Monitoramento dos recursos hídricos:** Por conta da Serra da Ibiapaba conter inúmeras nascentes e estas serem constantemente destruídas, era feito o monitoramento de todas, identificando-as com critérios de: preservada, razoavelmente preservada e em risco de destruição. Os principais fatores de destruição de tais nascentes eram por conta de loteamentos.

3 DISCUSSÃO

A partir da vivência profissional foi possível identificar duas principais dificuldades da atuação do biólogo em cidades interioranas do Ceará, a saber: Dificuldades no campo político e no campo ambiental.

1.1 Dificuldades no campo político e social

Dentre os pontos que foram registrados no relato de experiência sobre as dificuldades do biólogo concernente ao campo político, temos o que se segue: Ausência de concursos públicos e dificuldade na inserção do mercado de trabalho por longos anos; emprego atrelado as prefeituras e muitas vezes se consegue cargos por meio dos conchavos políticos com profissionais sem qualificação; falta de liberdade na atuação; atuação muito limitada (às vezes ligada a atividades educacionais nas escolas) falta de infraestrutura; secretarias do meio ambiente dissolvidas.

Sobre a dificuldade na inserção no mercado de trabalho, Rosa (2000, p.63) atribui as dificuldades por conta de “a profissão ser pouco conhecido e reconhecido pelo grande público, que muitas vezes não está familiarizado com suas múltiplas atribuições prevista na lei”.

Essa falta de identificação profissional do biólogo, visto acima, faz com que ele seja negligenciado pelas prefeituras em não realizarem concursos públicos e até mesmo dissolverem a secretaria do meio ambiente, estando ela integrada na secretaria de agricultura. E paradoxalmente, o pilar do meio ambiente é um dos mais importantes em gestão pública.

Outro ponto de destaque foi a falta de infraestrutura e meios para que o biólogo exercesse seu papel com excelência, por não ter as condições mínimas de trabalho, como por exemplo: não haver ou ter limitações sobre a disponibilidade de um transporte para que o biólogo vá a campo. Uma das etapas indispensáveis da atuação do biólogo que trabalha com questões ambientais, é de estar *in loco* para fazer suas anotações e registros para oficializar em relatórios. Sem estas condições mínimas de trabalho, compromete a real atuação deste profissional.

Outrossim, quando o biólogo além de ser limitado em sua atuação, lhes é colocado atribuições pedagógicas como palestras em escolas em dias comemorativos (Dia Mundial da Água, Dia do Meio Ambiente, entre outros). O biólogo segundo (KRAHENBUHL, 2010) também pode atuar como educador afim de contribuir na formação de uma geração que reflita sobre si e seu vínculo com o ambiente de forma a respeitá-lo. Porém, o que se constata neste caso, é que a atuação do biólogo se resume muitas vezes em um trabalho teórico (em trabalhar confinado em burocracias dentro de uma secretaria) e pedagógico (palestras em escolas).

1.2 Dificuldades no campo ambiental

Entre os pontos destacados nas dificuldades no campo ambiental estão: Queimadas descontroladas; desmatamento de remanescentes de Mata Atlântica; intenso uso de agrotóxicos; destruição de nascentes (loteamentos); falta de saneamento básico; má gestão de resíduos sólidos; destruição de matas ciliares e desvio do curso de rios e dificuldades com relação ao cumprimento de uma vida sustentável.

Quando comparamos este relato com a Constituição Federal de 1988, que em seu art. 225, caput, afirma que: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (MIRALÉ, 2011, p.146), vemos o quão a realidade da questão ambiental é desafiadora em nosso país, em muitos casos, ela está totalmente em desacordo com a Constituição.

Diante ao exposto, as dificuldades que o biólogo se depara no meio ambiente são as questões voltadas para os diversos crimes ambientais. Estes obviamente ocorrem influenciados pelos fatores políticos aqui discutidos aliados a falta de fiscalização e denúncias aos órgãos competentes.

Segundo Luís Paulo Sirvinskas (2002, p. 24), o meio ambiente é: “o lugar onde habitam os seres vivos. É o habitat dos seres vivos. Esse habitat (meio físico) interage com os seres vivos (meio biótico), formando um conjunto harmonioso de condições essenciais para a existência da vida como um todo”.

Acima destaca-se o termo “harmonioso” como sendo um conceito chave para que possamos de fato viver e estar no meio ambiente. Os crimes ambientais por sua vez, provocam uma desarmonia, trazendo sérias consequências que in(diretamente) afetam o nosso bem-estar, constituindo como agressões ao meio ambiente e seus componentes que ultrapassem o previsto em lei.

É evidente na região da Serra da Ibiapaba, são inúmeros os problemas ambientais que acometem essa região. Apesar de que muitos problemas ambientais no planeta sejam de conhecimento da sociedade em geral, esses problemas permanecem (e, por vezes, são até amplificados) e o movimento em direção à sustentabilidade ambiental caminha a passos lentos (COLYVAN et al., 2004).

4 CONCLUSÃO

Ante ao exposto pôde-se observar que na temática sobre a atuação do biólogo em cidades do interior do Ceará é nutrida por inúmeros desafios e possibilidades. Sobre os desafios, foi notório que o mercado de trabalho está restrito (neste estudo) ao vínculo empregatício por meio de contrato temporário nas secretarias de meio ambiente e/ou agricultura das prefeituras. E mesmo dentro do setor público, as condições e meios de trabalho são complicadas e cheias de burocracias e politicagem, sendo um grande desafio no campo político enfrentado pelo biólogo.

Além disso, por mais que sejam as inúmeras áreas de atuação que o biólogo pode atuar, no interior do Ceará, vemos que a área mais atuante é a ambiental. Sendo esta permeada por dificuldades ligadas à crimes ambientais diversos que o biólogo fica limitado em sua atuação.

Diante a tantos desafios enfrentados pelo biólogo em sua atuação, é destacado também as possibilidades da sua atuação. Sendo que esta atuação só será efetivada, se houver um intenso trabalho para a fortificação da imagem do biólogo e de sua importância para a sociedade. Foi frisado que apesar das dificuldades estarem no campo ambiental a solução também pode estar neste campo, pois as prefeituras necessitam de consultorias e abrem licitações para empresas cuidarem de questões ambientais, como também, a região é riquíssima em ecoturismo diverso, podendo ser um campo de atuação forte.

Desta maneira, este campo torna-se bastante promissor devido a pauta ambiental

sempre estar em alta pela sua importância, urgência e necessidade. E o mais curioso, ainda é um campo que o biólogo necessita ocupar com mais destaque, principalmente no setor privado em empresas de consultorias ambientais por exemplo, nos interiores.

Por fim, este relato de experiência mostra-se importante para a reflexão da atuação do biólogo no Brasil, já que mesmo sendo um relato de experiência situado em uma área tão rica em biodiversidade e ecoturismo, há tantas dificuldades de atuação, será que os biólogos de outras regiões do Brasil enfrentam desafios semelhantes, mais adversos ou possuem melhores condições de atuação?

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Construindo a ciência ambiental**. Annablume, 2002.

BASTOS, C. M. L. F. O Biólogo, a Pesquisa Biomédica e o Meio Ambiente: A Importância do Biólogo no meio Biomédico e a Relação do Meio Ambiente com a Saúde. **Revista Eletrônica de Ciências**, n.39, 2007.

BRASIL. Senado Federal. Lei no 6.684, de 3 de setembro de 1979. Institui a profissão de Biólogo, Biomédico e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de setembro, 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6684.htm>. Acesso em: 13 março 2024.

COLYVAN, M. et al. Philosophical Issues in Ecology: Recent Trends and Future Directions. **Ecology and Society**, n. 14, v. 2, p. 01-12, 2009.

KRAHENBUHL J. L. Educação ambiental. **Rev. BioBrasilis**, v.1, n.1, p.17-20, 2010.

MIRALÉ, É.. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco**. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011. p. 146.

ROSA, V. L. Promovendo a profissionalização do biólogo: inserção da disciplina “Ética e Legislação Profissional” no curso de Ciências Biológicas da UFSC. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 7. **Anais do...** São Paulo, p. 62-64, 2000.

SILVA, J. R. F. Documentos legais para a formação profissional: é possível fazer emergir o professor de Ciências e Biologia? **Revista de Ensino de Biologia da SBENBio**, v. 8, p. 4-14, 2015. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/07/Renbio-numero-8-sem-capa-FINAL.pdf>>. Acesso em: 11 março 2024.

SIRVINSKAS, L. P. **Manual de direito ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2002. p. 24.



A RELAÇÃO ENTRE O CENÁRIO RODOVIÁRIO, AGROPECUÁRIO E O ATROPELAMENTO EM MASSA DE ANIMAIS SILVESTRES EM UM TRECHO DA BR-267 - MATO GROSSO DO SUL

KAMILA CORTI MIRA ENANDE; CAMILA DE OLIVEIRA PORTO; DANIELA BORTOLI BECEGATTO; LEANDRO LUÍS MARTINS

RESUMO

A conservação da fauna nas estradas brasileiras é um desafio que requer cooperação de órgãos governamentais, comunidades locais, organizações de conservação e do setor privado, dado o impacto negativo causado à nossa biodiversidade pelas mortes de animais silvestres atropelados por veículos automotores em rodovias. No presente trabalho, realizou-se a observação e o registro de animais atropelados em um trecho da BR-267, no estado do Mato Grosso do Sul. Os dados foram coletados no mesmo dia, a fim de relatar a incidência da mortalidade de animais na região, em um curto período. Ao longo do percurso, diversas espécies vítimas de atropelamento foram encontradas, sendo elas, Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e outras que não puderam ser identificadas, em decorrência do estado avançado de decomposição e das condições da via, que por muitas vezes impediam a parada para a identificação. Os dados observados estão diretamente relacionados ao cenário em que se encontravam esses animais. Foi possível observar a ausência de estratégias de sobrevivência, como corredores ecológicos e passagem de fauna entre as rodovias, além da escassez de cobertura vegetal e de áreas preservadas nas proximidades das vastas paisagens agrícolas da região, majoritariamente plantações de soja e pastagem. Sabendo da importância da fauna silvestre na biodiversidade brasileira, especificamente na região pantaneira, cerrado e suas proximidades, o objetivo deste trabalho foi relatar os atropelamentos e evidenciar a necessidade de estratégias que possam minimizar os índices de atropelamentos em rodovias, além que sugerir que sejam intensificados os estudos e discussões acerca dessas evidências.

Palavras-chave: biodiversidade; corredores ecológicos; mamíferos; mortalidade; passagem de fauna.

1 INTRODUÇÃO

As rodovias e ferrovias são empreendimentos essenciais, pois estimulam o crescimento econômico e facilitam o acesso a recursos. No entanto, essas vias de transporte também podem gerar impactos negativos ao meio ambiente. A construção de rodovias e ferrovias envolve frequentemente a conversão de áreas naturais, como florestas e habitats selvagens, em áreas urbanizadas ou agrícolas, resultando na perda de biodiversidade, degradação do solo e fragmentação de habitats, afetando ecossistemas locais e espécies nativas (ALMEIDA, 2019).

Segundo a Confederação Nacional de Transportes (CNT), o Brasil possui 120.767,3 km de malha rodoviária federal, sendo 64,0 mil km pavimentados. Quanto à frota, o Brasil atingiu o número de 119.227.657 veículos em 2023, o maior número da história (BRASIL, 2023a). No ano de 2022, a polícia rodoviária federal computou 1069 acidentes causados por

atropelamentos de animais e 1271 acidentes causados pela presença de animais na pista, sendo o último o 13º entre as 71 causas de acidentes primários nas rodovias brasileiras. A produção agrícola também está diretamente ligada às rodovias, pois não só atravessam as áreas de cultivo, mas também transportam os produtos e derivados do sistema agrícola e pecuário. Por essa razão, durante os períodos pós-colheita, há um intenso fluxo de caminhões (BRASIL, 2024b).

Tanto as estradas brasileiras quanto a prática agrícola são heranças históricas do Brasil e representam séculos de evolução dessa aproximação entre pessoas, maquinários, veículos e animais, acarretando aumento da quantidade de atropelamentos próximo a plantios e estradas (CARVALHO et. al., 2017). Para Jaeger et. al. (2005) os efeitos da interação entre as rodovias e a fauna podem afetar a permanência da vida selvagem de várias formas, sendo as principais: perda de habitat; inacessibilidade de recursos, subdivisão de população e mortalidade no trânsito. Sendo o maior causador de danos a biodiversidade, visto que no Brasil a estimativa é de que 2.163.720 animais de médio e grande porte sejam atropelados por ano. Este número sobe para 450 milhões quando considerados também os animais de pequeno porte, segundo o Centro Brasileiro de Estudos e Ecologia de Estradas (BAGER et. al., 2003; BAGER et. al., 2016; CBEE, 2024).

O Sistema Urubu - plataforma de coleta de dados e gestão de informações para monitoramento de fauna atropelada, desativado em 2021 - em uma estimativa parcial, indicou que 15 animais morrem nas estradas brasileiras a cada segundo (CASTRO & BAGER, 2019). Dentre os animais atropelados, são registrados principalmente espécies como *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-mato), *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara), *Tamandua tetradactyla* (Tamanduá-mirim) e *Myrmecophaga tridactyla* (Tamanduá-bandeira), estando o último na lista de espécies ameaçadas de extinção (CIRINO et. al. 2016). Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi compreender a relação entre os cenários rodoviário e agrícola quanto à incidência exorbitante de atropelamentos e mortalidade de fauna na BR-267, Mato Grosso do Sul.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trajeto percorrido no dia 17 de janeiro de 2023 envolve um trecho da BR-267. O percurso total estendeu-se desde a região de Bonito-MS à Presidente Prudente-SP, como apresentado na figura 1. Os registros dos atropelamentos, no entanto, correspondem a um pequeno trecho desta via, cerca de 4 horas e 30 minutos pela BR-267, entre as cidades de Guia Lopes da Laguna-MS e Bataguassu-MS, aproximadamente.

Fig. 1: Em destaque, o trajeto completo realizado de Bonito-MS à Presidente Prudente-SP, via BR-267.



Fonte: Próprio autor.

Para obtenção das imagens, foi utilizada uma câmera da marca Nikon, conforme a figura 2; modelo COOLPIX B500, uma câmera digital compacta de 16 megapixels com lentes de redução de vibração e zoom óptico 40x, ideais para imagens distantes ou em movimento.

Fig. 2.



Fonte: Próprio autor.

Quando observada uma carcaça na pista, o veículo era estacionado - quando havia a possibilidade de parada - ou a velocidade era reduzida para a realização da identificação do animal e obtenção do registro fotográfico. A rodovia, no trecho estudado, caracteriza-se por extensas áreas sem acostamento, pista simples, pouca sinalização e fiscalização de trânsito, fatores demonstrados pela figura 3 e que dificultaram tanto a realização da identificação dos animais, quanto a obtenção dos registros e para a coleta dos dados.

Fig. 3: Animal atropelado na rodovia BR-267.

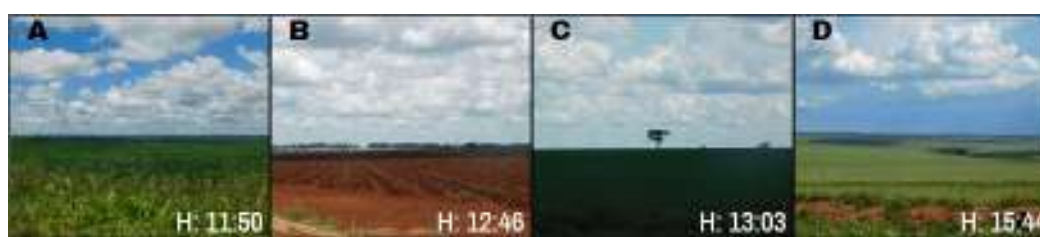


Fonte: Próprio autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobre o panorama observado, a região apresenta intensa atividade agropecuária, com extensos terrenos destinados à plantação, especialmente de soja, e criação de gado, como descrito na figura 4. Notou-se, ainda, a presença de grandes silos, transportes e maquinários agrícolas; nessas áreas, as pastagens e plantios tornam ínfimas as áreas de floresta que seriam habitat de inúmeras espécies dos biomas pantanal e cerrado. Nenhuma estratégia para passagem de fauna (terrestre, subterrânea, aquática ou aérea) foi observada.

Fig. 4: áreas de plantios e pastagens observadas durante o trajeto em que foram registrados os



animais atropelados.

Fonte: Próprio autor.

Em decorrência da ausência de acostamento e sinalização, ou do grande fluxo de automóveis e caminhões ao longo da faixa simples, em muitos dos casos não foi possível parar o veículo e realizar o deslocamento até os animais, ocasionando assim registros imperfeitos obtidos à distância. Outro agravante na dificuldade dos registros e da identificação foi o estado de decomposição de alguns animais, como demonstrado na figura 5-b.

Figura 5: A- Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), B- animal não identificado, C- Tamanduá-Mirim (*Tamandua tetradactyla*), D- Tamanduá-Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*).



Fonte: Próprio autor.

Outros animais avistados, porém, não identificados devido aos fatores supracitados, apresentavam características post mortem e indicadores de trauma por atropelamento similares aos dos animais apresentados pela figura 5. Os dados apresentados, especialmente os horários dos registros, demonstram a ligação direta entre o atropelamento de animais e as construções e modificações humanas, uma vez que, não somente as estradas, mas também os fatores que a envolvem, como o tráfego, velocidade, superfície e largura, funcionam como uma barreira à sobrevivência dos animais (OXLEY; et. al. 1974).

Apesar dos registros indicarem uma ocorrência frequente de atropelamentos, os números de acometimentos podem ser ainda maiores, principalmente se levarmos em conta a locomoção dos animais após o atropelamento, uma vez que muitos não morrem no momento da colisão e deslocam-se para a vegetação adjacente, onde não são contabilizados. Pequenos vertebrados mortos são levados rapidamente por animais necrófagos, enquanto carcaças de animais de médio porte desaparecem da rodovia em um período compreendido entre 1 e 15 dias (FISCHER, 1997). Outro obstáculo é a qualidade das estradas, uma vez que a pista simples e a falta de acostamentos tornam o caminho mais perigoso, e impedem a realização de manobras de direção defensiva, ocasionando colisões com animais ou outros veículos. A estrutura da estrada impacta diretamente na velocidade do tráfego e, portanto, influencia diretamente no índice de mortalidade (OXLEY; et. al. 1974).

O estado do Mato Grosso do Sul é altamente dependente do transporte rodoviário, uma vez que, segundo dados do IBGE, em 2022, o estado estava em 5º lugar como maior produtor agrícola do país e está entre os 10 estados com maior quantidade de rodovias, como demonstrado na figura 7. Essa significância deveria implicar em rodovias ainda mais preparadas e estruturadas para o transporte de cargas, no entanto, a realidade brasileira é oposta a essa, como exposto na figura 6.

Fig. 6.



Fonte: CNT, 2021 - Condição da malha

Fig. 7:



Fonte: CNT, 2024 - Malha rodoviária brasileira. Rodoviária Federal em km.

Conforme a Lei n. 12.651/2012, Área de Preservação Permanente é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (EMBRAPA). No entanto, no presente trabalho, a área preservada se mostrou em desequilíbrio com a vastidão agrícola e o sistema rodoviário e, ademais, os animais desamparados de estratégias para locomoção segura.

Entre os animais registrados, há um padrão: Mamíferos de grande porte, pesados e de locomoção lenta. A presença desses animais no estudo comprova a prevalência dessas espécies na lista de animais mais afetados pelas estradas, como apresentado pela figura 8, além de justificar o perigo corrido por essas espécies, como o tamanduá-bandeira que, segundo a rede WWF, está em risco de extinção em todas as regiões do país e já foi extinto no Rio de Janeiro e no Espírito Santo.

Figura 8: Índice de espécies mais afetadas pelo atropelamento no Brasil

Nome popular / Espécie	Quantidade
Capivara / Hydrochoerus hydrochaeris	1248
Cachorro-da-mata / Canis latrans	1066
Suru / Didelphis olinchus	590
Tamanduá-ninho / Tamandua tetradactyla	480
Suru / Didelphis aurita	426
Tamanduá-bandeira / Myrmecophaga tridactyla	404
Cervo-fágua / Helicops rhomboidalis	398
Tatu-peta / Euphractus armatus	378
Tatu-galinha / Dasypus novemcinctus	351
Guaianá / Procyon cateniferus	300

Fonte: WWF, 2018

Fonte: WWF/Sistema Urubu/CBEE, segundo o Instituto Jurumi.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o atropelamento de animais no Brasil não ocorre isoladamente, e sim atrelado a diversos fatores: a logística e a estrutura rodoviária brasileira; a negligência a estratégias proporcionadas aos animais que perdem seus habitats ou que se aproximam das estradas em vista da adaptação evolutiva a esses ambientes; e o desequilíbrio entre as paisagens agrícolas e pecuárias, em detrimento àquela destinada à preservação da biodiversidade.

Há a necessidade de adotar medidas paliativas a fim de manter a sobrevivência e conservação dos animais brasileiros, podendo estas estarem relacionadas à preservação de áreas naturais e a criação de corredores ecológicos para permitir o deslocamento dos animais entre essas áreas. Haja vista que tanto a malha rural, quanto a rodoviária e a biodiversidade são fatores intrínsecos e essenciais a nossa realidade e que, portanto, necessitam estar em harmonia. Deste modo, novos estudos como este são essenciais para a propagação de informações confiáveis sobre o impacto do sistema rodoviário e agropecuário brasileiro no atropelamento de animais.

REFERÊNCIAS

ALHO, C. J. R. et al. Threats to the biodiversity of the Brazilian pantanal due to land use and occupation. **Ambiente & Sociedade**, v. 22, 2019.

ALMEIDA, L. T. Fatores socioambientais indutores de atropelamento da fauna silvestre. 2019. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/44558>>. Acessado em 02 de abril de 2024.

BAGER, A. Repensando as medidas mitigadoras impostas aos empreendimentos viários associados às unidades de conservação. In: BAGER, A. (Org.). *Áreas Protegidas*. Pelotas, p. 159-172, 2003.

BAGER, A; et. al. Os Caminhos da Conservação da Biodiversidade Brasileira frente aos Impactos da Infraestrutura Viária. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, p. 75-86, 2016.

BRASILa, Painel CNT do Transporte - Rodoviário. Disponível em: <<https://cnt.org.br/painel-cnt-transporte-rodoviario>>. Acesso em: 2 abr. 2024.

BRASILb, Polícia Rodoviária Federal. Anuário 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/prf/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/diest-arquivos/anuario-2022_final.html#Fontes_de_dados_e_notas>. Acesso em: 2 abr. 2024.

CARVALHO, F; CUSTÓDIO, A. E; MARÇAL, I.O. J. Influence of climate variables on roadkill rates of wild Vertebrates in the cerrado biome, Brazil. **Biociência J.** [s.i], v. 33, n.6, p.1632–1641, 2017.

CASTRO, E. P. & BAGER, A. SISTEMA URUBU: A CIÊNCIA CIDADÃ EM PROL DA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Revista Brasileira de Tecnologias Sociais**, v. 6, n. 2, p. 111, 11 out. 2019.

CENTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS EM ECOLOGIA DE ESTRADAS - CBEE. Portal do CBEE. Disponível em: <cbee.ufla.br>. Acessado em: 02 de abril de 2024.

CIRINO, D. & FREITAS, S. Quais são os mamíferos silvestres mais atropelados do Brasil?. **Anais do 5º workshop de evolução e diversidade - Universidade Federal do ABC**. pp.48-56, 2016.

DO PRADO, T. R. et. al. Efeito da implantação de rodovias no cerrado brasileiro sobre a fauna de vertebrados. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. 2006, 28(3), 237-241.

EMBRAPA. Área de Preservação Permanente - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/area-de-preservacao-permanente>>. Acessado em: 14 de abril de 2024.

FISCHER, W.A. Efeitos da BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: síntese naturalística para a conservação da região do Pantanal, MS. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Ecologia) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 1997. 44 f.

IBGE. Em 2022. Sorriso-MT manteve a liderança na produção agrícola | Agência de Notícias. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37894-em-2022-sorriso-mt-manteve-a-lideranca-na-producao-agricola>>. Acessado em: 14 de abril de 2024.

JAEGER, J.A.G; et. al. Predicting when animal populations are at risk from roads: na interactive model of road avoidance behavior. **Ecological Modelling**. [s.i] v.185, p. 329–348, 2005.

OS ANIMAIS MAIS ATROPELADOS – Sistema Urubu. Disponível em: <<https://www.institutojurumi.org.br/2018/05/os-animais-mais-atropelados-sistema.html>>. Acesso em: 17 abr. 2024.

OXLEY D.J., FENTON M.B. & CARMODY G.R. 1974. The effects of roads on populations of small mammals. **Journal of Applied Ecology**, 11(1): 51-59, <http://dx.doi.org/10.2307/2402004>

UICN. 2023. Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN. Versão 2023-1 . <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 17 abr. 2024.



ATUALIZAÇÃO SOBRE MEDICAMENTOS MOLECULARES DA APOPTOSE E SUA REGULAÇÃO: IMPLICAÇÕES NA SAÚDE E NA TERAPIA DO CANCER

ANA BEATRIZ ABIGAIL DA SILVA

Introdução: Avanços na compreensão dos mecanismos moleculares que controlam a apoptose têm levado ao desenvolvimento de medicamentos moleculares específicos que visam essa via. Mutações nos genes que controlam esse processo, como o gene p53, podem levar a uma proliferação descontrolada de células, contribuindo para o desenvolvimento do câncer, uma das principais causas de mortalidade em todo o mundo.

Objetivo: Este estudo tem como objetivo revisar a fisiopatologia do câncer, com foco na relação entre apoptose e p53 como caminhos potenciais para a cura das neoplasias. Além disso, busca-se discutir a importância da pesquisa de fármacos capazes de reativar a síntese da p53 para o desenvolvimento de tratamentos mais eficazes contra o câncer.

Relato de caso/experiência: Em um estudo clínico recente, foram investigados pacientes com diferentes tipos de câncer, incluindo câncer de mama, pulmão e cólon. Esses pacientes apresentavam mutações no gene p53, levando à inativação da proteína e à consequente resistência à apoptose das células cancerígenas. Durante o estudo, os pacientes foram submetidos a um novo tratamento experimental, que visava reativar a função da proteína p53. Para isso, foram administrados fármacos específicos que tinham como alvo os mecanismos de regulação da expressão gênica, visando restaurar a atividade da p53 e induzir a apoptose das células tumorais. Os resultados preliminares mostraram uma regressão significativa nos tumores de alguns pacientes, indicando uma resposta positiva ao tratamento. Além disso, observou-se uma diminuição na progressão da doença e uma melhoria na sobrevida global dos pacientes tratados com essa abordagem. **Conclusão:** A produção de pesquisas sobre fármacos capazes de reativar a síntese da p53 emerge como uma necessidade na busca por tratamentos mais eficazes contra o câncer. A reativação da apoptose nas células neoplásicas pode ser uma abordagem terapêutica menos invasiva, promovendo melhores prognósticos e qualidade de vida para os pacientes afetados por essa doença debilitante e agressiva.

Palavras-chave: **CÂNCER; APOPTOSE; GENE P53; TERAPIA DIRECIONADA; TRATAMENTO EXPERIMENTAL**



DISSECÇÃO DA FACE DE BOVINO PARA O ENSINO DA ANATOMIA TOPOGRÁFICA

LAURA DE ANDRADE SANTOS; LUCIANA RODRIGUES SOUZA; MANUELLE CANONICO E SILVA VALLADARES; CAMILA DE OLIVEIRA PORTO; LEANDRO LUIS MARTINS

RESUMO

O estudo da anatomia existe desde o Egito antigo e o estudo de cadáveres através da dissecção para a visualização e compreensão das estruturas anatômicas, também. No campo veterinário, é possível perceber uma crescente relação nos estudos anatômicos com áreas profissionalizantes como a clínica cirúrgica. O presente trabalho tem como objetivos evidenciar estruturas da cabeça de bovinos para o ensino de anatomia topográfica e atualizar as peças anatômicas utilizadas no laboratório de Anatomia do Departamento de Anatomia Animal da Universidade Estadual de Londrina (UEL) que foram degradadas pelo tempo prolongado no formol e pelo manuseio dos alunos da universidade, tanto dos cursos de medicina veterinária quanto de zootecnia. Durante o processo de dissecção, a pele e o tecido subcutâneo foram removidos, o que permitiu a visualização e a identificação de estruturas anatômicas importantes, como músculos, nervos e vasos sanguíneos. Para a realização do trabalho, foram utilizados materiais de dissecção, como cabos de bisturi número 4, lâminas número 23 e número 24, porta agulhas, pinças anatômicas e pinças dente de rato, bem como recursos didáticos e a orientação de professores e técnicos da disciplina de anatomia. Este trabalho se estendeu por um período de cerca de 5 meses e foi realizado dentro do laboratório. Teve um impacto positivo no acervo do laboratório, contribuindo com a substituição de peças danificadas ou deterioradas e, ao mesmo tempo, aprimorando os conhecimentos práticos dos alunos dos cursos de medicina veterinária e zootecnia da UEL, que puderam aprofundar sua compreensão e aprendizado da anatomia da face dos bovinos.

Palavras-chave: anatomia animal; ensino; manutenção; ruminantes; topografia;

1 INTRODUÇÃO

A evolução do estudo da anatomia se iniciou nos registros do papiro Ebers no Egito antigo e se estende até os avanços mais recentes da medicina. No início, encontramos os primeiros registros de estudos feitos no Egito, Índia, China e Grécia por figuras importantes da anatomia, tais como Aristóteles, Hipócrates e Claudio Galeno. Nesse período, houve avanços significativos e mudanças nas metodologias práticas (SOUZA, 2011).

No Egito os registros eram baseados na observação dos processos de mumificação, na Índia eram feitos registros após a maceração da pele, na China a dissecção de cadáveres era proibida por lei e por isso as teorias anatômicas nasciam de especulações e, na Grécia, Aristóteles conduziu pesquisas por meio de dissecções e as registrou em sua obra *História Animalium* e, apesar de suas observações fossem, em sua maioria, incompletas, contribuíram consideravelmente para a compreensão da relação entre forma e função. (SOUZA, 2011)

Durante a Idade Média, devido à oposição da Igreja, os avanços no estudo da anatomia

foram limitados, mas durante a Renascença a dissecação de cadáveres humanos não era mais considerada um tabu. Por esse motivo, houve uma renovação no estudo anatômico humano e animal, principalmente na Itália, com artistas como Leonardo da Vinci e Michelangelo que produziram diversas obras exaltando as características anatômicas com o auxílio da dissecação para o estudo do corpo humano. (SOUZA, 2011)

A dissecação animal foi crucial para o estudo da anatomia e durante os períodos de proibição da dissecação de cadáveres humanos, a anatomia humana se baseava em descobertas e observações feitas em animais. (KÖNIG & LIEBICH, 2021)

Já no campo veterinário, desde o século XVII, o interesse no estudo da anatomia dos animais cresceu significativamente, culminando na publicação de manuais e livros-texto sobre esse assunto. A compreensão anatômica detalhada das estruturas do corpo dos animais e a comparação entre espécies possibilita compreender as diferenças e semelhanças entre elas, colaborando com o sucesso no atendimento prático da clínica. Além disso, técnicas modernas como radiografia e tomografia ampliaram ainda mais o estudo da anatomia animal topográfica e seccional, proporcionando uma nova direção na pesquisa e no ensino. (KÖNIG & LIEBICH, 2021)

Ademais, o número de universidades que ofertam medicina veterinária como curso de graduação tem aumentado no Brasil e a anatomia animal compõe a grade curricular básica desse curso de graduação assim como outros com vertentes biológicas. O uso de peças anatômicas nas aulas práticas é essencial para a fixação dos conteúdos aprendidos na aula teórica e visualização e identificação das estruturas (MORAES, 2016).

O laboratório de anatomia animal da Universidade Estadual de Londrina, acomoda dezenas de alunos de graduação em medicina veterinária e zootecnia todos os anos, desta forma, foi percebido um desgaste das peças causado pelo tempo de armazenamento e, principalmente, o manuseio das peças pelos alunos em aulas práticas e monitorias no decorrer dos anos.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi preparar novas peças para estudo da anatomia que substituam peças antigas já deterioradas pelo tempo de armazenamento e manuseio por parte dos alunos; colaborando com o estudo da anatomia veterinária e evidenciar estruturas importantes na face de bovinos através da dissecação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado usando a cabeça de um bovino (*Bos taurus*), oriunda de doação da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL) para o departamento de anatomia animal da UEL, fixada em formol 10% e depois mantida em solução salina.

O trabalho foi realizado no laboratório de anatomia animal da UEL com o uso de um kit de dissecação (figura 1) contando com materiais próprios como tricótomo, cabo de bisturi número 4, lâmina de bisturi número 24, porta-agulha, pinças dente de rato, pinças anatômicas e tesoura íris, além de materiais didáticos que auxiliaram na localização e identificação das estruturas como o Atlas Colorido de Anatomia de Grandes Animais (MCCRACKEN, T; KAINER, R e SPURGEON, T, 2004), o livro Atlas Colorido de Anatomia Veterinária dos Ruminantes (ASHDOWN & DONE, 2011) e o livro Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido (KÖNIG & LIEBICH, 2021).

Na dissecação, foi retirada a pele e rebatido o subcutâneo da face do animal, depois foi retirada a gordura para a melhor visualização e identificação das estruturas presentes na área.

Fig. 1 Kit de dissecação utilizado para a realização do trabalho

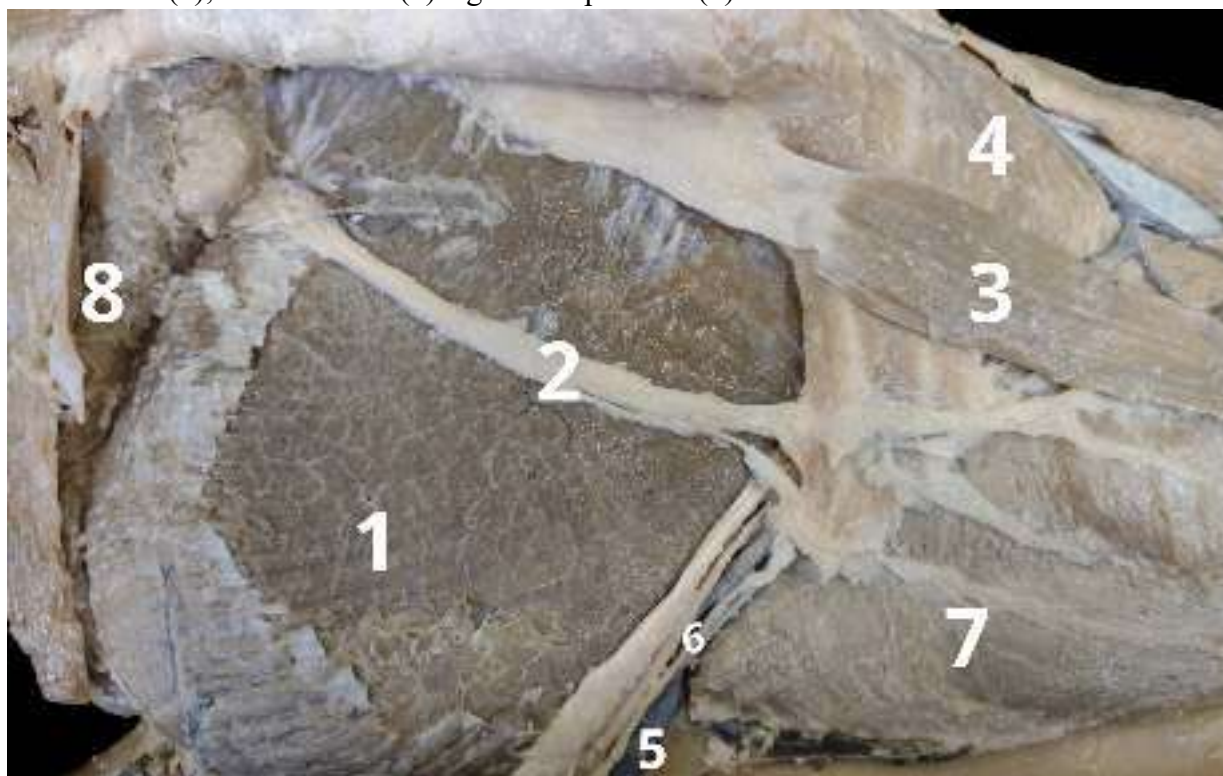


Fonte: O próprio autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dissecação possibilitou a visualização de estruturas anatômicas como os músculos: m. malar, m. zigomático, m. bucinador, m. levantador nasolabial, m. masseter, m. levantador do lábio superior, m. depressor do lábio superior, m. canino. Também foi possível visualizar os nervos: facial, o ramo bucal dorsal do nervo facial, ramo bucal ventral do nervo facial, além de vasos sanguíneos como a v. angular do olho e a v. linguofacial e da glândula parótida (figura 2).

Fig 2. Vista lateral esquerda. Visualização das estruturas: m. masseter (1); ramo bucal dorsal do nervo facial (2); m. zigomático (3); m. malar (4); v. linguofacial (5); ramo bucal ventral do nervo facial (6); m. bucinador (7) e glândula parótida (8).



Fonte: O próprio autor.

Segundo Ashdown e Done (2011), o exame da cabeça de ruminantes é de extrema importância para o diagnóstico de muitas doenças e distúrbios, que geralmente são percebidos na cabeça. A salivação excessiva também pode ser um sintoma observado após o envenenamento, uma vez que ruminantes são curiosos e comem todo o tipo de planta. A glândula parótida, observada na figura 2 na estrutura 8 é uma das glândulas responsáveis pela salivação, juntamente com as glândulas mandibular e sublingual. (OLIVEIRA, 2016)

O músculo masseter observado na figura 2 (1) é um músculo de extrema importância na mastigação, se os músculos dos dois lados atuem juntos, a mandíbula inferior e superior se une, caso atuem sozinhos, a mandíbula se move para o lado da contração, o que é importante para trituração que os herbívoros realizam. (KONIG & LIEBICH, 2021)

É possível observar ainda na figura 2 a veia linguofacial (5) que é responsável por drenar o sangue vindo da língua e da face, e na figura 3, a veia angular do olho (8). Na figura 2 os ramos bucais ventral (6) e dorsal (2) do nervo facial inervam músculos da face do animal.

Fig 3 Vista lateral direita. Visualização das estruturas: m. malar (1); m. zigomático (2); m. bucinador (3); m. levantador nasolabial (4); m. levantador do lábio superior (5); m. canino (6); m. depressor do lábio superior (7); v. angular do olho (8).



Fonte: O próprio autor.

Segundo König e Liebich (2021, p.120), os músculos observados na figura 3, são os músculos dos lábios e das bochechas (2 a 7), o m. zigomático, é responsável por retraindo o ângulo da boca, o m. bucinador, por estreitar o vestíbulo da bochecha, o m. levantador nasolabial eleva o lábio superior e alarga as narinas externas, o m. levantador do lábio superior eleva e retrai o lábio superior e o plano nasal, o m. depressor do lábio superior é responsável por abaixar o lábio superior, o m. canino alarga a narina externa e retrai o lábio superior. Esses músculos são inervados pelos ramos bucais do nervo facial. Já o músculo malar faz parte dos músculos extraorbitais das pálpebras e sua função é de baixar a pálpebra inferior.

4 CONCLUSÃO

Foi de extrema importância a dissecação e preparo de novas peças, promovendo a reposição do acervo do laboratório de anatomia animal da UEL. Também foi possível observar estruturas anatômicas de extrema importância em ruminantes como músculos, glândulas, nervos e vasos sanguíneos.

REFERÊNCIAS

ASHDOWN, R.; DONE, S. H. **Atlas Colorido De Anatomia Veterinária Dos Ruminantes**. London: Elsevier Health Sciences Brazil, 2011.

HORST ERICH KÖNIG; LIEBICH, H.-G. **Anatomia dos Animais Domésticos - 7.ed.** Cap 19. Artmed Editora, 2021.

MCCRACKEN, T. O.; KAINER, R. A.; SPURGEON, T. L. **Atlas colorido de anatomia de grandes animais: fundamentos**. 1. Ed. Seção 2, p. 36-37. Editora Guanabara Koogan, 2004

MORAES, G. N. B.; SCHWINGEL, P. A.; SILVA JÚNIOR, E. X. **Uso de roteiros didáticos e modelos anatômicos, alternativos, no ensino-aprendizagem nas aulas práticas de anatomia humana**. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 11, n. 1, p. 223–230, 2016. DOI: 10.21723/riaee. 2016. v11.n1.p223. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/7305>. Acesso em: 2 abr. 2024.

OLIVEIRA, B. C. et al. **Mapeamento Vascular de Glândulas Salivares de Bovinos Adultos Sem Raça Definida**. Salvador: XV SEPA - Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, 2016.

SOUZA, S. C. (2011). **Anatomia: aspectos históricos e evolução**. Revista De Ciências Médicas E Biológicas, 10(1), 3–6. <https://doi.org/10.9771/cmbio.v10i1.5238>



DESCRIÇÃO ANATÔMICA DOS ESQUELETOS DE ARARA CANINDÉ E PAPAGAIO VERDADEIRO

MANUELLE CANONICO E SILVA VALLADARES; LAURA DE ANDRADE SANTOS; LUCIANA RODRIGUES SOUZA; CAMILA DE OLIVEIRA PORTO; LEANDRO LUIS MARTINS

RESUMO

No Brasil, as aves representam grande parte dos animais de companhia, com uma população de 38,9 milhões de indivíduos, sendo o maior contingente de animais silvestres encontrados como Pet. Com o aumento da população de aves há uma demanda crescente por serviços veterinários especializados nesses animais, principalmente para o tratamento de afecções no sistema esquelético, ressaltando assim, a importância e a necessidade do conhecimento anatômico específico para sua saúde. Essas aves, pertencentes à família Psittacidae, possuem um bico curvo e forte, além de uma estrutura esquelética leve e resistente, fundamental para o voo, além de outras características que precisam ser descritas de forma mais aprofundada, haja vista que ainda é escasso o conhecimento anatômico sobre essas espécies. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi ampliar os conhecimentos anatômicos relativos ao esqueleto de aves da ordem psittaciforme, enfocando as principais particularidades anatômicas da Arara-Canindé (*Ara Arauna*) e do Papagaio-Verdadeiro (*Amazona aestiva*). Foram utilizados cadáveres de duas aves psittaciformes, 1 *Ara ararauna* e 1 *Amazona aestiva*, doadas para o Departamento de Anatomia Animal da Universidade Estadual de Londrina. Após a dissecação e maceração química, os ossos foram identificados e os esqueletos montados com auxílio de cola instantânea. Devido a escassez de materiais sobre a anatomia de psitacídeos, a montagem dos esqueletos foi baseada em estudos sobre aves domésticas, contudo durante o trabalho revelou-se diferenças anatômicas significativas na Arara Canindé e no Papagaio verdadeiro, especialmente em seu esqueleto axial, devido a seus hábitos de voo e habilidades alimentares distintas das galinhas. Também foi possível visualizar diferenças entre as duas aves estudadas, mostrando a singularidade de cada espécie animal.

Palavras-chave: Anatomia, Animais silvestres, Aves, Osteologia, Psitacídeos.

1 INTRODUÇÃO

A Arara-Canindé (*Ara ararauna*) e o Papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) fazem parte da família Psittacidae (NCBI, 2020). A característica distintiva primordial dessa família reside em seu bico robusto e curvado, adaptado para a quebra de sementes e vegetais. Além disso, o bico demonstra uma notável mobilidade, com a maxila sendo capaz de executar movimentos específicos, não limitados à mandíbula. (FAVRETTO, 2021). Em relação a morfologia das espécies pertencentes a essa família, exibem uma notável uniformidade, embora apresentem variações significativas em relação ao tamanho, com pesos que variam de 25g a 1,5 kg (FAVRETTO, 2021).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Pet Brasil (IPB), a população de animais de estimação no Brasil totaliza 139,3 milhões, dos quais 39,8 milhões são aves. Este número ultrapassa inclusive a população de

gatos domesticados, estimada em 23,9 milhões, e representa o maior contingente de animais silvestres mantidos como animais de companhia em nosso país. Devido à sua natureza sociável, inteligência, coloração exuberante e capacidade de imitar sons, os Psittaciformes são, em geral, as aves mais comumente mantidas como animais de estimação em todo o mundo (GRESPLAN, A; RASO, T. F, 2014). Esse cenário tem resultado em um aumento significativo na procura por serviços clínicos e cirúrgicos para essa classe de animais, ressaltando a importância do conhecimento anatômico específico dessas aves.

Entre as várias condições que podem afetar essas aves, aquelas relacionadas ao sistema esquelético são as mais comumente observadas na prática clínica (CAVINATTO, 2016). Isso ressalta a importância do entendimento da osteologia desse grupo de animais, dada a sua estrutura diferenciada em comparação com a dos mamíferos domésticos mais estudados durante a graduação em Medicina Veterinária.

O esqueleto das aves desempenha as funções comuns a todos os vertebrados, como suporte ao corpo e proteção dos órgãos, mas também está adaptado para facilitar o voo. Os ossos das aves são leves, o que favorece sua capacidade de voar, e possuem várias cavidades ocas, conhecidas como pneumatização, que contribuem para essa leveza, apesar de ainda serem muito resistentes (FAVRETTO, 2021).

Nesse sentido, o trabalho vigente tem por objetivo ampliar os conhecimentos anatômicos relativos ao esqueleto de aves da ordem psittaciforme, enfocando as principais particularidades anatômicas da Arara-Canindé (*Ara Arauna*) e do Papagaio-Verdadeiro (*Amazona aestiva*).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado utilizando-se os cadáveres de 2 aves de diferentes espécies da ordem psittaciforme, 1 Arara ararauna e 1 Amazona aestiva oriundas de doação do zoológico Cidade da Criança (Presidente Prudente-SP), vinculado ao projeto de pesquisa (13462 - FAUNA SILVESTRE ATROPELADA E ORIUNDA DE ZOOLÓGICOS: ASPECTOS ANATOMOPATOLÓGICOS NA AVALIAÇÃO DA SAÚDE ANIMAL para o Departamento de Anatomia Animal da Universidade Estadual de Londrina.

Os animais foram dissecados, retirando-se as penas e pele, a maior parte da musculatura e todos órgãos da cavidade abdominal e torácica. As penas e a pele dos membros torácicos foram mantidas. Para o processo de dissecação foram utilizados materiais apropriados como cabo de bisturi número 4, lâmina de bisturi número 23, pinças dente de rato e anatômica e tesoura íris. Após a dissecação os animais foram imersos em álcool 90% por 15 dias para a desidratação e em seguida colocados em estufa de secagem por 24 horas à 45 °C. Depois do processo de secagem as carcaças foram inseridas em colônia de besouros *Dermestes maculatus* e mantidas por 10 dias até a completa limpeza do material ósseo.

Com os ossos macerados, eles foram separados e identificados. A montagem dos esqueletos foi feita através de colagem com cola instantânea (da marca Tek Bond 793). Todo trabalho foi realizado no Laboratório de Anatomia Animal da Universidade Estadual de Londrina com o apoio de materiais didáticos sobre a anatomia de aves domésticas, principalmente o livro Avian Anatomy, Textbook and Colour Atlas, 2nd Edition(KÖNIG, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ESQUELETO AXIAL

Os ossos do crânio das aves são fusionados para formar uma caixa rígida e, ao mesmo tempo, leve. Foi possível identificar, em ambas as aves, a presença do osso quadrado (figura 1), responsável pela articulação com tanto com o crânio como também da pré-maxila através

do arco jugal (homólogo ao arco zigomático), assim como descrito por O'Malley em 2005. Os psitacídeos, diferentemente dos galináceos, possuem a órbita completa (O'Malley,2005).

Figura 1: Crânio de *Ara arauna* (A) e *Amazona aestiva* (B), ambas com órbita completa; 1- Osso quadrado; 2- Arco jugal; 3- Pré-maxila. Fonte: o próprio autor.



Como em todas as aves, as espécies estudadas apresentam côndilo occipital único, que permite uma melhor mobilidade do crânio na articulação atlanto-occipital. (KÖNIG, 2021). O número de vértebras cervicais varia entre as espécies de aves, sendo 12 vértebras cervicais observadas no papagaio e 11 na arara. Em contrapartida, a quantidade de vértebras torácicas e caudais foi idêntica entre as duas espécies, totalizando 6 vértebras torácicas e 6 vértebras caudais, além do pigóstilo, em ambos animais. Diferentemente das galinhas, que possuem o notário, uma estrutura formada pela fusão de vértebras torácicas (KÖNIG, 2021), não foi possível observar a presença de fusão das vértebras torácicas das aves estudadas.

As duas últimas vértebras torácicas se fundem com as vértebras lombares e com a primeira vértebra caudal, formando o sinsacro. Em relação ao número de costelas, não foi visualizado uma diferença entre as espécies, estando presentes 8 pares na arara e no papagaio, sendo 2 pares de costelas flutuantes em ambas espécies. A maioria das costelas verdadeiras e algumas costelas flutuantes apresentam projeções conhecidas como processos uncinados, que se estendem posteriormente a partir de seus segmentos proximais. Esses processos uncinados desempenham o papel de pontos de fixação para os músculos respiratórios e do ombro. (KARDONG, 2019)

Como descrito por Dyce em 2010, o esterno dessas aves apresenta uma quilha proeminente na região dorsal (figura 2), característica marcante de aves voadoras, pois é nessa região que se insere grandes músculos do voo. Na parte mais caudal do esterno foi possível visualizar dois orifícios, como descrito por O'MALLEY em 2005.

Figura 2: Esqueleto de *Ara arauna* (A) e *Amazona aestiva* (B). Nota-se a quilha do esterno de ambas as aves bem proeminente.



Fonte: O próprio autor.

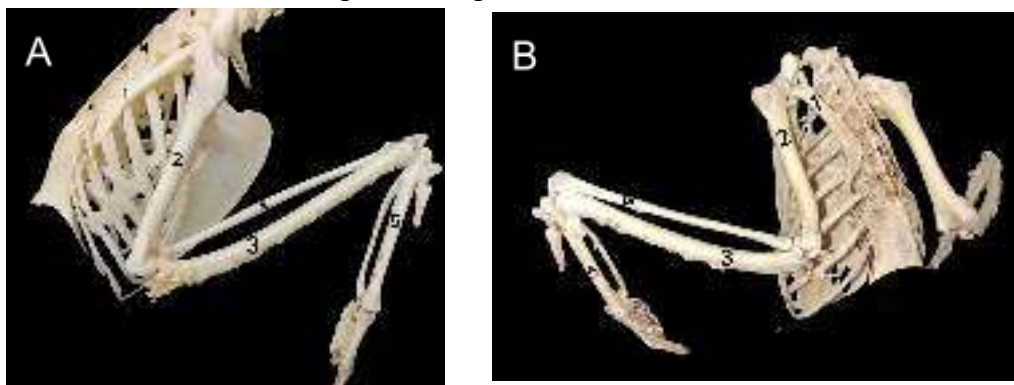
3.2 ESQUELETO APENDICULAR

3.2.1 Membros torácicos

Como todas as aves, as espécies deste estudo têm uma cintura peitoral completa, que consiste em escápula, osso coracoide e clavículas, que em pares unidos formam a fúrcula. Através do osso coracoide, é estabelecida uma forte conexão entre a cintura peitoral e o esterno (KÖNIG, 2021).

Já a asa é formada pelo úmero, rádio, ulna, ossos do carpo, carpometacarpo e três falanges (O’MALLEY, 2005). Os ossos longos apresentaram uma diferença de tamanho significativa entre as duas espécies, conforme demonstrado na Tabela 1. Observou-se que o rádio é menor que a ulna, e que o carpo consiste em apenas dois ossos na fileira proximal, o osso carpal ulnar e o osso carpal radial. (KÖNIG, 2021). A fileira mais distal do carpo fundiu-se aos ossos do metacarpo, formando assim o carpometacarpo. (DYCE, 2010).

Figura 3: Membro torácico de *Ara arauana* (A) e *Amazona aestiva* (B). 1- Escápula; 2- Úmero; 3- Ulna; 4- Rádio; 5- Carpometacarpo.



Fonte: o próprio autor.

3.2.2 Membros pélvicos

A cintura pélvica das aves é composta pelo ílio, ísquio e osso púbis, os quais se fundem dorsalmente para formar o acetábulo. Essa estrutura se une ao sinsacro por meio do íleo (O’MALLEY, 2005).

O fêmur das aves apresenta semelhanças morfológicas com o fêmur de mamíferos (DYCE, 2010), e suas diferenças de tamanho estão detalhadas na Tabela 1. O fêmur articula-se com o tibiotarso e com a patela.

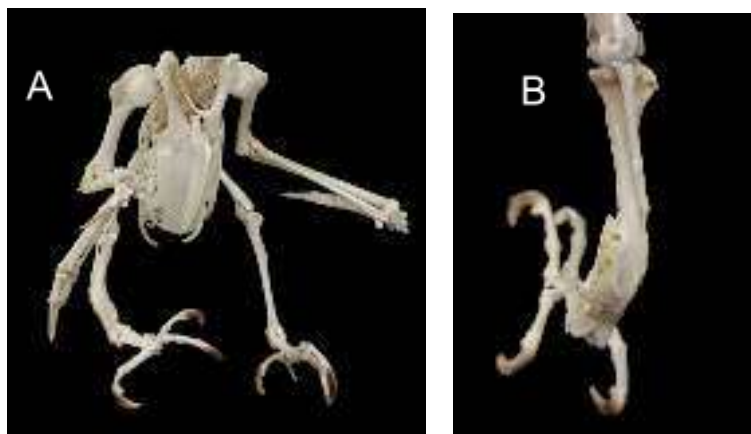
Tabela 1: Comprimento dos ossos longos no Papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) e na Arara Canindé (*Ara Arauna*)

Ossos	Papagaio verdadeiro (<i>Amazona aestiva</i>)	Arara Canindé (<i>Ara Arauna</i>)
Membros torácicos		
Coracoide	4,0 cm	3,8 cm
Úmero	3,0 cm	8,8 cm
Rádio	3,8 cm	10,7 cm
Ulna	6,3 cm	11,5 cm
Carpometacarpo	3,7 cm	6,0 cm
Membros pélvicos		
Fêmur	4,9 cm	6,0 cm
Tibiotarso	6,3 cm	8,7 cm esquerdo e 7,5 cm direito
Fíbula	3,3 cm	3,5 cm
Tarsometatarso	2,2 cm	3,1 cm

Fonte: O próprio autor

O tibiotarso é o maior osso do membro pélvico das aves e é formado pela tíbia e pelo osso proximais do tarso (O'MALLEY, 2005). Além das diferenças de tamanho entre as espécies apresentadas na Tabela 1, o tibiotarso direito da Arara-Canindé apresentou uma calcificação proeminente, possivelmente causada por um trauma na região, tendo por consequência uma diferença de 1,2 centímetros entre os membros direito e esquerdo (figura 4). A fíbula situa-se lateralmente ao tibiotarso (DYCE, 2010).

Figura 4: B- Calcificação presente no tibiotarso direito de Ara arauana. Na figura A é possível perceber a diferença de tamanho entre os membros direito e esquerdo devido à calcificação.



Fonte: o próprio autor.

Já os ossos distais do tarso fundem-se com o metatarso formando o tarsometatarso, onde se articulam as falanges (DYCE, 2010). Tanto a arara quanto o papagaio apresentaram 4 dígitos em cada pé, com 2 falanges no primeiro dígito, 3 falanges no segundo dígito, 4 falanges no terceiro dígito e 5 falanges no quarto dígito. Os psitacídeos são classificados como zigodáctilos, tendo o primeiro e o quarto dígito direcionados caudalmente e o segundo e terceiro dígitos cranialmente. Notou-se ainda que o primeiro dígito articula-se com o osso metatarsal I, enquanto os demais articulam-se com a extremidade distal do tarsometatarso (O'MALLEY, 2005).

4 CONCLUSÃO

Nesse sentido, devido ao crescimento da domesticação de psitacídeos no Brasil e do aumento da procura por tratamento veterinário para esses animais, especialmente no que diz respeito a afecções no sistema esquelético, destaca-se a relevância do conhecimento anatômico específico dessa família de aves. Além disso, a escassez de estudos específicos sobre os psitacídeos limita o conhecimento anatômico dessas espécies a uma comparação com a anatomia de aves domésticas, como a galinha. No entanto, como evidenciado neste estudo, a Arara Canindé e o Papagaio verdadeiro exibiram particularidades anatômicas que os distinguem das aves domésticas, especialmente no que diz respeito ao esqueleto axial, devido aos seus hábitos de voo e à sua destreza no manuseio de alimentos.

REFERÊNCIAS

CAVINATTO, C. C; ARMANDO. A; CRUZ. L; LIMA. M; SANTANA. M. Descrição anatômica de esqueletos de papagaios do gênero Amazona através da utilização de radiografias. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 36, p. 123–130, 1 fev. 2016.

DYCE, K. M. Tratado de Anatomia Veterinária. [s.l.] Elsevier Editora Ltda, 2010.

FAVRETTO, M. A. Aves Do Brasil. [s.l.] Clube de Autores, 2021.

GRESPLAN, A; RASO, T. F. Psittaciformes (Araras, Papagaios, Periquitos, Calopsitas e Cacatuas). In: CUBAS, Z. S.; SILVA J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de Animais Selvagens. São Paulo: Roca, 2014. p.550-589

KÖNIG, H. E; LIEBICH, H.-G. Anatomia dos Animais Domésticos - 7.ed. Cap 3. Artmed Editora, 2021.

KARDONG, K. V. Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution. [s.l.] New York McGraw-Hill Education, 2019.

KÖNIG, H. E; KORBEL, L; LIEBICH, H. G; KUPLIEC. C. Avian Anatomy: Textbook and Colour Atlas (Second Edition). Sheffield: 5M Publishing, 2016.

O'MALLEY, B. Clinical anatomy and physiology of exotic species structure and function of mammals, birds, reptiles and amphibians. New York: Elsevier Saunders, 2005. 269 p.

SCHOCH CL, et al. NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. Database (Oxford). 2020



DISSECÇÃO DA FACE DE OVINO PARA O ENSINO DA ANATOMIA TOPOGRÁFICA

LUCIANA RODRIGUES SOUZA; LAURA DE ANDRADE SANTOS; MANUELLE CANONICO E SILVA VALLADARES; CAMILA DE OLIVEIRA PORTO; LEANDRO LUIS MARTINS

RESUMO

A dissecção da face de um ovino foi realizada a fim de melhorar a qualidade das peças anatômicas do laboratório de anatomia, uma vez que as atuais peças do laboratório se apresentam escurecidas devido ao uso prolongado de formol em seu preparo e necessitadas de manutenção, já que estão há muito tempo sendo manuseadas por diversos alunos que passam todos os anos pelo laboratório, tanto do curso de Medicina Veterinária, quanto do curso de Zootecnia e também com o intuito de ajudar os alunos a aprimorar seus estudos e conhecimentos na disciplina de anatomia topográfica. Na dissecção foi realizada incisão de pele, seguida do rebatimento da mesma e do tecido subcutâneo, e exposição de estruturas anatômicas - musculares, nervosas, vasculares, glandulares e linfáticas - importantes nos dois lados da região facial e posteriormente, foi realizada a devida identificação de cada uma delas. Foram utilizados materiais próprios de dissecção, como tesoura Iris, cabos de bisturi número 4 e lâminas número 23 e número 24, porta - agulhas, e pinças anatômica e dente de rato, juntamente com o apoio de materiais didáticos, como livros e roteiros, e de docentes e técnicos especializados na área. Esse projeto teve duração de cerca de 5 meses e foi realizado dentro do laboratório de anatomia do Departamento de Anatomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Essa dissecção teve grande contribuição para o aperfeiçoamento dos estudos e conhecimentos dos alunos na disciplina de anatomia topográfica, além de ter sido essencial para a confecção de uma nova peça anatômica ao laboratório de anatomia animal, que poderá ser utilizada em aulas para o auxílio dos alunos.

Palavras-chave: Aperfeiçoamento; Estudos; Manutenção; Ruminantes; Veterinária.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da Anatomia é muito antigo, sendo realizado desde os primórdios da humanidade (LETTI, N., 1972). Porém, o estudo da Anatomia Animal ainda não se apresenta tão profundo e diversificado quanto o da Anatomia Humana. Com o constante crescimento da interação do homem com os animais, seja na produção animal ou na domesticação, a Anatomia Animal passou a ganhar mais atenção e relevância e seu estudo foi sendo disseminado dentro de instituições de ensino (MASSARI et al., 2018).

O número de animais ruminantes na rotina de um médico veterinário vêm crescendo nos últimos tempos e, com ele, a necessidade de se estudar mais a anatomia desses animais. Nos últimos anos, essa classe ganhou destaque na produção animal (OLIVEIRA & ALBUQUERQUE, 2008), mas também vem ganhando espaço no mundo pet. De qualquer forma, é muito importante que se tenha conhecimento anatômico desses animais, para que se possa garantir bons diagnósticos e tratamentos na clínica médica, além de boas condições de manejo no dia a dia. Uma forma de se amplificar as noções de anatomia é por meio da dissecação, um método considerado eficiente e essencial na formação de novos profissionais da área da saúde (DYER, G. S. & THORNDIKE, M. E., 2000).

O laboratório de anatomia animal do Departamento de Anatomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) recebe, anualmente, uma grande quantidade de alunos matriculados nos cursos de Medicina Veterinária e Zootecnia, sendo cerca de 160, atualmente. Assim, percebeu-se, ao longo do tempo, a degradação de peças anatômicas do laboratório pelo tempo de uso e manuseio por parte dos alunos, além do escurecimento das peças devido à utilização de formol no seu preparo durante os últimos anos. Ademais, houve a demonstração de interesse por parte dos alunos em aprofundar os estudos em anatomia topográfica. Dessa maneira, foram realizadas algumas dissecações, dentre elas, a região facial bilateral da cabeça de um ovino, visando repor e melhorar a qualidade das peças do laboratório, além de dar a oportunidade aos alunos de aperfeiçoar seus conhecimentos em anatomia.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A dissecação foi realizada no laboratório de anatomia animal do Departamento de Anatomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), durante um período de cerca de 5 meses. Durante a dissecação foi utilizada a cabeça de um ovino doada ao laboratório fixada em solução de formaldeído 10%, além de materiais próprios como tesoura Iris, pinças anatômica e dente de rato, porta-agulhas, cabo de bisturi número 4 e lâminas número 23 e número 24. Esse projeto também contou com o apoio de materiais didáticos, com destaque o livro Atlas Colorido de Anatomia Veterinária dos Ruminantes (ASHDOWN & DONE, 2011) e o livro Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido (KÖNIG & LIEBICH, 2021), além do auxílio de docentes e técnicos especializados na área.

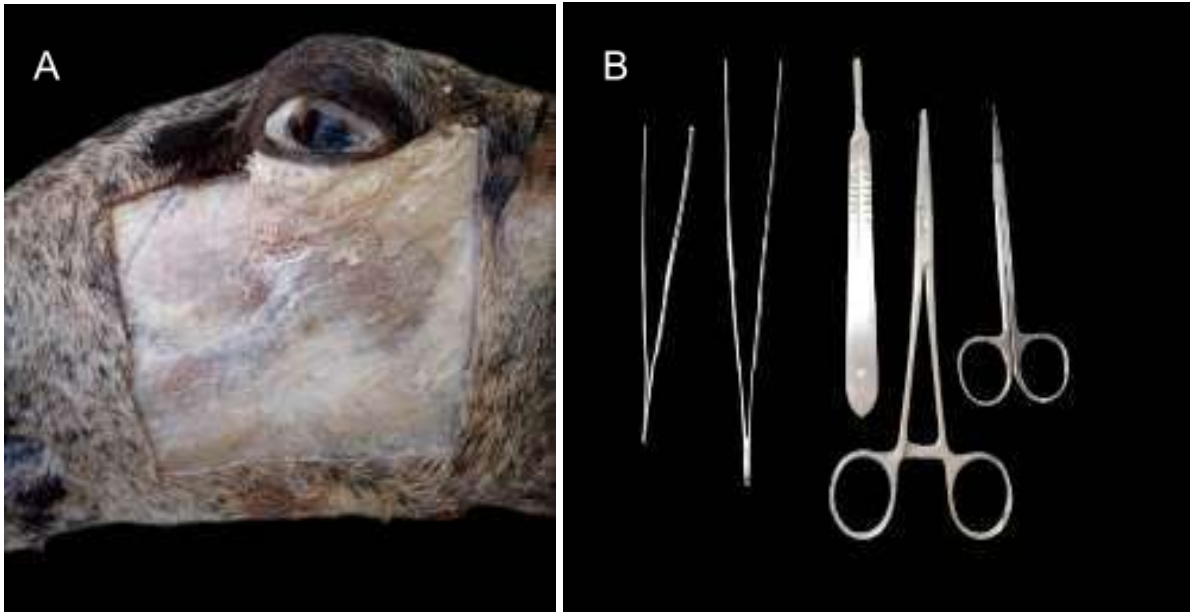


Fig 1. A: Vista lateral esquerda. Incisão e rebatimento de pele. B: Kit de dissecação utilizado para a confecção da peça. Fonte: O próprio autor.

Na dissecação, primeiramente, foi realizada a incisão da pele, seguida do rebatimento da mesma e do tecido subcutâneo de toda a região facial bilateral da cabeça do ovino. Após esse processo, fez-se a remoção da maior parte de gordura da região, deixando exposta às estruturas anatômicas da área, como músculos, nervos, vascularização, tecidos glandulares e linfáticos. Após o procedimento de dissecação foi realizada a devida identificação de cada estrutura.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dissecação permitiu a exposição de várias estruturas anatômicas, tais como estruturas musculares: M. Masseter, M. Zigomático, M. Malar, M. Bucinador, M. Levantador Nasolabial, M. Levantador do Lábio Superior e M. Parótido-auricular; estruturas vasculares: V. Jugular, V. Facial e A. Transversa Facial; estruturas nervosas: R. Bucal Dorsal do N. Facial e R. Bucal Ventral do N. Facial; estruturas glandulares: Gl. Parótida e Ducto Parotídeo e Gl. Mandibular; e estruturas linfáticas: Ln. Mandibular.

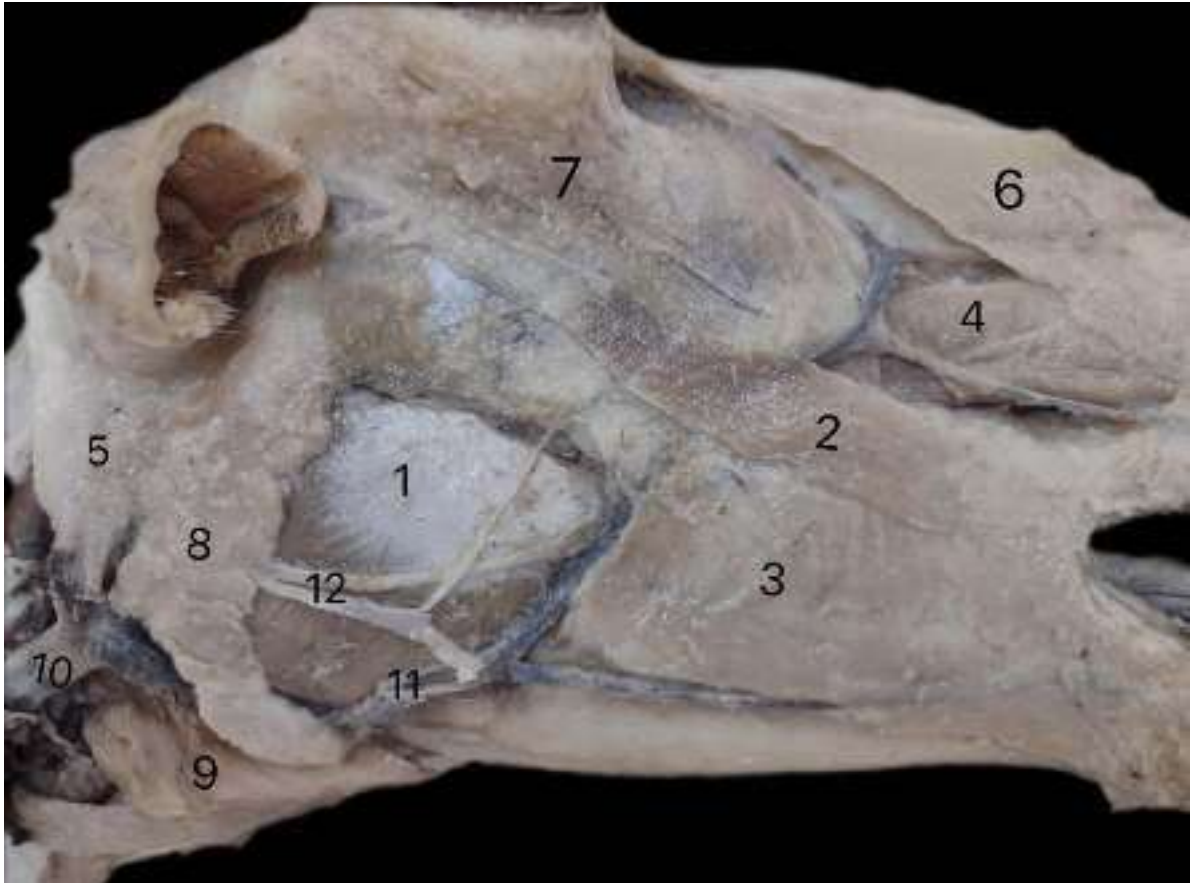


Fig 2. Vista lateral direita. Exposição das estruturas M. Masseter (1), M. Zigomático (2), M. Bucinador (3), M. Levantador do Lábio Superior (4), M. Parótido-auricular (5), M. Levantador Nasolabial (6), M. Malar (7), Gl. Parótida (8), Gl. Mandibular (9), V. Jugular (10), V. Facial (11) e R. Bucal Ventral do N. Facial (12).

Fonte: O próprio autor.

Segundo König, 2021, em seu livro *Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido*, o M. Masseter (1), um dos músculos da mastigação, é forte e essencial para a trituração de alimentos em animais herbívoros, sendo responsável pela movimentação da mandíbula em direção ao músculo. Além disso, o M. Bucinador (3) é responsável por comprimir o vestíbulo da boca, fazendo com que o alimento volte para a superfície mastigatória dos dentes.

O M. Levantador do Lábio Superior (4) é o músculo mais forte entre todos os músculos do grupo facial. Juntamente com o M. Levantador Nasolabial (6) e outros músculos dessa região, essa estrutura fica responsável pela movimentação das bochechas, lábios e nariz do animal. Além deles, o M. Zigomático (2) é capaz de retrair o ângulo da boca, enquanto o M. Malar (7) é encarregado de baixar a pálpebra inferior, na região dos olhos. Já o M. Parótido-auricular (5) consegue direcionar a orelha ventral e caudalmente.

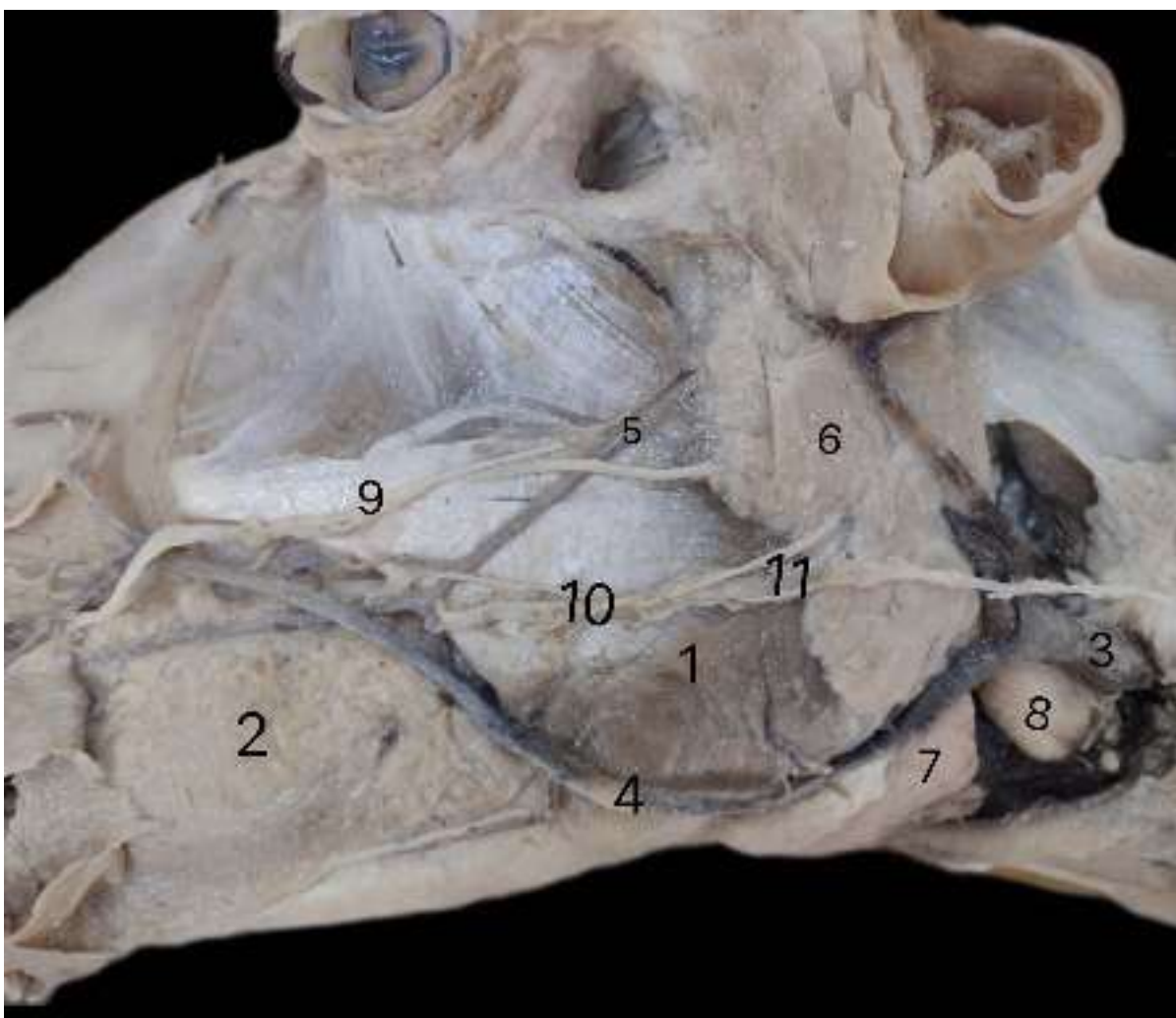


Fig 3. Vista lateral esquerda. Exposição das estruturas M. Masseter (1), M. Bucinador (2), V. Jugular (3), V. Facial (4), A. Transversa Facial (5), Gl. Parótida (6), Gl. Mandibular (7), Ln. Mandibular (8), R. Bucal Dorsal do N. Facial (9), R. Bucal Ventral do N. Facial (10) e Ducto Parotídeo (11).

Fonte: O próprio autor.

De acordo com Done, 2011, os linfonodos são estruturas relevantes na inspeção de carcaças em abatedouros para identificação de possíveis doenças. O Ln. Mandibular, um linfonodo subcutâneo, identificado em (8) é um exemplo dessas estruturas. Normalmente, ele não é palpável de maneira simplificada em animais saudáveis, porém é mais facilmente sentido em animais doentes. Ainda segundo Done, 2011, os ramos do N. Facial, (9) e (10), também possuem sua importância para a identificação de problemas na região facial, em decorrência de alterações ou lesões no nervo, como paralisias e redução de sensibilidade.

A Gl. Parótida (6) é uma glândula salivar maior, sendo bem desenvolvida em herbívoros. Ela, juntamente com outras glândulas salivares, como a Gl. Mandibular (7), é responsável pela produção de saliva, usada para manter a mucosa oral úmida e ajudar na deglutição dos alimentos. A saliva é secretada por meio de ductos, como o Ducto Parotídeo (11).

Em pequenos ruminantes, como os ovinos, há a presença de apenas um par de Vv. Jugulares (KÖNIG & LIEBICH, 2021). A V. Jugular (3) é de extrema importância na clínica médica, já que é por ela que normalmente são realizadas coletas de sangue e punções intravenosas. A V. Facial (4) também possui relevância, uma vez que é uma das responsáveis pela irrigação da cabeça.

4 CONCLUSÃO

A dissecação da face do ovino contribuiu para o aprimoramento dos conhecimentos dos alunos em anatomia topográfica a qual evidenciou importantes estruturas anatômicas como vasos sanguíneos, inervações, musculaturas, glândulas e estruturas linfáticas da região de cabeça. Também possibilitou a atualização de uma nova peça anatômica ao acervo do laboratório de anatomia.

REFERÊNCIAS

- ASHDOWN, R.R.; DONE, S. **Atlas colorido de anatomia veterinária dos ruminantes**. 2a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 272 p.
- DYER, G. S. M.; THORNDIKE, M. E. L. Quidne Mortui Vivos Docent? The Evolving Purpose of Human Dissection in Medical Education. **Academic Medicine**, v. 75, n. 10, p. 969–979, out. 2000.
- KÖNIG, H. E., LIEBICH, H.G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. Porto Alegre: Artmed, 7 ed. 2021. 824p.
- LETTI, Nicanor. Anatomia, sua história e seu instrumento de trabalho. **Rev Bras de Otorrinolaringol**, v. 38, n. 1, p. 82-88, 1972.
- MASSARI, C. H. D. A. L. et al. Tendências do Ensino de Anatomia Animal na Graduação de Medicina Veterinária. **Revista de Graduação USP**, v. 3, n. 2, p. 25, 4 jul. 2018.
- OLIVEIRA, E. L. DE; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R. DE. Manejo sanitário de pequenos ruminantes. **www.infoteca.cnptia.embrapa.br**, 2008.



PLANTANDO VIDA: UMA EXPERIÊNCIA SOBRE O CULTIVO DE UMA HORTA DURANTE AS AULAS DE CIÊNCIAS

NAILLIN RAMIE RODRIGUES RUIZ

Introdução: O projeto chamado plantando vida, é um projeto referente a semana do meio ambiente na escola, onde os alunos plantam durante as aulas de Ciências. **Objetivo:** Tem-se como objetivos trabalhar a temática meio ambiente, aproximar os alunos da natureza, disseminar técnicas básicas de plantio e construção de horta caseira, difundir a propriedade medicinal das plantas entre os alunos e familiares, dinamizar e incluir atividades práticas nas aulas de Ciências. **Relato de experiência:** Primeiramente os alunos foram organizados em grupo de 5 alunos, sorteou-se a planta medicinal que deviam pesquisar entre os familiares e amigos, e também no mercado, para uma possível compra ou das mudas ou das sementes. Depois cada grupo de organizou para levar para a escola as mudas e/ou sementes. E em um espaço inutilizável da escola, 4 covas de tijolo foram construídas, fez-se a limpeza do local e a escola providenciou a terra para o plantio. Após o plantio os alunos fizeram em sala as placas de identificação contendo o nome popular o nome científico propriedades medicinais e nome do grupo de alunos. As visitas eram feitas semanalmente para regar e verificar o desenvolvimento das plantas. O encerramento aconteceu no final do segundo bimestre, com uma palestra motivacional sobre o cultivo de hortas. Muitas das plantas se desenvolveram bem, algumas estão até hoje. As mudas viveram mais e melhor que as sementes. As sementes germinaram em grande quantidade, porém foram atacadas por formigas e morreram em grande maioria. Muitos alunos disseram ter gostado muito da atividade, alguns disseram que vão ajudar mais em casa a cuidar das plantas ou criar uma horta caseira, outros disseram que estavam compartilhando a experiência com suas avós, sendo elas a referência mais próxima que tem interação com as plantas. A aula de Ciências ficou muito mais dinâmica, os alunos ficavam ansiosos pelo dia da visita da horta, para ver suas plantinhas. **Conclusão:** É de total importância a realização de atividades práticas durante as aulas de Ciências, além de abordar os temas do meio ambiente e sustentabilidade proporcionados por esse projeto. Com tal importância do projeto, seguimos para 5ª edição.

Palavras-chave: **HORTA NA ESCOLA; AULA DE CIÊNCIAS; MEIO AMBIENTE; SUSTENTABILIDADE; ECOLOGIA**



INSETOS, SAÚDE PÚBLICA E EPIDEMIOLOGIA: UMA ABORDAGEM ENTOMOLÓGICA NA PAISAGEM URBANA

JOANNA FREITAS

Introdução: Os insetos, presentes em diversos ambientes, desde altas montanhas até as profundezas oceânicas, habitam uma vasta gama de ecossistemas, associando-se a fungos, plantas e outros grupos animais. No entanto, seu crescimento populacional e expansão representam ameaças à biodiversidade, especialmente em ambientes urbanos, onde insetos vetores de doenças se aproximam. Apesar disso, poucos estudos se concentraram na ecologia de insetos nessas áreas, notadamente em municípios como Presidente Prudente, onde sua presença tem aumentado. Os levantamentos entomológicos, realizados por amostras e estimativas, oferecem informações cruciais sobre o ciclo biológico, picos de ocorrência e densidade populacional dos insetos, contribuindo para a compreensão da biodiversidade nos ecossistemas estudados. **Objetivo:** Este trabalho teve como objetivo principal realizar um levantamento de insetos fornecidos pela Vigilância Epidemiológica de Presidente Prudente, a fim de estabelecer um monitoramento da entomofauna transmissora de doenças em áreas públicas do município. Também foi analisado como a interferência humana influencia na disseminação de doenças transmitidas por vetores. **Materiais e Métodos:** Foram escolhidos três locais com níveis de urbanização diferentes: o Campus II da UNOESTE, o Parque do Povo e a região central da cidade. Todas as amostras analisadas foram fornecidas pelo laboratório da Vigilância Epidemiológica de Presidente Prudente, e as identificações foram feitas com o auxílio das chaves de identificação da Universidade, além de identificações anteriores fornecidas pela própria Vigilância. **Resultados:** O estudo identificou a presença predominante de três famílias, sendo elas: Psychodidae, Muscidae e Formicidae, e acredita-se que algumas dessas famílias possam abrigar vetores de doenças como Salmonella sp., Escherichia coli, Shigella e Leishmaniose visceral em humanos e caninos. **Conclusão:** Foi-se constatado também que esses mesmos indivíduos são encontrados em maior quantidade devido ao seu nicho ecológico, já que são famílias que dependem da matéria orgânica como o lixo doméstico, locais quentes e com pouca luminosidade, podendo se propagar facilmente em terrenos baldios, praças públicas sem cuidados e acumulados de entulhos.

Palavras-chave: **VETORES; INTERFERÊNCIA HUMANA; SAÚDE COLETIVA; EPIDEMIOLOGIA; INSETOS**



APLICAÇÃO DA FOLIDOSE NA IDENTIFICAÇÃO DE *PHILODRYAS OLFERSII* (SERPENTES: DIPSADIDAE)

VITOR GABRIEL RODRIGUES; JOÃO PEDRO MERÍSIO DE OLIVEIRA; LETÍCIA PAES ESTEVES; RODNEY MURILLO PEIXOTO COUTO; HÉLDER SILVA E LUNA

Introdução: Folidose define-se como uma técnica de identificação de animais através do padrão, formato, número e tamanho de suas escamas, e é amplamente utilizada principalmente na identificação de animais da ordem Squamata (lagartos e serpentes). Neste contexto, a folidose é uma importante ferramenta de identificação de serpentes podendo esclarecer dúvidas em espécies morfologicamente parecidas como é o caso das, popularmente, conhecidas como cobras verdes e cobras cipós, dentre outros exemplos. Outro aspecto interessante é a confirmação e identificação de serpentes, anteriormente não identificadas ou que se perdeu a identificação, conservadas por muito tempo em substâncias como formaldeído e álcool, que alteram seu padrão de coloração. Um exemplo deste caso é a serpente *Philodryas olfersii* que pode ser reconhecida por sua coloração verde musgo e manchas pretas em formato de riscos atrás de ambos os olhos, mas que quando mantida em substâncias fixadoras tem sua coloração alterada. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi identificar e confirmar por folidose serpentes, supostamente, da espécie *P. olfersii* conservada em álcool 70%, por longo período de tempo, para atividades didáticas. **Metodologia:** Foi utilizada uma chave de identificação de serpentes por folidose e aplicou-se a técnica em três exemplares da coleção do laboratório didático de zoologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas - porém que estavam com sua coloração muito alterada. **Resultados:** Após a aplicação da chave nos três exemplares confirmou-se que todas pertenciam à espécie *P. olfersii* identificadas pelo seu número de escamas dorsais (20, 19 e 17), escamas cloacais e subcaudais partidas, escama intranasal dupla e presença de fossetas apicais nas escamas dorsais. **Conclusão:** A identificação de serpentes através do padrão morfológico é muito útil quando se trata do animal vivo ou recentemente morto, porém após um período de tempo fixada e conservada estas características podem ser extremamente alteradas e nestes casos a folidose se mostra extremamente eficaz e precisa na identificação e confirmação de espécies, como foi demonstrado com a serpente *P. olfersii* neste estudo.

Palavras-chave: **COBRA-VERDE; CHAVE; ESCAMAS; FIXADOR; SQUAMATA**



A GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA E PARASITOLOGIA HUMANA COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM UTILIZANDO O JOGO PLAGUE INC. EVOLVED

RODRIGO HENRIQUE RISSO AIRES ALVES

RESUMO

Os jogos eletrônicos tem sido ferramentas amplamente difundidas no ensino de Biologia. A atividade ocorreu em uma turma do Curso Técnico de Enfermagem, em Humaitá, sul do Amazonas. Os estudantes foram previamente inseridos aos conteúdos de Bactérias, vírus, fungos e protozoários para que conhecessem suas características e algumas enfermidades mais comuns aos seres humanos. Foram divididos em quatro equipes, onde deveriam criar um patógeno que disseminasse uma doença pelo planeta, por variadas vias de contaminação. Vencendo o grupo que produzisse um microorganismo que infectasse um número maior de seres humanos, ou seja, ao longo de sua evolução dentro de um determinado período, em um cenário do jogo manipulado estrategicamente, os alunos deveriam desenvolver características específicas que permitissem ao mesmo, a sua sobrevivência e reprodução em grande escala gerando epicentros em diversas localidades do globo. A imersão proporcionada pela prática inovadora permitiu aos estudantes uma experiência única, sendo a metodologia de cunho exploratório e descritivo, apoiada em um questionário semiestruturado sendo formado por perguntas fechadas e através da plataforma do Google forms, pois, além de permitir uma análise mais precisa, é digital, de fácil uso por todos, podendo ser respondido de maneira calma, em um ambiente que não precisa do entrevistador. A revisão bibliográfica da pesquisa foi constituída de periódicos, dissertações centradas na temática de jogos digitais, publicados entre 2010 e 2023. Sendo assim, os resultados foram evidenciados pela análise que os estudantes fizeram da jogabilidade e do potencial informativo que o instrumento trouxe para a aula.

Palavras-chave: Biologia; Microorganismos; Conteúdos; Imersão; Aula

1 INTRODUÇÃO

A aula expositiva continua como entrave no processo do ensino-aprendizagem de Biologia, onde o professor se mantém como ator protagonista do conhecimento. As interações entre os alunos são poucas e o saber se torna prejudicado. Para que isto mude, o docente precisa refletir sua pedagogia e busque um desenvolvimento de estratégias didáticas que atendam uma nova estirpe de alunos, que possuem novas características, sendo mais curiosos e perspicazes do que anos atrás, essa alteração em sua postura produzirá novos resultados em sala de aula (SCARPA; CAMPOS, 2018).

A gamificação é uma ferramenta útil dentro do ensino de ciências da natureza, é um recurso de aprendizagem que pode ser aplicado pelo docente, permitindo aos alunos, variadas possibilidades de conhecimento. É necessário ressaltar que estas abordagens de ensino, promovem reflexões que geram crescimento intelectual do estudante, e este deve ser o objetivo central da atividade (SILVA, 2019).

O professor de hoje precisa acompanhar os avanços tecnológicos, principalmente no que se tende à inclusão de TIC's, para que novas ferramentas sejam incluídas no seu processo

pedagógico. Assim, o desenvolvimento de uma metodologia inovadora está diretamente ligado ao desenvolvimento de uma nova percepção do docente, onde este vem conhecer seu aluno e quais são seus domínios das tecnologias atuais e como isto pode ser empregado em sala de aula (SILVA, 2020).

O objetivo desta pesquisa é avaliar o potencial educacional do jogo Plague Inc. Evolved como recurso de aprendizagem, além de promover uma intersecção com temas de outras disciplinas e verificar junto aos alunos, a qualidade das informações apreendidas e discuti-las (CAMPOS, RAMOS, BRITO, 2021) na interface da gameplay. A atividade ocorreu em uma turma do Curso Técnico em Enfermagem, em Humaitá, sul do Amazonas.

2 METODOLOGIA

Essa proposta de trabalho se estruturou após pesquisa bibliográfica de periódicos dentro da área temática escolhida. O jogo foi analisado, assim como os conceitos apresentados pelo mesmo, dentro do planejamento da disciplina, o que se demonstrou viável e após estas etapas, a atividade chegou aos alunos.

Estes, foram cuidadosamente divididos em quatro grupos de sete pessoas, onde apenas um aluno precisou fazer o download do jogo em seu smartphone.

A intenção do jogo é que os grupos criassem uma doença, causada por um microorganismo X, que infectasse o maior número de pessoas em escala global, buscando atingir o maior número de indivíduos. Para isto, os alunos devem possuir conceitos básicos da disciplina (previamente estudados).

Para conferência e análise dos resultados obtidos, inquiriu-se entre os participantes, um questionário semiestruturado, contendo quinze (15) perguntas fechadas, aplicando-se formulário disponibilizado por link via Google forms.

A pesquisa exploratória foi dividida em três seções onde ensejou-se descobrir se os estudantes entrevistados tinham: “Algum domínio sobre o tema antes do jogo? / A jogabilidade é de fácil acesso para todos os envolvidos? / O jogo promove conhecimento e amadurecimento dentro dos assuntos da disciplina?

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que dentro da turma escolhida para realização da atividade, a faixa etária se encontra entre 18-35 anos, sendo 56% do sexo feminino e 44% masculino. Se torna relevante afirmar que este dado não faz parte do formulário aplicado, mas uma informação extra de caráter qualitativo-quantitativo.

Cerca de 60% dos entrevistados responderam não ter conhecimento sobre temáticas de saúde pública, e 40% afirmaram conferir alguma experiência no assunto. Arguidos em quais áreas, foram encontrados no questionário seus maiores interesses: Ciências biológicas, Enfermagem, Medicina, Biomedicina e Psicologia. Observa-se que os alunos se encontram no nível técnico em andamento, ainda que dentro de uma área da saúde, a grande maioria ainda não tem domínio em sua área, é preciso levar-se em conta que o jogo apresenta um conteúdo que leva o aluno a se conectar com sua formação educacional, demonstrando essa, ser uma excelente ferramenta (BEZERRA, 2023)

Considerando a jogabilidade e o tempo dedicado, os grupos apresentaram período estimado entre 2 a 4 horas até atingirem os objetivos propostos, levando em consideração que uma das estratégias da IA do jogo é combater o avanço da doença X criada pelos grupos I, II, III e IV. Com base nestes números encontrados, é possível afirmar que Plague Inc. Evolved conseguiu capturar a atenção dos alunos. Aproximadamente 77% das equipes conseguiram evoluir seu microorganismo, criando estratégias que o jogo oferece: Contaminação; DNA; Evolução; Gravidade e letalidade de uma doença; Transmissão de uma doença; Sintomas de uma doença; Mutações; Organismo patogênico e 23% tiveram dificuldades em apresentar

resultados nas 3 primeiras tentativas, necessitando uma revisão de conteúdos e auxílio do professor. É importante realizar um apontamento, este jogo não foi criado para um fim educacional, mas como objeto de entretenimento entre seus consumidores, por outro lado, traz um embasamento de epidemiologia, microbiologia e economia que valida o caráter educativo e promove discussão das problematizações envolvidas, o que pode ser mediada pelo professor em sala (RAMOS et al 2022).

Baseado nos resultados encontrados, 94% compreenderam melhor mecanismos de transmissão de doenças disponibilizados pela gameplay e 6% apresentaram dificuldades de interpretação. No quesito de temas da disciplina, houve amadurecimento notado nos seguintes eixos: transmissão da doença (94%), mutação (87%), fatores socioeconômicos (90%) e estratégias de contenção (80%). Aproveitando o ensejo destes dados, enfatiza-se o pensamento do estudioso SQUIRE (2011), onde atividades que se utilizam de jogos digitais, são por si, uma ação educativa, porém, é imprescindível para uma maior experiência, que os jogadores busquem a compreensão da narrativa, resolvam os desafios, entendam a mecânica e aprimorem suas habilidades cognitivas e motoras no decurso das partidas.

Nesta mesma ideia (GEE,2003) ressalta que para os alunos existem diferenças entre aquilo que seria um jogo educativo e o de entretenimento, este, por sua vez, considerado mais complexo e imersivo. Baseado nesta suposição, a falta de conhecimento dos professores em relação aos recursos de aprendizagens tecnológicos se torna um fator limitante para o processo de ensino-aprendizagem, pois pode-se a levar a compreensão errônea daquilo que pode ser interpretado como escolar e não-escolar. É nesta linha de entendimento, que conteúdos “não escolares” são excluídos e formas diferentes de aprender são desconsideradas, desfazendo-se de competências e habilidades que podem ser encontradas nos jogos.

Por fim, nota-se que a aplicação resultou em uma aceitação positiva como ferramenta de ensino na disciplina, corroborando o que (MILDNER & MUELLER, 2016) afirmam, pois, a proposta inseriu os estudantes em um cenário de pandemia, onde precisaram resolver problemas reais, desenvolvendo um pensamento mais crítico acerca da saúde pública e criando soluções para estas problemáticas.

4 CONCLUSÃO

O presente escrito busca oferecer informações sobre como recursos de aprendizagens podem impactar uma comunidade de alunos, seja de forma positiva, ou negativa. O ideal é que a proposta seja construída entrelaçada com os objetivos da disciplina em questão.

Após a análise dos resultados obtidos, é possível interpretar que o jogo “Plague Inc.” teve como intuito desde o início de sua inserção na disciplina de promover informação e conhecimento. Dessa maneira, o docente dividiu com os alunos a oportunidade de construir um processo de ensino-aprendizagem despertando interesse e engajamento. O que produziu interesse, crítica, descoberta e revelou também dificuldades. Seguindo esta linha, houveram relatos espontâneos de alunos que desenvolveram interesse por temas do jogo, como mutação, genética e evolução, o que seria necessário, outro trabalho para verificar o quanto realmente aprenderam.

Ressalta-se que estes recursos de aprendizagem digitais, como games não se constituem daquilo que se pode considerar fonte primária de conhecimento em uma sala, mas uma outra ferramenta que é adaptada ao ambiente didático.

Infere-se que, os objetivos da pesquisa foram alcançados no decorrer da atividade, que Plague Inc. é uma ferramenta com potencial educacional que pode ser incorporada em práticas pedagógicas, onde o aluno pode interagir com elementos da realidade, apreender conhecimento sobre os temas relevantes de sua área de ensino, resolver problemas em tempo real e desenvolver habilidades de cognição.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, V. M. B. N. Jogos digitais como fontes de informação: análise sobre o potencial informacional do jogo Plague inc. a partir da percepção de seus jogadores. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2023.
- CAMPOS, T. R., RAMOS, D. K., BRITO, C. R. Aprendizagem de ciências no jogo digital plague inc.: análise de conteúdo em uma comunidade de jogadores. **Revista Iberoamericana de Educación**, 87(2):51–65, 2021.
- GEE, J. P. (2003). What videogames have to teach us about learning and literacy. Nova Iorque: **Palgrave Macmillan**, 2003.
- MILDNER, P.; MUELLER, F. Design of Serious Games. In R. Dörner, S. Göbel, W. Effelsberg, & J. Wiemeyer, Serious Games Foundations, **Concepts and Practice** (pp. 57-82). Mannheim: Springer, 2016.
- RAMOS, D. K.; CAMPOS, T. R.; PIMENTEL, F. S. C. Aprendendo sobre pandemia: um estudo a partir do jogo Plague inc e seus jogadores. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 15, n. 34, 2022.
- SCARPA, D. L. CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, 2018.
- Silva, M. L. A gamificação como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem contemporâneo em aulas de biologia no ensino médio. **Dissertação de mestrado profissional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil**, 2019.
- SILVA, A.K. A relação dos jogos eletrônicos e a violência real. 26f. 2020. **Unicesumar - Universidade Cesumar**: Maringá, 2020.
- SQUIRE, K. Video games and learning: Teaching and participatory culture in the digital age. New York: **Teachers College Press**, 2011.



AValiação DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA IN VITRO DO ÓLEO ESSENCIAL DE PALMAROSA CONTRA A XANTHOMONAS CITRI SUBSP. CITRI.

MARIA OLIMPIA PEREIRA SEREIA; DAIANE CRISTINA SASS; LUCAS PRADO LEITE

Introdução: A bactéria *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, também classificada como praga quarentenária no Brasil, é a causadora do Cancro Cítrico. O controle desta bactéria geralmente é realizado pela utilização de compostos químicos sintéticos, geralmente a base de cobre, que causam impactos negativos na saúde e ao meio ambiente. Uma possível alternativa aos produtos químicos sintéticos é a utilização de óleos essenciais em geral, que mostram baixa toxicidade para mamíferos e uma persistência reduzida no ambiente. Atualmente, o óleo de Palmarosa, *Cymbopogon martinii*, vem demonstrando uma ótima atividade antimicrobiana *in vitro* contra as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* em muitos estudos, o que o torna uma possível alternativa sustentável contra o cancro cítrico. **Objetivo:** Avaliar a atividade antibacteriana *in vitro* do óleo de Palmarosa contra o *Xanthomonas citri* subsp. *citri*. **Metodologia:** A técnica de Resazurin Microtiter Assay Plate (REMA) mede, de forma indireta, a atividade respiratória da célula e permite uma determinação precisa das concentrações de composto que inibem crescimento. Foram utilizadas placas multiwell de 96 poços, e realizados no mínimo três repetições por composto, utilizando as concentrações do óleo a 1%, 0.5%, 0.25%, 0.125%, 0.06%, 0.03%, 0.015%, 0.007%. **Resultados:** Foi avaliado as concentrações que corresponderam à mínima para inibição de 90% do crescimento bacteriano *in vitro*, obteve-se resultado satisfatório de IC90 nas concentrações 1%, 0.5%, 0.25%, 0.125%, 0.06%. **Conclusão:** O óleo de Palmarosa apresentou ação antibacteriana *in vitro* contra a *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, tornando-se uma alternativa sustentável ao combate do Cancro Cítrico. Porém, estudos complementares são necessários para confirmar sua eficácia em campo, tanto *in frutos* como *in planta*.

Palavras-chave: **PALMOROSA; ÓLEO ESSENCIAL; CANCRO CÍTRICO; XANTHOMONAS CITRI SUBSP. CITRI; ANTIBACTERIANO**



REFLORESTAMENTO AUTÔNOMO COM USO DE DRONE

MARIA VITORIA MOY PAULIQUE; FERNANDO CORSINI LANDIM; ISABELA FIGUEIREDO ZARDA; LUIS HENRIQUE MORAIS TELLES

Introdução: O desflorestamento é retirar a cobertura vegetal de um local para suprir necessidades, econômicas ou sociais, porém, acarretam sérios problemas ambientais. A situação atual do Brasil, em relação à biodiversidade, necessita de sustentabilidade, assim, com auxílio da inteligência artificial, há possibilidade de mudanças na indústria com a tecnologia autônoma, pois, não há como falar de ambientes inteligentes sem preocupar-se com os efeitos industriais em toda produção. Desta forma, os drones apresentam solução ao problema do desmatamento, facilitando o reflorestamento e contribuindo para economia do produtor. **Objetivo:** O objetivo é a construção de um drone e uma estrutura adicional, que por meio da programação em um Software, realiza o plantio autônomo de sementes, ampliando o reflorestamento, a qualidade de vida dos seres vivos e inserindo uma tecnologia autônoma nos processos de controle. **Material e Métodos:** A pesquisa, refere-se ao plantio de sementes de árvores com um rápido crescimento. Deve-se adaptar a estrutura do drone, acoplar uma caixa metálica (armazenamento de sementes), com um Servo Motor - para distribuição de sementes envolvidas em uma cápsula de material biodegradável. A programação é referente ao software Mission Planner. Com coordenadas geográficas, realiza-se um plano de voo preciso na área do plantio. Nas configurações é possível determinar o trajeto e a altura que o drone sobrevoa, acionando o Servo Motor para a distribuição das sementes. Após passar por todos os pontos o drone volta ao local de origem. **Resultados:** Após os procedimentos realizados, integrando o Hardware com o Software, observou-se resultados eficientes em um voo autônomo e a aeronave seguiu o trajeto dos pontos pré-programados, acionando o Servo Motor para controlar o reservatório, proporcionando a distribuição. **Conclusão:** Observa-se que a tecnologia agrega para mudanças que auxiliam os processos industriais e sustentáveis. É perceptível que o projeto possui caráter satisfatório e que possibilita a automação industrial, por realizar a tarefa com agilidade e segurança. O intuito é diminuir os efeitos do desmatamento e reconstruir a vegetação do país, de modo econômico ao produtor, esses métodos para reflorestamento tornam-se atrativos, pois conseguem cobrir maior área em menor tempo, estabelecem conexão gradativa entre o agronegócio, eletromecânica, futuro e natureza.

Palavras-chave: **AUTÔNOMO; DRONE; PROGRAMAÇÃO; REFLORESTAMENTO; SUSTENTABILIDADE**



A EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A DESMISTIFICAÇÃO DOS MORCEGOS

LORENA GABRIELE XAVIER LINS; ENRICO BERNARD

Introdução: Os morcegos são mamíferos de grande importância para o funcionamento de ecossistemas e a sobrevivência de diversas espécies animais e vegetais. Entretanto, historicamente eles sofrem com mitos e superstições da população humana, que transpassam gerações, e geram uma imagem negativa sobre esses animais. Essa distorção faz com que os morcegos sejam mortos e perseguidos, apontando a necessidade da educação ambiental e divulgação do conhecimento científico para a correta conservação deste importante grupo animal. **Objetivo:** Difundir a verdadeira natureza dos morcegos, utilizando oficinas de educação ambiental como plataforma para desmistificação e promoção de uma visão mais conservacionista sobre estes animais. **Relato de experiência:** Um minicurso intitulado “Desmistificando os morcegos”, ministrado na Coordenadoria de Ciências do Nordeste - Cecine, na Universidade Federal de Pernambuco, foi realizado no mês de julho de 2023, e teve como alvo alunos do Ensino Médio e Graduação. O minicurso teve duração de 4 horas, e foi dividido entre 3 horas de aula teórica e 1 hora de prática, na parte teórica foi abordado a vida dos morcegos, falando desde alimentação até os mitos existentes sobre o mesmo, já na prática foi feita uma atividade para identificação de algumas espécies. Durante a apresentação foi possível observar que, mesmo entre estudantes de Graduação em Ciências Biológicas, o conhecimento acerca dos morcegos era baixo. Durante a aula muitas perguntas foram feitas, desde “Todos os morcegos se alimentam de sangue?” até “Os morcegos são cegos?”. Todas foram devidamente esclarecidas. **Conclusão:** Apesar da extrema importância ecológica, os mitos e superstições fazem com que a população desconheça e despreze os morcegos. O minicurso compartilhou o conhecimento científico com os discentes presentes, promovendo o cuidado com a fauna e a desmistificação desse mamífero.

Palavras-chave: **MORCEGOS; CHIROPTERA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; MAMÍFEROS; DESMISTIFICAÇÃO**



RELAÇÃO TEORIA E PRÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

MARLON SANTANA DE MIRANDA; MARIA EDUARDA SOUZA DE SÁ; MARIA VITÓRIA GOMES DIAS; TAISE MIRANDA LIMA; SANARA CRUZ MIRANDA

Introdução: a relação teoria e prática devem sempre andar juntas no processo de ensino, essa relação facilita o ensino de ciências e traz para o aluno a sensação de pertencimento ao ambiente escolar. Quando o discente entende o seu papel na escola e o porque deve aprender determinados conteúdos e suas aplicações todo o processo de ensino fica mais leve e tranquilo. **Objetivo:** o objetivo desse trabalho é identificar em que momento ocorre a relação entre a teoria e a prática nas aulas de ciências. **Metodologia:** essa pesquisa traz uma abordagem qualitativa, os participantes foram os professores da cidade de Bom Jesus no estado do Piauí. Participaram doze professores da rede municipal e estadual de ensino. Para construção dos dados utilizou-se o grupo focal onde os docentes ficaram a vontade para expressar suas vivências e opiniões. **Resultado:** os docentes trouxeram diversas falas que proporcionou uma interação bem relevante. Muitos professores abordaram que a relação entre a teoria e a prática ocorre quando os exemplos do dia a dia são relatados e relacionados em sala. Dessa forma os alunos compreendem a aplicação dos conteúdos e conceitos científicos e a importância de aprender os mesmos. Outros docentes relataram que materiais didáticos e de fácil acesso também são colocados em prática. Exemplos de vídeos, slides e fotografias também foram citados pelos professores. Em sua totalidade os docentes afirmaram que a relação teoria e prática ocorre em toda a aula e não em momentos específicos, isso ficou bastante evidente em suas falas. **Conclusão:** a relação teoria e prática enriquecem o processo de ensino de ciências. Os diversos exemplos abordados pelos docentes confirmam essa perspectiva.

Palavras-chave: **CONTEXTUALIZAÇÃO; TEORIA E PRÁTICA; DOCENCIA; DISCENTE; ENSINO DE CIÊNCIAS**



VISITANTES FLORAIS DE *Lantana camara* L. (VERBENACEAE) NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, CAMPUS CAJAZEIRAS, PARAÍBA

CAMILA QUEIROGA VIEIRA; ESTANRLEY ROLIM SOUZA; IZABEL LEITE RODRIGUES; VERALUCIA SANTOS BARBOSA

RESUMO

A polinização é essencial para a reprodução das espécies vegetais, sendo ela caracterizada pela transferência do pólen entre flores, seja pela ação de vetores bióticos ou abióticos, promovendo variabilidade genética e adaptação ao ambiente. Os visitantes florais desempenham papel crucial nesse processo, sendo considerados polinizadores efetivos quando atendem a critérios específicos, como fidelidade à planta e contato com órgãos reprodutivos. Diante disso, o presente estudo buscou identificar os visitantes florais de *Lantana camara*, conhecida popularmente como camará, registrando seus padrões de visita e avaliando sua efetividade como polinizadores. O trabalho foi desenvolvido no Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus Cajazeiras, na Paraíba. Foram observados 03 indivíduos de *L. camara* no período da manhã, ao longo de 05 dias, de modo que cada um foi observado durante 01 hora por dia. Todas as visitas foram registradas por meio de fotografias, anotando-se os horários de chegada dos visitantes e o tempo de permanência deles sobre as inflorescências, sendo estes considerados polinizadores quando permaneciam na flor por pelo menos 10 segundos. Foram registradas 06 espécies de visitantes florais em *L. camara*, as quais estavam distribuídas em três ordens, incluindo uma de vertebrados (Apodiforme) e duas de invertebrados (Hymenoptera e Lepidoptera). Na ordem Apodiforme, foi registrada a presença de uma espécie da família Trochilidae observada realizando apenas uma única visita. Em relação a ordem Hymenoptera, foram identificadas três espécies diferentes nos três indivíduos do estudo, efetuando ao todo três visitas; no entanto, uma das espécies não foi considerada polinizadora por não permanecer sobre as flores o tempo mínimo de 10 segundos, além de interferir na polinização de outro visitante. Para a ordem Lepidoptera, foram contabilizadas duas espécies visitando dois indivíduos, realizando nestes, cinco visitas no total. Logo, conclui-se que *L. camara* possui uma variedade considerável de polinizadores, destacando-se as espécies de Lepidoptera como as mais frequentes nos indivíduos estudados, porém, são necessários estudos adicionais para obter outras evidências que contribuam para uma compreensão mais detalhada dos visitantes florais na referida espécie.

Palavras-chave: Polinização; Camará; Apodiforme; Hymenoptera; Lepidoptera.

1 INTRODUÇÃO

O mutualismo é uma relação interespecífica que beneficia ambas as espécies envolvidas, ocorrendo de maneira facultativa ou obrigatória (BRONSTEIN, 1994). A polinização é um dos

exemplos mais emblemáticos de interações mutualísticas. Em linhas gerais, a mesma é o processo pelo qual os gametas masculinos das espermatófitas (grãos de pólen) são transferidos das anteras das flores onde foram produzidos para a região receptora feminina (estigma), podendo esta pertencer a mesma flor (autopolinização), a outra flor da mesma planta (geitonogamia) ou a flores de outra planta da mesma espécie (xenogamia), sendo assim, essencial para assegurar a manutenção das populações (FREITAS; IMPERATRIZ-FONSECA, 2005; ALVES-DOS-SANTOS *et al.*, 2016).

Na geitonogamia e na xenogamia, exemplos de polinização cruzada, os grãos de pólen de uma flor são transferidos para o estigma de outra flor pela ação de vetores de pólen, sendo estes abióticos ou bióticos. Dessa forma, por ocorrer entre flores distintas, torna-se mais vantajosa para as plantas, dado que promove uma maior variabilidade genética e beneficia na adaptação ao meio ambiente (VIEIRA; FONSECA, 2014). Em suas buscas por recursos, os visitantes florais apresentam diferentes padrões de forrageamento, podendo ser frequentes, esporádicos, pilhadores, oportunistas, especialistas ou generalistas. Entretanto, para ser considerado um polinizador efetivo, o visitante deve atender a alguns critérios, tais como: realizar visitas legítimas, contactando os órgãos reprodutivos (antera e estigma) e carregando o pólen; apresentar fidelidade à planta; frequência de visitas; e efetuar rotas de voo favoráveis entre as flores pertencentes à mesma espécie (ALVES-DOS-SANTOS *et al.*, 2016).

A relação entre plantas e polinizadores coevoluiu ao longo do tempo, originando associações complexas, de modo que: enquanto as plantas com flores oferecem uma diversidade de recursos florais, os quais podem ser aproveitados pelos polinizadores como alimento, matéria prima para elaboração de abrigos e essências para atração de parceiros sexuais, os referidos agentes bióticos de polinização atuam diretamente na dispersão do pólen, mostrando-se fundamentais, uma vez que garantem o sucesso reprodutivo de tais plantas e a perpetuação das espécies (PINHEIRO, 2014).

A Caatinga possui uma vegetação com vários tipos de fisionomias que variam desde herbácea até arbórea, apresentando diferenças na composição florística entre os tipos fisionômicos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012). Algumas espécies da família Verbenaceae são encontradas nesse domínio fitogeográfico, podendo ser utilizadas pelas suas propriedades medicinais, bem como em ornamentações no geral (SANTOS *et al.*, 2015). Essa família reúne cerca de 32 gêneros e 800 espécies (CARDOSO *et al.*, 2021) que são encontradas na forma de ervas, lianas, subarbustos, arbustos, arvoretas ou árvores (ATKINS, 2004). O Brasil possui a maior riqueza da família, com 15 gêneros e 295 espécies que são distribuídas em todas as regiões do país, sendo 191 endêmicas (SALIMENA *et al.*, 2024).

A tribo Lantaneae Endl. representa a maior radiação dentro da família Verbenaceae, abrangendo cerca de 275 espécies e 9 gêneros. *Lantana* L. e *Lippia* L. são os dois principais gêneros da tribo, incluindo juntos cerca de 80% das espécies de Lantaneae (MARX *et al.*, 2010). O gênero *Lantana* L. foi descrito por Linnaeus em 1753, sendo a espécie *Lantana camara* a mais difundida desse grupo, crescendo em regiões subtropicais, tropicais e temperadas (GHISALBERTI, 2000).

Estudos em Biologia Floral são essenciais para a compreensão da reprodução das plantas, as estruturas envolvidas nesse mecanismo e as interações com os visitantes florais. Também contribuem para o entendimento da diversidade, especificidades de cada espécie, suas inter-relações e conservação, ressaltando assim a importância do desenvolvimento de pesquisas nessa temática. Com isso, objetivou-se no presente trabalho verificar os visitantes florais de *L. camara*, registrando os seus horários de visitas e tempo de permanência nas plantas, buscando identificar quais deles são considerados polinizadores efetivos ou pilhadores.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo. O estudo foi desenvolvido no Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus Cajazeiras, na Paraíba (6°52'21,50"S e 38°33'30,53"W), apresentando vegetação característica de Caatinga. De acordo com a classificação de Köppen, o município de Cajazeiras é caracterizado pelo clima semiárido quente, possuindo elevada temperatura do ar, que varia entre 27°C a 30°C, e baixo índice anual de precipitação (AMORIM; MELLO; SOUZA, 2018; ROLIM, 2018).

Caracterização botânica da espécie estudada. *Lantana camara*, também conhecida como camará, chumbinho, cambará, cambará-de-espinhos, camará-branco e cambará-de-cheiro, é uma planta tóxica que apresenta caule ereto ramificado. Possuem folhas opostas, ovais a oblongas, com ápice agudo e margem obtusamente serrilhada. As inflorescências são formadas por inúmeras flores que apresentam corolas amareladas ou alaranjadas, que se tornam posteriormente avermelhadas escuras. O fruto contém uma ou duas sementes e são verdes quando estão imaturos, tornando-se preto azulados quando maduros. É uma planta que consegue sobreviver em diferentes condições climáticas, tais como seca, variações de solo, calor e umidade, apresentando florescimento durante todo o ano (XU; CHANG, 2017; D'OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Delineamento experimental. A pesquisa foi realizada durante 05 dias do mês de novembro de 2023 com 03 indivíduos de *L. camara*, os quais estavam separados entre si por uma distância superior a 1 m. Para monitorar a ocorrência dos visitantes florais, foi atribuído para cada um dos indivíduos, o tempo de observação de 01 hora por dia, totalizando, no final, 13 horas de observações ao longo do período de pesquisa. Em decorrências de interferências antrópicas, no último dia de observação dois indivíduos do estudo foram removidos do local, e por isso, o total de horas observadas no final foi inferior ao estipulado no início da pesquisa.

As observações de campo ocorreram no período da manhã e tiveram início às 08h00min. Foram realizadas fotografias de todos os visitantes e registrados os horários de suas visitas, bem como o tempo de permanência deles sobre a planta. Os visitantes foram classificados como polinizadores quando permaneciam um tempo mínimo de 10 segundos na flor. As observações foram realizadas em uma sequência alternada, de modo que todos os indivíduos foram monitorados em horários iguais, mas em dias distintos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 06 espécies de visitantes florais em *Lantana camara* distribuídas em três ordens, sendo uma delas de vertebrado (Apodiforme) e duas de invertebrados (Hymenoptera e Lepidoptera) (Tab. 01). Para a ordem Apodiforme, foi registrado apenas uma espécie da família Trochilidae (*Tsp.* 01) visitando um dos indivíduos observados (indivíduo 01), chegando na planta às 09h14min e permanecendo nela por um intervalo de tempo de 13 segundos, sendo então classificado como um polinizador. Durante esse período, o indivíduo visitou mais de uma inflorescência da mesma planta. A baixa frequência de aves visitando *L. camara* provavelmente está relacionada com o tamanho reduzido do tubo da corola das flores, visto que apenas organismos com proporções adequadas podem polinizá-las (ZENIMORI; PASIN, 2006).

Tabela 01. Características fenotípicas e frequência de visitas das espécies animais registradas nos indivíduos de *Lantana camara* no Centro de Formação de Professores – CFP/UFCG, Cajazeiras-PB.

CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	VISITANTE	DESCRIÇÃO	VISITAS
--------	-------	---------	-----------	-----------	---------

CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	VISITANTE	DESCRIÇÃO	VISITAS
AVES	Apodiforme	Trochilidae	<i>Tsp.</i> 01	região dorsal mesclada em tons de verde e azul com abdome branco	01
INSECTA		Apidae	<i>Asp.</i> 01	coloração preta	01
		Hymenoptera	Vespidae	<i>Vsp.</i> 01	coloração preta e corpo mais alongado
	<i>Vsp.</i> 02			coloração preta com listras amarelas na região do abdome	*
	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Hsp.</i> 01	coloração acinzentada com manchas amareladas nas asas	04
<i>Hsp.</i> 02			coloração amarelada/alaranjada	01	

(*) Espécie neutra. Fonte: Autores (2024).

Com relação a ordem Hymenoptera, foram identificadas 03 espécies diferentes nos três indivíduos do estudo. A *Asp.* 01 foi registrada apenas no indivíduo 03 às 09h57min, permanecendo na planta um tempo de 02min28s, podendo ser classificada como polinizadora. A *Vsp.* 01 foi encontrada apenas no indivíduo 01, sendo registrada em um primeiro momento na inflorescência às 08h42min e permanecendo sobre esta por um período de 1 minuto, e em um segundo momento ela visitou a planta às 09h52min por um intervalo de tempo de 10 segundos, sendo também considerada como um polinizador de *L. camara*.

Já a *Vsp.* 02 foi avistada em duas plantas ao longo de todo período da observação, porém, ela não permanecia sobre as inflorescências o tempo mínimo determinado e, na maior parte das observações, não se direcionava para as estruturas reprodutivas. Logo, a mesma foi classificada como uma espécie neutra, uma vez que não se comportou como polinizadora, nem como pilhadora, portanto, desconsiderou-se o número de suas visitas. Em um acontecimento específico ocorrente no indivíduo 01, foi verificado que *Vsp.* 02 afastou a espécie *Hsp.* 01 que estava presente na inflorescência, atrapalhando a sua visita na planta e reduzindo sua permanência na mesma.

Malerbo-Souza e Halak (2009), ao estudarem a frequência e o comportamento de abelhas e outros insetos visitantes em panículas de mangueira (*Mangifera indica* L.), observaram visitas esporádicas de uma vespa de coloração vermelha (Hymenoptera: Vespidae) que apresentou um comportamento agressivo, em que esta investia sobre os demais insetos e afugentava-os, impossibilitando que estes pousassem nas flores, ou também, se estes estivessem se alimentando, a vespa fazia com os mesmos voassem para longe, sendo o único indivíduo observado no estudo a apresentar tal comportamento, semelhante ao que ocorreu na presente pesquisa. Esse tipo de comportamento, advindos de indivíduos Hymenoptera para com outros visitantes, também foi observado em outros estudos do mesmo viés (BARBOSA, 1999;

SIQUEIRA *et al.*, 2008; KIILL *et al.*, 2010), o que pode ser um indicativo de que este comportamento seja uma característica comum da referida ordem nessas situações específicas.

Indivíduos de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) foram avistados polinizando outras espécies vegetais, as quais estavam consideravelmente próximas dos representantes de *L. camara* observados. No entanto, tais polinizadores não estabeleceram nenhum contato com estes. Outros estudos identificaram, de maneira contrária ao que foi obtido nesta pesquisa, que a referida espécie ocorre visitando plantas de *L. camara* promovendo polinização (TORRES; GALETTO, 2014; GOULSON; DERWENT, 2004).

No que se refere à ordem Lepidoptera, foram registradas duas espécies visitando os indivíduos 01 e 02 durante as observações. A *Hsp.* 01 foi observada no indivíduo 01 três vezes: a primeira às 09h16min, demorando em torno de 1 minuto; a segunda às 10h22min, permanecendo na planta por 2 minutos; e a terceira às 10h48min, permanecendo 4 minutos. No indivíduo 02, *Hsp.* 01 foi registrada apenas uma vez, às 10h05min, permanecendo em torno de 15 segundos na inflorescência. A *Hsp.* 02 foi encontrada visitando apenas o indivíduo 01, às 10h41min, estando presente nele durante 3 minutos. As duas espécies de Lepidoptera registradas neste estudo visitando *L. camara* foram verificados nas plantas por um período superior a 10 segundos, sendo então classificadas como polinizadoras de *L. camara*. Durante a visita, estas pousaram na flor e estenderam a probóscide no interior do tubo da corola para coletar o néctar.

De acordo com Faegri e Van Der Pijl (2013), flores que apresentam especializações morfológicas para a polinização por lepidópteros possuem tubo alongado, antese diurna, coloração conspícua, produzem néctar e normalmente liberam odor adocicado. Essas características são comuns em espécies do gênero *Lantana* L. (SILVA; SCHAEFER; SILVA, 2024), o que pode justificar a frequência de lepidópteros nas plantas do estudo. Um trabalho desenvolvido por García *et al.* (2019) com *L. camara* mostrou que dentre as visitas realizadas, aquelas efetuadas pelos lepidópteros foram as mais predominantes, ressaltando assim a importância da psicofilia para o sucesso reprodutivo dessa espécie.

Fonseca, Kumagai e Mielke (2006) identificando os lepidópteros visitantes de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae), verificaram que as espécies eram encontradas nas plantas preferencialmente nos horários entre 09h00min e 13h00min, porém, a maior abundância de indivíduos visitantes ocorria por volta das 10h00min, sendo esse mesmo horário de visita convergente com o resultado encontrado no presente estudo.

4 CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que *Lantana camara* dispõe de um leque consideravelmente variado de polinizadores, entre eles, as espécies de Lepidoptera foram as que apresentaram uma maior frequência de visitas nos indivíduos observados no presente estudo. Ademais, apesar de *Vsp.* 02 realizar visitas frequentes na planta, esta não foi considerada uma espécie polinizadora, além de interferir na polinização de *Hsp.* 01, o que pode comprometer, em certo grau, o sucesso reprodutivo da espécie estudada. Contudo, estudos complementares são necessários para que se tenha um maior número de evidências que contribuam para uma certificação mais concreta dos visitantes florais e seus padrões comportamentais de *L. camara*.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P. *et al.* Caatinga revisited: ecology and conservation of an important seasonal dry forest. **The Scientific World Journal**, v. 2012, p. 1-18, 2012.

ALVES-DOS-SANTOS, I. *et al.* Quando um visitante floral é um polinizador?. **Rodriguésia**, v. 67, p. 295-307, 2016.

AMORIM, R. P. L.; MELLO, H. M.; SOUZA, H. P. Avaliação de desempenho térmico em salas de aula no Alto Sertão da Paraíba—estudo de caso no IFPB, Campus Cajazeiras. **Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 42, p. 50-58, 2018.

ATKINS, S. Verbenaceae. *In*: KUBTZKI, K.; KADEREIT, J.W. (Eds.). **The families and genera of vascular plants**. Berlin: Springer, 2004. p. 449–468.

BARBOSA, A. A. A. Hortia brasiliana Vand. (Rutaceae): polinização por aves Passeriformes no cerrado do sudeste brasileiro. **Brazilian Journal of Botany**, v. 22, p. 099-105, 1999.

BRONSTEIN, J. L. Our current understanding of mutualism. **The Quarterly Review of Biology**, v. 1, pág. 31-51, 1994.

CARDOSO, P. H. *et al.* An update of the Verbenaceae genera and species numbers. **Plant Ecology and Evolution**, v. 154, n. 1, p. 80-86, 2021.

D'OLIVEIRA, P. S. *et al.* Plantas Tóxicas em Pastagens: Camará (Lantana camara L.) – Família Verbenaceae. **Embrapa Gado de Leite, Comunicado Técnico**, v. 87, p. 1-11, 2018.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **Principles of pollination ecology**. London: Elsevier, 2013.

FONSECA, N. G.; KUMAGAI, A. F.; MIELKE, O. H. H. Lepidópteros visitantes florais de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, p. 399-405, 2006.

FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. A importância econômica da polinização. **Mensagem Doce**, São Paulo, vol. 80, p. 44-46, 2005.

GARCÍA, M. T. A. *et al.* Sistema reproductivo y biología floral de *Lantana camara* (Verbenaceae) en una población ribereña del Río de la Plata. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 54, p. 29-42, 2019.

GHISALBERTI, E. L. *Lantana camara* L.(verbenaceae). **Fitoterapia**, v. 5, p. 467-486, 2000.

GOULSON, D.; DERWENT, L. C. Synergistic interactions between an exotic honeybee and an exotic weed: pollination of *Lantana camara* in Australia. **Weed Research**, v. 3, p. 195-202, 2004.

KIILL, L. H. P. *et al.* Biologia reprodutiva de *Passiflora cincinnata* mast. (passifloraceae) na região de Petrolina-PE. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 115-127, 2010.

MALERBO-SOUZA, D. T.; HALAK, A. L. Comportamento de forrageamento de abelhas e outros insetos nas panículas da mangueira (*Mangifera indica* L.) e produção de frutos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 3, p. 335-341, 2009.

MARX, H. E. *et al.* A molecular phylogeny and classification of Verbenaceae. **American Journal of Botany**, v. 97, n. 10, p. 1647-1663, 2010.

PINHEIRO, F. Polinização por engodo. *In*: RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I. C. (Org.) **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 327-341.

ROLIM, A. B. **Análise da produção leiteira da microrregião de Cajazeiras-PB utilizando krigagem**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018.

SALIMENA, F. R. G. *et al.* Verbenaceae. **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB246>. Acesso em: 28 jan. 2024.

SANTOS, A. C. B. *et al.* Uso popular de espécies medicinais da família Verbenaceae no Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, p. 980-991, 2015.

SILVA, T. R. D. S.; SCHAEFER, J.; SILVA, G. B. Lantana. **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2024 Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15164>. Acesso em: 02 fev. 2024.

SIQUEIRA, K. M. M. *et al.* Estudo comparativo da polinização de Mangifera indica L. em cultivo convencional e orgânico na região do Vale do Submédio do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 303-310, 2008.

TORRES, C. C.; GALETTO, L. Nectar sugar composition and flower visitors for the naturalized exotic Lantana camara (Verbenaceae) at Central Argentina. **The International Journal of Plant Reproductive Biology**, v. 6, n. 2, p. 174-180, 2014.

VIEIRA, M. F.; FONSECA, R. S. **Biologia reprodutiva em angiospermas: síndromes florais, polinizações e sistemas reprodutivos sexuados**. Viçosa: Ed. UFV, 2014.

XU, Z., CHANG, L. Verbenaceae. *In*: XU, Z., CHANG, L. (Orgs). **Identification and Control of Common Weeds: Volume 3**. Zhejiang: Springer, 2017. p. 163-179.

ZENIMORI, S.; PASIN, L. A. A. P. Aspectos da biologia floral de Lantana (Lantana camara L.). **Revista Univap. In: Anais do X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós Graduação**, v. 13, n. 24, p. 136-139, 2006.



POTENCIAL DA SERINGUEIRA (*HEVEA BRASILIENSIS*) NA INDÚSTRIA MADEIREIRA: AVALIAÇÃO DE SUAS PROPRIEDADES PARA USO SUSTENTÁVEL

MURILO PEREIRA DA SILVA; ÉDER PINHO MAGALHÃES; MARA LÚCIA AGOSTINI VALLE

Introdução: A madeira é um material heterogêneo, anisotrópico e higroscópico, sendo um dos primeiros materiais versáteis utilizados pelo homem. Devido à sua popularidade e gama de utilizações, é imprescindível realizar investigações sobre suas propriedades, buscando determinar a melhor aplicação. Dentre tais propriedades, está a densidade básica da madeira, que permite avaliar a qualidade da madeira. A *Hevea brasiliensis* (seringueira) é uma espécie nativa da Amazônia, frequentemente cultivada para extração de látex. A sua viabilidade econômica para extração de látex é de 25 anos, sendo que após esse período seu aproveitamento é destinado ao corte da madeira, tendo como potencial o uso no setor moveleiro e até mesmo para fins estruturais, no entanto, por falta de informações técnicas sobre suas propriedades, é geralmente direcionado para queima como biocombustível. **Objetivo:** Determinar a densidade básica da madeira de *Hevea brasiliensis*, visando o melhor aproveitamento da madeira. **Material e métodos:** Foram abatidos três indivíduos de *H. brasiliensis* em área experimental da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira-CEPLAC, com 10 anos. Após abate, foi retirado um disco do DAP de cada indivíduo com aproximadamente cinco cm de espessura e confeccionados corpos de prova em forma de cunha, o material foi levado para o Laboratório Central de Tecnologia de produtos Florestal/UFSB para determinar a densidade básica, conforme norma NBR 11941. As cunhas foram saturadas em água. Após saturação, foram obtidos os valores do volume saturado pelo método de imersão. Posteriormente, as amostras foram secas para obtenção dos valores da massa seca. Para calcular a densidade básica, utilizou a fórmula: densidade (g/cm^3) = Massa seca (g)/Volume saturado (cm^3). **Resultados:** O valor médio encontrado de densidade básica foi de $0,50 \text{ g/cm}^3$. A literatura classifica as madeiras de baixa densidade aquelas que possuem valores abaixo de $0,55 \text{ g/cm}^3$, média densidade de $0,55$ a $0,72 \text{ g/cm}^3$ e alta densidade valores superiores a $0,72 \text{ g/cm}^3$. **Conclusão:** Conforme os resultados obtidos, a espécie se classifica como de baixa densidade, sendo indicada para situações em que o peso da estrutura é considerado, por ser um material menos denso e mais leve. Também é recomendado para uso em movelaria.

Palavras-chave: **SERINGUEIRA; SUSTENTABILIDADE; MELHOR USO DA MADEIRA; HEVEA BRASILIENSIS; DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA**



USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS CONTRA *Cutibacterium acnes*

LUCAS PRADO LEITE; JONAS CONTIERO; MARIA OLIMPIA PEREIRA SEREIA

RESUMO

Desde a pandemia de SARS-COV II, a comunidade de saúde internacional tem se manifestado para alertar a problemática de novas epidemias e pandemias do mundo, juntamente dos vírus, as superbactérias têm ganhado destaque e atenção tanto para prever sua adaptação, quanto para o desenvolvimento de meios para combatê-las, visto que os antibióticos têm perdido sua eficácia, pela adaptação para resistência adquirida pelas bactérias. Nesse cenário, temos a *Cutibacterium acnes*, uma bactéria Gram-positiva, comensal da pele humana, que se comporta, em situações específicas, como um patógeno oportunista. Responsável por mais de 60% das infecções dérmicas, além de ser encontrada, também, em infecções relacionadas a próteses e implantes cirúrgicos, essa bactéria tem demonstrado, ao longo dos anos, um aumento em resistência aos antibióticos e tratamentos convencionais, aumentando a urgência de métodos alternativos para controlar suas infecções. Além disso, a cepa bacteriana, capaz de produzir biofilme, dificulta o sucesso dos compostos para seu controle e aumenta sua taxa de infecção quando bem aderida a superfície, explicando sua alta infecção em próteses, sendo necessário buscar formas de ou ultrapassar o biofilme bacteriano, ou degradá-lo. Para tal, os óleos essenciais se mostram como uma alternativa. Extraídos de plantas, esses compostos voláteis, possuem diversas propriedades a serem estudadas, desde auxiliarem como anti-inflamatórios, até como compostos antimicrobianos. Alguns óleos que têm demonstrado uma alta capacidade antimicrobiana são os óleos de orégano, canela e melaleuca. Dessa forma, o estudo em questão visa estudar o potencial antimicrobiano desses óleos contra a cepa *Cutibacterium acnes*, bem como seus efeitos no biofilme.

Palavras-chave: Antimicrobiano; óleo essencial; Acnes vulgaris; Biofilme

1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos a adaptação das bactérias contaminantes e patogênicas têm aumentado frente os métodos de tratamento atual, sendo necessário um constante investimento em novas formas de prevenção e tratamento. Nesse cenário, o biofilme bacteriano, um componente extracelular secretado por diversas bactérias, é um dos principais desafios a ser transpassado, pois confere maior resistência às bactérias, além de facilitar sua agregação no ambiente, permitindo seu crescimento rápido, conseqüentemente, a contaminação onde é produzido (Saadati; *et al*, 2022). A espécie bacteriana que tem apresentado um aumento significativo em sua taxa de infecção e alto grau de resistência a antibióticos, é a *Cutibacterium* (Fournière; *et al*, 2020). Essa espécie habita como comensal da pele humana, fazendo parte de sua microbiota, contudo, pode agir como patógeno oportunista, sendo a principal colônia bacteriana encontrada em infecções dérmicas e mais recentemente, foi descoberta sua presença em infecções em implantes cirúrgicos relacionados a articulações, silicone, e implantes

cardíacos(Abbott; *et al*, 2020; Coenye; Spittaels; Achermann; 2020).

Óleos essenciais são definidos como: óleos voláteis ou essências produzidas por plantas e caracterizados por sua resistência à hidrólise (López; *et al*, 2017). São, em resumo, uma mistura complexa de voláteis, apresentando em sua composição terpenos, aldeídos, álcoois e ésteres, que apresentam como função atrair polinizadores de plantas e como componente antifúngico e antibacteriano. Já no uso por seres humanos, encontra-se sendo aplicado para fins antioxidantes, anti séptico, anti inflamatório e na preservação de alimentos (López; *et al*, 2017; Santos; Piccoli; Tebaldi, 2017). Apesar de inicialmente serem utilizados para confecção de perfumes e como conservante de alimento, sua alta eficiência contra bactérias resistentes a antibióticos vem aumentando o interesse para substituírem os atuais compostos sintéticos, que já não se mostram mais tão eficientes, como por exemplo a *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina, (Man; *et al*, 2019).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Cultivo de *Cutibacterium acnes*

2.1.1 Reativação da Bactéria Liofilizada

A cepa de *Cutibacterium acnes* ATCC 6919 obtida pela Fundação Andrea Tosello foi reativada em meio líquido RCM e armazenada em jarra de anaerobiose a 37°C por 72 horas.

2.1.2 Meio de Cultura

A bactéria *Cutibacterium acnes* foi inoculada em placa de Petri contendo meio sólido RCM, cuja formulação consiste em (g/L): extrato de carne - 10, extrato de levedura - 3,0, triptona - 10, glicose - 10, cloreto de sódio 5,0, cisteína (cloridrato) - 0,50, amido solúvel - 1,0, acetato de sódio 3,0, ágar bacteriológico - 0,5. O pH foi ajustado para 7,1 a 25°C. As placas foram armazenadas em jarras de anaerobiose a 37°C por 7 dias (Borrel, *et al*. 2019).

2.2 Óleos essenciais

Os óleos essenciais utilizados serão: óleo de orégano(*Origanum vulgare*), óleo de canela(*Cinnamomum cassia*) e óleo de melaleuca(*Melaleuca alternifolia*). Os óleos foram adquiridos da Ferquima Indústrias e Comércio Ltda.

2.2.1 Composição dos óleos essenciais

Óleo de orégano(*Origanum vulgare*): Beta-cariofileno 3,24%, Carvacrol 72,15%, Gama-terpineno 4,61%, Linalol 2,74%, Para-cimeno 4,88%, Timol 2,48%. Óleo de canela(*Cinnamomum cassia*): Álcool cinâmico 0,24%, Aldeído cinâmico 83,23%, Benzaldeído 0,85%, Cumarina 0,98%.

2.3 Determinação da concentração inibitória mínima

O método de avaliação será por contagem de colônias viáveis utilizando placas de Petri e meio de cultivo com ágar. Para os óleos essenciais será utilizada concentração por volume (v/v). A bactéria foi crescida por 24 horas em frascos Erlenmeyers com meio líquido contendo diferentes concentrações de óleo essencial, sendo elas: 1%, 0,5%, 0,25%, 0,125%, 0,06%, e foi utilizado um frasco sem adição de composto como controle negativo para comparação. Após esse período, os frascos foram macro diluídos em 10⁻⁵ e inoculados 20µl em placas de Petri e incubados por 24 horas, passado o tempo foi realizada a contagem das colônias. O experimento foi conduzido em triplicata

2.4 Determinação da inibição de biofilme

Foi colocado em microplaca de 96 poços 400µl de solução contendo as concentrações de óleos essenciais em 2X suas concentrações inibitórias, e foi transferido 200 µl para a fileira de baixo, contendo 200 µl de meio RCM, dessa forma reduzindo a concentração pela metade sucessivamente. Foi, então, adicionado 10µl de inóculo bacteriano 1×10^8 UFC/mL completando nos poços. uma fileira contendo meio sem adição de compostos foi utilizada para controle negativo. A microplaca será vedada com papel filme e colocada para crescer a 37°C sem agitação por 24 horas para permitir a adesão do biofilme na parede dos poços. Após esse período, os poços foram lavados 3 vezes utilizando água estéril para desprendimento de células planctônicas, feita a lavagem, a placa foi colocada para secar em estufa a 50°C por 45 minutos. Os poços foram completados com 200 µl de solução com cristal violeta 1% (m/v) e incubados a temperatura ambiente por 15 minutos. Para retirar qualquer resíduo que não foi aderido, foi realizada mais 3 lavagens utilizando água estéril, prosseguindo pela retirada do biofilme da parede dos poços utilizando 200 µl de ácido acético 30%. Por fim, 100 µl serão retirados dos poços e colocados em cubetas para medição da densidade óptica em 590 nm(OD590nm). A porcentagem de inibição foi realizada utilizando a seguinte fórmula e foi utilizada em comparação com o controle negativo(Bazargani; Rohloff, 2016). O experimento foi conduzido em triplicata e realizado em três eventos independentes.

$$\text{Inibição do biofilme} = \frac{DO \text{ controle negativo} - DO \text{ experimental} \times 100}{DO \text{ controle negativo}}$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Determinação da concentração inibitória mínima

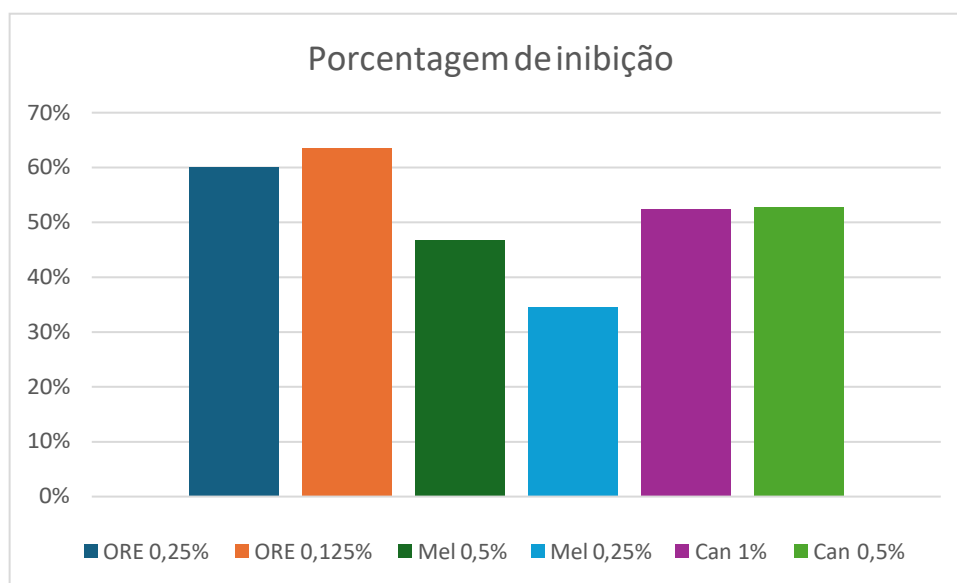
Os resultados obtidos para a concentração inibitória mínima dos óleos de orégano, canela e melaleuca, foram respectivamente, 0,05%, 0,5% e 0,2%. Apesar de todos os óleos testados terem efeito na membrana celular para realizar sua inibição (Chouhan; Sharma; Guleria, 2017), eles possuem diferentes concentrações inibitórias, sendo o óleo de orégano 10X mais eficiente do que o óleo de canela. Isso se deve ao fato de os óleos essenciais possuírem diferentes composições químicas, sendo o carvacrol, o principal agente de inibição e o mais presente no óleo de orégano, representando 72% de sua composição.

3.2 Determinação da inibição de biofilme

O teste de biofilme foi realizado utilizando o dobro das concentrações inibitórias mínimas e as concentrações inibitórias propriamente ditas. Desta forma foram testadas, para cada óleo, as seguintes concentrações: Óleo de orégano: 0,25% e 0,125%; Óleo de canela: 1% e 0,5%; Óleo de melaleuca: 0,5% e 0,25%.

Os resultados obtidos foram de 60%, 50% e 35% de inibição para óleo de orégano, canela e melaleuca, respectivamente, mostrado no gráfico abaixo.

Figura 1: Gráfico de inibição de biofilme



Fonte: Gerado pelo autor.

O teste realizado evidencia a diminuição efetiva no biofilme antes de sua síntese, logo, a diminuição é causada, provavelmente pela morte celular da bactéria e não pela degradação do biofilme. Sendo assim, vemos que os diferentes resultados obtidos pelos óleos mostram, também, um tempo de ação diferente para cada óleo. Para evidenciar se há degradação de biofilme, um teste com biofilme já confeccionado é necessário para elucidar se os óleos essenciais possuem tal capacidade.

4 CONCLUSÃO

Os óleos essenciais se mostraram promissores como alternativas para substituir os antibióticos atuais contra *Cutibacterium acnes*, demonstrando concentrações baixas para

inibição de colônias e com capacidade de inibir a estrutura de biofilme dela. Entretanto, para consolidação como uma alternativa viável como um tratamento para infecções dérmicas, testes in vivo são necessários bem como testar o potencial dos óleos essenciais em conjunto com outras substâncias, visando melhorar sua eficiência e diminuir a quantidade necessária para obtenção de um tratamento eficaz.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, C., GROUT, E., MORRIS, T., & BROWN, H. L. Cutibacterium acnes biofilm forming clinical isolates modify the formation and structure of Staphylococcus aureus biofilms, increasing their susceptibility to antibiotics. *Anaerobe*, 76, 102580, 2022.

ADU, S. A., NAUGHTON, P. J., MARCHANT, R., & BANAT, I. M. Microbial biosurfactants in cosmetic and personal skincare pharmaceutical formulations. *Pharmaceutics*, 12(11), 1099, 2020.

AK, M. A. comprehensive review of acne vulgaris. *J. Clin. Pharm*, 1(1), 17-45, 2019.

BALOUIRI, M., SADIKI, M., & IBNSOUDA, S. K. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of pharmaceutical analysis*, 6(2), 71-79, 2016.

BAZARGANI, M. M., & ROHLOFF, J. Antibiofilm activity of essential oils and plant extracts against Staphylococcus aureus and Escherichia coli biofilms. *Food control*, 61, 156-164, 2016.

BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) 2011,

https://www.bndes.gov.br/arquivos/chamada_publica_FEPprospec0311_Quimicos_Relat4_tesoativos.pdf. Acesso em: 20/04/2022.

BOJAR, R. A., & HOLLAND, K. T. Acne and Propionibacterium acnes. *Clinics in dermatology*, 22(5), 375-379, 2004.

BORREL, V., THOMAS, P., CATOVIC, C., RACINE, P. J., KONTO-GHIORGHI, Y., LEFEUVRE, L., ... & FEUILLOLEY, M. G. Acne and stress: impact of catecholamines on Cutibacterium acnes. *Frontiers in medicine*, 155, 2019.

CAVALLO, I., SIVORI, F., TRUGLIO, M., DE MAIO, F., LUCANTONI, F., CARDINALI, G., ... & DI DOMENICO, E. G. Skin dysbiosis and Cutibacterium acnes biofilm in inflammatory acne lesions of adolescents. *Scientific Reports*, 12(1), 21104, 2022.

CLEMENTE, I., AZNAR, M., SILVA, F., & NERÍN, C. Antimicrobial properties and mode of action of mustard and cinnamon essential oils and their combination against foodborne bacteria. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 36, 26-33, 2016.

COENYE, T., SPITTAELS, K. J., & ACHERMANN, Y. The role of biofilm formation in the pathogenesis and antimicrobial susceptibility of Cutibacterium acnes. *Biofilm*, 4, 100063, 2022.

DRÉNO, B., PÉCASTAINGS, S., CORVEC, S., VERALDI, S., KHAMMARI, A., & ROQUES, C. Cutibacterium acnes (Propionibacterium acnes) and acne vulgaris: a brief look at the latest updates. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 32, 5-14, 2018.

FOURNIÈRE, M., LATIRE, T., SOUAK, D., FEUILLOLEY, M. G., & BEDOUX, G. Staphylococcus epidermidis and Cutibacterium acnes: two major sentinels of skin microbiota and the influence of cosmetics. *Microorganisms*, 8(11), 1752, 2020.

GARCIA, D., MAYFIELD, C. K., LEONG, J., DECKEY, D. G., ZEGA, A., GLASSER, J.,
...
& BORN, C. Early adherence and biofilm formation of *Cutibacterium acnes* (formerly
Propionibacterium acnes) on spinal implant materials. **The Spine Journal**, 20(6), 981-987,
2020.

HAMMER, K. A. Treatment of acne with tea tree oil (melaleuca) products: a review of efficacy,
tolerability and potential modes of action. **International journal of antimicrobial agents**,
45(2), 106-110, 2015.

KUEHNAST, T., CAKAR, F., WEINHÄUPL, T., PILZ, A., SELAK, S., SCHMIDT, M. A.,
...
& SCHILD, S. Comparative analyses of biofilm formation among different *Cutibacterium*
acnes isolates. **International Journal of Medical Microbiology**, 308(8), 1027-1035, 2018.

LEYVA-LÓPEZ, N., GUTIÉRREZ-GRIJALVA, E. P., VAZQUEZ-OLIVO, G., &
HEREDIA, J. B. Essential oils of oregano: Biological activity beyond their antimicrobial
properties. **Molecules**, 22(6), 989, 2017.

MAN, A., SANTACROCE, L., IACOB, R., MARE, A., & MAN, L. Antimicrobial activity of
six essential oils against a group of human pathogens: A comparative study. **Pathogens**, 8(1),
15, 2019.

MAYSLICH, C., GRANGE, P. A., & DUPIN, N. *Cutibacterium acnes* as an opportunistic
pathogen: An update of its virulence-associated factors. **Microorganisms**, 9(2), 303, 2021.

PLATSIDAKI, E., & DESSINIOTI, C. Recent advances in understanding *Propionibacterium acnes* (*Cutibacterium acnes*) in acne. **F1000Research**, 7, 2018.

SAADATI, F., SHAHRYARI, S., SANI, N. M., FARAJZADEH, D., ZAHIRI, H. S., VALI, H. , & NOGHABI, K. A. Effect of MA01 rhamnolipid on cell viability and expression of quorum-sensing (QS) genes involved in biofilm formation by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Scientific Reports**, 12(1), 14833, 2022.

SANTOS, C. D. S., PICCOLI, R. H., & TEBALDI, V. M. R. Antimicrobial activity of the essential oils and isolated compounds on the hospital-borne and foodborne pathogens. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, 76, 2017.

TUNNEY, M. M., PATRICK, S., CURRAN, M. D., RAMAGE, G., HANNA, D., NIXON, J. R., ... & ANDERSON, N. Detection of prosthetic hip infection at revision arthroplasty by immunofluorescence microscopy and PCR amplification of the bacterial 16S rRNA gene. **Journal of clinical microbiology**, 37(10), 3281-3290, 1999.



EXTRATOS DE ACANTHOSPERMUM HISPIDUM E LIPPIA ALBA NO CONTROLE IN VITRO DE ALTERNARIA SOLANI

ADRIANA DE OLIVEIRA NEVES

Introdução: O fungo *Alternaria solani* é o agente causal da pinta preta do tomateiro. A doença é de grande importância para a cultura pelo seu alto potencial destrutivo e ampla ocorrência nas regiões tropicais. Embora os primeiros sintomas da doença na planta sejam observados nas folhas mais velhas, o patógeno pode atacar todas as partes da planta gerando enormes prejuízos econômicos, podendo resultar em perdas total da produção. O principal método de controle adotado é químico, entretanto muitos questionamentos têm sido levantados em relação aos aspectos negativos que esse método pode trazer ao meio ambiente e pela capacidade que possuem de selecionar patógenos resistentes. Métodos alternativos estão sendo estudados visando reduzir a utilização desses produtos. **Objetivo:** Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de extratos vegetais de *Acanthospermum hispidum* e *Lippia alba* no controle de *Alternaria solani*. **Materiais e Métodos:** Para avaliação da atividade antifúngica, os extratos foram inseridos aos meios de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) e BD (Batata-Dextrose) e avaliados em relação ao crescimento micelial e germinação dos conídios respectivamente. As concentrações utilizadas foram 1, 5, 10, 15 e 20%. O percentual de inibição do crescimento micelial (ICM) teve por base a comparação do crescimento obtido em cada tratamento com o crescimento da testemunha. Para avaliação de inibição da germinação de conídios, foram observados 100 esporos por repetição sob microscópio óptico, obtendo o percentual de esporos germinados. Foram considerados germinados, esporos com tubos germinativos com comprimento igual ou maior que o tamanho do esporo. Fungicida Azoxistrobina foi utilizado como controle positivo nas concentrações 0,0001 e 0,001 mg/mL. **Resultados:** Os extratos demonstraram atividade antifúngica controlando tanto o crescimento micelial do patógeno quanto sua esporulação. O extrato de *A. hispidum* promoveu até 44,4 % de redução no crescimento micelial e 68 % de germinação. O extrato de *L. alba* reduziu o crescimento micelial em até 80,5 % e 71,5 % da germinação. **Conclusão:** Ambos os extratos mostraram potenciais alternativas no controle da pinta preta do tomateiro.

Palavras-chave: **CONTROLE; ALTERNATIVO; ANTIFÚNGICA; CRESCIMENTO MICELIAL; ESPORULAÇÃO**



CRENDICES E SUPERSTIÇÕES ASSOCIADAS AOS ANIMAIS NO BRASIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA COM ENFOQUE NA CONSERVAÇÃO

LUANA KELLY OLIVEIRA GADELHA; MARCIA FREIRE PINTO

RESUMO

A explicação de fenômenos com base em crenças, em vez de recorrer à ciência, é uma prática comum que pode ter um impacto significativo na biodiversidade. Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi analisar a influência das crenças e superstições na conservação dos animais. A pesquisa realizada consistiu em uma revisão bibliográfica, com base em trabalhos científicos da área de Biodiversidade, publicados até fevereiro de 2024, nas plataformas de pesquisa Scielo, PubMed, Scopus, Web of Science, Capes e Google Acadêmico. Foram utilizados descritores específicos (crenças, mitos, lendas, cultos, rituais) em português e inglês, combinados com os operadores booleanos (e/ou e and/or). Os dados foram interpretados livremente, utilizando o software Microsoft Excel. Foram encontrados 160 trabalhos nas plataformas pesquisadas, com treze abrangendo dois ou mais estados. As regiões com maior número de publicações foram Nordeste (n = 117) e Norte (n = 40), e os estados mais representativos foram Paraíba (n = 26), Bahia (n = 24) e Pernambuco (n = 22). Os grupos de animais mais citados foram os mamíferos, as aves e os répteis. Muitos animais foram mencionados nas diversas categorias de crenças (mitos, superstições, tabus, lendas, simpatias e rituais), tais como: acauã (*Herpetotheres cachinnans* Linnaeus, 1758), jabuti (*Chelonoidis denticulata* Linnaeus, 1766), cascavel (*Crotalus durissus* Linnaeus, 1758), boi/vaca (*Bos taurus* Linnaeus, 1758) e veado-do-mato (*Mazama americana* Erxleben, 1777). Os resultados desta revisão destacam como esses saberes acumulados compõem o patrimônio cultural das comunidades e sua importância na educação ambiental, na medicina tradicional e em rituais religiosos. Todas as crenças contribuem de alguma forma para as ações de conservação das espécies, tornando necessários estudos em locais mais diversos do país.

Palavras-chave: Crenças; Folclore; Sociobiodiversidade; Fauna

1 INTRODUÇÃO

As pesquisas sobre como funcionam o cérebro e a mente podem nos ajudar a entender como crenças são construídas e mantidas para dar sentido à vida, e muitas vezes, podem surgir por limitações da mente, que nos fazem acreditar em coisas que não condizem com a realidade (PILATI, 2018). A importância e presença da fauna em mitos, contos e crenças, e a percepção cultural são umas das áreas de pesquisa da Etnozoologia, uma das subáreas da Etnobiologia (SANTOS-FITA; COSTA-NETO, 2007). O termo Etnozoologia ou “Etnozoology” surgiu nos Estados Unidos e foi definido por Mason, em 1899, como “[...] a zoologia da região tal como narrada pelo selvagem [...]”, sendo o estudo dos diversos usos e conhecimentos que os indivíduos têm em relação aos animais (CLÉMENT, 1998, p. 182).

A população, muitas vezes, não percebe a importância dos animais para a natureza e os possíveis benefícios que eles nos trazem (BERNARDE, 2018). Também há muitas informações incorretas em crenças populares e ainda erros ou lacunas com relação à sua biologia até em livros didáticos (SILVA; BOCHNER; GIMÉNEZ, 2011). Além disso é possível observar que

há uma relação entre a diversidade biológica e a cultural, e, portanto, conhecer e proteger as culturas locais significa preservar ambas as diversidades (PRIMACK; RODRIGUES, 2001), o que pode ser mais relevante quando há uma variedade maior de culturas a disposição para serem conhecidas, como ocorre em um trabalho de revisão.

Nesse contexto, buscou-se analisar a influência das crendices e superstições na conservação dos animais, através de uma revisão bibliográfica das publicações realizadas no Brasil, com a identificação dos animais e das crendices e superstições associadas a eles, além do conhecimento científico que se tem sobre essas espécies e sua relação com os rituais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Buscou-se para a revisão em questão, os trabalhos publicados no Brasil. Segundo o IBGE¹, o Brasil ocupa uma área de 8.510.417 km² e tem uma população estimada em 203.080.756 pessoas, a maior parte considerada parda (45,3%) e a menor indígena (0,6%). Foram pesquisados trabalhos como artigos científicos, tcc's, dissertações e teses. A partir disso, considera-se que esta revisão bibliográfica se constitui como estado da arte (PICHETH, 2007), em que são analisadas as produções bibliográficas em uma área específica, evidenciando o que tem se destacado mais ou menos na literatura que foi selecionada (NORONHA; FERREIRA). A coleta dos dados foi realizada através de levantamento bibliográfico de todos os trabalhos científicos sobre crenças, lendas e mitos no Brasil publicados até fevereiro de 2024, dentro da área de avaliação da CAPES em Biodiversidade, nas plataformas de pesquisa, Scielo, PubMed, Scopus, Web of Science, Capes e Google Acadêmico. Como descritores, foram usados os termos: crenças, mitos, lendas, uso mágico-religioso, cultos, e rituais, com variações dos termos em inglês. Também foi utilizado os operadores booleanos ou/or e e/and que amplia a pesquisa ou restringe os resultados, respectivamente (ver VOLPATO, 2000).

Os trabalhos que não contribuíram para os objetivos da revisão foram excluídos da análise, tais como outras revisões bibliográficas, trabalhos repetidos e aqueles não disponíveis na *internet* gratuitamente. Os dados foram organizados, consolidados e analisados através de tabelas do *software Microsoft Office Excel*. Os animais registrados foram listados e organizados nessas tabelas de acordo com sua respectiva crença (mito, superstição, lenda, simpatia e ritual).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram selecionados 160 trabalhos científicos de 19.949 encontrados nas plataformas, dentro das quais as que mais se destacaram em números foram Google Acadêmico (n = 102) e Pubmed (n = 27). Com relação ao tipo de pesquisa, a maioria foram artigos ou anais (n = 120), seguidos de dissertações (n = 20), monografias ou tcc's (n = 17) e teses (n = 3). E quanto ao ano de publicação, o primeiro trabalho encontrado foi publicado em 1996 e os anos com mais publicações foram 2011 e 2013, com 14 trabalhos publicados em cada ano.

O foco das pesquisas etnozoológicas tem relação com a região em que são desenvolvidas, e são influenciadas por aspectos como a diversidade cultural e ecossistêmica local (ALVES; SOUTO, 2011). Dos 160 trabalhos encontrados na presente revisão, treze abrangeram dois ou mais estados, o que deu um total equivalente a 193 de participação estatal.

Deste total, as regiões com mais publicações foram Nordeste (n = 117) e Norte (n = 41). Os estados mais representativos foram: Paraíba (n = 26), Bahia (n = 24) e Pernambuco (n = 22), e somente em Rondônia, Amapá e no Distrito Federal não foram encontradas publicações.

¹ Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/?utm_source=ibge&utm_medium=home&utm_campaign=portal. Acesso em 21 de fevereiro de 2024.

Nas crenças e mitos, foram citados 133 animais, cujos grupos mais representativos foram as aves (n = 46), seguidos dos répteis (n = 25) e dos mamíferos e insetos respectivamente com 24 animais. Já o número de crenças e mitos foram 279 e cabe ressaltar que quatro dessas crenças e mitos não foram associadas a um grupo específico. As espécies mais citadas nos trabalhos foram: cobras (n = 54), sapos (n = 17), acauã (*Herpetotheres cachinnans* Linnaeus, 1758) (n = 17), cascavel (*Crotalus durissus* Linnaeus, 1758) (n = 15), cobra-preta (*Pseudoboa nigra* Duméril, Bibron & Duméril, 1854) (n = 13), sucuri (*Lachesis muta* Linnaeus, 1766) (n = 10) e cobra-de-duas-cabeças (*Amphisbaena mertensii* Strauch, 1881) (n = 10). Os mitos e crenças mais comuns relatados nas pesquisas foram: a urina dos anfíbios ser venenosa ou causar cegueira (n = 19); cobras poderem mamar, relacionando principalmente à cobra-preta (*P. nigra*) (n = 16); a vocalização da ave acauã (*H. cachinnans*) corresponder a um evento climático (n = 9) ou à morte ou mau agouro (n = 8); e a vocalização das corujas (*Tyto alba* Scopoli, 1769 e *Tyto furcata* Temminck, 1827) também se relacionar à morte ou mau agouro (n = 9).

O mito mais citado não corresponde à verdade, pois a urina que anfíbios eliminam é liberada apenas como mecanismo de defesa a predadores, estresse ou outros tipos de ameaça (DIAS; LIMA; ANDRADE, 2018). Já o mito da cobra que mama também não tem veracidade devido à própria anatomia ofídica, ao fato de o leite não compor a dieta dos répteis e de não fazer parte do habitat em que vivem (LEMA, 2002). Muitas pessoas não compreendem a importância de anfíbios e répteis na natureza e, motivados, às vezes, por crenças populares, podem acabar maltratando ou matando esses animais (DIAS; LIMA; ANDRADE, 2018). Nesse contexto, a educação ambiental pode atuar como valorização do potencial científico/didático do conhecimento popular sobre a fauna e despertar a consciência ecológica nos estudantes (SANTOS; MACIEL, 2022).

Com relação às aves, na vocalização de determinadas espécies atribui-se o poder de prenunciar acontecimentos, e esses emissores podem ser classificados em cinco critérios de “ornitoáugures”, denominação dada por Marques (1998), sendo eles: funéreos (prenunciam morte), funestos (prenunciam desgraças), societários (prenunciam visitas, encontros etc.), meteóricos (prenunciam mudanças climáticas e temporais) e fantásticos (prenunciam contatos com o sobrenatural). Dentro dessa classificação, alguns animais foram citados nas pesquisas, tais como: o acauã (*Herpetotheres cachinnans*) e a coruja rasga-mortalha (*Tyto furcata*), a galinha (*Gallus Gallus* Linnaeus, 1758) e o beija-flor-rabo-de-tesoura (*Eupetomena macroura* Gmelin, 1788), o vêm-vém (*Euphonia chlorotica* Linnaeus, 1766) e o sede-sede (*Tapera naevia* Linnaeus, 1838), o joão-de-barro (*Furnarius rufus* Gmelin, 1788) e o sabiá-coca (*Turdus rufiventris* Vieillot, 1818), e o lambú (*Crypturellus parvirostris* Wagler, 1827) e as corujas (*Tyto spp.*), respectivamente.

Os animais também estão presentes nas lendas e as mais mencionadas nas pesquisas foram: o Boto (n = 7) e a Cobra Grande (n = 7), seguidas de: Boitatá (n = 4), Anaconda (n = 4), a lenda atribuída à ave conhecida como lavadeira (n = 4). Algumas delas traziam referências religiosas, sendo animais que ajudaram à Sagrada Família ou estão ligadas a passagens bíblicas (n = 6); outras se referiam a espécies com poder de “encantamento” (n = 20).

Nas pesquisas, algumas das espécies citadas com referência religiosa foram: a lavadeira (*Fluvicola spp.*), por lavar a roupa de Nosso Senhor; a rolinha fogo-pagou (*Columbina squammata* Lesson, 1831), que apagou os rastros de Nossa Senhora com o menino Jesus para que eles não fossem perseguidos pelo povo inimigo; e o seriguê ou cassaco (*Didelphis albiventris* Lund, 1840), pela fêmea ter amamentado Jesus Cristo, por isso não sente dor ao parir, tem os “filhos para fora”, presente dado por Nossa Senhora como agradecimento. Esses animais estariam ligados a práticas etnoconservacionistas ou tabus sociais, incluindo, por exemplo, a proibição de pescar ou comer carne em alguns dias santos (MARQUES, 2005).

Os seres “encantados” mais citados nas pesquisas foram o Boto e a Cobra-grande (Cobra Norato), que se transformam em belos rapazes e ótimos dançarinos para cortejar moças nas

festas das cidades (ver CASCUDO, 2012; PUORRO, 2018). Com relação a esses seres chamados “encantados”, eles podem ser “encantados-do-fundo”, que atraem as pessoas para sua morada no fundo dos rios; e “encantados-da-mata”, os quais costumam fazer as pessoas se perderem na floresta, sobretudo caçadores que matam exageradamente o mesmo tipo de animal ou caçam além de suas necessidades (MAUÊS, 1994). Constituem-se, portanto, como defensores míticos da natureza, contribuindo para que o respeito e valorização de crenças locais seja considerada uma estratégia de conservação ambiental (MARQUES, 2005).

Partes de animais podem ter uso medicinal, que deve ser entendido sob uma perspectiva cultural, já que que sistemas médicos se organizam como sistemas culturais (COSTA-NETO, 2011). A medicina clínica ocidental tende a ser mais exata, porém quando o paciente continua a piorar depois de todas as curas naturais conhecidas, ele pode acabar recorrendo a algum tipo de solução mágica ou sobrenatural (FLEMING-MORAN, 1992). A medicina mágica busca o componente sobrenatural presente no doente ou extrai o mal que lhe acomete, compreendendo, dentre outros, as benzeduras, simpatias e as profilaxias mágicas (ARAÚJO, 1961). Nas simpatias, há a necessidade de serem mantidas em segredo pelo enfermo para que possam surtir o efeito esperado (ALVES; ROSA; SANTANA, 2007). As profilaxias mágicas são elementos virtuosos que servem para proteção e como forma de evitar doenças e outras ameaças, e incluem, dentre outros, os patuás, os amuletos e os talismãs (ARAÚJO, 1961).

Com relação às simpatias, foram citados 103 animais, sendo os mais numerosos o dos mamíferos (n = 39), seguido das aves (n = 19) e dos répteis (n = 19). As espécies mais citadas foram: canção (*Cyanocorax cyanopogon* Wied-Neuwied, 1821) (n = 12), jibóia (*Boa constrictor* Linnaeus, 1758) (n = 10), cascavel (*Crotalus durissus*) (n = 9), tatu-peba (*Euphractus sexcintus* Linnaeus, 1758) (n = 9), boto (*Sotalia fluviatilis* Gervais & Deville, 1853) (n = 9), boi/vaca (*Bos taurus* Linnaeus, 1758) (n = 9). O número de simpatias associadas aos animais totalizou 170. Foram citadas diversas partes do animal utilizadas nessas práticas, ou o animal inteiro, bem como simpatias mais diferenciadas que não necessitavam sacrificar o animal, como: cuspir na boca do piau (*Leporinus sp.*) e soltá-lo vivo para curar diabetes, câncer e cansaço; ou a mulher grávida fazer um movimento circular na barriga e dizer que é filho do pássaro japiim (*Cacicus cela* Linnaeus, 1758) para que o olho da criança venha igual ao dele.

Nas pesquisas, as simpatias e profilaxias mágicas estiveram relacionadas, geralmente, com atrair sorte, dinheiro, amor e sucesso financeiro, ou como proteção na floresta, contra o mau-olhado, outras doenças e ataques de animais. Amuleto ou perfume para atração sexual foi feito com partes do boto (*Sotalia fluviatilis* Gervais & Deville, 1853). Amuletos para proteção contra o mau-olhado eram usados com animais como: boi/vaca (*Bos taurus*), tatu-peba (*E. sexcintus*), tatu-de-nove-bandas (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758), jacaré-tinga (*Caiman crocodilus* Linnaeus, 1758) e jiboia (*Boa constrictor*).

Como proteção a ataques de morcegos ou à picada de cobra, alguns animais foram mencionados, tais como: espécies de jacarés da família Alligatoridae, cascavel (*Crotalus durissus*), zabelê (*Crypturellus noctivagus zabele* Spix, 1825), timanou-cinza (Nambu-azulona), gato-maracujá (*Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758) e guaxinim (*Procyon cancrivorus* Cuvier, 1798). Simpatias para tratar doenças respiratórias eram realizadas em animais como: cambotá (*Callichthys sp.*), sapos, tartaruga-de-pés-vermelhos (*Chelonoidis carbonaria* Spix, 1824) e canção (*Cyanocorax cyanopogon*). Essas simpatias envolviam dar para o animal restos de comida do enfermo, o paciente tomar o “pó” do animal assado ou fazer uma pulseira com suas penas e deixar arrebentar por si só.

Nos cultos e rituais religiosos, foram citados 67 animais, sendo os mais numerosos o grupo dos mamíferos (n = 14), seguidos dos répteis (n = 12) e das aves (n = 11). As espécies mais mencionadas foram: galinha (*Gallus gallus* Linnaeus, 1758) (n = 9), cascavel (*Crotalus durissus* Linnaeus, 1758) (n = 6), pombo (*Columba livia* Gmelin, 1789) (n = 5), boi/vaca (*Bos*

taurus Linnaeus, 1758) (n = 4) e bode/cabra (*Capra cabra* Linnaeus, 1758) (n = 4). O número de práticas religiosas ou espirituais associadas aos animais totalizou 97. As práticas religiosas mais citadas nas pesquisas foram: oferendas ou simbolismos a diversas divindades do Candomblé (n = 25), práticas de Bori ou limpeza espiritual (n = 21), rituais indígenas (n = 19), práticas de magia branca ou negra (n = 15), adivinhação e utilização como objetos rituais e decorativos (n = 7), e outros (n = 10). Esse último se refere a rituais mais diferenciados, como o ritual de invisibilidade envolvendo o gato preto (*Felis catus* Linnaeus, 1758).

Em algumas pesquisas em terreiros de Candomblé, havia uma dificuldade em entrevistar padres e sacerdotes ou eles eram relutantes em responder as perguntas, conforme mostra o estudo realizado por Léo-Neto; Mourão e Alves (2011), no qual essa dificuldade estava associada a informações imprecisas dadas da localização desses oficiais religiosos e, possivelmente, do antagonismo que a sociedade cristã tem com o candomblé. Os sacerdotes dessas religiões muitas vezes preferem animais domésticos devido à dificuldade em adquirir espécies silvestres e à sacralidade atribuída a algumas dessas espécies (ver ALVES *et al.*, 2012). Nas pesquisas, foram citadas divindades como Obatalá, Oxumarê, Nanã e Logun-Edé, as quais estavam relacionadas a animais como boi-de-obatalá (*Achatina fulica* Ferussac, 1821), todas as serpentes, sapos e cavalo-marinho (*Hipocampo reidi* Ginsburg, 1933), respectivamente. Determinadas espécies são relacionadas aos orixás devido a beleza, mitos contados ou mesmo ao hábitat do animal, o qual pode estar ligado ao domínio desse orixá (LÉO-NETO; ALVES, 2010). As práticas de adivinhação, também relatadas nas pesquisas, se referem ao jogo de búzios, citados nos trabalhos utilizando moluscos como boi-de-obatalá (*Achatina fulica* Ferussac, 1821), búzio (*Monetaria sp.*) e búzio-africano (*Erosaria caputserpentis* Linnaeus, 1758). O jogo de búzios é representado por fiéis que entram em contato com os Orixás para consultar acontecimentos futuros, tais como saúde na família, possibilidade de sucesso financeiro e do retorno da pessoa amada (LÉO-NETO *et al.*, 2012).

Nas práticas indígenas, foram citadas espécies como: abelha urucu (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811), em um ritual onde se pratica abstinência sexual três dias antes da coleta do mel; jacaré-açú (*Melanosuchus niger* Spix 1825), caçado e dado seu espírito à criança que receberá sorte, fartura e prosperidade nas colheitas; e acauã (*Herpetotheres cachinnans*), morto na lua nova e com partes do corpo sendo usadas em infusões que serão dadas a um recém-nascido para proteção contra picada de cobra.

Os povos indígenas, mais do que os outros povos, possuem conhecimentos muito relevantes sobre a diversidade biológica e sua influência no aproveitamento de recursos naturais (POSEY, 1987). E a manutenção da diversidade biológica tornou-se um ponto muito importante na temática da conservação, visto que ela vai além do aspecto do mundo natural ao ser também uma construção cultural e social (DIEGUES e ARRUDA, 1999).

4 CONCLUSÃO

Os resultados presentes nessa revisão mostraram como os saberes acumulados sobre os animais em crenças, lendas e mitos compõem o patrimônio cultural das comunidades e sua importância na educação ambiental, na medicina tradicional e em rituais religiosos. Os grupos de animais mais citados foram os mamíferos, as aves e os répteis, e em muitas pesquisas eram focados apenas neles. Muitas espécies foram citadas nas diversas categorias de crenças (mitos, superstições, lendas, simpatias ou rituais), tais como: acauã (*Herpetotheres cachinnans* Linnaeus, 1758), jabuti (*Chelonoidis denticulata* Linnaeus, 1766), cascavel (*Crotalus durissus* Linnaeus, 1758), boi/vaca (*Bos taurus* Linnaeus, 1758) e veado-do-mato (*Mazama americana* Erxleben, 1777), o que retrata os diferentes modos de uso que um mesmo animal pode ter.

As crenças relatadas envolveram mitos e superstições envolvendo animais para atrair chuva, azar ou sorte, mau agouro ou morte; uso em simpatias para proteção na floresta, sucesso

financeiro ou amor, e contra mau-olhado, outras doenças ou ataques de animais; bem como seu uso em rituais religiosos. Todas essas crenças, de alguma forma, podem contribuir com práticas conservacionistas das espécies, pois trabalhar com a Biologia da Conservação implica compreender os diferentes aspectos socioambientais que estão envolvidos. Além disso, verificou-se que são necessários mais estudos e principalmente em locais mais diversos do país.

REFERÊNCIAS

ALVES RRN; ROSA IL; LÉO-NETO NA; VOEKS R. Animals for the Gods: Magical and religious faunal use and trade in Brazil. **Hum Ecol**, 40:751–780, 2012.

ALVES RRN; ROSA IL; SANTANA GG. The role of animal-derived remedies as complementary medicine in Brazil. **Bioscience**, 57: 949-955, 2007.

ALVEZ, R.; SOUTO, W. Ethnzoology: A brief introduction. **Ethnobia Conserv**, 4:1, 2015.
ARAÚJO, Alceu Maynard. **Medicina rústica**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1961.

BERNARDE, P.S. Animais “não carismáticos” e a educação ambiental. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v.5, n.1, p.1-7, 2018.

CASCUDO, Luís da Câmara. **Geografia dos mitos brasileiros**. 1. ed. São Paulo: Global, 2012.

CLÉMENT, D. The Historical Foundations of Ethnobiology (1860-1899). **Journal of Ethnobiology** 18:161-187, 1998.

COSTA-NETO EM. A zooterapia popular no estado da Bahia: registro de novas espécies animais utilizadas como recursos medicinais. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 16, 2011.

DIAS MAS; LIMA NB; ANDRADE CAF. Análise do conhecimento etno-herpetológico dos estudantes no município de Salinas, Minas Gerais, Brasil. **Acta Biomedica Brasiliensia**, vol. 9, n. 1, 2018.

DIEGUES, Antonio Carlos; ARRUDA, Rinaldo Sergio Vieira (org.). **Biodiversidade e comunidades tradicionais no Brasil**. São Paulo, 1999.

FLEMING-MORAN, Millicenti. The folk view of natural causation and disease in Brazil and its relation to traditional curing practices. **Bol Mus Para Emílio Göeldi**, 8(1):65-156, 1992.

LEMA, Thales de. **Os répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis, biogeografia e ofidismo**. Porto Alegre: EdPUCRS, 2002.

LÉO-NETO NA; ALVES RRN. A natureza sagrada do Candomblé: análise da construção mística acerca da natureza em terreiros de candomblé no Nordeste do Brasil. **Interciência**, n. 8, vol. 35, 2010.

LÉO-NETO, NA; MOURÃO, JS; ALVES, RRN. "“It all begins with the head”": Initiation rituals and the symbolic conceptions of animals in Candomblé". **Journal of Ethnobiology**, 31(2), 244-261, 2011.

LÉO NETO NA; VOEKS RA; DIAS TL *et al.* Mollusks of Candomblé: symbolic and ritualistic

importance. **J Ethnobiology Ethnomedicine**, 8, 10, 2012.

MARQUES, J.G.W. “Do canto bonito ao berro do bode”: percepção do comportamento de vocalizações de aves entre camponeses alagoanos. **Revista de Etologia**, p. 71-85, 1998.

MARQUES, J.G.W. “É pecado matar a esperança, mas todo mundo quer matar o sariguê”: Etnoconservação e catolicismo popular no Brasil. In: ALVES AGC; LUCENA RFP & ALBUQUERQUE UP. **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia**. Volume 2. Recife: SBEE/NUPEEA, p. 25-43, 2005.

MAUÉS, Raymundo Heraldo. Medicinas populares e a “pajelança cabocla”. In: ALVES, Paulo César; MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Saúde e doença: um olhar antropológico**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1994. p. 73-81.

NORONHA DP; FERREIRA SMSP. Revisões de literatura. In: CAMPELLO BSVC; CENDÓN BV; KREMER JM. (Org.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

PICHETH, F. M. **PeArte**: um ambiente colaborativo para a formação do pesquisador que atua no ensino superior por meio da participação em pesquisas do tipo estado da arte. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007.

PILATI, Ronaldo. **Ciência e pseudociência**: porque acreditamos naquilo em que queremos acreditar. São Paulo: Contexto, 2018.

POSEY, Darrell A. **Introdução – Etnobiologia**: Teoria e prática, 1987.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001.

PUORRO, Yuri Andrey Cardoso. **Lendas**. São Paulo, SP: Chiaroscuro Studios, 2018.

SANTOS-FITA D; COSTA-NETO EM. As interações entre os seres humanos os animais: a contribuição da etnozootologia. **Biotemas**, 20(4), 99-110, 2007.

SANTOS VD; MACIEL TA. Herpetofauna em uma comunidade rural do nordeste do Brasil: relatos sobre mitos nas diferentes gerações. **Ethnoscintia**, ano 07, n. 01, 2022.

SILVA ES; BOCHNER R; GIMÉNEZ ARM. O ensino das principais características das serpentes peçonhentas brasileiras: avaliação das literaturas didáticas no Ensino Fundamental do Município do Rio de Janeiro. **Educar em Revista**, v. 42, p. 297-316, 2011.

VOLPATO, E. S. N. Pesquisa bibliográfica em ciências biomédicas. **Jornal Brasileiro de Pneumologia** (Impresso), v. 26, p. 77-80, 2000.



“TRAZENDO A BIOLOGIA PARA O PALCO: EXPERIÊNCIA COMO MINISTRANTE DE AULA NO PROJETO DE EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ”

EMILI DE FATIMA PEREIRA

Introdução: Durante o ano de 2023, participei como Ministrante de aula no Projeto de Extensão "Educação em Debate" da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) Campus - Paranaguá. Meu papel como estudante de Licenciatura em Ciência Biológicas foi preparar alunos do ensino médio para os desafios do Enem e vestibulares. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi compartilhar conhecimentos de Ciências Biológicas com os estudantes do ensino médio, utilizando métodos eficazes para facilitar a compreensão dos temas abordados e prepara-los para os exames. **Relato de caso/experiência:** As aulas foram conduzidas com o uso de recursos audiovisuais, como projetor, slides e microfone, para melhorar a comunicação. Investi tempo na preparação, estudando os temas frequentes nas avaliações e utilizando exemplos contemporâneos para tornar os conceitos biológicos mais acessíveis. **Discussão:** Durante as sessões, cerca de cem estudantes demonstraram uma receptividade além das expectativas, participando ativamente, formulando questionamentos e mostrando apreciação pelos temas discutidos. A interação dinâmica entre os alunos e eu indicou que a abordagem adotada foi eficaz na transmissão dos conteúdos e no engajamento dos estudantes. **Conclusão:** A experiência como Ministrante de aula foi gratificante e enriquecedora, reforçando minha paixão pela docência e meu interesse em seguir a carreira educacional. O feedback positivo recebido confirmou minha convicção na importância da educação como uma ferramenta transformadora. Acredito que o impacto positivo dessas aulas se refletirá no desempenho dos estudantes nos exames e em seu interesse contínuo pela ciência. Estou confiante de que essa experiência deixará marcas significativas em minha trajetória acadêmica e profissional, fortalecendo meu compromisso com a excelência no ensino e na formação de futuras gerações.

Palavras-chave: **AULA EXPOSITIVA; ENSINO MÉDIO; EDUCAÇÃO; VESTIBULAR; DOCÊNCIA**



EPIDEMIOLOGIA DOS ACIDENTES CAUSADOS POR SERPENTES DA FAMÍLIA ELAPIDAE DURANTE O ANO DE 2022 NO BRASIL

MILENA TAVARES MANTOVANI; HÉLDER SILVA E LUNA

Introdução: Os acidentes causados por cobras corais verdadeiras são de grande interesse em Saúde Pública em função de ser a serpente com a toxina mais potente no Brasil com grandes possibilidades de levar a casos graves se não tratados a tempo. Nesse sentido, estudos epidemiológicos são de imensa importância para o emprego de estratégias que reduzam os acidentes na população em geral. **Objetivo:** Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise epidemiológica dos acidentes causados por cobras corais verdadeiras, pertencentes a família Elapidae, no Brasil no ano 2022. **Metodologia:** Foi realizado um estudo retrospectivo com análises dos acidentes notificados com dados disponibilizados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) do Ministério da Saúde. **Resultados:** No ano analisado foram registrados 335 acidentes com esta serpente. A maioria das pessoas atingidas foram do sexo masculino (72,8%), faixa etária predominante entre 20-39 anos (37,0%) e com ensino fundamental completo/incompleto (26,5%). No item escolaridade 45,9% das fichas foram preenchidas como Ign/Branco. O tempo da picada até o atendimento, em sua maioria, foi de até 1 hora (36,1%), classificada como leve (45,9%) e a predominância de sua evolução clínica foi para cura (81,4%). As raças/cores citadas nas notificações predominantes foram pardas (65,0%). **Conclusão:** O perfil epidemiológico das pessoas acidentadas no Brasil, no ano de 2022, é na sua maioria do sexo masculino, com idade entre 20-39 anos, com ensino fundamental completo/incompleto e de raça/cor parda. A cobra coral verdadeira é a serpente peçonhenta que menos causa acidentes no Brasil, portanto pode-se considerar que mesmo com a peçonha mais tóxica entre as serpentes brasileiras é a que menos demonstra riscos de acidentes para a população. Projetos educativos, como a conscientização sobre a sua importância ecológica devem ser implementadas, afim de evitarem-se as matanças indiscriminadas destes animais.

Palavras-chave: **COBRA-CORAL; PERFIL EPIDEMIOLÓGICO; ASPECTOS CLÍNICOS; ASPECTOS SOCIAIS; SAÚDE PÚBLICA**



PRODUÇÃO E EXIBIÇÃO DE VÍDEOS DIDÁTICOS: UMA ESTRATÉGIA INSPIRADORA NO ENSINO EFICIENTE DA ECOLOGIA

ADRIANO OLIVEIRA DE LIMA

Introdução: O aprendizado da ecologia no ensino médio enfrenta vários desafios, tanto pela complexidade dos conteúdos, quanto pela ausência de entusiasmo e compreensão dos alunos em relação aos temas e a falta de criatividade didática dos professores. É de fundamental importância considerarmos que haja por parte do professor de ciências uma reflexão sobre suas práticas e vivências em sala de aula. **Objetivo:** Este trabalho busca relatar a experiência vivenciada nas atividades desenvolvidas na disciplina eletiva: Ecologia de Biomas Brasileiros, na escola de ensino médio, Artur Mendonça, no município de Moreno, Pernambuco. **Relatos de Casos/Experiência:** Inicialmente os alunos tiveram aulas com vídeos didáticos, e foram estimulados a assistir e comentá-los de forma crítica, para que pudessem compreender os conceitos básicos da ecologia. Em seguida, foram separados em três grupos e orientados a confeccionar resumos e produzirem vídeos caracterizando cada um dos biomas brasileiros. Os vídeos foram produzidos e editados a partir de imagens, trechos de vídeos retirados da internet e também de gravações feitas pelos próprios alunos. A leitura dos resumos serviu de base para o áudio utilizado nos vídeos. Num outro momento, o conteúdo produzido foi exibido em sessões de curta-metragem, para as demais turmas da escola. **Discussão:** Os vídeos produzidos abordaram como temas os biomas brasileiros com intuito de aproximar os estudantes de forma interativa do tema, estimulando o trabalho em equipe e a motivação no processo de ensino-aprendizado, evidenciando os benefícios das metodologias criativas em relação ao ensino padronizado, sobretudo em abordagem de temas complexos como a ecologia. **Conclusão:** Desse modo, este relato apresenta uma proposta de atividade dinâmica, que pode ser um importante facilitador na construção de um conhecimento significativo no âmbito da biodiversidade dos biomas brasileiros, promovendo uma reflexão sobre a importância da preservação desses ecossistemas e como as ações humanas alteram o equilíbrio ambiental. Outrossim, há a possibilidade dos conhecimentos construídos pelos alunos poderem ser propagados em suas comunidades, para que assim a educação cumpra seu objetivo social.

Palavras-chave: **ENSINO DE ECOLOGIA; VÍDEOS DIDÁTICOS; BIODIVERSIDADE; METODOLIGIAS CRIATIVAS; BIOMAS BRASILEIROS**



ESTRUTURA POPULACIONAL DA ESPÉCIE DIEFFENBACHIA SEGUINTE (JACQ) SCHOTT NO PARQUE NACIONAL SERRA DE ITABAIANA SERGIPE BRASIL

ELLEN CARVALHO PEIXOTO; LARA FABIAN RODRIGUES DE JESUS; MARIA GABRIELA DOS PASSOS SANTOS; BRUNO DA SILVA MOTA; JULIANO RICARDO FABRICANTE

Introdução: A espécie *Dieffenbachia seguine* (Jacq.) Schott (Araceae) conhecida popularmente como comigo-ninguém-pode é uma planta exótica ornamental tóxica com capacidade de se espalhar em sítios de Mata Atlântica. **Objetivo:** Analisar a estrutura populacional da espécie *Dieffenbachia seguine* em uma área do Parque Nacional Serra de Itabaiana (PARNASI), Areia Branca, SE. **Metodologia:** O local de estudo encontra-se na Serra Comprida, PARNASI. Para a avaliação da espécie, foram plotadas 20 parcelas de 1 m² onde todos os indivíduos presentes no interior das unidades amostrais foram contabilizados, aferidos (diâmetro na altura do solo e altura total) e categorizados em intervalos de classes de frequência diamétricas. Após a obtenção dos dados foram realizadas as análises estruturais da população (densidade, dispersão espacial, distribuição dos indivíduos em classes de frequência diamétricas e hipsométricas e correlação entre as classes de frequência). Todas as análises foram realizadas por meio de fórmulas construídas no Excel. **Resultados:** Foram amostrados 117 indivíduos de *D. seguine* das quais 34 eram indivíduos regenerantes, 66 imaturos e 17 adultos. A densidade absoluta foi de 5,08 ind./m², sendo 1,7 ind./m² para os indivíduos regenerantes, 3,3 ind./m² imaturos e 0,85 ind./m² para os adultos. A distribuição espacial foi do tipo agregada para a população total (1,08m²) e para os regenerantes (2,45 m²). Já os indivíduos imaturos (0,78 m²) e adultos (0,38 m²), foi aleatória. O maior número de indivíduos da *D. seguine* se concentrou nas primeiras classes de frequência diamétricas. **Conclusão:** Devido a elevada abundância de indivíduos, especialmente de regenerantes, é possível concluir que *D. seguine* está estável no ambiente estudado, sugerindo a adoção urgente de ações de manejo para a espécie.

Palavras-chave: **COMIGO-NINGUÉM-PODE; ESTUDO POPULACIONAL; ARACEAE; ECOLOGIA; ORNAMENTAL**



VERIFICAÇÃO DA ATIVIDADE DE REPELÊNCIA DO ÓLEO DE COPAÍBA CONTRA ANOPHELES DARLINGI (DIPTERA: CULICIDAE)

MARINA LOBO DA ROCHA; JOSÉ DANIEL COSTA PONTUAL; GEISA PAULINO CAPRINI EVARISTO; JANSEN FERNANDES MEDEIROS; MAISA DA SILVA ARAUJO

Introdução: O *Anopheles darlingi* é um importante vetor da malária. Para se proteger, repelentes como o DEET, quando usados de forma massiva, têm se mostrado tóxicos, incentivando pesquisas em busca de repelentes naturais. Portanto, óleo de copaíba, que possui conhecimentos etnobotânicos de propriedades repelentes, desperta um interesse científico, visto que podem apresentar baixa toxicidade e custo mais acessível e sustentável. **Objetivo:** Verificar o efeito repelente do óleo de copaíba sobre *An. darlingi*. **Material e métodos:** Os mosquitos foram obtidos da Plataforma de Produção e Infecção de Vetores da Malária da Fiocruz (PIVEM) - Rondônia. Os mosquitos criados em laboratório foram mantidos sob condições controladas como recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2009). O óleo foi obtido de uma comunidade extrativista da região amazônica. Os testes para avaliar a ação repelente do óleo seguiram as diretrizes da OMS (2009), visando determinar a dose efetiva (ED50 e ED99) que foram estimadas a partir do modelo dose-resposta e dose log-normal, calculado pela função `drm` do pacote R e o tempo de proteção total (CPT mediano) usando a análise de sobrevivência de Kaplan-Meier. A permissão para recrutar voluntários foi concedida pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos do Centro de Pesquisa em Medicina Tropical (CEPEM) em Rondônia (nº 6.562.786). **Resultados:** O estudo revelou que a ED50 de 0.599 g/mL (IC 95%: 0.572, 0.627) que corresponde à metade da eficácia máxima alcançada pelo óleo de copaíba. Enquanto a ED99 foi de 0.756 g/mL (IC95%: 0.737, 2.268), correspondendo a 99% de repulsão do mosquito, mostrando uma ação repelente eficaz. O CPT mediano para o óleo foi de 60 min [IC 95%: 60, NA], sendo menor do que o observado para o DEET (150 min [IC 95%: 120, 180]). Esses resultados oferecem contribuições significativas para bioprospecção de repelentes naturais, sugerindo que o óleo de copaíba, têm um efeito repelente e pode ser uma opção segura e viável para o uso diário na proteção individual contra mosquitos. **Conclusão:** Esse estudo contribui para auxiliar na busca de alternativas naturais e eficazes na prevenção de doenças transmitidas por mosquitos, promovendo uma abordagem mais sustentável e acessível.

Palavras-chave: **REPELENTE NATURAL; MALÁRIA; PREVENÇÃO; VETORES; REGIÃO AMAZÔNICA**



RÁDIO ESCOLAR: UMA FORMA DE EVITAR FAKE NEWS ENTRE OS JOVENS

MARCELO DA CONCEIÇÃO TRAJANO

Introdução: A disseminação de Fake News é uma preocupante realidade global, afetando particularmente os jovens, que são altamente ativos nas redes sociais. A fim de abordar essa questão, o projeto “Rádio Escolar JP WEB” presente na Escola Estadual José do Patrocínio, localizada em Macapá-Ap desenvolve debates acerca de assuntos recorrentes o que inclui as Fake News, o que explora a eficácia da rádio escolar como ferramenta educacional para promover a literacia midiática entre estudantes no combate as informações falsas. **Objetivo:** O objetivo principal do projeto foi capacitar os jovens a questionar informações do mundo, além de incentivar a responsabilidade no compartilhamento de informações verídicas. Para isso, implementou-se um programa de rádio escolar que envolve a participação direta dos alunos na criação e transmissão de conteúdos, focados em divulgação de assuntos com base científica. **Metodologia:** Houve a implementação de um programa de rádio escolar na Escola Estadual José do Patrocínio, onde os alunos foram ativamente envolvidos na criação e transmissão de conteúdo sobre literacia midiática e verificação de fatos. A eficácia do programa foi avaliada através de pré e pós-testes focados na capacidade dos estudantes de identificar notícias falsas, além da análise do engajamento e resposta dos alunos ao conteúdo educativo apresentado. **Resultados:** Os resultados indicaram um aumento significativo na capacidade dos estudantes de identificar notícias falsas, com uma melhoria de 40% na precisão da verificação de fatos após a participação no projeto. Além disso, observou-se um aumento no engajamento dos alunos com o conteúdo escolar e uma maior conscientização sobre o impacto das Fake News na sociedade. **Conclusão:** Em suma, a do sugere que a rádio escolar é uma plataforma eficaz para a educação midiática, proporcionando um meio prático e envolvente para os jovens aprenderem sobre a importância da integridade informativa e desenvolverem habilidades críticas de pensamento. Estes achados apoiam a implementação de programas similares em outras instituições como uma medida proativa contra a propagação de desinformação.

Palavras-chave: **INFORMAÇÕES; EDUCAÇÃO; ESTUDANTES; MIDIÁTICA; DESINFORMAÇÃO; PROGRAMA**



DENGUE SE COMBATE O ANO INTEIRO

WAYLLA ALBUQUERQUE DE JESUS; POLIANA FRAGATTI CRISTOVAM; THIAGO CÉSAR FREDIANI SANT ANA

Introdução: Estamos em um momento delicado de epidemia da Dengue não apenas no Brasil, mais em toda América Latina e alguns países da Europa, diante desse cenário buscamos como escola incentivar os alunos a estudar, visto que em nossa região tivemos um número elevado de casos positivos de dengue, através da experiência na produção de um repelente caseiro os alunos puderam se inteirar no meio científico da análise e busca de resultados e soluções caseiras e de custo benefício para a comunidade se prevenir.

Objetivo: Promover a divulgação científica, informar a população as formas de prevenção da doença. **Relato de caso/experiência:** Competência em informação, tendo em vista a busca de informar e prevenir nossa comunidade acadêmica, tanto pela forma informativa como pela forma preventiva na produção do repelente, o relato começa com a contação da história sobre a dengue de forma didática e educativa na biblioteca escolar, depois no laboratório do colégio os alunos tiveram uma introdução científica sobre o repelente e seus componentes e a experimentação ocorreu usando instrumentos de laboratório e orientado pela professora. Usamos uma proporção 10g cravo-da-índia, a cada 500ml álcool de cereais, proporção documentada, após isso colocamos em um recipiente e chacoalhamos 2 vezes ao dia por 4 dias, guardados no escuro para liberação do Eugenol, filtrada e adesivada com a data de fabricação e validade. Fizemos a distribuição e divulgação de cuidados preventivos e informativos da doença por folder, entregamos na semana seguinte à fabricação pelos alunos do repelente caseiro para ambiente à comunidade local. **Conclusão:** Observando o que esse relato trouxe, vimos o quão importante é, e como se destaca-se em ambos os aspectos essa interação de trabalhos interdisciplinares no ambiente escolar, proporcionando aprendizagem significativa, de imaginação, abrindo conhecimentos e criando através da prática essa particularidade, unindo biblioteca e laboratório de ciências naturais, formou-se uma atividade prática que agregou ao desenvolvimento educativo e científico dos alunos.

Palavras-chave: **DENGUE; REPELENTE; BIBLIOTECA ESCOLAR; LABORATÓRIO; COMUNIDADE**



CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE MICROPLÁSTICOS NA BACIA DO RIO TIBIRI, BAÍA DE SÃO JOSÉ, MARANHÃO

BRUNA OLIVEIRA FERREIRA; LUCIALICE REIS DOS SANTOS SANTANA; MARCO VALÉRIO JANSEN CUTRIM

RESUMO

Os microplásticos são definidos como partículas plásticas menores que 5 mm. A poluição por microplásticos no ambiente marinho representa uma grave ameaça a este ecossistema, provocando grandes impactos à vida marinha. Em relação à origem, os microplásticos podem ser classificados em primários, originados da fabricação, e secundários, resultantes da fragmentação de plásticos maiores. No Brasil, o plástico constitui de 30 a 90% dos resíduos costeiros, e impacta severamente ecossistemas como manguezais, recifes e praias. Vários fatores, incluindo a proximidade das fontes poluidoras e fenômenos naturais, influenciam sua distribuição no ambiente. Observa-se, no entanto, que existem lacunas de pesquisa em áreas como a Baía de São José, no Maranhão, uma região importante para a pesca comercial. Partindo disso, este estudo teve como objetivo analisar a presença e características dos microplásticos na bacia do Rio Tibiri, São Luís, Maranhão. As amostras foram coletadas em nove pontos ao longo da bacia do Rio Tibiri, em dezembro de 2023. Após coleta e filtragem, os microplásticos foram identificados, quantificados e classificados morfologicamente. Os resultados indicam que todas as amostras continham microplásticos, com fragmentos sendo a forma mais comum, seguida por fibras. A cor azul foi a mais frequente, refletindo uma tendência observada em outros estudos. Quanto ao tamanho, a maioria das partículas estava entre 1µm e 1mm. A distribuição espacial dos microplásticos na bacia mostrou variações, com a margem direita apresentando maior concentração. É importante ressaltar que a ocorrência de microplásticos não se restringe às fontes locais, pois podem ser transportados por longas distâncias por fenômenos atmosféricos e dinâmicas estuarinas.

Palavras-chave: Impacto ambiental; poluição; ecossistema marinho

1 INTRODUÇÃO

Os microplásticos são representados por partículas plásticas menores que 5mm (NOAA, 2023). No meio ambiente, os microplásticos podem ser classificados em dois grupos principais: primários e secundários. Os microplásticos primários originam-se da atividade de fabricação e incluem os *pellets*, que são esferas de plástico virgem usadas na produção de plásticos maiores, e demais partículas produzidas para uso em produtos pessoais e cosméticos (HERRERA, 2022; OTHMAN, 2021). Por outro lado, os microplásticos de origem secundária são formados pela fragmentação de macro e mesoplásticos devido a fatores químicos, físicos ou biológicos (LUCIO et al., 2019; OLIVATTO et al., 2018).

No Brasil, ao longo da região costeira, o plástico representa de 30 a 90% dos resíduos encontrados, impactando os manguezais, recifes, praias e demais ecossistemas costeiros (ANDRADES, et al., 2020). Vários fatores influenciam a distribuição dos microplásticos no

ambiente, sendo o mais influente a proximidade das fontes poluidoras. Todavia, fenômenos naturais como ventos, correntes oceânicas e outros fatores podem influenciar o transporte desses poluentes para longas distâncias e atingir até áreas remotas, distantes de possíveis ações antrópicas (ANDRADY, 2011; OLIVATTO et. al., 2018).

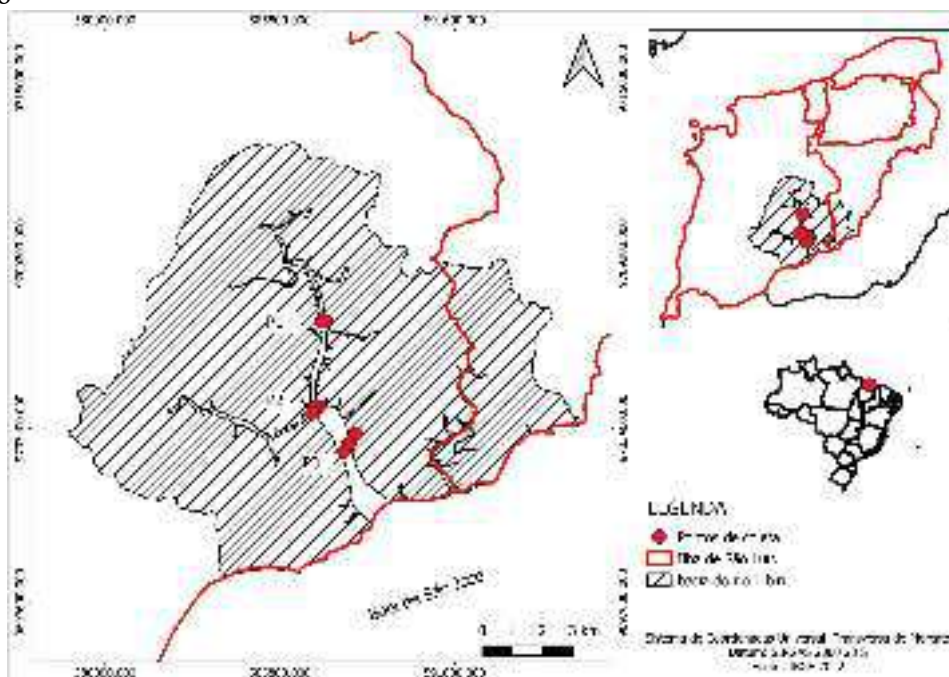
A poluição por microplástico do ambiente marinho é uma ameaça para uma série de espécies que ingerem e transferem este microplástico dentro de teias alimentares, sendo esse problema agravado pela capacidade dos MPs servirem como superfície de contato para a adsorção de poluentes orgânicos que se encontram na água, causando bioacumulação e magnificação trófica, que ocorre quando há um acúmulo progressivo ao longo da cadeia alimentar como resultado da dieta (KIRSTEN, et al., 2022; MMA, 2019).

A Baía de São José, localizada no estado do Maranhão, é uma área importante para a pesca comercial. No entanto, existem lacunas de investigação no conhecimento em relação à ocorrência e à caracterização de microplástico nessa área. Dessa forma, o presente trabalho teve o objetivo de analisar a presença e as características dos microplásticos presentes na bacia do Rio Tibiri, São Luís, Maranhão.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de água foram coletadas na bacia do Rio Tibiri, localizada entre as coordenadas de 02°35' e 02°43' de latitude sul e 44°10' e 44°18' de longitude oeste de Greenwich, limitada a leste com a bacia do rio Tijupá e a bacia do rio Jeniparana; a Oeste com o Distrito Industrial de São Luís; ao norte com o Aeroporto Marechal Cunha Machado, e ao sul com a baía de São José, onde deságua (CAMPOS, 2007). A coleta foi realizada nas margens esquerda e direita (à jusante) e no centro, em três pontos previamente definidos, sendo realizada uma única vez no mês de dezembro de 2023 (figura 1).

Figura 1. Área de estudo com pontos de coleta, Rio Tibiri, baía de São José, São Luís, Maranhão



Fonte: Os autores

Em cada ponto foram coletadas amostras diretamente da superfície com frascos de vidros e amostras na profundidade de aproximadamente 3 metros com o auxílio de uma garrafa Van Dorn Aço Inox, totalizando nove amostras por ponto e vinte e sete no total. Todas

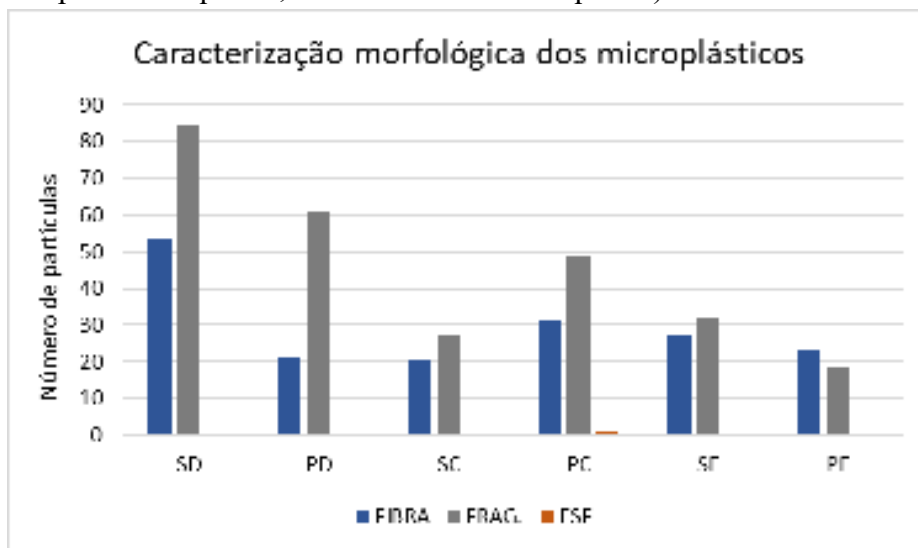
as amostras de água foram armazenadas em frascos de vidro e transportadas para o laboratório. 300ml de cada amostra de água foram filtrados por meio de um filtro de acetato de celulose de 0,45µm (Whatman) utilizando um sistema de sucção a vácuo. Foi realizada a análise em replicata de todas as amostras. Os filtros foram examinados em um fotomicroscópio de luz (Zeiss) para identificar, quantificar e medir os MPs. Os MPs identificados foram divididos em três tipos morfológicos: fibras (alongadas), fragmentos (pequenos pedaços angulares) e esferas (*pellets*) (ZHAO, et al. 2015). Com base no tamanho, os MPs foram divididos em quatro grupos de 1µm –1 mm, 1–2 mm, 3–4 mm e 4-5 mm. A cor dos MPs também foi registrada, conforme Zhao et al. (2015). A fim de se evitar a contaminação, todos os reagentes foram filtrados antes da utilização e todo o processo de filtração foi realizado em um ambiente fechado, evitando-se ao máximo o uso de plástico em todo o processo.

Os dados estatísticos foram analisados por meio do *Excel* 2010.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partículas de microplásticos foram encontradas em todas as amostras. Fragmento foi a forma mais frequente com uma média de $25,18 \pm 66,4$ itens/m³. Seguido por fibra com média de $16,34 \pm 0,7$ itens/m³ (figura 2). Foram encontradas 3 partículas esféricas em toda a análise. Esse resultado está de acordo com outros estudos que também encontraram essa sequência de formas microplásticas (HANSEN, et al. 2023; MAYNARD, et al. 2021; SOEUN EO, et al. 2021).

Figura 2. variação morfológica de microplásticos por pontos de coleta de coleta (SD - Superfície direita; PD - Profundidade direita; SC - Superfície centro; PC - Profundidade centro; SE - Superfície esquerda; PE - Profundidade esquerda)



Fonte: Os autores

Os fragmentos apresentam uma ampla diversidade de formas e tamanhos, dependendo: (1) da forma original dos plásticos primários, (2) do processo de degradação associado (biológica, física, química, etc.), e (3) do tempo de residência no ambiente (RODRÍGUEZ-SEIJO e PEREIRA, 2017). Já a ocorrência de fibra está diretamente associada com a indústria têxtil, sendo o processo de lavagem doméstica a principal fonte poluente por meio de efluentes de esgoto e/ou lodo (NAPPER E THOMPSON, 2016; ALMROTH et al. 2018). A partir da figura 3 é possível observar a variação de morfologia e cor dos microplásticos encontrados nas amostras.

Figura 3. Variação da morfologia e coloração das partículas de microplástico encontradas nas amostras de água do rio Tibiri, São Luís, Maranhão



Fonte: Os autores

A cor mais frequente foi azul, com média de $193 \pm 59,39$ itens, seguida por transparente com 170 partículas em média. Partículas vermelhas, pretas, rosas e laranjas também foram encontradas (figura 4). A cor azul tem se destacado como a mais frequente em vários estudos que analisam diferentes matrizes ambientais (MAYNARD, et al. 2021).

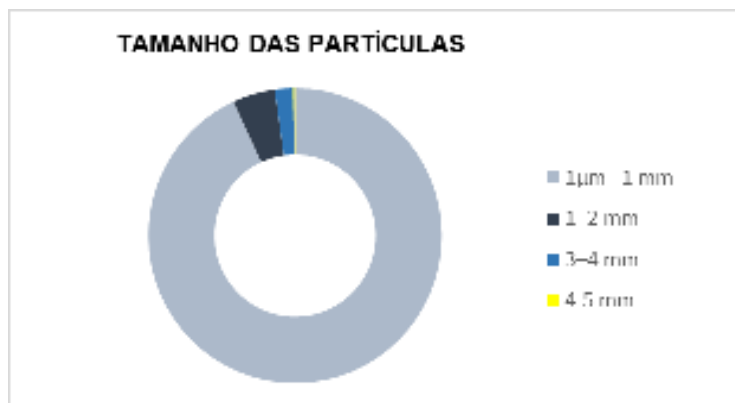
Figura 4. variação de cor das partículas de microplástico



Fonte: Os autores

Em relação ao tamanho, 93,1% das partículas encontradas estavam entre $1\mu\text{m}$ e 1mm e 4,6% entre 1 e 2mm (figura 5).

Figura 5. variação da escala de tamanho das partículas de microplástico



Fonte: Os autores

A margem direita se destacou com o maior número de partículas, principalmente no ponto 1, seguida pelo centro e pelo lado esquerdo. No ponto 1 apenas a margem esquerda apresenta influência populacional (proximidade com o cais de Cajupary), curiosamente, a maior ocorrência de microplástico nesse ponto não esteve relacionada a esse fator. Já o ponto 3 coincidiu com a maior ocorrência de microplástico com a influência populacional (Cais de Quebra Pote).

Vale ressaltar que a ocorrência de MP não se limita apenas às emissões locais, essas partículas podem ser originárias de regiões bem mais distantes que são transportadas por ventos e precipitações, percorrendo grandes distâncias até alcançarem os ecossistemas fluviais. Além disso, a complexidade e dinâmica dos estuários também influencia nessa distribuição, fazendo com que as concentrações de MP variem espacial e temporalmente nesse ambiente.

4 CONCLUSÃO

Os resultados da análise espacial revelaram que a margem direita do local do estudo se destaca como a área com a maior concentração de microplásticos, principalmente no ponto 1, em comparação com o centro e a margem esquerda em termos de quantidade de microplásticos encontrados. Estudos de modelagem das correntes superficiais podem fornecer informações relevantes sobre o transporte de microplásticos na região. Fragmentos e fibras foram as tipologias mais encontradas, corroborando com a maioria dos estudos realizados em águas superficiais. As dimensões das micropartículas analisadas variaram entre 1 a 1000 µm.

A compreensão dos padrões de distribuição e os efeitos dessas partículas é essencial para a implementação de medidas eficazes de mitigação e controle da poluição por plástico. Além disso, sugere-se que outros estudos, incluindo a biota, sejam realizados, a fim de se obter uma compreensão mais abrangente dos impactos dos microplásticos nos organismos aquáticos do local, na saúde dos ecossistemas e o possível potencial para a saúde humana ao realizar o consumo de frutos do mar.

REFERÊNCIAS

ANDRADES, R. et. al. Anthropogenic litter on Brazilian beaches: Baseline, trends and recommendations for future approaches. **Mar Pollut Bull.** Feb;151:110842. 2020.

ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. **Mar Pollut Bull.** 62(8). 2011:1596-605.

CAMPOS, Antonio Eduardo Lopes. **Impacto ambiental no igarapé do Sabino (Bacia do**

Rio Tibiri) provocado pelos resíduos e efluentes do aterro da Ribeira. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação), Universidade Federal do Maranhão. 88p. São Luís, 2007.

CARNEY ALMROTH, Bethanie M. et al. Quantifying shedding of synthetic fibers from textiles; a source of microplastics released into the environment. **Environmental Science and pollution research**, v. 25, p. 1191-1199, 2018.

EO, Soeun et al. Prevalence of small high-density microplastics in the continental shelf and deep sea waters of East Asia. **Water research**, v. 200, p. 117238, 2021.

HANSEN, Jeannette et al. Quantification and characterization of microplastics in surface water samples from the Northeast Atlantic Ocean using laser direct infrared imaging. **Marine Pollution Bulletin**, v. 190, p. 114880, 2023.

HERRERA, N R. **Microplásticos: Uma análise utilizando o modelo DPSIR (Drivers, Pressures, State, Impacts, Responses) sobre a situação do Brasil.** 2022. 173 f. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia do Mar) - Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo. Santos, 2022.

KIRSTEN, T. B. et al. **Pesquisas experimentais com microplástico em organismos aquáticos.** In *Microplásticos nos ecossistemas: impactos e soluções* (Marcelo Pompêo, Bárbara Rani-Borges, Teresa Cristina Brazil de Paiva - Organizadores). Instituto de Biociências – IB/USP Universidade de São Paulo. São Paulo, p 66-87. 2022.

LUCIO, F. T. et al. **Disponibilidade e Influência dos Microplásticos nos Seres Vivos e Ambiente: uma revisão.** *Conexão Ci. Formiga/MG*. Vol. 14, Nº 1, p.47-55. 2019.

MAYNARD, Isabella Ferreira Nascimento et al. Analysis of the occurrence of microplastics in beach sand on the Brazilian coast. **Science of the Total Environment**, v. 771, p. 144777, 2021.

MMA. **Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana : Plano de Combate ao Lixo no Mar.** Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial, Coordenação Geral de Gerenciamento Costeiro. 40p. Brasília, DF, 2019.

NAPPER, Imogen E.; THOMPSON, Richard C. Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions. **Marine pollution bulletin**, v. 112, n. 1-2, p. 39-45, 2016.

NOAA. **What are microplastics?** Disponível em:
<<https://oceanservice.noaa.gov/facts/microplastics.html>> Acesso em 11/04/2024

OLIVATTO, Glauca P. et al. Microplásticos: Contaminantes de preocupação global no Antropoceno. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1968-1989, 2018.

OTHMAN, Ahmad Razi et al. Microbial degradation of microplastics by enzymatic processes: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 19, p. 3057-3073, 2021.

RODRÍGUEZ-SEIJO, Andrés; PEREIRA, Ruth. Morphological and physical characterization of microplastics. In: **Comprehensive analytical chemistry**. Elsevier, 2017. p. 49-66.

ZHAO, Shiye; ZHU, Lixin; LI, Daoji. Microplastic in three urban estuaries, China. **Environmental pollution**, v. 206, p. 597-604, 2015.



IMUNOLOGIA APLICADA AO COTIDIANO: A QUESTÃO DO TÉTANO COMO UM GRAVE PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL

JANDSON MARCIONILO TAVARES DOS SANTOS

Introdução: Embora o tétano traga consequências graves, muitas pessoas no Brasil ignoram essa realidade. A patologia é causada pela toxina produzida pela bactéria *Clostridium tetani*, esse microrganismo é encontrado em vários lugares como: fezes de animais, no solo ou pela poeira. Ao sofrer ferimentos na pele, a pessoa pode terminar se contaminando com a bactéria caso ela esteja presente em locais, objetos ou animais que causaram as lesões no corpo humano. Com isso, surgem sintomas como febre, aumento da frequência cardíaca, dificuldade para engolir etc. O tratamento tem alto custo e até 40% das vítimas acabam falecendo. **Objetivo:** Identificar os meios de prevenção do tétano para redução da incidência dessa doença. **Metodologia:** O presente resumo ampara-se na revisão de literatura como método de pesquisa, de modo qualitativo, por meio de fontes bibliográficas que abordam o controle do tétano através de cuidados importantes. **Resultados:** O levantamento realizado por esse estudo acadêmico descobriu que tal doença pode ser combatida com vacinação disponível na rede pública de saúde desde 1950, num esquema de três doses - que começa a partir da infância - mas vai precisando de reforços a cada 10 anos. Se houver ferimentos superficiais, eles podem ser lavados com água e sabão, após isso também se coloca algum tipo de "antisséptico sem álcool" e por fim o ferimento deve ser coberto com um curativo estéril que possa protegê-lo de poeiras, germes e sujeira. Em caso de cortes profundos, médico deve ser procurado para examinar a região e indicar outras providências. **Conclusão:** Informações importantes alinhadas com ações de imunologia através da vacinação podem proteger as pessoas de certas doenças perigosas. Evitar a contaminação pelo tétano é uma excelente decisão que salva vidas e contribui para que as pessoas consigam cada vez mais respeitarem e valorizarem o SUS, primando pela sua qualidade e bom funcionamento.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO; CIDADANIA; COBERTURA VACINAL; PREVENÇÃO; AUTOCUIDADO**



EDUCAÇÃO SEXUAL NA ESCOLA: OS FATORES QUE ELEVAM O RISCO DE DESENVOLVIMENTO DO CÂNCER DE PÊNIS E AS MEDIDAS DE PREVENÇÃO DESSA PATOLOGIA ATRAVÉS DE ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

JANDSON MARCIONILO TAVARES DOS SANTOS

Introdução: Em países desenvolvidos é extremamente baixo o número de casos de câncer de pênis. Entretanto, em lugares com condições de pobreza mais acentuada esse diagnóstico é superior. No Brasil, os dados apontados pelo Ministério da Saúde indicam que essa doença tem maior incidência principalmente nas Regiões Norte e Nordeste, o que ao final pode levar esses pacientes ao óbito. Em outras situações, alguns homens acabam tendo a amputação do seu órgão genital ou precisam se submeterem às sessões quimioterápicas. **Objetivo:** Apontar alternativas que reduzam chances do desenvolvimento do câncer peniano. **Metodologia:** Tal estudo realiza-se através de uma pesquisa bibliográfica, de maneira qualitativa, por meio de artigos científicos publicados nos últimos 5 anos enfatizando a saúde sexual masculina, em específico para o alerta sobre câncer de pênis e que estejam, principalmente, disponíveis em base de dados com Scielo e Google Acadêmico. **Resultados:** As formas de prevenção destacadas pela revisão de literatura demonstraram que hábitos frequentes de higiene íntima são importantíssimos, como lavar o prepúcio e a glande - no mínimo uma vez ao dia pelo menos - com sabão suave e neutro, enxaguando corretamente para não irritar a pele ou deixar resíduos; também secar a área com toalhinha limpa; fazer sexo seguro com uso do preservativo principalmente em caso de ser ativo durante a penetração anal; tomar vacinas contra IST's sobretudo para o HPV e caso haja muita dificuldade de conseguir expor a glande por causa da fimose ou excesso de pele buscar indicação de médico urologista para realização de postectomia. **Conclusão:** Muitas patologias podem ser evitadas através da conscientização, a educação sexual promovida nas escolas contribui para que jovens aprendam a se cuidarem sem tabus.

Palavras-chave: **NEOPLASIA PENIANA; HIGIENE ÍNTIMA; AUTOCUIDADO; ENSINO; APRENDIZAGEM**



SEMANA DO CÉREBRO -ODISSEIA NEUROCIENTÍFICA

WAYLLA ALBUQUERQUE DE JESUS; ELEN LEMÕES DE ALMEIDA; BRUNA EDUARDA CARDOSO RYCHCIK; THIAGO CÉSAR FREDIANI SANT ANA

Introdução: Através da Semana do Cérebro, vem possibilitando através de um conjunto de ações, fazendo também já parte do calendário acadêmico de uma escola faculdade no Noroeste do Paraná há alguns anos, sob a perspectiva de uma "odisseia científica", com foco nos acadêmicos de Enfermagem, Psicologia, Pedagogia e alunos da Educação Básica. visando discutir a importância deste tipo de atividade no amadurecimento dos sistemas e das habilidades necessárias ao educando. **Objetivo:** Promover uma semana dedicada ao estudo e exploração do cérebro. Pretende-se instigar o interesse desses jovens pela ciência, especificamente pela neurociência, incentivando a curiosidade, o questionamento e a compreensão do funcionamento do cérebro humano. **Relato de caso/experiência:** Na semana de 14 - 19.04.2024 foram realizadas ações promovendo o conhecimento teórico-científico desse órgão humano magnífico, no primeiro dia foi realizado uma cultura com pipoca com o tema: Neurociências na Pedagogia, uma Palestra magna no dia seguinte com o tema TDAH e sono, ações interdisciplinares nas aulas de Artes da Educação Básica: Concurso de Arte Neurocientífica com desenhos e pinturas feitas pelos alunos do ensino fundamental II, tiveram também aulas especiais nos laboratórios de Ciências/ Biologia voltados para a Educação Infantil e Básica onde os alunos confeccionaram chaveiros e fizeram massinha em formato de cérebro, Laboratório Aberto onde a comunidade e alunos de outros puderam acompanhar uma aula expositiva e visual do cérebro humano, com peça anatômica. Em parceria com a Biblioteca Central; Artesanato Neurocientífico, e finalizando com os alunos da faculdade um Intervalo Neurocientífico "Ativando o Cérebro" com premiações de livros sobre o tema da semana, ações e atividades que ativaram o cérebro. **Conclusão:** Vimos que através de ações e projetos de extensão acadêmica desenvolvidos os alunos na promoção estudo e exploração do cérebro, sob a perspectiva de uma "odisseia científica", com foco nos alunos de diversos graus acadêmicos. Instigando assim o interesse desses jovens pela ciência, especificamente pela neurociência, incentivando a curiosidade, o questionamento e a compreensão do funcionamento do cérebro humano, movimentando todo um grupo acadêmico.

Palavras-chave: **CÉREBRO; NEUROCIENTÍFICA; ODISSEIA; PROMOÇÃO; DIVULGAÇÃO**



COMPORTAMENTO ANIMAL REPRODUTIVO: O INÓSPITO ACASALAMENTO DOS CAMELOS

JANDSON MARCIONILO TAVARES DOS SANTOS

Introdução: Os camelos são mamíferos que possuem grande resistência principalmente em regiões áridas. No deserto, eles são capazes de devorarem até os cactos, porque o revestimento grosso do interior da sua boca impede que sejam machucados pelos espinhos. Esses animais também retêm água no corpo com facilidade: podem passar inclusive 2 semanas sem beber nada. Possuem três pálpebras para se protegerem contra as tempestades de areia e podem viver até 50 anos. Todavia, um fato curioso que merece atenção é a maneira como realizam o coito para perpetuação da própria espécie, pois não priorizam uma sedução romântica, com isso são muito agressivos. **Objetivo:** Investigar comportamentos adotados pelos camelos durante o ritual de acasalamento como noção sobre a maneira de se relacionarem sexualmente através dos seus instintos selvagens. **Metodologia:** Essa pesquisa acadêmica contou com uma revisão de literatura através de 2 livros e 3 artigos científicos sobre Zoologia, tal método possui natureza qualitativa e visa alcançar informações necessárias para o objetivo proposto. Os critérios de inclusão utilizaram artigos científicos divulgados em base de dados como Scielo, Google Acadêmico, Zenodo; para os critérios de exclusão, nenhuma obra internacional sobre esse assunto foi verificada. **Resultados:** As informações obtidas destacaram que quando a fêmea entra no cio, ela e o macho se atacam mutuamente com bastante violência, se mordem, dão coices um no outro e trocam golpes com a cabeça. Então, o macho começa a dar voltas em torno da fêmea sempre a provocando para deixá-la fatigada. Assim, ele se monta sobre ela até fazê-la se abaixar. Após penetrá-la por cerca de 15 minutos, o macho simplesmente vai embora para descansar ou comer alguma coisa, fingindo que nada aconteceu. A fêmea então retribui esse desinteresse pelo parceiro e também não o procura. **Conclusão:** O comportamento reprodutivo dos animais auxilia vários profissionais como médicos veterinários, ecologistas e pesquisadores que estudam evolução. Esses conhecimentos refletem no manejo das espécies para que elas não sofram maus tratos em ambientes fora do seu habitat, como num zoológico.

Palavras-chave: **ZOOLOGIA; SEXO SELVAGEM; MAMÍFEROS; CURIOSIDADES; NATUREZA**



O CULTIVO DAS PLANTAS XERÓFITAS EM AMBIENTES DOMÉSTICOS

JANDSON MARCIONILO TAVARES DOS SANTOS

Introdução: As plantas xerófitas (como por exemplo os cactos, mandacarus e os xique-riques) conseguem sobreviver em climas quentes e secos. Elas são encontradas nas regiões semiáridas do Brasil. Em muitas casas, é possível avistar vasos com cactos sendo utilizados como objetos de decoração para dar um toque especial ao ambiente doméstico. Todavia, essas espécies possuem muitas outras vantagens que ultrapassam mera beleza. **Objetivo:** Identificar os demais benefícios - além da ornamentação - que as plantas xerófitas trazem no dia a dia, para que seu cultivo seja priorizado nas residências e estabelecimentos comerciais. **Metodologia:** Esse resumo contou com o apoio da revisão de literatura, de maneira qualitativa, através de 3 livros didáticos sobre Ciências Biológicas e 3 artigos científicos publicados no Scielo e no Google Acadêmico. Para os critérios de inclusão, foram escolhidos trabalhos acadêmicos dos últimos 10 anos. Todavia, os critérios de exclusão demarcam a ausência de pesquisas acadêmicas internacionais. **Resultados:** Através desse estudo realizado, constatou-se que as plantas xerófitas são resistentes à seca e possuem grande durabilidade, o que favorece a rotina de pessoas que são extremamente ocupadas ou que também moram sozinhas, passam o dia inteiro fora de casa e não dispõem de tanto tempo para regá-las. Cactos também trazem economia para o bolso, porque demandam menos gastos com adubos e consomem pouca água já que não toleram a terra encharcada. Por isso os vasos devem ter furos de drenagem para facilitar o escoamento da água acumulada. Durante o dia, se estiverem corretamente posicionadas sob a presença da luz solar, elas podem melhorar a qualidade do ar através da produção de oxigênio sendo ideais para lugares fechados como apartamentos. **Conclusão:** O zelo com as plantas xerófitas proporciona mais empatia e responsabilidade. Isso também é importante para saúde mental dos seus cuidadores, pois esse carinho que os vegetais recebem dos seres humanos - de forma genuína e com afeto - consegue causar alívio em certas pessoas que possuem sintomas como estresse, depressão e ansiedade.

Palavras-chave: **BOTÂNICA; DECORAÇÃO; AR PURO; SAÚDE MENTAL; SUSTENTABILIDADE**



ASPECTOS MORFOLÓGICOS E MACROFAUNA ASSOCIADA À VRIESEA FLAVA A.F. COSTA, H. LUTHER & WAND (BROMELIACEAE, TILLANDSIOIDEA) NA MATA ATLÂNTICA DO PARANÁ

MARIA ALICE PINHEIRO DA SILVA

RESUMO

As bromélias são consideradas “ampliadoras da biodiversidade” e formam um micro-habitat para inúmeras espécies animais e vegetais, devido à arquitetura de suas folhas com disposição espiralada, permitindo o acúmulo de água, denominadas espécies-tanque e pelo acúmulo de fragmentos entre as bainhas. O Brasil detém uma grande diversidade de espécies, nativas e endêmicas. *Vriesea flava*, pertencente a subfamília Tillandsioideae, é endêmica do Brasil, habitando a região Sul e parte do Sudeste, formando pequenas populações, exclusivamente epífita da Mata Atlântica, com roseta infundibuliforme e inflorescência simples e flores amarelas atrativas. Os objetivos deste estudo foram identificar e conhecer a comunidade da macrofauna presente na roseta foliar de *V. flava*, com o auxílio de chaves de identificação de invertebrados e revisões bibliográficas. Foram realizados o estudo morfométrico das plantas e a coleta de detritos e da macrofauna no laboratório M-41 (botânica). As exsicatas de *V. flava* foram tombadas e depositadas no Herbário HUPG. Os resultados apontam 2 tipos de associações: a presença de organismos aquáticos no tanque central das plantas e organismos terrestres entre os detritos das folhas. Os resultados revelaram um total de 230 exemplares de uma macrofauna diversa, distribuídos em diversas ordens, sendo Coleoptera a mais representativa com 136 exemplares, encontrada em diferentes ciclos larvais, seguida de Diptera, Isopoda, Hymenoptera, Collembola, Araneae, Stylommatophora, Dermaptera, Haplotaenidae, Scolopendromorpha, Odonata e Hemiptera. A análise morfométrica revelou variação no aspecto geral das plantas. O microecossistema formado pelas bromélias tanques possui uma enorme riqueza de fauna associada, os estudos dessas interações são importantes para conservação da Biodiversidade.

Palavras-chave: Bromélias-tanque; diversidade de fauna; Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista

1 INTRODUÇÃO

Bromeliaceae é uma grande família de monocotiledôneas formada por 82 gêneros, ca. 3.742 espécies, distribuídas especialmente na região Neotropical (GOUDA et al., 2023). O Brasil abriga ca. 40% dos táxons descritos (54 gêneros, sendo 23 endêmicos, 1389 espécies, sendo 1189 endêmicas e 10 subespécies, 9 endêmicas) sendo a Mata Atlântica, um dos hotspots mundiais, o domínio fitogeográfico com o maior número de gêneros e espécies endêmicas (FORZZA et al., 2023). No Paraná são citados 20 gêneros e 107 espécies de Bromeliaceae (TARDIVO, 2014).

As bromélias são consideradas “ampliadoras da biodiversidade” pois formam um micro-habitat para inúmeras espécies animais e vegetais devido a arquitetura de suas folhas com disposição espiralada (formando uma roseta) permitindo o acúmulo de água na parte central da planta, denominada vaso ou tanque, bem como pelo acúmulo de fragmentos entre as bainhas

que são geralmente amplas (BENZING, 1980, 2000). A fauna associada ao acúmulo de água em bromélias-tanque, denomina-se Fitotelma (phyton=planta, telma=poça), colonizados por micro, meso e macro organismos.

Devido à diversidade de formas e cores, a família Bromeliaceae possui inúmeras interações com a fauna, tanto para recursos alimentares quanto para abrigo e reprodução.

Frank et al. (2004) dividiram as associações entre a fauna e as bromélias em 3 tipos: alimento à diversos animais, através dos recursos ofertados pelas plantas (néctar, folhas, partes florais, frutos e sementes); condições para o desenvolvimento de organismos aquáticos em estágios diferentes da vida; abrigo e reprodução para organismos terrestres.

Estudos revelam que várias espécies de algas e plântulas de espécies vegetais utilizam o interior das bromélias para germinação e diferentes grupos de animais, invertebrados e vertebrados, como anfíbios anuros, lagartos e outros, necessitam do micro-habitat das bromélias para alimentação, reprodução e refúgio contra predadores, além de visitas para a coleta de pólen, néctar e frutos (BENZING, 1980; BENZING, 1990; CORBARA et al., 2019), influenciando assim, em muitos eventos nos ecossistemas Neotropicais (GONÇALVES-SOUZA et al., 2010; BENZING, 2000).

No Paraná, *Vriesea flava* é encontrada em alguns locais preservados ao longo da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e a Floresta Ombrófila Densa. São plantas epífitas vivendo nos estratos médios das árvores, formando pequenas touceiras, compostas por 4-5 indivíduos, em ambientes mais sombreados das florestas, cerca de 500-800 metros, caracterizadas pela roseta infundibuliforme, inflorescência simples, com brácteas e flores amarelas, considerada vulnerável de acordo com os critérios de ameaça (TARDIVO, 2014; MARTINEZ, 2016).

Este estudo investigou o efeito da arquitetura da bromélia-tanque *Vriesea flava* sobre a macrofauna associada e os índices ecológicos para a comunidade registrada. Esta espécie é endêmica, habitando exclusivamente a Mata Atlântica, restrita às regiões Sul e Sudeste do Brasil, formando pequenas populações, considerada “quase ameaçada” (COSTA et al., 2023).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Uma revisão de literatura foi realizada em obras clássicas, artigos e sites específicos sobre o tema do trabalho desenvolvido. Para a coleta de material foram realizadas expedições botânicas no período de setembro/2022 a abril/2023, especificamente em ambientes preservados. As coletas foram realizadas em locais da Mata Atlântica do Paraná, sendo o Morro Anhangava, localizado no Parque Estadual da Serra da Baitaca, município de Quatro Barras, os Mananciais da Serra, Piraquara, uma área de preservação ambiental, mantido pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), e no Parque Estadual da Graciosa, unidade de conservação localizada em Morretes-Paraná, situada na Serra do Mar, ambos em Floresta Ombrófila Densa.

Ainda em campo, as plantas foram medidas, fotografadas e acondicionadas em sacos plásticos para o transporte. Em seguida, foi realizado o estudo morfométrico das plantas e a coleta de detritos e da macrofauna no laboratório M41 (Botânica).

Para a triagem do material as folhas dos exemplares das bromélias foram retiradas, uma a uma, das mais externas para as mais internas e acondicionadas em uma bandeja plástica. Os exemplares da fauna foram coletados com o uso de pinça e fixados em formol 10% e posteriormente preservados em álcool 70%.

Os exemplares de *V. flava* foram herborizados e tombados de acordo com as regras usuais da Taxonomia Vegetal (PEIXOTO; MAIA 2013) e depositados no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG), sob os números 22.800, 22.802, 23.080, 23.081 e 23.082 (fig. 1 a-e).



A macrofauna foi identificada com o auxílio de chaves de identificação de zoologia de invertebrados, e para o apoio de identificação foram feitas fotos 3D de cada exemplar com a lupa no laboratório de genética M40 e fotografias mais básicas para exemplares maiores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vriesea flava (fig. 2 a-c) pertence à Tillandsioideae, a maior subfamília de Bromeliaceae. É uma espécie endêmica do Brasil, habitando exclusivamente a Mata Atlântica, restrita às regiões Sul e Sudeste, formando pequenas populações, sendo considerada uma espécie “quase ameaçada”. Possui propagação vegetativa por brotos laterais, folhas simples e espiraladas, formando uma roseta infundibuliforme, inflorescência subereta à ereta, simples, exserta, brácteas amarelo-esverdeadas e flores amarelas, muito atrativas.

São plantas exclusivamente epífitas em estratos mais baixos a médios nos forófitos, formando pequenas touceiras com 36-48 cm de altura.



A análise morfométrica dos exemplares revelou que há variação no aspecto geral das plantas. O diâmetro externo varia entre 35-39 cm e o diâmetro interno entre 4,5-8cm. Folhas de 10-25, lâmina foliar entre 2,5-3,5cm de largura e 19-41cm de comprimento, a bainha varia entre 4,5-6,5cm de largura e comprimento 8-10cm. O eixo floral em torno de 28-41cm e as inflorescências, muito atrativas, medem em torno de 10-13cm com 11-22 flores e entre 10-15 brácteas.

Os resultados apontam 2 tipos de associações encontradas: a presença de organismos aquáticos no tanque central da planta (fig. 3a) e organismos terrestres entre os detritos das folhas (fig. 3 b).



Figura 4. Detecção de insetos e macrofauna em bromélias do Morro Anhangava, Parque Estadual do Itaipuaçu, município de Curitiba, Paraná, Brasil. A) Bromélias com o orifício natural nos 3º e 4º nós da inflorescência entre as brácteas nas folhas. B) Bromélias com o orifício natural nos 3º e 4º nós da inflorescência entre as brácteas nas folhas.

Foram levantados um total de 230 exemplares da macrofauna presente nas bromélias. A macrofauna do exemplar do Morro Anhangava (22.800) apresentou 32 amostras, sendo 3 da classe Diplopoda (fig.4 a), 1 da Ordem Odonata, família Coenagrionidae (fig.4 b), 1 da Ordem Hemiptera (fig.4 c), 2 da Ordem Haplontaxidae, família Lumbricidae (fig.4 d), 1 da Ordem Scolopendromorpha, família Cryptopidae (fig.4 e), 9 da Ordem Coleoptera, família Scirtidae (fig.4 f), 4 da Ordem Hymenoptera, família Formicidae (fig.5 a), 7 da Ordem Diptera, sendo 1 delas da família Syrphidae, 1 amostra da Ordem Isopoda, família Ligiidae (fig.5 b), e 1 amostra da Ordem Dermaptera (fig.5 c).

No exemplar de *V. flava* do Mananciais da Serra (22.802) foram encontradas 33 amostras de macrofauna, 1 da classe Diplopoda, 6 da Ordem Diptera, sendo 1 da família Culicidae e 2 da família Psychodidae, 2 da Ordem Araneae (fig.5 d, e), 22 da Ordem Coleoptera, família Scirtidae e 1 amostra da Ordem Stylommatophora, família Oxychilidae (fig.5 f).

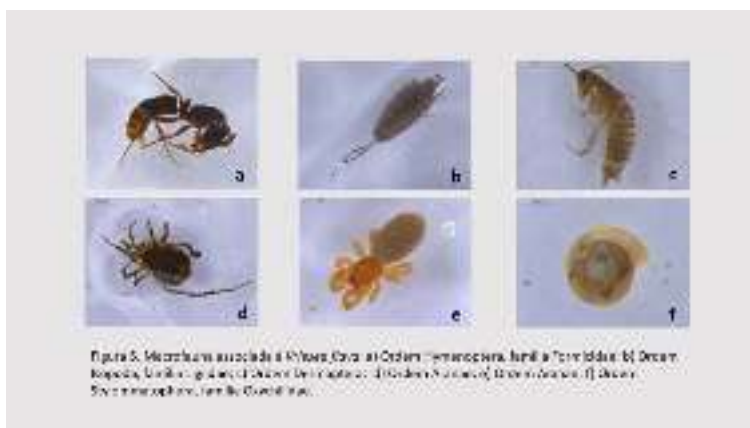


Figura 5. Macrofauna associada à *V. flava*, Serra do Mananciais, Parque Estadual do Itaipuaçu, município de Curitiba, Paraná, Brasil. A) Ordem Dermaptera, família Forficulidae. B) Ordem Diptera, família Psychodidae. C) Ordem Diptera, família Psychodidae. D) Ordem Diptera, família Psychodidae. E) Ordem Araneae, família Oxychilidae. F) Ordem Stylommatophora, família Oxychilidae.

As bromélias coletadas no Parque Estadual da Graciosa, entre eles, coletado próximo ao Rio do Corvo (23.080), foram encontradas 66 amostras de macrofauna, sendo 4 pertencentes a classe Diplopoda, 3 amostras da Ordem Araneae (fig.6 a, b e c), 16 da Ordem Isopoda, família Ligiidae, 8 da Ordem Collembola (fig.6 d), 10 da Ordem Hymenoptera, família Formicidae, 4 da Ordem Stylommatophora, família Oxychilidae, 1 da Ordem Diptera (fig.6 e), 1 da Ordem Scolopedromorpha, família Cryptopidae e 1 da Ordem Dermaptera, família Forficulidae (fig.6 f). O segundo exemplar, coletado na estrada do Paralelepípedo (23.082), foram encontradas 21 amostras de macrofauna, sendo 2 da Ordem Diptera, família Psychodidae, 13 da Ordem Coleoptera, família Scirtidae, 3 da Ordem Collembola, 1 da Ordem Araneae (fig.7 a) e 2 da Ordem Isopoda, família Ligiidae e no terceiro exemplar (23.081) foram encontradas 78 amostras de macrofauna, sendo 74 amostras da Ordem Coleoptera, família Scirtidae (fig.7 b e c), 3 da Ordem Diptera, sendo 1 da família Psychodidae, e 1 amostras da Ordem Collembola.



A fauna associada às bromélias geralmente é muito diversificada (BENZING 1980, 2000).

Os resultados revelaram que Coleoptera foi o táxon mais representativo com um total de 136 amostras, encontrado em diferentes etapas do ciclo larval, larvas que são predominantemente aquáticas, são facilmente identificadas pelo tamanho de suas antenas, geralmente mais longas que o corpo, essas larvas se alimentam raspando as folhas, deixando partículas menores que depois servirão de alimento para organismos menores, também são importantes decompositores de matéria orgânica. Estudos mostram que os besouros são frequentemente muito encontrados em várias espécies de bromélias tanque, relacionando os hábitos detritívoros, aliados também ao comportamento reprodutivo deste grupo de animais (GESING, 2008, DIAS et al. 2014). Os mosquitos (Diptera) possuem valência ecológica, ou seja, conseguem viver em grandes variações ambientais e em habitats variados. Vale a pena ressaltar os estudos relacionados às bromélias como criadouros de mosquitos que são

vetores naturais do vírus da dengue e da malária.

A presença de formigas (Formicidae) em várias espécies de bromélias tem sido citada por vários autores (BENZING, 2000; WITTMAN, 2000, VESPRINI, 2003), ressaltando a relação benéfica entre elas. As bromélias fornecem recursos alimentícios como néctar das flores ou extra-florais e em contrapartida, as formigas protegem as bromélias contra a herbivoria e auxiliam na dispersão de suas sementes.

As aranhas (Aranae) estão entre alguns grupos da fauna encontrados, ainda são pouco abordados. Picolli (2011) resalta que a arquitetura formada pelas folhas das bromélias favorece o forrageamento, proteção e abrigo para a reprodução de espécies de aranhas. Neste trabalho poucos exemplares foram encontrados, geralmente, entre os detritos das folhas.

Os vários outros grupos taxonômicos da fauna encontrada em *V. flava* estão relacionados à reprodução e abrigo oferecido pelo microambiente formado pela roseta das bromélias com água parada e calma, por exemplo, os Gastrópodos, moluscos que ainda são pouco citados na família Bromeliaceae.

No entanto, as ninfas de Odonata são consideradas predadoras generalistas (FRANK; LOUBINOS, 2009) alimentando-se de larvas e pequenos outros macroinvertebrados presentes, atraindo também predadores de maior porte em busca de alimento.

4 CONCLUSÃO

O microecossistema formado pela arquitetura das bromélias tanque permite uma enorme riqueza de fauna associada formada por inúmeras espécies de animais como besouros, formigas, aranhas, moluscos, entre outros. Alguns grupos, como os Gastrópodes, podem ser considerados bioindicadores de ambiente.

Sendo a Mata Atlântica o bioma mais rico em espécies de Bromeliaceae, estudos das interações entre as bromélias e a fauna são relevantes e necessários para a compreensão, o conhecimento e a conservação da Biodiversidade brasileira.

REFERÊNCIAS

BENZING, D. H. The biology of bromeliads. Mad River Press Inc., C.A. 1980. 305p.

BENZING, D. H. **Vascular epiphytes, General biology and related biota**. Cambridge University Press: Nova York, 1990. 108 p.

BENZING, D. H. **Bromeliaceae: profile of an adaptative radiation**. Cambridge University Press: Cambridge, 2000. 675 p.

CORBARA, B.; BONHOMME, C.; CARRIAS, J. F.; CEREGHINO, R.; DÉZERALD, O.; LEROY, C. Tank Bromeliads: aquatic life at the heart of plants. **Espèces - Revue d'Histoire naturelle**, v. 29, p. 38-47, 2019.

COSTA, A.F.; MOURA, R.L.; NEVES, B.; MACHADO, T.M.; KESSOUS, I.M.; URIBBE, F.P.; COUTO, D.R.; GOMES-DA-SILVA, J. Vriesea in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB34513>>.

DEJEAN, A.; OLMSTED, I. **Ecological studies on Aechmea bracteata Swartz, Bromeliaceae**. Journal of Natural History 31: 1313-1334. 1997

DIAS, M. L.; PREZOTO, F.; ABREU, P.F.; MENINI NETO, L. Bromélias e suas principais interações com a fauna. **CES revista**, 2014.

FORZZA, R.C. et al. Bromeliaceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB66>>. Acesso em: 25 set. 2023

FRANK, J.H., LOUNIBOS, L.P. Insects and allies associated with bromeliads: a review. **Terrestrial Arthropod Review** 1:125-153p. 2009.

GESING, J. P. A. Macroinvertebrados associados à *Vriesea friburguensis* Mez (Bromeliaceae) em floresta ribeirinha, Santa Maria, RS, Brasil. 2008. 64 f. **Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Animal)**-Universidade de Santa Maria, Santa Maria.

GONÇALVES-SOUZA, T.; BRESCOVIT, A. D.; ROSSA-FERES, C. D.; ROMERO, Q. G. Bromeliad as biodiversity amplifiers and habitat segregation of spider communities in a Neotropical Rainforest. **Journal of Arachnology**, v. 38, p. 270-279, 2010.

GOUDA, E. J., BUTCHER, D.; GOUDA, C.S. (cont.updated) Encyclopaedia of Bromeliads, Version 4. <http://bromeliad.nl/encyclopedia/> Utrecht University Botanic Gardens (accessed: [24-04-2023])

PAULA JÚNIOR, A.T. Invertebrados de fitotelma bromelícola em remanescentes de Mata Atlântica (Minas Gerais, Brasil). **Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: Comportamento e Biologia Animal** - Universidade Federal de Juiz de Fora. 2014. Disponível em: < <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/467> >. Acesso em: 25 setembro. 2023

MARTINEZ, M. M. Diversidade e sistemática do gênero *Vriesea* seção *Vriesea* (Bromeliaceae) no Estado do Paraná, Brasil. **Dissertação de Mestrado em Biologia Evolutiva** -Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2016.

PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. **Manual de procedimentos para herbários**. Ed. Universitária da UFPE, Recife, 2013.

TARDIVO, R.C. Bromeliaceae In: **Plantas vasculares do Paraná**. Ed. KAEHLER, M.; GOLDENBERG, R.; EVANGELISTA, P.H.L.; RIBAS, O.; VIEIRA, A.O.S.; HATSCHBACH, G.G. Plantas vasculares do Paraná. Curitiba, 2014.

WITTIMAN, P. The animal community associated with canopy bromeliads of the lowland Peruvian Amazon Rain Forest. **Selbyana**, v.21, n.1.2, p.48-51, 2000.

VESPRINI, J. L. et al. The beneficial effect of ants on the reproductive success of *Dyckia floribunda* (Bromeliaceae), an extrafloral nectary plant. **Canadian Journal of Botany**, 81: 24-27, 2003.



A FARMÁCIA VIVA DE QUIXERÉ COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL NA PROMOÇÃO DA SAÚDE E DA CULTURA LOCAL

LENITA CORREIA BRITO FREITAS GOMES; MÁRCIA FREIRE PINTO

RESUMO

Há uma abundância de pesquisas que exploram os conhecimentos tradicionais empíricos relacionados ao uso de plantas por diferentes grupos sociais, visando compreender a interação entre os seres humanos e a flora. No entanto, os estudos sobre a integração de espaços não formais de ensino e o conhecimento sobre plantas medicinais são escassos. Diante dessa lacuna e fundamentados na teoria da Etnobotânica e na análise desses espaços educacionais, este estudo tem como objetivo examinar os potenciais educativos da Farmácia Viva do Centro Vocacional Tecnológico de Quixeré (CVTQ), no Estado do Ceará. Para atingir esse objetivo, foi conduzida uma entrevista semiestruturada com uma funcionária do local, visando compreender a relação da comunidade com o CVTQ. Paralelamente à entrevista, foram realizadas observações diretas para identificar as potencialidades educativas da Farmácia Viva do CVTQ tanto para o ensino formal quanto para o não formal. Os resultados revelaram que a Farmácia Viva do CVTQ desempenha uma função benéfica no processo de ensino-aprendizagem, tanto para os alunos quanto para a comunidade em geral. Isso se deve à diversidade de cursos oferecidos, os quais não apenas incentivam, mas também capacitam os participantes a adotarem práticas de cuidado com a saúde de forma mais natural. Foi evidenciado o grande potencial educativo da Farmácia Viva do CVTQ, tanto para o ensino formal quanto para o não formal, já que ela oferece uma abordagem educativa holística e inclusiva, que promove o aprendizado significativo, o engajamento da comunidade e o desenvolvimento de habilidades práticas, contribuindo assim para a formação integral dos participantes. Essa análise ressalta a conexão entre essas duas modalidades de ensino, trazendo vantagens significativas tanto para o processo de aprendizagem quanto para a comunidade em geral.

Palavras-chave: Potenciais Educativos; Fitoterapia; Etnobiologia. Espaço de ensino não formal; Educação não formal

1 INTRODUÇÃO

As plantas medicinais desempenham um papel crucial no alívio e na cura de enfermidades, sendo integradas em diversas culturas. Para fazer uso dessas plantas de forma eficaz, é essencial possuir conhecimento sobre cada espécie, especialmente em relação às enfermidades para as quais são indicadas terapeuticamente, bem como, é importante compreender onde, como colher e preparar essas plantas para uso medicinal (ANVISA, 2006). Embora muitas pessoas ainda recorram a medicamentos industrializados, estudos demonstram que o uso de plantas medicinais para tratamentos tornou-se uma prática tradicional de cuidados com a saúde entre uma parcela considerável da população (TOMAZONNI *et al.*, 2006).

Entre os campos de estudo que exploram as interações entre seres humanos e plantas medicinais, a Etnobiologia tem emergido como uma disciplina que, de acordo com Posey (1987), se dedica ao estudo dos conhecimentos e das percepções desenvolvidas por diferentes

populações humanas. Porém, na Etnobiologia existem subáreas, como a Etnobotânica, que se configura como o estudo da relação existente entre os grupos humanos e as plantas (ALCORN, 1995). Dessa forma, a Etnobotânica compreende a interpretação e o estudo do significado cultural das plantas medicinais, das formas de manejos e da utilização tradicional desses recursos naturais (CABALLERO, 1979).

Enfatizando os estudos desenvolvidos nesta linha de pesquisa, uma revisão integrativa, abordando levantamentos etnobotânicos de plantas medicinais no Brasil durante o período de 2010 a 2019, revelou um aumento significativo na quantidade de estudos entre os anos de 2014 e 2017, correspondendo a 64,7% das publicações nessa temática. Notavelmente, a maioria dessas pesquisas foi conduzida na região Nordeste do país (SGANZERLA *et al.*, 2022). Os autores ressaltam que em contrapartida, nos anos de 2012 e 2018, apenas um artigo foi publicado nesse campo de estudo, nas regiões Sudeste e Norte, respectivamente.

Apesar da considerável quantidade de publicações nesse domínio de estudo, são escassos os trabalhos que abordam especificamente as plantas medicinais em relação aos espaços não formais de ensino. Poucas investigações exploram como esses espaços poderiam ser aproveitados pela comunidade ou pelas instituições de educação formal para conduzir atividades relacionadas ao tema. Diante desse cenário, justifica-se a importância da divulgação do conhecimento científico e da promoção da saúde coletiva, para a valorização dos saberes comunitários sobre essas plantas medicinais e para a utilização desses espaços pelas escolas e universidades para a realização de diferentes práticas pedagógicas. Sendo assim, essa pesquisa teve como objetivo geral caracterizar os potenciais educativos da Farmácia Viva do Centro Vocacional Tecnológico de Quixeré (CVTQ), Estado do Ceará. E como objetivos específicos, descrever a relação da comunidade com o CVTQ e apontar as potencialidades educativas da Farmácia Viva para o ensino formal e não formal.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na zona urbana do Município de Quixeré, no Estado do Ceará, nordeste do Brasil, especificamente no Centro Vocacional Tecnológico (CVT) (Figura 1).

O Centro Vocacional Tecnológico de Quixeré (CVTQ) foi fundado em 3 de setembro de 1998 e oferece cursos gratuitos nas áreas de ambiente, saúde e segurança; gestão e negócios; hospitalidade e lazer; informação e comunicação; infraestrutura; produção alimentícia; e recursos naturais. O espaço contém uma Farmácia Viva que é um horto de plantas medicinais, para divulgar os benefícios financeiros e eficiência (com base em pesquisas da Universidade Federal do Ceará) dos princípios ativos das plantas medicinais com o mínimo de efeitos colaterais, com o objetivo de incentivar a comunidade a utilizar as plantas medicinais (Fitoterápicos).

Figura 1 – Localização de Quixeré, Estado do Ceará, Brasil.



2.1 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Na etapa inicial da coleta de dados para descrever a relação da comunidade com o CVTQ, foi conduzida uma entrevista semiestruturada. Essa entrevista foi classificada conforme definido por Gil (1999) como sendo do tipo que aborda uma série fixa e concreta de perguntas destinadas a todos os entrevistados. A entrevista foi efetuada com uma das funcionárias do CVTQ partindo de alguns questionamentos: 1) O que as pessoas fazem no CVTQ? 2) Quem são as pessoas que frequentam? (jovens, adultos, idosos, mulheres, homens, estudantes, professores, donas de casa, pessoas da região, pessoas de outras comunidades) 3) Como o CVTQ divulga as atividades para a comunidade? 4) Como são as atividades na área da Farmácia Viva?

Além da entrevista, observações diretas foram conduzidas com o intuito de capturar o máximo de informações sobre o ambiente destinado à pesquisa e compreender de que maneira o CVTQ poderia ser explorado como uma oportunidade educativa para a comunidade. De acordo com Mattar (1999), a observação pode ser categorizada em dois tipos: direta e indireta. Na presente pesquisa, a observação conduzida foi do tipo direta, caracterizada pela presença do observador no momento da ocorrência do fato ou fenômeno que se deseja investigar, conforme definido pelo mesmo autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a funcionária entrevistada, que coordena o CVTQ, o centro é um ambiente voltado para uma variedade de atividades, que vão desde discussões informais com alunos e professores de escolas até palestras com convidados especiais. Com mais de duas décadas de história, o CVTQ tem estreitado seus laços com a comunidade ao longo do tempo.

O Centro Vocacional Tecnológico é caracterizado como uma instituição de ensino profissionalizante focada na promoção de habilidades práticas em diversas áreas de serviços técnicos, bem como na transmissão de conhecimentos tecnológicos relacionados aos processos produtivos. Seu modelo educacional prioriza o uso de laboratórios e tem como principal meta preparar os estudantes para ingressarem no mercado de trabalho em suas áreas de especialização. O Centro Vocacional Tecnológico de Quixeré, em específico, não se destaca apenas por seus cursos, mas também oferece ótimas opções de lazer. Um desses espaços é a "Trilha Torta" (Figura 2), onde os visitantes podem caminhar e apreciar a natureza ao redor. Essa trilha proporciona uma experiência sensorial completa, envolvendo a visão, audição, olfato, tato e até mesmo o paladar. Além disso, é uma oportunidade para aprender sobre a importância da reutilização de materiais como pneus, madeira e garrafas PET, promovendo a

conscientização ambiental entre os visitantes de todas as idades.

Figura 2 - Trilha Torta no Centro Vocacional Tecnológico de Quixeré.



O local abriga ainda um horto de plantas medicinais (Figura 3), que compõem a Farmácia Viva, contando com a presença de 31 espécies de plantas. Ademais, destaca-se pela inclusão de plantas frutíferas e ornamentais, enriquecendo ainda mais a experiência proporcionada pelo espaço. Seguindo a ideia do professor Francisco José de Abreu Matos, esse jardim medicinal pode ser visto como uma "Farmácia Viva". É importante destacar que o professor Matos foi o criador do Programa Farmácias Vivas, um projeto que serviu de base para a criação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos pelo Ministério da Saúde. Esse programa foi adotado pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

Figura 3 – Horte de Plantas Medicinais que compõem o CVTQ.



Nesse contexto, os moradores da comunidade têm acesso livre ao jardim e utilizam as plantas para produzir remédios, seja na forma de chá ou xarope. Além disso, o CVTQ oferece workshops e cursos sobre a preparação de xaropes e tinturas, utilizando essas plantas medicinais. Esses cursos são direcionados às escolas de Ensino Fundamental, agentes de saúde e à comunidade em geral. Normalmente, as atividades são realizadas durante a Semana do Meio Ambiente, na festa anual das árvores ou em outros eventos ambientais na cidade. A partir das

observações, percebeu-se que a Farmácia Viva do CVTQ existe justamente para mostrar às pessoas o verdadeiro uso correto das plantas medicinais, a partir do conhecimento científico e assim instigar o cultivo de plantas tanto para fins terapêuticos, como também, o prazer de cultivar uma planta em casa.

O público que visita o CVTQ é bem diversificado, incluindo crianças de creches que participam de atividades educativas com plantas medicinais, como workshops sobre como cultivar mudas. Além delas, frequentam o centro alunos do Ensino Fundamental e Médio, professores e idosos. Essa variedade de público é notável, englobando desde membros da comunidade em geral até pessoas de diferentes faixas etárias e educadores. Diante disso, vale ressaltar a importância de iniciar o ensino da Educação Ambiental nos primeiros anos de escolaridade, pois para Giordan e Galii (2014), a escola seria o principal local de transmissão de conhecimentos sobre as questões ambientais, mas que se torna necessário a utilização de outros ambientes que realizem práticas educativas a fim de contextualizarem uma atitude de reflexão em torno de uma problemática ambiental.

As atividades realizadas no CVTQ são divulgadas principalmente através da Internet, especificamente por meio das redes sociais (Instagram e Facebook), visando informar a comunidade em geral acerca dos cursos, oficinas e palestras oferecidas. Conforme foi relatado pela entrevistada, uma alternativa adicional para disseminar tais atividades consiste na divulgação através da transmissão da rádio local. De modo geral, o uso das redes sociais para compartilhar informações se mostra como uma estratégia vantajosa. Isso se deve ao fato de que, nos dias de hoje, as mídias sociais são amplamente utilizadas por pessoas de todas as idades e classes sociais, permitindo que conteúdos alcancem públicos específicos (JUNQUEIRA *et al.*, 2014).

As atividades relacionadas à Farmácia Viva são bastante diversas, indo desde a educação ambiental até orientar as pessoas sobre como aproveitar melhor o espaço doméstico para cultivar e manipular plantas. Dentro desse contexto, a Farmácia Viva engloba uma série de ações que visam entender, cultivar e colher plantas medicinais de forma sustentável e eficaz. Além disso, as atividades nessa área incluem a realização de cursos, a organização de palestras e a realização de discussões com especialistas no assunto (Figura 4).

Figura 4- Atividades vinculadas à Farmácia Viva no CVTQ.



Durante as visitas e observações no CVTQ, fica claro que a Farmácia Viva tem um grande potencial educativo. Este ambiente se apresenta como um espaço aberto para a realização de atividades e propostas pedagógicas que podem ser desenvolvidas em colaboração com a comunidade escolar e instituições de ensino superior. Além disso, há a possibilidade de realizar atividades externas para educação não formal. A Farmácia Viva, que envolve o cultivo

e uso de plantas medicinais, pode ser uma ferramenta valiosa para o Ensino Infantil, oferecendo oportunidades para sensibilizar as crianças sobre o cuidado com a natureza. Uma forma prática de incorporar o aprendizado sobre plantas medicinais nas escolas é através da criação de hortas medicinais, como sugerido por Pires (2013). As hortas escolares ajudam a reforçar valores importantes e oferecem experiências significativas que podem ser aplicadas de forma prática em diferentes contextos de ensino (GADOTTI, 2002).

A introdução de uma Farmácia Viva em outras etapas de ensino, como o Fundamental, Médio e Superior, pode ser uma excelente maneira de promover a educação ambiental, conscientização sobre saúde, ciência, cultura e habilidades práticas. Considerando a importância da Educação Ambiental, as escolas são lugares ideais para cultivar a compreensão da relação entre seres humanos, meio ambiente e sociedade. Isso pode ser realizado através de atividades em sala de aula e em campo, com projetos que incentivam atitudes positivas e o compromisso individual com a proteção ambiental, abordando diversos temas de forma interdisciplinar (DIAS, 1992). Além disso, a iniciativa da Farmácia Viva também pode ser vista como uma excelente ferramenta educacional e de promoção da saúde nas comunidades, podendo ser aplicada de várias maneiras para educar e envolver as pessoas em questões relacionadas à saúde, sustentabilidade e bem-estar. A introdução da Farmácia Viva pode incluir a oferta de oficinas e cursos para a comunidade sobre o cultivo, identificação, colheita e preparação de plantas medicinais. Essa abordagem além de promover conhecimentos científicos também promove o conhecimento popular sobre essas plantas e enriquecendo assim os aspectos culturais.

4 CONCLUSÃO

A Farmácia Viva do Centro Vocacional Tecnológico de Quixeré emerge como uma iniciativa de grande importância e potencial educativo, abordando de maneira teórico-prática questões cruciais relacionadas ao meio ambiente, saúde e promoção da educação, tanto no contexto do ensino formal quanto no não formal. Foi evidente a ampla gama de benefícios que esse espaço educativo não formal proporciona à comunidade em geral, capacitando-a a cuidar de sua saúde de forma mais natural e acessível, além de fomentar a preservação do conhecimento tradicional sobre o uso de plantas medicinais e a conservação do ambiente.

O Centro Vocacional Tecnológico de Quixeré (CVTQ) oferece um ambiente de aprendizado prático inestimável, onde estudantes, professores e a comunidade em geral podem ampliar seus conhecimentos, especialmente na área da Farmácia Viva. Neste espaço, são explorados temas como plantas medicinais e fitoterapia, além de serem oferecidos cursos e oficinas sobre o cultivo, colheita e processamento adequado dessas plantas. Além de ser um local de aprendizado, a Farmácia Viva também desempenha um papel fundamental como centro de disseminação de informações sobre o uso responsável de plantas medicinais e fitoterápicos na promoção da saúde. Isso contribui para a educação da comunidade local, promovendo práticas de autocuidado embasadas em evidências científicas e incentivando o respeito à biodiversidade.

Por outro lado, é essencial reconhecer o papel fundamental do local de pesquisa na integração entre o ensino formal e não formal, evidenciando sua relevância para a formação educacional. Esta iniciativa tem sido observada como um meio de fortalecer os laços entre ambos os tipos de ensino, resultando em benefícios significativos para a aprendizagem e para a comunidade em geral. Ao considerar essa dinâmica, a interação entre o ensino formal e não formal oferecido pela Farmácia Viva enriquece o panorama educacional.

Por fim, caracterizou-se os potenciais educativos da Farmácia Viva do Centro Vocacional Tecnológico de Quixeré, permitindo uma compreensão detalhada da interação entre a Farmácia Viva e a comunidade em geral, desde a recepção das pessoas até a descrição das atividades que são realizadas. Porém, ressalta-se a necessidade de futuras pesquisas neste

local, sendo uma estratégia fundamental para melhorar a qualidade do ensino, promovendo a inovação e contribuindo para o desenvolvimento da região e do próprio CVTQ.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Plantas medicinais e fitoterápicos: Uma resposta nacional, Curitiba, Brasil, 2006.

ALCORN; J. B. The scope and aims of ethnobotany in a developing world. Pp. 23-39. In: R.E. Schultes & S.V. Reis (eds.). **Ethnobotany: evolution of a discipline**. Cambridge, Timber Press, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

CABALLERO, J. La Etnobotânica: três pontos de vista y uma perspectiva. Xalapa: **Instituto de Investigación sobre Recursos Bióticos**, p. 27-30, 1979.

DIAS, G. F. Educação Ambiental: princípios e práticas. São Paulo, Gaia, 1992.

GADOTTI, M. Boniteza de um sonho: Ensinar-e-aprender com sentido. São Paulo: Cortez. p. 52, 2002.

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing: metodologia e planejamento. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999

PIRES, S. S.; LIMA, R. A.; BRAGA, A. G. S. Horta medicinal escolar: um recurso didático para o ensino- aprendizagem de Botânica. 64º Congresso Nacional de Botânica. Belo Horizonte, 2013.

POSEY, D. A. Etnobiologia: Teoria e Prática. In: Ribeiro, D. **Suma Etnológica Brasileira**. 2aed. Petrópolis: Vozes, p.15-25, 1987.

SGANZERLA, C. M. Revisão integrativa aplicada a levantamentos etnobotânicos de plantas medicinais no brasil. **Acta Ambiental Catarinense** – Unochapecó, 2022.

TOMAZZONI, M. I.; NEGRELLE, R. R. B.; CENTA, M. L. Fitoterapia Popular: a Busca Instrumental Enquanto Prática Terapêutica. **Texto Contexto Enfermagem**, p. 115-121, 2006.



BIODIVERSIDADE NO ENEM - UMA COMPARAÇÃO ENTRE A PRIMEIRA E A ÚLTIMA VERSÃO DO EXAME

ELIDA DE JESUS SANTOS; ROGÉRIO SOARES CORDEIRO; ROSINEIDE BRAZ SANTOS FONSECA

Introdução: O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é a principal forma de estudantes egressos do final da educação básica acessarem o ensino superior, por meio de políticas públicas como o SISU e o ProUni. As provas, desde sua origem, têm aspectos da interdisciplinaridade e contextualização de seus itens. Em Ciências da Natureza (CN), um tema integrador é a Biodiversidade, ou seja, trata da Diversidade Biológica em seus diversos atributos, níveis de organização e âmbitos de explicação. **Objetivo:** Comparar os itens presentes no caderno de CN que abordam a temática Biodiversidade entre a primeira prova, aplicada em 1998, e a última, realizada em 2023. **Metodologia:** Esta pesquisa tem natureza qualitativa. Os exames foram baixados do *site* do INEP e após a leitura de todos os itens, foram propostas cinco categorias, com respectivas codificações: i) antropização negativa (AN); ii) biológico/ecológico (BE); iii) conservacionismo (CO); iv) evolutivo/filogenético (EF), e; v) social (cultural, político e econômico) (SO). **Resultados:** Foram classificados, dentro da temática proposta, 14 itens em 1998 e quatro em 2023. Considerando-se as codificações e o número de itens para 1998, foram obtidos (AN = 04), (BE = 05), (CO = 0), (EF = 02) e (SO = 3); sendo que em 2023 (AN = 0), (BE = 01), (CO = 02), (EF = 0) e (SO = 01). É possível perceber que em 2023, muitos aspectos ‘zeraram’ os resultados. Em 1998 há uma prova mais completa, com predominância na categoria Biológico-Ecológico, mas com possibilidades, incluindo ação humana de forma negativa nos ambientes, bem como aspectos sociais e evolutivos/filogenéticos. Aspectos de conservação não estão presentes. **Conclusão:** Como supracitado, há uma riqueza maior de itens e categorias na prova de 1998, quando comparada à de 2023. Aspecto que denota problemas, como: pouca contextualização e interdisciplinaridade. Ademais, não cumpre as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), das Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) que orientam que o ensino de biologia, deve ter como cerne os aspectos ecológicos e evolutivos. Considerando que o Brasil é conhecido mundialmente como um país megadiverso, há que validar este título, inclusive em avaliações deste escopo.

Palavras-chave: **DIVERSIDADE BIOLÓGICA; ENSINO DE BIOLOGIA; CONTEÚDO CATEGORIAL; PROVAS; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**



O LÚDICO NA DIVISÃO CELULAR: VAMOS JOGAR?

GABRIEL DE JESUS LEÃO; IAMILE DOURADO FERREIRA DOS SANTOS; SILENE XAVIER AZEVEDO; VICTOR PINHEIRO SOARES; CAROLINE NERY JEZLER

RESUMO

O ensino de Ciências e Biologia na educação básica é frequentemente desafiador para os alunos, pois muitas vezes encontram dificuldades em relacionar e contextualizar os conteúdos abordados. Nesse contexto, a utilização de jogos lúdicos surge como uma estratégia promissora para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais envolvente e significativo. Este estudo propôs o desenvolvimento de um jogo didático como ferramenta pedagógica para auxiliar na compreensão dos temas relacionados à divisão celular de maneira dinâmica e divertida. Os jogos didáticos são reconhecidos como recursos eficazes que permitem aos alunos uma aprendizagem contextualizada e ativa. Ao envolver os estudantes em atividades práticas e participativas, os jogos proporcionam uma experiência de aprendizagem mais significativa, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas. Nesse sentido, a proposta deste trabalho visa não apenas transmitir conhecimento, mas também desenvolver habilidades cognitivas e socioemocionais nos alunos. A abordagem inovadora adotada neste estudo busca estimular nos alunos a reflexão, a conscientização crítica e o questionamento, promovendo o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico não apenas no ambiente escolar, mas também em situações do cotidiano. Através da integração do aprendizado teórico com a prática lúdica, espera-se proporcionar uma experiência educacional mais significativa e estimulante. Além disso, a utilização de jogos didáticos pode contribuir para a construção de uma educação mais inclusiva e acessível, atendendo às diferentes habilidades e estilos de aprendizagem dos alunos. Ao oferecer uma abordagem diversificada e interativa, os jogos podem aumentar o engajamento dos estudantes e promover um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e cooperativo. Em suma, este estudo destaca a importância dos jogos lúdicos como ferramentas pedagógicas eficazes para o ensino de Ciências e Biologia, enfatizando sua capacidade de tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico, participativo e significativo para os alunos.

Palavras-chave: raciocínio crítico; jogo; metodologia ativa; biologia; aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências e Biologia é muitas vezes considerado desafiador, principalmente pela dificuldade apresentada pelos alunos em contextualizar os conteúdos (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2020). Com o início da pandemia causada pelo SARS-CoV-2 e a adoção do ensino remoto, as dificuldades com o ensino de Ciências e Biologia foram agravadas. Nesse contexto, pensamos em alternativas didáticas para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia nas etapas do ensino fundamental e médio. Surgiu, assim, a ideia de elaborarmos jogos didáticos que facilitassem a compreensão de conteúdos, como divisão celular, de forma motivadora e divertida. Nesse mesmo sentido, Valente, Almeida e Geraldini (2017) afirmam que é imprescindível repensar sobre novas propostas educativas que superem a instrução ditada pelo livro didático, centrada no dizer do professor e na passividade do aluno. É importante considerar as práticas sociais inerentes à cultura digital, marcadas pela

participação e criação, integrando distintos espaços de produção do saber, contextos e culturas.

A educação tem como premissa a formação de cidadãos conscientes e colaborativos com os ambientes em que estão inseridos. Sendo assim, as metodologias utilizadas durante as aulas devem garantir a proatividade dos indivíduos, para que estes assumam papéis de protagonistas na sociedade, além de proporcionar desenvolvimento pessoal e profissional, aumentando seu poder de criticidade e autonomia sobre as diversas situações do cotidiano.

O emprego das metodologias ativas nas instituições é fundamental, pois elas: “Têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor. Quando acatadas e analisadas as contribuições dos alunos, valorizando-as, são estimulados os sentimentos de engajamento, percepção de competência e de pertencimento, além da persistência nos estudos, entre outras. (BERBER, 2011, p. 28)”.

No que se refere ao ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia, Campos (2003) enfatiza a existência de conteúdos abstratos e, muitas vezes, de difícil compreensão. Além disso, aponta a influência da pedagogia tradicional, na qual prevalecem a transmissão-recepção de informações e a dissociação entre conteúdo e realidade. Diante desta situação, Pimenta (1996) destaca que é fundamental a formação continuada de professores, a partir da reelaboração frequente dos seus conhecimentos.

É indispensável citar a influência das tecnologias nos processos pedagógicos. Tratam-se de ferramentas auxiliares que diversificam as metodologias de ensino em uma sala de aula. O uso das mídias digitais proporciona o diálogo entre as diferentes linguagens, transformando os processos comunicativos de pensamento, além de induzir mudanças na produção de materiais veiculados com suporte em outras tecnologias (ALMEIDA; PRADO, 2009). Apesar disso, jogos e brincadeiras tradicionais também são de extrema importância na vida das crianças e adolescentes, promovem a socialização, a competição saudável, além de auxiliar no desenvolvimento motor, cognitivo e afetivo dos alunos. Além disso, são atividades que podem ser realizadas ao ar livre e em contato com a natureza.

Para Kishimoto (1995, p.46), “definir jogo não é uma tarefa fácil. Quando se diz a palavra jogo cada um pode entendê-la de modo diferente. Pode-se estar falando de jogos políticos, de adultos, de crianças, de animais ou de amarelinha, de xadrez, de adivinhas, de contar histórias, de brincar de mamãe e filhinha, de dominó, de quebra-cabeça, de construir barquinho e uma infinidade de outros”. Os jogos são de extrema importância para o desenvolvimento infantil, estimulando os aspectos cognitivo, físico-motor, afetivo e moral, como também são utilizados como ferramenta pedagógica para o processo de ensino e aprendizagem (BATISTA et al., 2012). Esta ferramenta possibilita o aprendizado de forma prazerosa, despertando habilidades que farão parte de sua formação pessoal e sociocultural. Para os professores, tais atividades lúdicas proporcionam um maior dinamismo, criticidade e criatividade, características importantes para a resolução de diversos problemas (NASCIMENTO, 2019).

A aquisição de conhecimentos elaborados exige abstração para a compreensão de suas teorias, hipóteses, conceitos, princípios e pressupostos que são necessários para o entendimento da relação dos seres vivos entre si e com o ambiente. O ensino de Biologia ainda hoje se organiza de modo a privilegiar o estudo de conceitos, de métodos científicos e de hipóteses. Essa prática é comumente considerada descontextualizada e desmotivadora pelo aluno, gerando a necessidade de novos encaminhamentos metodológicos pelo professor (ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010). Para que o aluno tenha uma educação de qualidade e uma aprendizagem que o auxilie a adquirir valores em sua vida cotidiana, é preciso ter prazer, desejo de aprender e motivação. Essas atitudes podem ser estimuladas através de atividades lúdicas. O aluno motivado deixa aflorar seu interesse, a sua criatividade e o seu desejo de aprender,

melhorando a capacidade de resolução de situações cotidianas (MELO; ÁVILA; SANTOS, 2017).

Estratégias de ensino pautadas na confecção e aplicabilidade de recursos didáticos podem mostrar aos aprendizes as distorções, limitações e deformações das apresentações bidimensionais de estruturas biológicas ilustradas nos livros didáticos (ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010). Diante desta questão, é importante destacar que esta metodologia alternativa deve ser trabalhada para despertar a criação das dinâmicas pelos alunos, não fazendo uso somente de jogos prontos (OLIVEIRA et al, 2016).

É notório que o ensino de ciências apresenta conteúdos extensos e complexos, onde a memorização de nomes e conceitos é necessária. Tal situação torna o aluno menos motivado, e faz com que os professores procurem meios que tornem as aulas mais atraentes (MELO; ÁVILA; SANTOS, 2017). A abordagem sobre a divisão celular tem como pré-requisito uma compreensão clara das estruturas que caracterizam o núcleo das células e envolve o entendimento de muitos conceitos que, devido ao seu caráter abstrato, são motivo de angústia para muitos alunos. Por isso, é importante contextualizar os tópicos envolvidos com temas afins, como genética, evolução e diversidade dos seres vivos, proporcionando uma aprendizagem significativa e não fragmentada (BRAGA, 2008).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de um jogo didático que auxiliasse no processo de ensino e aprendizagem em Ciências e Biologia, abordando de maneira sutil o conteúdo de divisão celular. Nossa intenção é que o jogo funcione como um recurso didático lúdico que auxilie na interlocução entre os aspectos teóricos e práticos, e reforcem a aprendizagem dos estudantes, fazendo com que os professores busquem e formulem metodologias que sejam ativas e atendam às necessidades do cotidiano de cada aluno, trazendo para a narrativa do ensino e aprendizagem o saber específico destes sobre o que será ministrado em sala de aula.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A ideia de criação do jogo didático surgiu durante a oferta remota do componente curricular Biologia Celular para o Ensino Fundamental e Médio, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), no segundo semestre de 2021. A escolha do tema divisão celular para criação do jogo baseou-se na relevância do conteúdo dentro da Citologia, sua extensão, complexidade e importância para o entendimento sobre o funcionamento das células na educação básica. Além disso, levamos em consideração a carência de recursos didáticos alternativos, de fácil produção e baixo custo, que possibilitam uma aula dinâmica e interativa para os estudantes.

Partindo da premissa de que são necessárias alterações na abordagem teórica e prática para um ensino direcionado e contextualizado, que permita ao estudante relacionar as ciências com o mundo em que vive, pensamos na elaboração de uma ferramenta facilitadora para o ensino de Ciências e Biologia. Diante disso, para a elaboração do jogo, procedeu-se o estudo detalhado sobre o tema e como ele está inserido no cotidiano. Posteriormente, o jogo didático foi elaborado abordando as questões da divisão celular de forma lúdica e interativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo didático foi pensado e elaborado para o ensino presencial, com o intuito de auxiliar a aprendizagem dos estudantes acerca de questões relacionadas à divisão celular. Para isso, procurou-se abordar o conteúdo de modo sutil, descomplicado e simples, enumerando itens pertinentes do conteúdo que podem ser salientados durante a aula. É preciso que o aluno tenha em mente a necessidade do conhecimento teórico, mas também que o ensino e a explicação

dos processos e aspectos da divisão celular podem e devem ser relacionados com a

prática do cotidiano, contextualizando a descrição das fases do ciclo celular, relacionando com a reprodução, com o desenvolvimento de tumores e também entender a relação do tema com a genética. Para tal, pensamos no jogo didático como ferramenta metodológica, intitulado “Bets da divisão celular”.

Jogo: Bets da divisão celular

O jogo “Bets da divisão celular” foi pensado para os estudantes do ensino fundamental (anos finais), tendo como principal finalidade o enriquecimento do conhecimento relacionado ao tema. A proposta didática surgiu como inspiração pedagógica a partir da observação de um jogo tradicional comumente conhecido como Bets ou taco, e que necessita ser preservado, visto que, diversos jogos e brincadeiras tradicionais têm sido negligenciados e esquecidos nos últimos tempos.

Pensamos o jogo como uma atividade lúdica a ser realizada fora do espaço físico da sala de aula, num gramado, quadra de esportes, área aberta, etc. Considerando a eficácia do aprendizado durante as aulas práticas, a brincadeira auxiliará os alunos a saírem da passividade e imobilidade intelectual.

O jogo é composto por: 1 bolinha (de tênis, de plástico, de pano, etc.), 1 taco de madeira (com cerca de 60 a 80 cm X 2 cm X 5 a 8 cm), 2 cones que funcionarão como alvos (ou outro material, como garrafas pet com água ou pedras para manter a garrafa em pé) (Figura 1A), e 25 cartas contendo perguntas relacionadas à divisão celular (FIGURA 1B) (ANEXO 1). Salientamos que o jogo proposto foi adaptado do jogo original para facilitar sua execução e dinâmica.

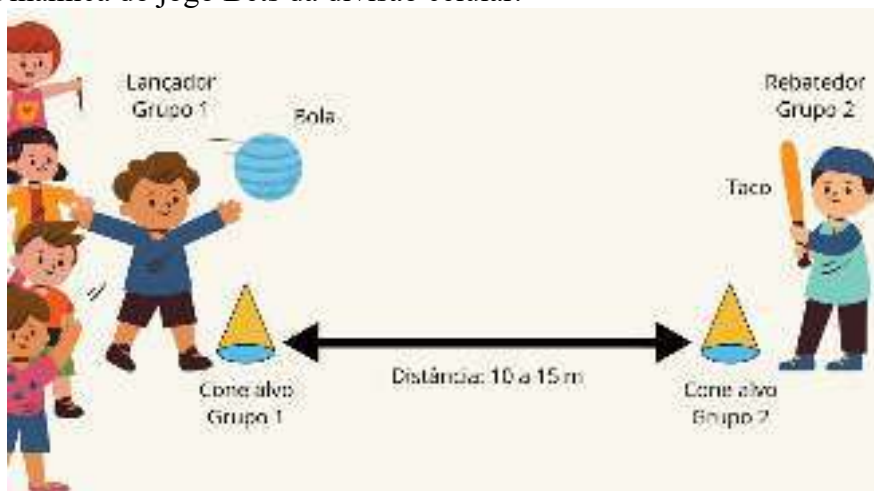
Figura 1 - A - Materiais utilizados no jogo Bets da divisão celular, contendo bolinha de pano, taco de madeira e garrafa pet. B – Modelo da carta contendo perguntas sobre divisão celular.



Para realização do jogo, o professor deverá solicitar que a turma se divida em grupos de 5 a 6 integrantes (p. ex.: grupo 1, grupo 2, grupo 3, etc), e, após a divisão, deverão ser sorteadas as ordens em que os grupos irão participar da brincadeira. Posteriormente, serão escolhidos dois participantes de cada grupo para serem o rebatedor e o lançador da equipe. Os demais integrantes de cada grupo deverão ficar atrás da linha dos cones alvos, os quais deverão estar a uma distância de cerca de 10 a 15 m entre eles. O lançador do grupo 1 deverá lançar a bola com a mão em direção ao cone alvo do grupo 2, podendo a bola quicar, ir junto ao chão, ou alta. O rebatedor do grupo 2 deverá defender o cone alvo (ou a garrafa pet) e

rebater a bola o mais distante possível (Figura 2).

Figura 2 - Dinâmica do jogo Bets da divisão celular.



Caso o lançador do grupo 1 acerte o cone alvo da equipe adversária (grupo 2) durante o lançamento da bola, os integrantes da equipe terão o direito de pegar uma carta contendo as perguntas sobre divisão celular e guardá-la até o momento de responder as perguntas. Neste caso, todo o grupo do rebatedor é substituído pelo próximo grupo de alunos (p. ex.: grupo 3). O objetivo do rebatedor do grupo 2 é acertar a bola e arremessá-la o mais distante possível, pois os integrantes do grupo 1 terão que sair da linha do cone alvo, correr para pegar a bola e retornar ao cone alvo do grupo 2 para derrubá-lo. Enquanto isso, o rebatedor do grupo 2 deverá correr em direção às cartas com questões e retornar para proteger o seu cone. Se neste meio termo os integrantes do grupo 1 conseguirem derrubar o cone alvo do grupo 2, esse grupo perde a posse do taco, o grupo 1 assume a posse do taco e o próximo grupo (p. ex.: grupo 3) assume a posição de lançador. Se os integrantes do grupo 1 não conseguirem derrubar o cone alvo do grupo 2, esse grupo permanece com a posse do taco e o grupo 1 é substituído pelo próximo grupo (p. ex.: grupo 3).

Os grupos deverão conquistar cinco cartas com perguntas para paralisar o jogo por 6 minutos, falando para os oponentes: Fase G1. A partir disso, todos os integrantes deste grupo deverão discutir entre si até chegarem a um consenso sobre a resposta correta das cinco cartas (sem exceder o limite de 6 minutos). Cada pergunta respondida corretamente valerá 1,0 ponto. Caso o grupo responda errado ou deixe a resposta confusa, o grupo adversário poderá pedir intervenção falando: fase S. Essa intervenção dará chance ao grupo adversário para responder as perguntas de forma correta e assim trazer o ponto para a equipe. Cada fase S valerá dois pontos caso os integrantes do grupo acertem as questões. Ganhará o jogo o grupo que fizer 12 pontos primeiro.

4 CONCLUSÃO

Pensar em diferentes métodos de ensino através da realização e aplicação de jogos didáticos tem se tornado uma alternativa para refletir sobre os métodos tradicionais de ensino, bem como sobre a construção e a transmissão de conhecimentos para os estudantes. Sendo assim, elaborar alternativas didáticas torna-se imprescindível, uma vez que as escolas precisam fomentar suas práticas de acordo com as realidades impostas à sociedade. Com isso, o uso dos jogos nas aulas denota característica de versatilidade, contribuindo para o processo de aprendizagem de maneira lúdica.

Assim sendo, a atividade lúdica pensada atua como ferramenta facilitadora da aprendizagem, estreita a relação professor-aluno, e corrobora com a eficiência de assimilação e

fixação do conteúdo de Ciências e Biologia. A proposta apresentada se torna inovadora para o ensino, pois pode desenvolver no aluno a reflexão e a conscientização crítica e questionadora sobre conteúdos relacionados ao tema escolhido (divisão celular).

Nossa intenção futura é aplicar o jogo criado com alunos da educação básica, nas etapas do ensino fundamental (anos finais) e ensino médio, para avaliação do interesse, dinamismo e críticas referentes à execução dos jogos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; PRADO, Maria Elizabette Brisola Brito.

Integração tecnológica, linguagem e representação. 2009. Disponível em:

http://webeduc.mec.gov.br/midiaseducacao/material/introdutorio/pdf/integracao_tecnologica.pdf. Acesso em: 25 de outubro 2021.

BATISTA, Drielly Andrean; DIAS, Carmen Lúcia. O processo de ensino e de aprendizagem através dos jogos educativos no ensino fundamental. **Colloquium Humanarum**, v. 9, 2012. Edição Especial.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BRAGA, Cleonice Miguez Dias da Silva; FERREIRA, Louise Brandes Moura; GASTAL, Maria Luiza de Araújo. O uso de modelos no ensino da divisão celular na perspectiva da aprendizagem significativa. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2008.

CAMPOS, Luciana Maria Lunardi; FELÍCIO, A K. C.; BORTOLOTTI, T. M. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos Núcleos de Ensino**, p. 35-48, 2003.

DURÉ, Ravi Cajú; ANDRADE, Maria José Dias de; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.1, p. 259-272, 2020.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**. Cortez, São Paulo, 1995.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

MELO, Ana Carolina Ataide; ÁVILA, Thiago Medeiros; SANTOS, Daniel Medina Corrêa. Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. **Ciência Atual– Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José**, v. 9, n. 1, p. 1-14, 2017.

NASCIMENTO, L. G.; MOURA, F. S.; FREITAS, L. M. O ensino de biologia através de jogos didáticos nas teses e dissertações nacionais (2005-2014). **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Natal, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1794-1.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.

OLIVEIRA, Natalia Carvalhaes; SERAFIM, Natalie Tolentino; TEIXEIRA, Matheus Ribeiro; FALONE, Sandra Zago. A produção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: contribuições e perspectivas. In: Encontro de Licenciaturas e Pesquisas em Educação, 2, 2016, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Ciclo Revista, 2016. p. 1-6. Disponível em: <<https://bit.ly/2PSrjLr>>. Acesso em: 24 out. 2021.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 22, n. 2, p. 72-89, 1996.

SILVA, Juliane Barros da; VALLIM, Magui Aparecida. Estudo, desenvolvimento e produção de materiais didáticos para o ensino de biologia. **Revista Aproximando**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2015.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; GERALDINI, Alexandra Fogli Serpa. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

ZUANON, Átima Clemente Alves; DINIZ, Raphael Hermano Santos; NASCIMENTO, Luiziane Helena do. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 49-59, 2010.



O GÊNERO *Copaifera* L DETARIOIDEAE FABACEAE NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADÉRIOS GOIÁS BRASIL

ROGER VIEIRA BRANDÃO; MARCOS JOSÉ DA SILVA

Introdução: *Copaifera* L., pertence a Fabaceae, subfam. Detarioideae e inclui 72 espécies distribuídas pelos trópicos do mundo, das quais 27 ocorrem no Brasil, sendo 16 endêmicas. Suas espécies, conhecidas pau d'óleo, copaíba ou copaibeiras, inclui árvores e arbustos que com folhas alternas e compostas por 2 a 12 pares de folíolos com nectários basais e pontuações translúcidas, inflorescências paniculadas com flores tetrâmeras e monoclamídeas, e legume monospermicos com sementes ariladas. A taxonomia de *Copaifera* é complexa e dispersa na literatura e no Brasil, o gênero, embora diverso, é pouco estudado em floras locais. **Objetivos:** Realizar um tratamento taxonômico para as espécies de *Copaifera* L. ocorrentes no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás, Brasil, uma área com diferentes fitofisionomias do Cerrado e com elevado número de espécies endêmicas. **Materiais e métodos:** Foram realizadas coletas para coleta de material botânico, obtenção de imagens das espécies em seus habitats, assim como estudada a literatura específica e coleções dos herbários UFG, IBGE, UB, CEN, SPF e MBM. **Resultados:** Foram registradas oito espécies: *C. depilis* Dwyer, *C. langsdorffii* var *grandifolia* Benth., *C. langsdorffii* var *langsdorffii* Desf., *C. malmei* Harms, *C. marginata* Benth., *C. oblongifolia* var *comosa* Dwyer., *C. oblongifolia* var *dawsonii* Cowan, *C. oblongifolia* var *oblongifolia* Mart. ex Hayne. Tais táxons crescem em bordas de matas ciliares ou de galeria ou em áreas abertas de cerrado típico, ralo ou em campos rupestres, próximas ou não a cursos d'água e se diferenciam pela forma e número de folíolos por folha, tipo de indumento nos ramos e sépalas, comprimento das inflorescência em relação às folhas e cor do arilo da semente. **Conclusão:** Os resultados encontrados exemplificam a riqueza de de *Copaifera* na área estudada e contribui para o conhecimento do gênero em áreas de Cerrado do Brasil central. (Capes, UFG).

Palavras-chave: **FLORA; PAU D'ÓLEO; LEGUMINOSAE; CERRADO; TAXONOMIA**



POTENCIAL CLÍNICO E DESAFIOS DA UTILIZAÇÃO DE CÉLULAS-TRONCO DERIVADAS DA POLPA DENTÁRIA NA MEDICINA REGENERATIVA

ISABEL CARVALHO OLIVEIRA

Introdução: As células-tronco mesenquimais (CTM) são células adultas com potencial de autorrenovação, reparação tecidual e diferenciação em vários tecidos. As células-tronco derivadas da polpa dentária (DPSC) são uma fonte promissora de CTM para aplicação clínica na medicina regenerativa. **Objetivos:** Avaliar a segurança e os benefícios das DPSC para aplicação clínica. **Material e métodos:** Foram revisados artigos publicados entre 2010 e 2023 nas bases de dados PubMed, Scielo e Google Scholar, utilizando os termos "cytogenetics", "genetic stability", "karyotypic instability", "mesenchymal stem cell", "dental pulp stem cell" no título ou resumo. **Resultados:** As DPSC apresentam maior potencial de expansão *in vitro* quando comparadas às CTM derivadas de medula óssea, com uma maior disponibilidade de células. A obtenção de DPSC não apresenta riscos ou desconforto aos doadores, pois as células são obtidas de dentes que seriam descartados como resíduo em procedimentos odontológicos, possibilitando o transporte para o laboratório em até 48 horas, tornando-as relevantes do ponto de vista bioético e prático. A origem embrionária compartilhada com células neuronais confere às DPSC um potencial de diferenciação superior em células do sistema nervoso, tornando-as uma fonte promissora para pesquisas sobre doenças neurodegenerativas. No entanto, a estabilidade genética pode ser alterada durante a manipulação *in vitro*. A cariotipagem com bandeamento G é a técnica mais usual para avaliar a estabilidade genética, porém aspectos sobre a biossegurança destas células necessitam de maiores estudos. **Conclusão:** A estabilidade genética das DPSC permanece inconclusiva e deve ser considerada em aplicações de medicina regenerativa. Embora pesquisas sugiram que as CTM são geneticamente estáveis em determinadas condições, as mesmas podem apresentar instabilidade em outras. A análise do cariótipo pode indicar estabilidade e outras técnicas, como FISH e microarranjos de CGH, instabilidade nas mesmas células analisadas. Portanto, é necessário aplicar múltiplas abordagens de citogenética para obter resultados precisos a fim de garantir total segurança na aplicação clínica.

Palavras-chave: **CITOGENÉTICA; CÉLULAS TRONCO MESENQUIMAIS; MEDICINA REGENERATIVA; CÉLULAS TRONCO; ESTABILIDADE GENÉTICA;**



FITOSSOCIOLOGIA APLICADA EM FRAGMENTO FLORESTAL URBANO DE GUARAPUAVA, PR

ALLAN MATHEUS ANDRADE; NATHAN ULIAN DE SOUZA; BRENO HENRIQUE MARCONDES; MARIZA DUDA DO AMARAL; JAIME SERGIO FRAJUCA LOPES;

RESUMO

Por meio da intensa ocupação humana, ecossistemas vegetais são afetados para possibilitar a ocupação, desenvolvimento e manutenção humana. A fitossociologia é o estudo de caracterização a partir de variáveis mensuráveis da vegetação, permitindo a compreensão do estado sucessional da fitomassa em áreas afetadas pelas relações humanas. O presente resumo tem como objetivo apresentar os resultados de um estudo de caso realizado na disciplina de Biogeografia Aplicada à Análise Ambiental do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UNICENTRO. O estudo foi realizado em uma pequena parcela de 100m² no município de Guarapuava (PR), levantando as variáveis de diâmetro da altura do peito (DAP), altura total (H), altura do fuste e diâmetro da copa, que possibilitaram no tratamento estatístico de outras variáveis. Por fim, necessitamos da relação universidade e sociedade para o alcance do progresso de aprendizagem com caráter significativo para contribuir no conhecimento e reais necessidades da mesma.

Palavras-chave: Variáveis Morfométricas; Variáveis Dendrométricas; Recuperação De Áreas Degradadas; Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana; Vegetação.

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Floresta de Araucária encontra-se na região Suldo Brasil (IBGE, 2012). Durante o século XX, a FOM foi fortemente reduzida em virtude da exploração madeireira de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze e outras espécies de valor econômico (KERSTEN; BORGIO e GALVÃO, 2011). Nos dias atuais, a Floresta Ombrófila Mista é predominantemente de comunidades secundárias, com certo grau de antropização e em diferentes estágios de sucessão ecológica (CASTELLA e BRITZ, 2004; KERSTEN; BORGIO e GALVÃO, 2011).

A conservação de ecossistemas é uma necessidade resultante de perturbações antrópicas nos ambientes naturais. Neste contexto, estudos e levantamentos sobre a estrutura fitossociológica dos fragmentos florestais urbanos são de extrema importância para caracterizar quali-quantitativamente os ecossistemas, para que sirvam de base para subsidiar ações de manejo e regeneração em comunidades vegetais.

A aplicação dos parâmetros quali-quantitativos pode servir no planejamento ambiental, no manejo florestal, na recuperação de áreas degradadas e no ordenamento e gestão ambiental. Dessa forma é fundamental que esse comportamento investigativo seja aplicado de maneira que a sociedade tão quanto o estudante universitário possa acompanhar os resultados dessas práticas em campo em eventos científicos de extensão. Se referindo à extensão universitária, é necessário pontuar a sua importância social e profissional no âmbito acadêmico, despertando um olhar crítico possibilitando novos conhecimentos. (FLORES, 2020).

Desta forma, este resumo apresenta uma breve discussão sobre o levantamento feito

em campo da disciplina de Biogeografia Aplicada à Análise Ambiental, no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Centro-Oeste, com o objetivo de caracterizar uma pequena parcela da Floresta Ombrófila Mista localizada no Campus CEDETEG, na cidade de Guarapuava, Paraná. Este estudo objetivou obter informações sobre a composição florística, estrutura horizontal e vertical em um fragmento florestal em meio urbano.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

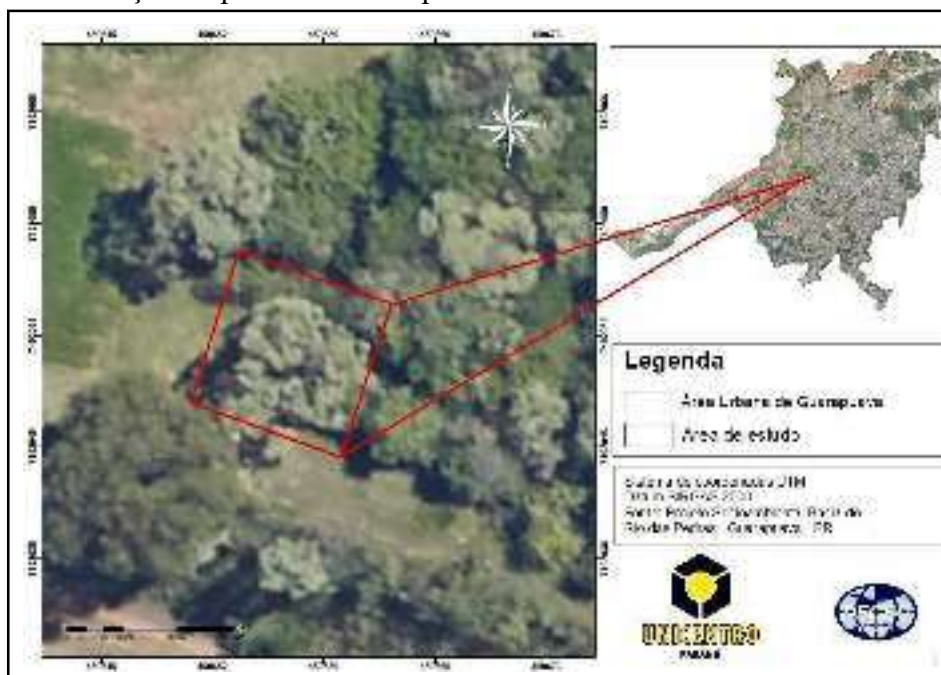
O estudo de caso foi realizado no Campus Cedeteg da UNICENTRO localizado no município de Guarapuava, com o auxílio de materiais de coleta de dados e anotações, foi definido uma parcela com área total equivalente a 100m (10mx10m) (Figura 1), e assim calculando diâmetro da Altura do Peito (DAP), altura total, altura do fuste, comprimento da copa e diâmetro da copa de amostras arbóreas para obtenção de variáveis morfométricas com o objetivo de entender a dinâmica de sucessão ecológica em Floresta Ombrófila Mista aprimorando o conhecimento e técnicas de coleta de dados com o intuito de contribuir com o avanço da ciência.

Para medição dos parâmetros fitossociológicos foram utilizadas fitas métricas que auxiliaram na coleta das variáveis: Foram considerados os indivíduos com circunferência igual ou superior a 15cm de Diâmetro da Altura do Peito (DAP).

O clima de Guarapuava está sob o domínio da zona extratropical, com temperaturas de caráter mesotérmico (THOMAZ e VESTENA, 2003). O clima é classificado como do tipo Cfb (Subtropical Úmido Mesotérmico), pela classificação de Köppen (APARECIDO et al., 2016) e possui temperatura média anual de 17°C e precipitação média anual superior a 1.700 mm (COSTA e ANDRADE, 2017).

A Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana (FOM) é definida como uma das suas regiões fitoecológicas, de acordo com a classificação da vegetação brasileira, apresenta a dominância de Araucaria Angustifolia, que sobressai no dossel da Floresta (IBGE, 2012).

Figura 1 - Localização da parcela no Campus CEDETEG da UNICENTRO



Fonte: Dos autores, 2022.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis altura total, diâmetro da altura do peito, diâmetro e comprimento da copa e altura do fuste, são significativas para a previsão do comportamento das árvores dentro de um determinado local, seja em área nativa ou plantada, pois são medidas que determinam quanto ao espaço necessário para a vitalidade, vigor, crescimento e desenvolvimento adequado da espécie (DURLO, 2001, p. 143). Na tabela 1 encontram-se os valores obtidos das variáveis na parcela em apreço.

Tabela 01 - Variáveis de diâmetro da altura do peito, comprimento da copa, diâmetro da copa e altura do fuste.

I	DPA (m)	AT (m)	DC (m)	AF (m)	Raio (m)	AB (m ²)	AP (m ²)	C (%)	FC	GE	IA	IS	IEV
A	0,37	7	4	4	0,58	1,06	7,07	42,86	1,00	18,92	3,00	8,11	65,74
B	0,43	7	4	3	0,68	1,43	12,56	57,14	1,00	16,28	4,00	9,30	86,53
C	0,38	6	4	2	0,60	1,12	12,56	66,67	1,00	15,79	4,00	10,53	110,8
D	0,22	7	2	5	0,35	0,37	3,14	28,57	1,00	31,82	2,00	9,09	82,64
E	0,44	8	4	4	0,69	1,50	12,56	50,00	1,00	18,18	4,00	9,09	82,64
F	0,48	7	3	4	0,75	1,78	7,07	42,86	1,00	14,58	3,00	6,25	39,06
G	0,30	6	3	2	0,47	0,70	7,07	66,67	0,75	20,00	3,00	10,00	100,0
H	0,36	7	3	4	0,57	1,00	7,07	42,86	1,00	19,44	3,00	8,33	69,44
I	0,17	4,5	5	2,5	0,27	0,22	19,63	44,44	2,50	26,47	5,00	29,41	865,0
J	0,20	4,5	4,5	2,5	0,31	0,31	15,90	44,44	2,25	22,50	4,50	22,50	506,2
K	0,20	4,5	3	2,5	0,31	0,31	7,07	44,44	1,50	22,50	3,00	15,00	225,0
L	0,21	2,8	3,5	0,8	0,33	0,34	9,62	71,43	1,75	13,33	3,50	16,67	277,7
M	0,15	4	4	2	0,24	0,17	12,56	50,00	2,00	26,67	4,00	26,67	711,1

*I= Indivíduo; DPA= Diâmetro da Altura do Peito; AT= Altura Total; DC= Diâmetro da Copa; AF= Altura do Fuste; AB= Área Basal; AP= Área de Projeção; C= Copa; FC= Formal da Copa; GE= Grau de Esbeltezn; IA= Índice de Abrangência; IS= Índice de Saliência e IEV= Índice de Espaço Vital.

Fonte: Dos Autores,2022.

O grau de esbeltez (ge) teve o maior valor em 31,82 e o menor de 13,33, com média de 20,78. Este índice caracteriza a estabilidade das árvores, sendo a relação entre a altura total da árvore (h) e o dap. O grau de esbeltez indica que quanto mais alto mais instável é a árvore, tornando-se mais alta e fina. Acontece o inverso também, quanto menor o grau mais baixas e mais grossas. (BERTOLINI, 2013).

O índice de abrangência (ia) é a relação entre o diâmetro da copa (dc) e a altura total da árvore (h). Quando há correlação entre o índice de abrangência e a altura das árvores, este índice pode ser utilizado como indicador de desbaste ao longo da vida do povoamento (DURLO; DENARDI, 1998, p. 58). Na parcela estudada, encontrou-se o valor médio de 3,54 e na área total, a proporção de copa (pc) é a relação entre o comprimento da copa (cc) e a altura total da árvore (h), 46% corresponde à abrangência das copas, esse fator é determinante para a entrada de luz, pois o elemento implica no crescimento da vegetação.

A razão entre o diâmetro da copa e o dap é denominada de índice de saliência (is). Este índice indica quantas vezes a copa é maior que o diâmetro, sendo essa correlação importante para determinar o número máximo de árvores de um povoamento em uma respectiva área de copa (ORELLANA; KOEHLER, 2008, p. 230). A média do índice de saliência obtida na área de estudo foi de 13,92.

O Índice De Espaço Vital (IEV), que representa a relação do diâmetro da copa com o diâmetro da altura do peito, elevado ao quadro, teve média de 247,85. Quanto menor valor, maior será a área basal e, eventualmente, o volume por hectare (DURLO; DENARDI, 1998). O estudo aponta condições naturais que se autorregulam de acordo com as especificidades locais de mortalidade, crescimento e regeneração, em que as unidades arbóreas buscam equilíbrio.

4 CONCLUSÃO

A avaliação ambiental de fragmentos urbanos possibilita analisar a sucessão ecológica de formações florestais residuais. Com base nos dados e índices obtidos, na idealização de hipóteses e na possibilidade de produzir resultados que servirão de base para outros estudos e projetos.

O trabalho de campo possibilitou a aplicação prática da disciplina de Biogeografia Aplicada à Análise Ambiental, ministrada pelo Prof^o Dr. Glauco Nonose Negrão, que proporcionou a compreensão da importância de estudos fitossociológicos em áreas urbanas. A atividade de extensão tem sua relevância por expor pesquisas a sociedade possibilitando a geração de novos conhecimentos de caráter interdisciplinar para que se construa uma sociedade mais crítica, justa e democrática.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia**, n. 20, 1970.
- ANDRADE, L. A. Duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Cerne, Lavras**, v. 11, n. 3, p. 253-262, jul./set. 2005.
- APARECIDO, L. E. de O.; ROLIM, G. de S.; RICHETTI, J.; SOUZA, P. S. de; JOHANN, J. A. Classificações climáticas de Köppen, Thornthwaite e Camargo para o zoneamento climático do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v.40, n. 4, p. 405-417, 2016.
- BARBOSA, L. M. (coord.). Simpósio Sobre Mata Ciliar, 1., 1989, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 269-283.
- CASTELLA, P. R. & BRITEZ, R. M. A Floresta com Araucária no Paraná: Conservação diagnóstica dos remanescentes florestais. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 233p. 2004.
- BERTOLINI, I. Dendrometria e Morfometria da Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze Sob Diferentes Condições de Manejo. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2013.
- COSTA, C.; ANDRADE, A. R. Dinâmica da precipitação pluviométrica na cidade de Guarapuava, PR: Condicionantes locais e regionais. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.21, p. 205-224, 2017.

DURLO, M.A. Relações morfométricas para *Cabralea canjerana* (Well.) Mart. *Ciência Florestal*, v.11, p.141-149, 2001. DURLO, M.A.; DENARDI, L. Morfometria de *Cabralea canjerana*, em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul. ***Ciência Florestal***, v.8, p.55-56, 1998.

DURLO, Miguel A. Relações morfométricas para *Cabralea canjerana* (Well.) Mart. ***Ciência Florestal***, Santa Maria, v.11, n.1, p.141-149, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais ecampestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE- Diretoria de Geociências, 2012.

FLORES, L.F.; MELLO, D, T. **O Impacto da Extensão na formação discente, A experiência como prática formativa: Um Estudo no Contexto de um Instituto Federal no Rio Grande do Sul.** Revista Conexão UEPG, vol. 16, núm. 1, 2020.

KERSTEN, R.A.; BORGIO, M.; GALVÃO, F. Floresta Ombrófila Mista: aspectos fitogeográficos, ecológicos e métodos de estudo. In: Felfili, J. M.; Ensenlohr, P. V.; Melo, M. M, da R. F. de; Andrade, L. A. de; Meira Neto, J. A. A. **Fitossociologia no Brasil:métodos e estudos de caso.** Viçosa: Ed. UFV, 2011.

ORELLANA, Enrique; KOEHLER, Alexandre B. Relações morfométricas de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 229-237, 2008.

THOMAZ, E. L.; VESTENA, L. R. **Aspectos Climáticos de Guarapuava-PR.** Guarapuava:UNICENTRO, 2003.



IDENTIFICAÇÃO *In silico* DE PROTEÍNAS CANDIDATAS A MIK2 NO GENOMA DE *Vitis vinífera*

LORENA GRACIELLY DE ALMEIDA SOUZA, PATRICIA PRADO NASSER, LOUIZA LOURRANNE MENDES PEREIRA, ZILDA CRISTINA MALHEIROS, ELISMAR PEREIRA DE OLIVEIRA

RESUMO

A cultura da videira (*Vitis vinífera*) é produzida em diversas regiões, porém a ocorrência de fitopatógenos pode diminuir a produtividade. Os fungos fitopatogênicos são extremamente prejudiciais a cultura, portanto, a busca por métodos de controle eficientes é extremamente importante. A utilização de cultivares resistentes é um dos métodos mais eficientes, porém são escassas as cultivares disponíveis. A ativação do sistema de defesa das plantas pode ser de diferentes modos, como através do reconhecimento dos PAMPs (padrões moleculares associados a patógenos) dos patógenos através dos PRRs (receptores de reconhecimento de padrões) encontrados nas plantas, que levam a ativação da PTI (imunidade desencadeada por PAMPs), sendo a primeira linha de defesa da planta, considerada a imunidade inata. Identificar PRRs em plantas contribui para os programas de melhoramento molecular, diante disso, objetivou-se identificar *in silico* o PRR MIK2 descrito em *A. thaliana* no genoma de *V. vinífera*. Foi realizado o BLASTp utilizando a sequência de referência de *A. thaliana* no genoma de *V. vinífera* no banco de dados NCBI, sendo obtidos dados referentes a estas proteínas. Estas foram submetidas a análise filogenética juntamente com o gene ETR, descrito em *A. thaliana* para fins de comparação. Foram selecionadas três sequências candidatas em *V. vinífera* Vv_MIK2_1, Vv_MIK2_2 e Vv_MIK2_3, que apresentaram valor de E-value igual a 0.00, e porcentagem de identidade de 52.48%, 52.67% e 52.14% respectivamente. Através da análise filogenética foi possível observar que as sequências candidatas estão próximas filogeneticamente da sequência de referência MIK2. Foram selecionadas três sequências candidatas a MIK2 em *V. vinífera*, com fortes indicativos de serem a proteína de interesse.

Palavras-chave: PTI, PAMPs, BIOINFORMÁTICA, FITOPATOLOGIA, VIDEIRA

1 INTRODUÇÃO

A cultura da videira (*Vitis vinífera*), é produzida em diversas regiões do Brasil, movimentando a economia e gerando uma série de empregos, porém há fatores bióticos e abióticos que influenciam negativamente a produção. Dentre os fatores bióticos, está a ocorrência de fitopatógenos, dentre eles bactérias, vírus, nematoides e fungos, que são os de maior ocorrência no campo (Pessenti *et al.*, 2021).

A busca por métodos de controle eficiente de fungos, é de suma importância para garantir a produção, sendo que a utilização de cultivares resistentes é um dos métodos mais eficazes. A identificação de genes alvo para programas de melhoramento molecular é fundamental para isso (Ribeiro *et al.*, 2016).

As plantas possuem receptores de reconhecimento de padrão (PRRs) que são capazes de reconhecer padrões moleculares associados a patógenos (PAMPs), que são áreas extremamente conservadas nos patógenos, e a partir disso enviar sinais para o núcleo afim de

ativar a imunidade desencadeada por PAMPs (PTI), que é a primeira linha de defesa da planta (Jones e Dangl, 2006; ZIPFEL, 2009).

É descrito na literatura o PRR MIK2 (MDIS1-INTERACTING RECEPTOR LIKE KINASE2), descrito como capaz de fazer o reconhecimento de PAMPs de fungos fitopatogênicos (Chaudhary *et al.*, 2020; Hou *et al.*, 2021).

A identificação de PRRs é de grande importância para os programas de melhoramento molecular, para maior compreensão das relações planta-patógeno. Diante disso, objetivou-se identificar *in silico* proteínas candidatas ao PRR MIK2 no genoma de *V. vinifera*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As sequências candidatas foram a MIK2 foram obtidas a partir do genoma de *V. vinifera* disponível no banco de dados de dados do NCBI (National Center for Biotechnology Information), sendo baseado no princípio de similaridade de sequência.

Foi realizado um BLASTp (Align Sequences Protein BLAST) com parâmetros padrão), e as sequencias comparadas com MIK2 descrito em *Arabidopsis thaliana* e disponível no banco de dados TAIR (The Arabidopsis Information Resource). As proteínas foram escolhidas de acordo com menores valores de E-value e maiores valores de porcentagem de identidade e porcentagem de cobertura (query cover).

Posteriormente, as sequências selecionadas foram submetidas a análise filogenética, juntamente com a sequência de referência de MIK2 de *A. thaliana* e o PRR ETR descrito em *A. thaliana* para fins de comparação. As proteínas foram alinhadas pelo MAFFT versão 7 e depositas no software Mega versão 11 usando o método Neighbor Joining com bootstrap de 1000 replicações para obtenção da árvore filogenética.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise BLASTp foi possível selecionar três sequências (XP_019082224.1, XP_002278590.1 e XP_010663893.1) no genoma de *V. vinifera* (Tabela 1). Os valores de porcentagem de identidade variaram entre 52,14% a 52,48%, enquanto o valor de query cover foi de 96% para todas as sequências, assim como o valor de E-value: 0.00 não variou, o que indica alta similaridade entre elas. As três sequências se encontram localizadas no cromossomo 17, e o tamanho apresentado por elas variou de 1037 a 1073 aminoácidos (Tabela 1).

Tabela 1. Análise BLASTp de sequências candidatas a MIK2 em *V. vinifera*.

Sequência	Max score	Total score	Query cover	Evalue	Per identi	Acesso	Chrom	Tamanho
MDIS1-interacting receptor like kinase 2 [<i>Vitis vinifera</i>]	1018	1018	96%	0.00	52.48 %	XP_019082224.1	17	1038 aa
MDIS1-interacting receptor like kinase 2 [<i>Vitis vinifera</i>]	1015	1015	96%	0.00	52.67 %	XP_002278590.1	17	1037 aa

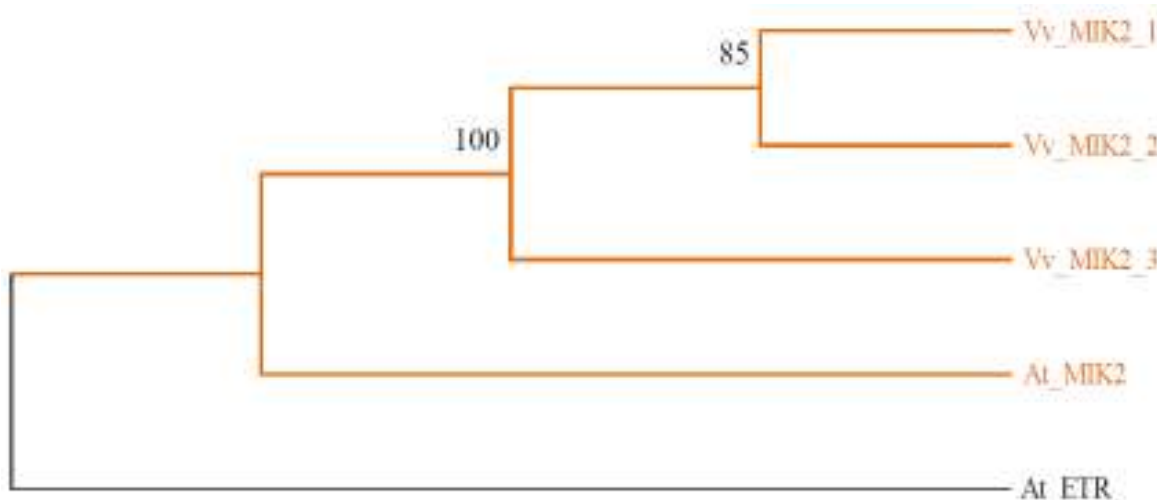
MDIS1-interactin g receptor like kinase 2- like [Vitis vinifera]	1003	1003	96%	0.00	52.14 %	XP_010663893.1	17	1073 aa
--	------	------	-----	------	---------	----------------	----	---------

Crn: cromossomo.

A análise filogenética foi baseada na comparação das sequências candidatas de *V. vinifera* com a sequência de MIK2 descrita em *A. thaliana*, e com a sequência de ETR, também descrita em *A. thaliana*, que apresenta função similar a MIK2 (Lashbrook, Tieman e Klee, 1998).

A árvore obtida demonstrou uma filogenia bem definida, com a formação de dois grupos distintos, onde o primeiro grande grupo formado agrupou a sequência de referência de MIK2 (*At_MIK2*), e as candidatas *Vv_MIK2_1* (XP_019082224.1), *Vv_MIK2_2* (XP_002278590.1) e *Vv_MIK2_3* (XP_010663893.1) candidatas em *V. vinifera* (Figura 1). O clado formado foi constituído pela sequência de ETR, mostrando que se tratam de proteínas distintas, e reforçando que as sequências candidatas se tratam do MIK2 em *V. vinifera*.

Figura1. Análise filogenética de MIK2 de *V. vinifera*, *A. thaliana* e do gene ETR de *A. thaliana*. A árvore filogenética foi construída usando o método Neighbor Joining com bootstrap de 1000 replicações, no software o MEGA 11. O grupo formado pelas sequências candidatas a MIK2 estão em marrom.



O MIK2, já foi descrito em *A. thaliana*, porém há muitas espécies em que ainda não foi caracterizado. Ele é descrito como receptor de PAMPs de origem fúngica (Hou *et al.*, 2021). As sequências selecionadas como candidatas em *V. vinifera* apresentaram proximidade filogenética com a sequência de referência, é um indicativo da presença destas proteínas no genoma da videira, sendo que MIK2 exerce papel importante para ativação da defesa das plantas, por ser descrito como envolvido em outros processos fisiológicos, como respostas ao estresse após danos na parede celular, tolerância ao sal, crescimento radicular e resistência ao importante patógeno fúngico *Fusarium oxysporum* (Rhodes *et al.*, 2021).

4 CONCLUSÃO

Foram selecionadas as sequências *Vv_MIK2_1*, *Vv_MIK2_2* e *Vv_MIK2_3* como prováveis PRRs (MIK2) no genoma de *V. vinifera*, contribuindo assim para programas de

melhoramento molecular da videira.

REFERÊNCIAS

CHAUDHARY, A.; CHEN, X.; GAO, J.; LEŚNIEWSKA, B.; HAMMERL, R.; DAWID, C.; SCHNEITZ, K. The Arabidopsis receptor kinase STRUBBELIG regulates the response to cellulose deficiency. **PLoS Genetics**, 2020.

HOU, S. *et al.* The Arabidopsis MIK2 receptor elicits immunity by sensing a conserved signature from phytoctokines and microbes. **Nature Communications**, 2021.

JONES, J. D. G.; DANGL, J. L. **The plant immune system** *Nature*, 2006.

LASHBROOK, C. C.; TIEMAN, D. M.; KLEE, H. J. Differential regulation of the tomato ETR gene family throughout plant development. **Plant Journal**, 1998.

PESENTI, I. L.; AYUB, R. A.; MELO, H. F.; MARTINS, W. S.; WIECHETECK, L. H.; BOTELHO, R. V. Qualidade fenólica em cultivares de uva submetida a poda verde e regulador hormonal. **Research, Society and Development**, 2021.

RHODES, J.; YANG, H.; MOUSSU, S.; BOUTROT, F.; SANTIAGO, J.; ZIPFEL, C. Perception of a divergent family of phytoctokines by the Arabidopsis receptor kinase MIK2. **Nature Communications**, 2021.

RIBEIRO, F. D. C.; LEMUS ERASMO, E. A.; ROCHA, F. D. S.; MORAES, E. B. DE; MATOS, E. P. DE. Associação de fungicida protetor com fungicidas sistêmicos no controle de mancha-alvo na cultura da soja. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 2016.

ZIPFEL, C. Early molecular events in PAMP-triggered immunity. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 12, n. 4, p. 414–420, 2009.



ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DOS ACIDENTES COM ARACNÍDEOS NA CIDADE DE PICOS, PIAUÍ

FLAVIANE DO NASCIMENTO SILVA; ALESSANDRO MEDEIRO EVARISTO;
TAMARIS GIMENEZ PINHEIRO

RESUMO

Os acidentes provocados por animais peçonhentos foram incluídos na lista de Doenças Tropicais Negligenciadas por atingir populações de baixa renda, social e politicamente marginalizadas, que vivem em áreas rurais e urbanas. O objetivo dessa pesquisa é realizar a caracterização epidemiológica dos acidentes provocados por escorpiões e aranhas na região de Picos, Piauí. Os dados foram obtidos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), no período de janeiro/2013 a dezembro/2023. Um total de 2.467 acidentes com aracnídeos foram contabilizados, destes o número de acidentes causados por escorpiões foi 11 vezes maior que aqueles provocados por aranhas. O ano de 2018 e os meses caracterizados pelo período chuvoso acumularam os maiores números de casos. Quanto aos aspectos sociodemográficos dos acidentados, 55,2% eram pessoas do sexo feminino e 53,4% de zona rural. Em relação ao grau de escolaridade registrado, os mais acidentados possuem o Ensino Fundamental Anos Iniciais incompleto. Referente à raça, 88% das vítimas se declararam parda. A maioria dos acidentes foram classificados como leves e o local do corpo mais afetado foi o pé. Quanto aos acidentes causados por aranhas, se destacaram os provocados pelo gênero *Phoneutria*. O número representativo dos acidentes ocasionados por aracnídeos peçonhentos na cidade de Picos, Piauí, observados na presente pesquisa, revelam um problema de saúde pública, especialmente durante os meses mais quentes e chuvosos. É urgente implementar medidas educativas para prevenir esses casos.

Palavras-chave: Animais peçonhentos; Araneísmo; Doenças Tropicais Negligenciadas; Escorpionismo.

1 INTRODUÇÃO

As Doenças Tropicais Negligenciadas (DTN) afligem a vida de um bilhão de pessoas em todo o mundo, atingindo a população de baixa renda e social e politicamente marginalizadas, que vivem em áreas rurais e urbanas de países tropicais e subtropicais (Organização Mundial de Saúde - OMS, 2012). Os acidentes com animais peçonhentos foram incluídos como DTNs pela OMS, em 2009, devido às características da população acometida: pobres e principalmente de áreas rurais (Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN, 2016).

Animais peçonhentos são todos aqueles vertebrados ou invertebrados capazes de produzir substâncias tóxicas e injetá-los por meio de estruturas especializadas (Brasil, 2008). Segundo a Associação Paulista de Medicina (2023), os escorpiões são os animais que mais geram registros de envenenamento no SINAN. Segundo essa mesma fonte, mais de 80% das notificações de escorpionismo concentraram-se nas regiões Nordeste e Sudeste e em relação aos óbitos, foram notificados 133 no ano de 2023 nestes espaços geográficos.

Quanto aos acidentes provocados por aranhas, entre os anos de 2009 e 2018, foram registrados 308.245 casos em todo o território brasileiro, nos últimos anos houve um aumento,

tanto no número de casos, quanto na sua distribuição territorial, o que ranqueia os acidentes com aranhas como o terceiro maior em número de notificações, correspondendo a cerca de 13% dos casos (Ceará, 2020). Diante das informações apresentadas é evidente a importância de averiguações regional e local sobre os acidentes com aracnídeos peçonhentos a fim de gerar dados a respeito dos danos ocasionados por esses animais ao ser humano e a contribuição das ações antrópicas para esse cenário. Assim, o objetivo dessa pesquisa é realizar a caracterização epidemiológica dos acidentes provocados por escorpiões e aranhas na região de Picos, Piauí.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa é de natureza quantitativa e a coleta de dados ocorreu a partir da análise documental dos acidentes ofídicos com aracnídeos registrados para o município de Picos, Piauí. Esse município foi escolhido pois trata-se da principal cidade da Região Geográfica Intermediária de Picos, a qual é composta por outros 58 municípios e conta com uma população de 486.544 habitantes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2017). Os dados foram acessados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), correspondentes aos últimos 10 anos (2013 a 2023).

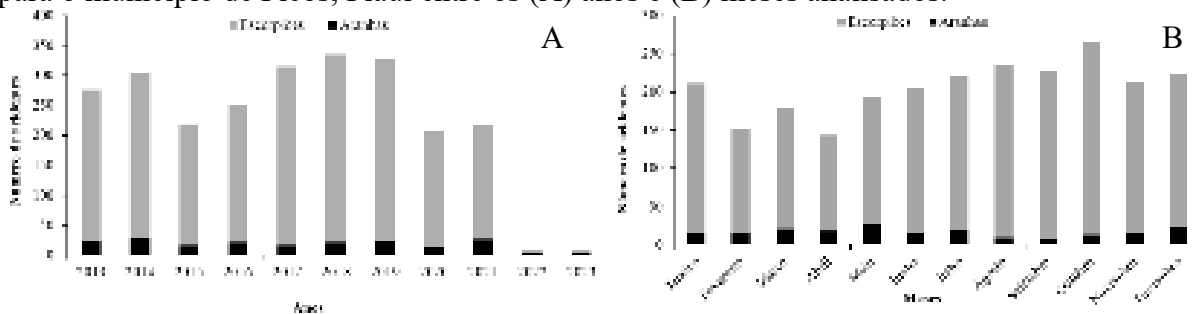
Severino (2017) define análise documental, sendo aquela que tem como fonte em documentos no sentido amplo, não apenas documentos impressos, mas sobretudo de outros tipos de documentos, como documentos digitais obtidos em *sites* de *internet*, fotos, dentre outros, desse modo, os conteúdos que ainda não tiveram nenhum tratamento analítico, são ainda matéria-prima, a partir da qual o pesquisador vai desenvolver sua investigação e análise.

As informações extraídas da base de dados citada foram: a idade dos acidentados, sexo, se é gestante, a data do acidente, local da ocorrência do acidente, zona de ocorrência, tempo decorrido da picada e do atendimento, local da picada, manifestações locais, nível da dor, tipo de acidente, uso de soroterapia e evolução do caso. Após a coleta dos dados, eles foram classificados e tabulados, de forma sistemática, para análise e interpretação conforme orientam Lakatos e Marconi (2003).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 2.467 acidentes com aracnídeos foram contabilizados no intervalo de tempo analisado. O número de acidentes causados por escorpiões (n = 2.264; 92%) foi 11 vezes maior que aqueles provocados por aranhas (n = 203; 8%). Considerando o número total de acidentes por ano, 2018 merece destaque pelo maior número de casos (n = 335; 14%), seguido de 2019 (n = 329; 13,3%), 2017 (n = 315; 12,8%), 2014 (n = 305; 12,4%) e 2013 (n = 276; 11,2%) (Figura 1A). Os meses com maior número de registros de acidentes foram outubro (n = 265; 10,7%), seguido de agosto (n = 236; 9,6%), setembro (n = 227; 9,2%) e dezembro (n = 225; 9,1%) (Figura 1B).

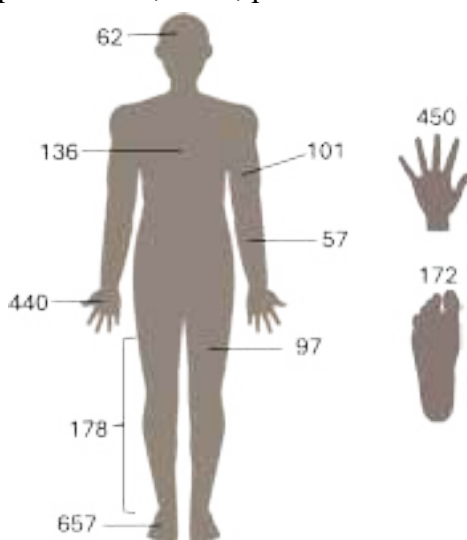
Figura 1 – Distribuição dos acidentes provocados por aracnídeos peçonhentos registrados para o município de Picos, Piauí entre os (A) anos e (B) meses analisados.



Quanto aos aspectos sociodemográficos dos acidentados, 55,2% eram pessoas do sexo

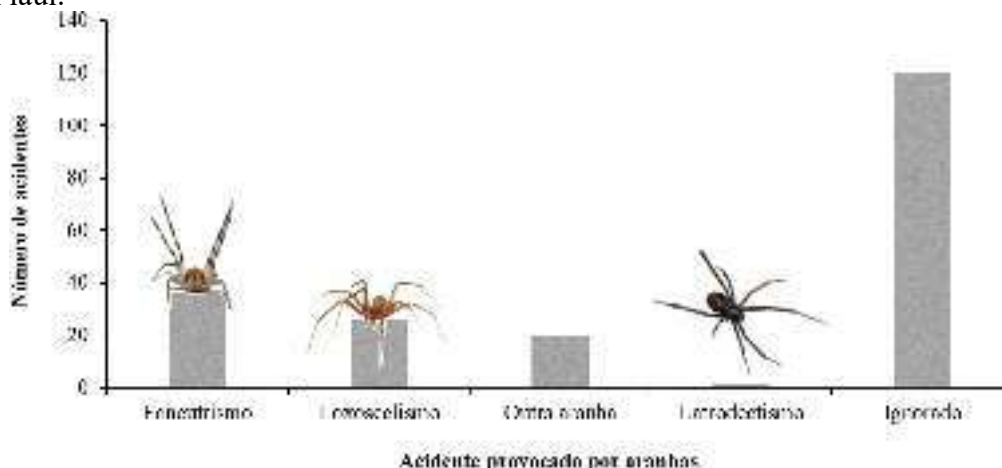
feminino e 53,4% de zona rural. Daqueles que tiveram seu grau de escolaridade registrado (n = 1.011), os mais acidentados declaram possuir apenas o Ensino Fundamental Anos Iniciais incompleto (n = 279; 11%), seguido do Ensino Fundamental Anos Finais incompleto (n = 160; 6,5%). Referente à raça, 88% das vítimas se declararam parda, 10% branca e autodeclarados pretos, indígenas e amarelos somou 1% assim como aqueles que não responderam ou tiveram esse critério ignorado. Os acidentes foram classificados como leves (76%) e moderados (21%), além de 3% ter sido ignorado ou não ter recebido classificação. Os locais do corpo mais afetados pelos acidentes foram os pés (n = 657; 27%), seguidos dos dedos das mãos (n = 450; 18,2%) e as mãos (n = 440; 17,8%) (Figura 2).

Figura 2 – Distribuição do número de acidentes provocados por aracnídeos peçonhentos registrados para o município de Picos, Piauí, pelos locais do corpo das vítimas.



Do total de acidentes por aranhas se destacaram os provocados pela aranha-armadeira (espécies do gênero *Phoneutria*) (foneutrismo; n = 36; 18%), seguido dos causados pela aranha-marrom (espécies do gênero *Loxosceles*) (loxoscelismo; n = 26; 13%), outra aranha (n = 20; 9,9%) e apenas um caso registrado para viúva-negra (gênero *Latrodectus* (latrodectismo; 0,5%) (Figura 3).

Figura 3 – Número de acidentes provocados por aranhas registrados para o município de Picos, Piauí.



4 CONCLUSÃO

Diante do número representativo dos acidentes ocasionados por aracnídeos peçonhentos na cidade de Picos, Piauí, observados na presente pesquisa, percebe-se que se trata de um problema de saúde pública, principalmente se considerarmos as características sociodemográficas das vítimas. Esses resultados indicam a urgência na implementação de planejamento e execução de ações, principalmente no período em que há aumento da temperatura e das chuvas na região, meses em que se percebeu maior número de casos. Essas medidas devem ser de cunho educativos de modo que a população seja informada sobre medidas de prevenção a fim de diminuir o número de acidentes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE MEDICINA. **Panorama dos acidentes causados por escorpiões no Brasil em dez anos**. São Paulo, 2023. Disponível em: [BRASIL. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: \[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_guia_bolso.pdf\]\(chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_guia_bolso.pdf\). Acesso em: 19 abr. 2024.](https://www.apm.org.br/ultimas-noticias/panorama-dos-acidentes-causados-por-escorpioes-no-brasil-em-dez-anos/#:~:text=Notifica%C3%A7%C3%A3o)%20desde%202004.-,Nos%20%C3%BAltimos%2010%20anos%2C%20houve%20aumento%20de%20149%2C3%25,que%20correspondeu%20a%20159.934%20registros. Acesso em: 19 abr. 2024.</p></div><div data-bbox=)

CEARÁ. **Boletim animais peçonhentos ano 2020**. Fortaleza: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará, 2020. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/boletim_animais_peconhentos_27_11_2020.pdf. Acesso em: 19 abr. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Divisão Regional do Brasil**. 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2100600>. Acessado em: 19 abr. 2024.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2003.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Avanços para superar o impacto global de doenças tropicais negligenciadas**. Primeiro relatório da OMS sobre doenças tropicais negligenciadas, Genebra, 2012.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO - SINAN. **Acidentes por animais peçonhentos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <http://www.portalsinan.saude.gov.br/acidente-por-animais-peconhentos>. Acesso em: 19 abr. 2024.



RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO E FATOR DE CONDIÇÃO DE PELLONA HARROWERI (FOWLER 1917) NA BAÍA DO PONTAL ILHÉUS BAHIA

ENZZO GABRIELL BRITO BARROS; RICARDO JUCÁ CHAGAS

Introdução: *Pellona harroweri* (Fowler, 1917) (Clupeiformes, Pristigasteridae) são uma espécie de pequeno porte que possui hábitos pelágicos em águas costeiras e estuários de regiões tropicais e subtropicais. Possui pouca importância comercial, sendo utilizada como isca, pesca de subsistência como também de ração para piscicultura. A relação peso-comprimento e o fator de condição são parâmetros indicativos sobre a biologia de espécies, incluído a forma de crescimento e o estado nutricional. Esses parâmetros são também de grande importância para a biologia pesqueira. **Objetivos:** O objetivo deste trabalho é de caracterizar a espécie de *Pellona harroweri* amostradas na Baía do Pontal de Ilhéus, segundo a relação peso-comprimento ($W=a.L^b$) e o fator de condição relativo (K_n) no período amostrado. **Metodologia:** Os exemplares utilizados são provenientes do projeto N°4256/2012 (FAPESB), as capturas foram realizadas bimestralmente entre junho de 2013 a setembro de 2014 ao longo de três zonas da Baía do Pontal: a Zona externa (área de domínio marinho), a Zona central (estuário) e Zona interna (área de domínio fluvial). **Resultados:** Foram amostrados um total de 498 exemplares de *Pellona harroweri*, não houve distinção de sexo dos exemplares. Por meio da equação relação peso-comprimento foi possível chegar á expressão $W=0.0139L^{3.1307}$ com $b>3$ caracterizando o crescimento como alométrico positivo, indicando um maior incremento em massa a partir do aumento do comprimento. O coeficiente de determinação R^2 da relação peso-comprimento foi de 0.9517, mostrando uma expressiva explicação da variância por meio da regressão entre comprimento e o peso. O fator de condição relativo (K_n) é indicativo do grau de bem-estar do animal e variou de 0.326 a 2.539, com média de 1.015 ± 0.187 . **Conclusão:** Por meio desses valores encontrados sobre a biologia de *Pellona harroweri* capturadas na Baía do Pontal, Ilhéus, torna-se possível estudos futuros de alometria na espécie.

Palavras-chave: **PELLONA HARROWERI; RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO; FATOR DE CONDIÇÃO; FATOR DE CONDIÇÃO RELATIVO; BAÍA DO PONTAL**



INOVAÇÃO NO ENSINO DE GENÉTICA: UM MODELO DIDÁTICO DE DNA A PARTIR DE MATERIAIS RECICLADOS E DE BAIXO CUSTO PARA PROMOVER O APRENDIZADO EFETIVO DOS ALUNOS

NAYANI LUIZA PINHEIRO; EVELLY MAYARA GISLAINNY SILVA; AMANDA FERNANDA NUNES FERREIRA

RESUMO

Este estudo propõe um modelo tridimensional acessível de DNA, criado com materiais de baixo custo e reciclados, para ser usado por alunos do primeiro ano do ensino médio em escolas públicas. O objetivo é facilitar o entendimento da estrutura e função do DNA, bem como sua importância na hereditariedade, na disciplina de Biologia. Foram utilizados materiais como bolinhas de isopor, miçangas reutilizadas, base de madeira e outros, seguindo uma abordagem prática e participativa. Os alunos são incentivados a trabalhar em grupos, colocando em prática conceitos de aprendizagem colaborativa e do movimento maker. O modelo representa os componentes do DNA de forma visual, estimulando o senso crítico, autonomia e engajamento dos alunos.

Palavras-chave: Ácidos nucleicos; Biologia molecular; Dupla hélice; Metodologias ativas; Modelo tridimensional.

1 INTRODUÇÃO

Desde os primeiros estudos de Mendel, no século XIX, a genética tem sido uma fonte de inovação na ciência, ultrapassando a sua utilização puramente didática. Em seu âmbito multidisciplinar ela abrange áreas como as ciências agrárias, biologia, paleontologia, ecologia e até a matemática, proporcionando uma ampla diversidade de métodos e perspectivas, além disso, possui uma notória contribuição para a compreensão das origens da evolução humana (Siqueira, Altino Filho & Dutra, 2020).

No Brasil os conteúdos de genética são abordados na disciplina de biologia no terceiro ano do ensino médio, no entanto, não é muito bem aceito pelos estudantes devido sua alta complexidade (Moura et al., 2013). Em um estudo que foi realizado por Silva e Ciccilini (2008), com alunos do ensino médio, tanto de escola pública quanto de escola particular, que tinha como objetivo avaliar o entendimento desses discentes sobre conceitos como DNA, ácidos nucleicos, clonagem, terapia gênica, células-tronco e organismos transgênicos, mostrou que os alunos de ambas as escolas enfrentaram dificuldades ao responder questões básicas sobre ácidos nucleicos. Ademais, a investigação realizada por Araujo, Freitas, Lima e Lima (2018) colocou em evidência os desafios enfrentados pelo professor em sala de aula, como a ausência de engajamento dos alunos, bem como o relato de alguns discentes, onde eles mencionaram que as aulas se tornavam enfadonhas quando os professores utilizavam apenas de exposições no quadro e uso de livros didáticos.

Diante dessas dificuldades encontradas no ensino da genética, é de suma importância a

procura de abordagens pedagógicas que sejam eficazes e possam tornar esse conteúdo mais acessível e compreensível para os estudantes, como o uso de ferramentas para tornar o processo de aprendizagem de tais conceitos mais dinâmicos, isso porque promove uma maior interatividade dos alunos (Pavan *et al.*, 1998). Logo, o objetivo do presente trabalho é desenvolver uma estratégia de ensino, utilizando um modelo didático, com ênfase nos ácidos nucleicos, para tornar o aprendizado de genética mais compreensível e envolvente por meio das metodologias ativas da aprendizagem entre times, team based learning (TBL) e do movimento maker (faça você mesmo).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade foi desenvolvida como componente avaliativo dentro da disciplina de Ensino aplicado a Genética, no curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências biológicas, da Universidade do Estado de Mato Grosso, e apresentado para toda a turma, visando posterior aplicação no ensino médio. É importante que os alunos já tenham base teórica consolidada sobre a temática, visto que longe do ambiente escolar todas as observações são influenciadas por teorias, mesmo que não sejam de natureza científica, ou seja, as concepções prévias e o conhecimento que o aluno já possui orienta suas observações (Moreira & Ostermann, 1993).

Para produção do modelo foi utilizado materiais como, bolinhas de isopor de 0,25cm, miçangas reutilizadas, base de madeira, tintas guache coloridas, pincéis, arame usado, cabide reutilizado e adaptado de arame, tanto do tipo maleável quanto do tipo mais resistente, palitos de churrasco, caneta permanente, linha de costura, cola quente e cola de isopor. No processo de montagem as bolas de isopor foram pintadas de uma cor específica e ilustrativa, elas são usadas com o objetivo de representar as pentoses; os palitos de churrasco cortados ao meio, resultaram em duas partes, onde uma foi pintada com duas cores diferentes e a outra também com duas cores diferentes, para que pudessem simular as bases nitrogenadas do DNA (Adenina, Guanina, Citosina e Timina); enquanto isso, as miçangas atuam como os fosfatos; a base de madeira contém uma tabela com as identificações do que significa cada material e cores utilizados. O próximo passo foi colocar as bolinhas em dois pedaços de arame (que representam as fitas de nucleotídeos) maleável de aproximadamente 50 cm, onde cada um possui 15 bolinhas (pentoses), para uma melhor fixação, utilizamos da cola de isopor, em seguida, os arames foram torcidos para que se formasse a estrutura helicoidal da molécula de DNA, e os palitos de churrasco ligaram uma fita na outra, ao fim, enrolamos um pedaço de linha de costura em uma das pontas do modelo, o qual foi pendurado no arame mais resistente que estava fixado na base de madeira, permitindo assim, que ele pudesse girar, o tornando ainda mais dinâmico.

Figura 1: Ilustração do modelo didático



Fonte: Pinheiro *et al*, 2024.

Figura 2: Ilustração do modelo didático



Fonte: Pinheiro *et al*, 2024.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns aspectos da estrutura do DNA são compreendidos visualmente, enquanto outros são mais complexos. Modelos tridimensionais em sala de aula facilitam essa compreensão e permitem aos alunos identificar dinâmicas celulares, como complementaridade e torção da molécula. É crucial buscar inovações que tornem o aprendizado do ensino médio envolvente e cativante, preparando os alunos para serem cidadãos críticos e ativos na sociedade em transição para a vida adulta.

Dessa forma, o modelo didático tridimensional apresenta entre as suas muitas vantagens, a possibilidade de alunos de diferentes níveis sociais, poderem ter e reproduzir para si mesmo, um bom modelo oriundo de materiais de baixos custos e recicláveis, que muitas vezes possuem até mesmo em casa, ou tendo um investimento financeiro extremamente pequeno, o que é de suma importância se levar em consideração, quando se pensa em uma proposta didática para ser aplicada principalmente em escolas da rede de ensino pública, tendo em vista que os modelos comercializados são muito caros e de baixo acesso como afirmam Sepel e Loreto (2007), além de não permitirem uma autonomia tão grande como no modelo proposto que o aluno será o protagonista na elaboração de seu material que será a base para seu ensino-aprendizado sobre DNA (ácido desoxirribonucleicos).

O modelo em si, pode ser adaptado de diversas formas e incorporado tanto a turmas de ensino fundamental que estejam conhecendo sobre a estrutura básica do DNA, quanto turmas do ensino médio, principalmente as do primeiro ano que tem em seu conteúdo programático da Base Nacional Comum Curricular, desenvolver habilidades referentes aos ácidos desoxirribonucleicos, a fim de compreender conceitos relevantes sobre a hereditariedade, genética, e a complementaridade das bases nitrogenadas, de forma que fique claro como todas elas são essenciais para a vida, destacando o papel do DNA na transmissão de informações genéticas.

Além da autonomia, o aluno ao realizar uma prática que envolva metodologias ativas, nesse caso um movimento da cultura maker, com a premissa de “faça você mesmo”, da aprendizagem baseada em projetos que permite que o aluno coloque a mão na massa. O movimento Maker está vinculado ao construcionismo de Papert, assim como ao construtivismo de Piaget, na visão de que o aprendizado é mais eficaz quando o indivíduo está ativamente envolvido no processo (Maróstica, 2023).

E também irá fomentar seu pensamento crítico e aprenderá a trabalhar em equipe, já que configura outra metodologia ativa, sendo a aprendizagem entre times, *team based learning (TBL)*, que seria ideal que essa prática seja desenvolvida em grupos, promovendo a socialização entre os alunos e seu relacionamento interpessoal, privilegiando o fazer junto, além de conseguirem complementar uns com os outros as suas possíveis idéias sobre adaptações que possam a vir ser realizadas, bem como sua aptidão em resolver problemas, confiança e responsabilidade e participação (Garofalo, 2018).

Segundo Segura e Kalhil (2015), cada fase é crucial no processo de ensino-aprendizado, desde a teórica até a prática, porém, no processo cognitivo de aprendizagem, a dimensão atitudinal capacita o estudante a desenvolver as habilidades essenciais para se tornar competente na área de interesse. De forma que alternativas que saem do ensino tradicional, são cada vez mais importantes e necessárias na vida do aluno do novo ensino médio.

4 CONCLUSÃO

Em suma, a criação de um modelo tridimensional da molécula de DNA utilizando materiais de baixo custo e reciclados mostra-se uma abordagem eficaz para promover o aprendizado dos alunos sobre a estrutura e função do DNA e ácidos nucleicos, além da

importância na hereditariedade. Esse modelo permite uma visualização ampla é palpável, manipulável e portátil, sendo possível manusear, transportar e gira, com uma visão de 360 graus, e ainda podendo ser adaptada e usada ao longo do ensino médio para explorar diversos conceitos genéticos. Essa prática, além de estimular o senso crítico e a autonomia dos estudantes, oferece acesso a recursos interativos e lúdicos permitindo que os alunos participem ativamente de seu próprio processo de aprendizagem os colocando como protagonistas ativos do seu conhecimento, alinhando-se com as metodologias ativas e o movimento maker na educação.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S., Freitas, W. L. S., Lima, S. M. S. & Lima, M. M. (2018). A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Floriano-PI. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. 9(1), 19-30. Acesso em: 10 abr. 2024.

GAROFALO, D. **Como as metodologias ativas favorecem o Aprendizado.** Nova escola. 2018. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>>. Acesso em 28 de mar. 2024.

MAROSTICA, L. **Cultura Maker, através das metodologias ativas e outros ambientes de aprendizagem para o compartilhamento de saberes na educação do século XXI.** Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2023.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. SOBRE O ENSINO DO MÉTODO CIENTÍFICO. **Cad. Cat .Ens. Fis.**, v.10, n.2: p.108-117, ago.1993.

MOURA, J.; MEIRELES DE DEUS, M. do S.; GONÇALVES, N. M. N.; PERON, A. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, [S. l.], v. 34, n. 2, p. 167– 174, 2013.

PAVAN, O. H. O. et al. **Evoluindo genética: um jogo educativo.** 1. ed. Campinas: Ed. Unicamp, 1998.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015.

SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. Estrutura do DNA em origami: possibilidades didáticas. **Genética na escola**, v. 2, n. 1, p. 3-5, 2007.

SILVA, M. O.; CICILLINI, G. A. O potencial das discussões polêmicas nas aulas de Biologia. In: UNIVERSIDADE, NECESSÁRIAS UTOPIAS E DISTOPIAS; SEMANA DO SERVIDOR, 4.; SEMANA ACADÊMICA, 5., 2008, Uberlândia. Atas... Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008. p. 1-7.

SIQUEIRA, M. L. G; ALTINO FILHO, H. V., & Dutra, É. D. R. (2021). Ensino da genética: uma proposta de abordagem ao ensino médio. **Anais do Seminário Científico do UNIFACIG**, (6).

WATSON, J. D. **A DUPLA HÉLICE.** Lisboa, Gradiva, 1987.



ERP-Y-LEMA: TECNOLOGIA BRASILEIRA ALTERNATIVA PARA O DIAGNÓSTICO DA LEPTOSPIROSE EM OVINOS

LAURA DIAS DA SILVA RIBEIRO; THAYNÁ LANER CARDOSO; DANIELA RODRIGUERO WOZEAK; ISABEL LADEIRA PEREIRA; DAIANE DRAWANZ HARTWIG

RESUMO

Introdução: A leptospirose é uma zoonose globalmente prevalente, causada por bactérias do gênero *Leptospira*. Prejudica humanos e animais de diferentes regiões, sendo uma das principais causas de perdas econômicas na agricultura. A transmissão ocorre pelo contato com urina, água ou solo contaminados, sendo todos os mamíferos suscetíveis. O diagnóstico é desafiador devido à baixa disponibilidade de testes e sintomas inespecíficos. **Objetivo:** Desenvolver um modelo de diagnóstico alternativo mais eficiente, rápido e econômico para a leptospirose em ovinos, substituindo o teste padrão de aglutinação microscópica (MAT) por um ELISA indireto baseado na quimera recombinante Erpy-LemA como antígeno, resultando em um teste mais sensível e rápido. **Materiais e Métodos:** A quimera recombinante foi produzida em trabalhos anteriores conforme o depósito de patente BR10202301061. Através do ELISA indireto foram avaliadas 259 amostras de soros ovinos, todas previamente positivadas previamente pela MAT e correspondente a diferentes sorovares e titulações. Os resultados foram submetidos à análise ROC, utilizando o software de estatística. **Resultados:** O ELISA indireto com a rErpy-LemA como antígeno apresentou excelentes resultados, nos quais os soros ovinos com título equivalente a 200 apresentaram ponto de corte de 0,254 e AUC=0,998, enquanto a sensibilidade e especificidade obtidas foram de 97,9% e 98%, respectivamente. Os soros com título 100, apresentaram ponto de corte de 0,254, e AUC=0,954, a sensibilidade e especificidade obtidas foram de 84,1% e 98,5%. **Conclusão:** O desenvolvimento do ELISA com rErpy-LemA oferece uma alternativa viável ao MAT para diagnóstico da leptospirose em ovinos, especialmente em regiões com recursos diagnósticos limitados. Esta abordagem pode contribuir para o controle eficaz da leptospirose em áreas rurais e impactar positivamente a economia, reduzindo os prejuízos associados à doença em rebanhos, como no contexto brasileiro.

Palavras-chave: Zoonose; Leptospirose; Diagnóstico; Sorologia; Proteínas recombinantes.

1 INTRODUÇÃO

A leptospirose é a zoonose mais comum do mundo, afeta animais domésticos e silvestres, bem como o humano (Haji Hajikolaei et al., 2022). A maior incidência de casos se concentra em regiões de climas tropicais e subtropicais. A prevalência dessa doença se dá em locais onde há falta de saneamento básico, e o acesso a diagnósticos é dificultado (Azócar-Aedo, 2023).

A transmissão ocorre pelo contato com leptospirosas patogênicas presentes, principalmente na urina de roedores, bem como, água, leite ou solo contaminados (Caimi et al., 2020). As leptospirosas pertencem ao gênero *Leptospira*, sendo a *Leptospira interrogans* a

principal espécie causadora da doença; até o momento, foram descritos 300 sorovares distintos deste gênero (ESTEVEES et al., 2018).

Os sintomas clássicos da fase aguda da leptospirose em animais incluem febre, letargia, hemoglobinúria e anorexia grave (Zacarias et al., 2008). A FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) declara que o Brasil é um dos maiores produtores de carne ovina do mundo, estando dentre os dez maiores produtores mundiais, desse modo, os impactos financeiros causados pela leptospirose são de grande importância nacional.

O Teste de Aglutinação Microscópica (MAT) é o teste padrão ouro, sendo referência sorológica para diagnósticos de leptospirose (Jayasundara et al., 2021), contudo, é um método laborioso e necessita de um elevado de recurso financeiro. Além disso, diversos estudos relatam uma baixa sensibilidade quando comparado com outros métodos como o ELISA indireto (Zin et al., 2019). Neste contexto, a proteína recombinante ErpY-like é descrita como epítipo de *L. Interrogans*, sorovar Pomona, demonstrou eficácia na proteção de hamsters contra infecções letais (Oliveira et al., 2018) e principalmente, apresentou precisão quando utilizada como antígeno para diagnóstico de infecções em modelos suínos através de ELISA sorológico (Padilha et al., 2019). A lipoproteína LemA apesar de não ter sido utilizada para o diagnóstico, mostrou eficácia para o desenvolvimento de vacinas contra a leptospirose (Hartwig et al., 2013, 2011; Oliveira et al., 2020, 2018).

Diante do exposto, o presente trabalho visou a produção de uma tecnologia brasileira para o diagnóstico sorológico de leptospirose ovina, baseado na quimera multi-epítipos rErpy-LemA, avaliando assim seu potencial antigênico, sendo uma alternativa benéfica tanto para a segurança dos manipuladores de amostras contaminadas, quanto para a economia como um todo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Produção da quimera recombinante (rErpy-LemA)

A expressão foi realizada previamente conforme o depósito de patente (BR10202301061).

2.2 Amostras de soro

Um total de 259 amostras de soro ovino foram avaliadas, todas previamente testadas por MAT, com titulação e sorovares determinados. Destas amostras, 66 soros eram negativos e 193 positivos para leptospirose, sendo 145 amostras com títulos de 1:100 e 48 com títulos de 1:200. Além disso, todos os 193 soros positivos tiveram a pré-determinação de sorovares por MAT, totalizando 15 referenciados nas amostras avaliadas, sendo Australis, Autumnalis, Castelloni, Celledoni, Grippytyphosa, Hardjo, Hardjo Norma, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae, Javanica, Panama, Pomona, Sejroe, Shermani e Wolff.

2.3 ELISA indireto

Com o objetivo de avaliar o potencial da quimera recombinante rErpy-LemA para o diagnóstico da leptospirose em ovinos, bem como a eficácia no reconhecimento de diferentes sorovares, todos os soros de animais naturalmente infectados com diferentes sorovares de *Leptospira* spp. foram avaliados. Para isso, placas de poliestireno de 96 poços (Nunc, Polysorp – Thermo Scientific, Waltham, MA) foram sensibilizadas com 200 ng de proteína, diluídas em tampão carbonato- bicarbonato pH 9,6 (100 µL por poço) e armazenadas durante a noite a 4°C. Posteriormente, as placas foram bloqueadas com uma solução (PBS 1×, 5% de leite em pó) por 90 minutos, sendo então os soros adicionados (diluídos 1:100 em solução de PBS 1×, pH 7,4) e mantidos durante a noite a 4°C. Para detecção do complexo antígeno-

anticorpo formado, foram utilizados anticorpos anti-IgG ovino conjugados a peroxidase (Sigma-Aldrich, EUA) na diluição de 1:6.000 e incubados por 1 hora a 37°C. Entre todas as etapas, as placas foram lavadas 3 vezes com PBS 1×. As reações foram reveladas com uma solução de substrato/cromógeno contendo o-fenilenodiamina (0,4 mg/mL em tampão citrato 0,1 M, pH 4,0) e 0,03% de H₂O₂ por 20 minutos, sendo então a reação interrompida com solução de ácido sulfúrico H₂SO₄ 2N. Como controle de qualidade, todas as placas tiveram um controle negativo e positivo. Além disso, os testes foram realizados em duplicata e em diferentes dias, evitando resultados errôneos. As densidades ópticas (OD) foram medidas a 492 nm utilizando um leitor de placas VICTORTM X5 Multilabel (Perkin Elmer, EUA).

2.4 Análises estatísticas

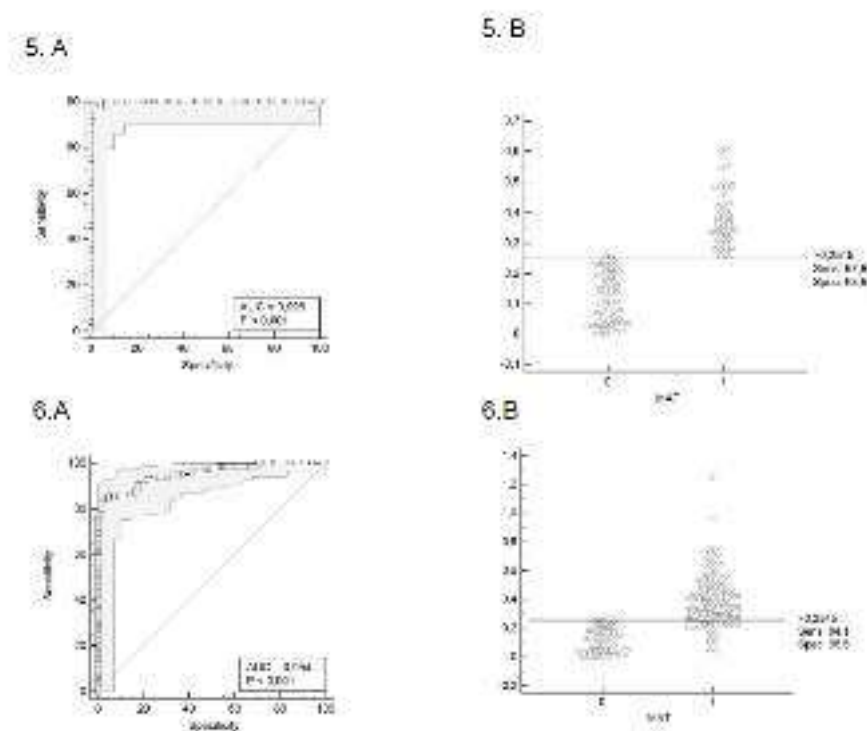
As análises estatísticas para determinar o ponto de corte, sensibilidade, especificidade e curva ROC (AUC) foram realizadas usando o software estatístico MedCalc (versão 8.0.0.0). Para avaliar a resposta do teste em relação aos sorovares, o ponto de corte obtido foi analisado e comparado com a absorbância de cada amostra, permitindo a identificação de sorovares reativos ou não reativos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da quimera recombinante, ErpY-LemA, como antígeno em um ensaio ELISA, para avaliação de soros ovinos previamente avaliados pela MAT, apresentou resultados promissores. Quando avaliamos os soros ovinos com titulação equivalente a 200, o cut-off estabelecido foi de 0,254 e AUC= 0,998, assim a sensibilidade e especificidade obtidas foram de 97,9% e 98%, respectivamente. Os soros com títulos iguais a 100, apresentaram uma leve queda em relação a sensibilidade, alcançando 84,1%, enquanto a especificidade permaneceu em 98,5%, com uma AUC= 0,954 e um cut-off de 0,254 (Fig.1). Além disso, a identificação dos sorovares correspondentes em amostras de ovinos indica grande aplicabilidade desses antígenos no reconhecimento de diferentes cepas de *Leptospira* spp., ressaltando a importância da diversidade sorológica na epidemiologia dessa doença (Caimi et al., 2020).

Esses resultados são inovadores, pois a busca por um diagnóstico em ovinos não é um tema recorrente e isto se deve principalmente a reduzida suscetibilidade dos ovinos à leptospirose, quando comparada a outros animais (MELO et al., 2010). No entanto, a infecção é comum, e muitas vezes esses animais atuam como hospedeiros assintomáticos e portadores, sendo uma característica preocupante, pois facilita a transmissão da doença para indivíduos que tenham um contato direto, como fazendeiros e veterinários (AGUIAR et al., 2020). É crucial destacar que, apesar da leptospirose ovina ser relacionada, principalmente, como uma questão econômica, é também um problema de saúde pública. Assim, medidas eficazes para prevenir e controlar a leptospirose ovina não são apenas restritas a proteger a saúde animal e os interesses econômicos, mas também proteger a saúde humana.

Figura 1: Diagrama e Curva ROC das amostras de ovinos avaliadas, demonstrando a sensibilidade, especificidade, ponto de corte e AUC do teste sorológico ELISA. 5- Amostras com títulos iguais a 200. 6-Amostras com títulos iguais a 100. A- Curva ROC; B- Diagrama comparativo, onde 0 são soros verdadeiramente negativos e 1 são soros variantes positivos. (P<0,001).



4 CONCLUSÃO

A leptospirose representa um desafio significativo, principalmente em regiões tropicais e subtropicais, devido à falta de saneamento básico e recursos para um diagnóstico e tratamento adequado. A prevalência da doença afeta não apenas a saúde pública, mas também gera grandes impactos financeiros, especialmente em países com grandes setores agrícolas, como o Brasil. A busca por métodos diagnósticos mais eficazes, como o desenvolvimento de um ELISA utilizando a quimera recombinante rErpy-LemA, representa uma promissora alternativa ao teste de aglutinação microscópica (MAT) tradicional. Os resultados obtidos demonstram uma sensibilidade e especificidade elevadas, destacando o potencial desse antígeno na detecção de diferentes sorovares de *Leptospira* spp. em ovinos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. M. et al. Anticorpos anti-*Leptospira* spp. em ovinos do município de Monte Negro, estado de Rondônia. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, p. 529– 532, 2020. DOI: 10.1590/1808-1657v77p5292010.

AZÓCAR-AEDO, L. Basic Aspects and Epidemiological Studies on Leptospirosis Carried Out in Animals in Chile: A Bibliographic Review. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 2, p. 97, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8020097>. Acesso em: 18/04/2024.

CAIMI, K.; RUYBAL, P. *Leptospira* spp., a genus in the stage of diversity and genomic data expansion. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 81, p. 104241, 2020. ISSN 1567-1348. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104241>. Acesso em: 18/04/2024.

HAJI HAJIKOLAEI, M. R. et al. The role of small ruminants in the epidemiology of leptospirosis. **Scientific Reports**, v. 12, p. 2148, 2022. Disponível em: <https://doi.org/>

10.1038/s41598-022-05767-x.

HARTWIG, D. D. et al. A prime-boost strategy using the novel vaccine candidate, LemA, protects hamsters against leptospirosis. **Clinical and Vaccine Immunology**, v. 20, p. 747-752, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/CVI.00034-13>.

ESTEVES, L. M. et al. Diagnosis of Human Leptospirosis in a Clinical Setting: Real-Time PCR High Resolution Melting Analysis for Detection of **Leptospira at the Onset of Disease**. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 1–10, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27555-2>.

MELO, L. De S. S. et al. Principais aspectos da infecção por *Leptospira* sp em ovinos. **Ciência Rural**, v. 40, n. 5, p. 1235–1241, 2010. DOI: 10.1590/ S0103-84782010005000072.

OLIVEIRA, T. L. et al. DNA nanovaccines prepared using LemA antigen protect Golden Syrian hamsters against *Leptospira* lethal infection. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 115, p. 1-6, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0074-02760190396>.

PADILHA, B. C. R. et al. ErpY-like protein, a promising antigen to leptospirosis control: characterization of antigenic and immunogenic potential. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 44, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v44i1.61160>.

ZACARIAS, F. G. D. S. et al. Isolation of *Leptospira* serovars Canicola and Copenhageni from cattle urine in the State of Paraná, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 39, p. 744-748, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822008000400028>.



A ESCOLARIDADE COMO INDICADOR NOS CASOS DE ESCORPIONISMO NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL: UMA ANÁLISE DE 2012 A 2022

GIULIA GRAVA ORDONES; HELDER SILVA E LUNA

Introdução: Os acidentes envolvendo animais peçonhentos representam uma grave ameaça à saúde pública e estão a tornar-se um problema cada vez mais severo dada a alta nos casos notificados em todo o país. Dentre as diferentes classificações desses acidentes, destaca-se o escorpionismo que, segundo o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), demonstrou um crescente aumento de ocorrências no Brasil entre os anos de 2012 a 2022. No estado de Mato Grosso do Sul, esse aumento foi cerca de 219% quando comparados o número de agravos neste mesmo período. **Objetivo:** Nesse sentido, este estudo teve como objetivo realizar uma análise epidemiológica para identificação e padronização do perfil das vítimas quanto a escolaridade mais acometidas por acidentes escorpiônicos no estado de Mato Grosso do Sul em um período de onze anos. Tais dados servem como sustento no desenvolvimento de estratégias mais categóricas para o combate e educação sobre os escorpiões e os acidentes que eles provocam. **Metodologia:** Foram coletadas as informações disponíveis no Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) do período de 2012 até 2022, em seguida, os dados foram contabilizados e organizados levando em conta uma variável base, o ano do acidente, e uma variável específica, a escolaridade. **Resultados:** A condição analisada demonstrou, com 13,8% de totalidade, similaridade quanto a escolaridade das vítimas, sendo os mais afetados de 5ª série a 8ª série incompletos do ensino fundamental. **Conclusão:** Tais resultados indicam que, por conta da taxa de mobilidade esperada para essa faixa, somada a qualidade de vida e o contexto socioeconômico, há um aumento nas condições que expõe esses indivíduos ao escorpionismo. Por conseguinte, demonstra-se necessárias medidas mais específicas e acessíveis para essa categoria a fim de promover uma compreensão eficaz do tema e incentivar a adoção de comportamentos preventivos, saudáveis e responsáveis.

Palavras-chave: **ESCORPIONISMO NO MATO GROSSO DO SUL; LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO; ESCOLARIDADE; ACIDENTES COM ESCORPIÕES; A ESCOLARIDADE NO ESCORPIONISMO**



ATRAVÉS DALENTE: EXPLORANDO ARTE E CIÊNCIA NO ENSINO POR MEIO DE UMA EXPOSIÇÃO FOTOGRÁFICA

ANDRÉA GRACIO COIMBRA; MILENA DE CASTRO MARENDAZ; CAMILA VENTURA DA SILVA; HELOA NASCIMENTO MARINHO; JÚLIA DE ALMEIDA PERES

RESUMO

Este relato de experiência descreve uma exposição fotográfica intitulada "Através da Lente", desenvolvida como parte das atividades educativas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Paracambi (IFRJ/CPar). A exposição foi concebida como uma estratégia para promover o ensino de ciências, envolvendo estudantes dos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio em Eletrotécnica e Mecânica. Após um período de ensino remoto devido à pandemia de COVID-19, o retorno às atividades presenciais trouxe desafios significativos, incluindo a necessidade de resgatar a interação entre estudantes e professores, bem como o uso de diferentes espaços e ferramentas tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem. Essa exposição foi concebida como uma colaboração entre a docente de biologia II, a técnica do laboratório, monitoras da disciplina e 17 alunos do 3º período do ensino médio técnico. A metodologia envolveu diversas etapas, como reuniões de planejamento, seleção de fotos, impressão e organização da exposição por temas relacionados aos conceitos abordados nas aulas de Biologia II. A escolha do formato "polaroid" para as fotos visava adicionar um elemento artístico à exposição. Durante a exposição, os visitantes puderam explorar as fotos em expositores separados, destacando as diferentes perspectivas dos alunos e os conceitos aprendidos em sala de aula. A exposição proporcionou uma oportunidade única para os alunos explorarem a interseção entre arte e ciência, estimulando a criatividade e promovendo uma cultura de apreciação pela natureza e pelo conhecimento científico. Além disso, fortaleceu os laços comunitários e incentivou a conexão com o meio ambiente. O "Através da Lente" demonstrou ser uma estratégia eficaz para promover o ensino de ciências de forma envolvente e participativa, evidenciando o potencial da fotografia como ferramenta educativa.

Palavras-chave: Fotografia; Ensino médio-técnico; Ensino de ciências; Exposição fotográfica; Protagonismo estudantil.

1 INTRODUÇÃO

Em março de 2022, após um longo período de aulas remotas devido à pandemia de COVID-19, houve o retorno das atividades pedagógicas presenciais no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Paracambi (IFRJ/CPar). A retomada do ensino presencial trouxe inúmeros desafios: a evasão escolar, a defasagem da aprendizagem causada pelo ensino remoto, e a ressocialização entre os estudantes e destes com os profissionais de educação e o ambiente escolar. Neste cenário, a busca por metodologias e ferramentas que preenchessem as lacunas ocasionadas no desenvolvimento estudantil pela pandemia tornaram-se fundamentais.

A fim de favorecer uma educação mais participativa e envolvente, na disciplina de

Biologia II, além da sala de aula, buscou-se utilizar outros espaços da escola, como o bosque e o laboratório de ciências, no processo de ensino-aprendizagem. A integração dos diferentes espaços do IFRJ-CPar despertou nos estudantes o interesse pelas ciências, e estes se mostraram cada vez mais envolvidos e participativos. Gallego e Silva (2012) destacam a importância do planejamento no uso dos espaços distintos da sala de aula, para uma prática educativa que tenha sentido para os estudantes. Além disso, o uso de espaços diversificados na prática educativa das ciências é indicado por ampliar as perspectivas e os questionamentos dos estudantes (Marandino, 2016; Gallego e Silva, 2012).

No laboratório, os alunos tiveram a oportunidade de ter contato com diferentes ferramentas e equipamentos, como modelos de células, vidrarias e microscópios. A prática e a experimentação com os equipamentos presentes no laboratório ganham mais sentido como destacado por Marandino (2016). Ao final de cada aula prática os alunos deveriam confeccionar relatórios, que além de caráter avaliativo, tinham como objetivo acompanhar a solidificação do aprendizado. Para compor os relatórios, os estudantes utilizaram as câmeras de seus celulares para registrar os diversos temas abordados.

Muitas fotografias chamaram a atenção, tanto na perspectiva artística quanto na de divulgação científica. Diante disto, a professora questionou os estudantes sobre o interesse de divulgar o material produzido por eles durante as aulas práticas. Os alunos ficaram animados com a ideia e a partir de então, deu-se início a criação e desenvolvimento da exposição fotográfica intitulada “Através da Lente”, que foi apresentada na XVI Semana Acadêmica (XVI SEMAC) do IFRJ CPar: Interseccionalidades na Educação, do dia 17 a 21 de outubro de 2022. Este trabalho pretende apresentar um relato de experiência sobre esta exposição fotográfica.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

A exposição fotográfica “Através da Lente” foi elaborada por uma equipe composta pela docente da disciplina Biologia em parceria com a técnica do laboratório, a monitora da disciplina e 17 estudantes dos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio em Eletrotécnica e Mecânica do IFRJ/CPar. O desenvolvimento da exposição ocorreu entre os meses de agosto e outubro de 2022, com reuniões semanais (Figura 1.a), e compreendeu as seguintes etapas: cadastro dos estudantes interessados via formulário do *Google Forms*; cadastro e seleção das fotos dos estudantes; definição do nome e sua descrição; produção da arte visual; produção da legenda das fotos, seleção e pintura dos expositores (Figura 1.b), impressão do material, organização dos expositores por tema, definição de duplas para acompanhar e apresentar a exposição aos visitantes.

As reuniões tiveram o objetivo de planejar a exposição, sempre em colaboração coletiva entre estudantes, a docente e a técnica do laboratório.

Para seleção de fotos, cada estudante enviou duas ou mais fotos registradas durante as aulas experimentais da disciplina de Biologia, usando as câmeras de seus próprios smartphones, sem qualquer suporte, de forma direta ou associadas com o Estereomicroscópio, ou o Microscópio Óptico, permitindo a produção de fotografias com diferentes perspectivas de um mesmo material biológico.

Todos estudantes participantes da atividade já haviam cursado biologia, não tendo mais a disciplina na grade no semestre da exposição, demonstrando que os discentes realmente se envolveram nesse projeto. Nesse sentido, foi possível observar que o projeto proporcionou uma metodologia inversa da tradicional, na qual o aluno investiga a natureza, usando a fotografia como mecanismo de registro de sua análise e curiosidade, para que com isso desenvolva e estimule o raciocínio e interpretação de informações, e não aquela fornecida pelo livro didático, que muitas vezes não mostra sua realidade local. (Martins, 2021, p. 1) Na etapa posterior foi criado um texto de apresentação da exposição, contendo título e

descrição da proposta, o local e quando ocorreria (Figura 1.c). Para a Exposição "Através da Lente" foram selecionadas 30 fotos autorais que se adequassem ao conceito da exposição correlacionado com os assuntos desenvolvidos nas aulas teóricas e experimentais da disciplina. Os temas presentes nas fotos são listados a seguir: cultivo de protozoários; cultivo de fungos; diversidade de plantas e suas estruturas adaptativas e/ou reprodutivas; diversidade de animais e suas estruturas, com predominância dos insetos.

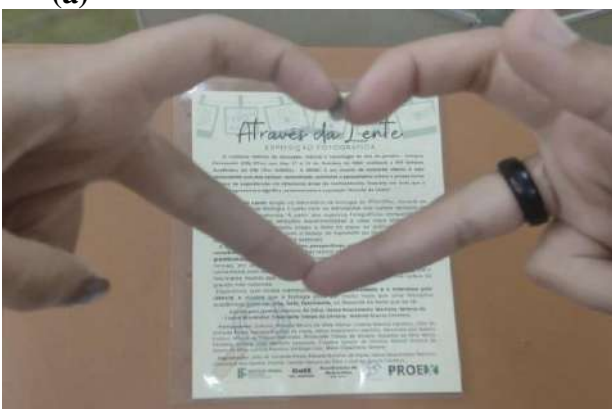
Figura 1 – (a) imagem da reunião, (b) expositores sendo pintados pelos estudantes, (c) Texto com o conceito da exposição.



(a)



(b)



(c)

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto à arte visual e impressão, as fotos selecionadas foram editadas no programa Canva e impressas em tamanho A3 no formato "polaroid", devido à percepção de que iria adicionar um elemento artístico à exposição. Na parte inferior da fotografia havia a legenda com informações como o nome do fotógrafo, local e data do registro fotográfico e a descrição do material desenvolvida pelos estudantes com a orientação da docente e/ou técnica (figura 2a, 2b, 3a, 3b).

Figura 2: – (a) Protozoários visto no microscópio óptico (b) Fungos visto no microscópio óptico



IFRJ, Campus Paracambi
Laboratório de Biologia, 24/06/2022
Por: Milena de Castro Marendaz
Microscopia óptica de protozoários do gênero *Paramecium* cultivados com grãos de arroz em amostra de água coletada do Lago Javary, Miguel Pereira, RJ. Turma MEC 121, semestre 2022-1.



IFRJ, Campus Paracambi
Laboratório de Biologia, 08/07/2022
Por: Thayêne Ignácio de Oliveira
Micélio de fungos no pão integral caseiro visto do Estereomicroscópio com uma densa camada de hifas. Turma MEC 121, semestre 2022-1.

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 3 – (a) Samambaias vistas na janela (b) Fragmento de libélula no estereomicroscópio



IFRJ, Campus Paracambi
Laboratório de Metalografia, 26/09/2022
Por: Heloia Nascimento Marinho
Samambaias vista na e através da janela do interior do laboratório de Metalografia. Turma MEC 131, semestre 2022-2.



IFRJ, Campus Paracambi
Laboratório de Biologia, 29/07/2022
Por: Kauane Bomfim de Paula.
Fragmento de libélula ou lavadeira (Filo Arthropoda, Classe Insecta, Ordem Odonata) e suas asas membranosas, vista do Estereomicroscópio. Turma MEC 121, semestre 2022-1.

(a)

(b)

Fonte: Dados da pesquisa

As fotos foram agrupadas por tema nos expositores, refletindo os conceitos abordados nas aulas de Biologia. Assim, cada expositor teve de três a cinco fotos, considerando a diferenciação estética das fotos e favorecendo uma visualização artística (figura 4a e 4b).

Figura 4 – (a) e (b) fotos da exposição durante a XVI SEMAC com estudantes participantes do projeto.



(a)



(b)

Fonte: Dados da pesquisa

Durante os dias da exposição, os estudantes se organizaram em duplas que revezavam a cada duas horas a fim de monitorar e explicar a exposição aos visitantes, e a professora e a técnica de laboratório ficaram disponíveis para tirar quaisquer dúvidas que tivessem surgido durante as apresentações. A exposição teve um total de 183 visitantes que assinaram a lista de presença durante a XVI SEMAC de 2022, e puderam explorar e conhecer alguns conceitos abordados na disciplina Biologia por meio da exposição. Essa abordagem permitiu aos alunos aplicar conceitos aprendidos de forma criativa, resultando em uma aprendizagem reflexiva, participativa e visualmente envolvente, tanto para os estudantes quanto para os visitantes.

Além da XVI SEMAC, a exposição *Através da Lente* também foi apresentada em dois eventos externos, sendo estes a Feira Literária de Paracambi (FLIPA 2023) que ocorreu no dia 26 de agosto de 2023 (figura 4.a e 4.b) e a XVIII Feira Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação (FEMUCTI 2023).

Figura 5 - (a) e (b) registros da participação da exposição durante a FLIPA 2023.



(a)



(b)

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 6 - as figuras 5.a e 5.b são imagens da exposição na FEMUCTI de 2023



Fonte: Dados da pesquisa

Inclusive, na XVIII FEMUCTI a exposição foi premiada com o terceiro lugar na categoria de projetos do Ensino Médio/Técnico (figura 5.a e 5.b).

3 DISCUSSÃO

O ensino de biologia por muitas vezes é desafiador, pois frequentemente é acompanhado de conceitos e de uma nomenclatura característica e complexa, que muitas vezes distancia e dificulta o estudante de associar a teoria aprendida em sala de aula com a realidade presente em seu cotidiano. Desta forma, a utilização de diferentes recursos didáticos, como laboratórios, saídas de campo e o uso de recursos tecnológicos, como a fotografia, associados a diferentes práticas pedagógicas podem auxiliar positivamente no processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais dinâmico, participativo e eficaz.

Neste contexto, a fotografia no ensino de ciências tem sido aplicada de diversas maneiras na educação formal por alguns autores (Cunha, 2018; Gessinger, Rocha e Esswein, 2017; Martins, 2021; Santos, Miranda e Gonzaga, 2018).

Para Cunha (2018) a fotografia no ensino de Química pode possibilitar observar e aprimorar os conceitos de ciência e de meio ambiente. Enquanto, Gessinger, Rocha e Esswein (2017) por meio de uma oficina de fotografia, oferecida a jovens em posição de não aprendizagem, usando a fotografia autoral e a produção de uma exposição fotográfica processo que despertou um desejo de aprendizagem e a valorização de si e do outro, possibilitando o protagonismo de seu aprendizado, além do aumento da autoconfiança.

A correlação entre a imagem e o conteúdo que se pretende ensinar, possibilita para que as fotos auxiliem no ensino (Guimarães e Freire, 2021).

A exposição "Através da Lente" proporcionou uma oportunidade única para os alunos explorarem a interseção entre arte e ciência. Ao selecionarem e organizarem suas fotos, os alunos não apenas refletiram sobre os conceitos aprendidos em sala de aula, mas também expressaram sua criatividade e perspectivas individuais. Além disso, a exposição teve um impacto significativo no ambiente escolar. Ao compartilharem suas experiências visuais e narrativas através das fotos, os alunos conseguiram envolver e inspirar outros colegas, professores e até mesmo membros de fora da comunidade escolar, ajudando a promover uma cultura de apreciação pela natureza e pelo conhecimento científico.

Somado a isso, a exposição mostrou ser uma ótima ferramenta para a divulgação da ciência, revelar talentos e incentivar a aprendizagem, demonstrando que “Ao buscarmos o uso de novas tecnologias, mas com isso respeitando e buscando associar ao conhecimento empírico necessário, tais como a adição dos conceitos técnicos e científicos as imagens fotográficas, estamos possibilitando a saída desta metodologia tradicional centrada na do ambiente escolar e, com isso, buscar conhecer e compreender, além do olhar de cada estudante para a natureza e a ciência, também, seu papel como protagonista do processo de ensino-aprendizagem.” (Martins, 2021, p. 7). “Ao utilizar a

arte de fotografar no processo de ensino-aprendizagem, pode-se indicar as possibilidades de olhar o espaço geográfico e levar o aluno a desbravar o espaço além da sala de aula. Sendo assim, a fotografia se mostra como ferramenta de análise e elemento auxiliar na construção do pensamento crítico.” (Santos, Miranda e Gonzaga, 2018).

Os alunos, como prossumidores no processo de ensino, consomem e produzem conteúdo, tornando-o mais eficaz (Costa et al., 2007). Desta forma, a exposição fotográfica “Através da Lente” se mostrou um recurso educativo valioso no ensino de ciências, promovendo a criatividade e o protagonismo estudantil.

4 CONCLUSÃO

A utilização de diferentes espaços, tecnologias e metodologias de ensino auxilia tanto na formação do estudante, facilitando a sua aprendizagem como na possibilidade de aplicabilidade em variadas áreas do conhecimento. A exposição "Através da lente" promoveu uma educação envolvente, participativa e eficaz, além de revelar talentos na fotografia, no desenvolvimento da oratória, no senso de responsabilidade e colocando os estudantes como agentes de divulgação científica e de produção artística. Proporcionando assim, não apenas a ampliação do entendimento dos estudantes sobre Biologia, mas também fortaleceu os laços comunitários, promoveu a criatividade e incentivou a conexão com o meio ambiente e a ciência presente em seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

COSTA, V. M.; GONZAGA, G. R.; CANELA, M. C.; RAPKIEWICZ, C. E. Uma experiência com alunos e professores de nível médio avaliando objetos de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 6, p. 1-9, 2007.

CUNHA, M. B. DA. A Fotografia Científica no Ensino: Considerações e Possibilidades para as Aulas de Química. **Química Nova na Escola**, v. 40, p. 232–240, 2018.

GALLEGO, Rita de Cassia; SILVA, Vivian Batista da. A gestão do tempo e do espaço da escola. Material produzido para a **REDEFOR/SEE/SP**, 2012.

GESSINGER, D.; ROCHA, A. A.; ESSWEIN, G. Sentido, Imagem e Fotografia: relato de experiência de uma oficina com jovens em posição de não aprendizagem. (M. Rozek, G. D. F. Martins, Eds.) I Seminário Luso-Brasileiro de Educação Inclusiva: O ensino e a aprendizagem em discussão. **Anais...Porto Alegre: EDIPUCRS**, 2017

GUIMARÃES; R. S.; FREIRE, L. I. F. A fotografia no ensino de ciências: um diálogo entre ciência e arte. **Revista Valore**, v. 6, p. 1545–1557, 2021.

MARANDINO, Martha. Relações entre ciência e o ensino de ciências em espaços formais e não formais: o conceito de transposição didática e museográfica. Material produzido para a **Licenciatura em ciências/USP/Univesp**, 2016.

MARTINS, T. M. Fotografando Conceitos: ciência & arte em projeto no ensino médio. XVII Encontro sobre Investigação na Escola: Experiência, diálogos e (re)escritas em rede, v.17, n.1, p. 1-8 , 2021.

SANTOS, K. M.; MIRANDA, J. C.; GONZAGA, G. R. A fotografia como recurso didático. **Revista Educação Pública**, v. 18, n. 1, p. 18–20, 2018.



PROTÓTIPO DE BIOPLÁSTICO À BASE DE FIBRA DE BANANEIRA, COMO ALTERNATIVA DE SUBSTITUIÇÃO DO PLÁSTICO CONVENCIONAL

ELISANGELA CARMO DOS SANTOS; FRANCISCO RÔMULO PAIVA

RESUMO

A utilização indiscriminada do plástico no planeta vem acarretando muitos impactos negativos para o meio ambiente, o seu descarte incorreto também tem sido um grande problema para os organismos vivos, pois sua decomposição é lenta e podem ficar na natureza entre 400 e 500 anos, com isso muitos estudos têm sido realizados com o intuito de desenvolver materiais alternativos para substituir o uso do plástico convencional. O presente trabalho procura sensibilizar a população para os danos negativos que o plástico causa ao meio ambiente, e tem como principal objetivo o desenvolvimento de um protótipo com características biodegradáveis a partir da fibra da bananeira como alternativa para substituição de embalagens de plástico. A escolha da fibra de bananeira para o desenvolvimento do bioplástico deu-se pela observação do potencial e abundância da fibra na região onde a pesquisa está sendo desenvolvida e pelo não aproveitamento dessa matéria que é desperdiçada nos lotes de irrigação. A fibra foi utilizada in natural e seca para teste da produção do bioplástico, sendo que a fibra seca se mostrou mais promissora para desenvolvimento do estudo. Os pseudocaules de bananeira passaram por um processo de higienização com água sanitária, secagem ao sol, após o processo de secagem as fibras foram retiradas e trituradas no liquidificador. A fibra em pó (15g) foi misturada à 15 mL de glicerol; 15 mL de vinagre e 60 mL de água que foram levados ao fogo e mexidos até o ponto de fervura, logo após, a mistura foi colocada em uma placa Petri e levada para a estufa para secagem. Após a secagem o bioplástico foi examinado e não apresentou rachaduras em sua estrutura, o que se mostrou como material viável para a utilização, no entanto, ainda serão realizados experimentos posteriores para testar algumas qualidades como resistência e durabilidade.

Palavras-chave: Biodegradável; Impactos ambientais; Pseudocaulo da bananeira.

1 INTRODUÇÃO

A poluição plástica é um problema recorrente no nosso planeta, o descarte incorreto do plástico vem acarretando problemas incalculáveis para o meio ambiente. Os resíduos plásticos descartados de forma irregular nos mais diversos lugares, acumulam-se nas encostas, rios e mares, provocando efeitos devastadores para o meio ambiente. O descarte de plásticos tem aumentado proporcionalmente à sua produção. Esse material não é biodegradável, ou seja, não é decomposto por microrganismos como os resíduos orgânicos, o que se torna um gravíssimo problema ambiental (HARRIS et al., 2021; KURNIAWAN et al. 2021).

De acordo com Jambeck et al., 2015 provavelmente todos os vertebrados marinhos e alguns invertebrados estão vulneráveis a exposição ao lixo por meio da ingestão proposital e acidental, porém, as aves, tartarugas e mamíferos, são os mais pesquisados e citados na literatura mundial relacionada a essa temática. Atualmente cerca e 90% de quase todas as

espécies de aves marinhas, têm plástico em seu corpo. Quando os plásticos são expostos às condições ambientais, fragmentam-se em pequenos pedaços, os quais podem penetrar nas cavidades orais dos animais, causando sérios prejuízos à fauna (ANDRADY, 2003).

De acordo com Donato (1972) o plástico é originado de uma numerosa e prolífera família de materiais sintéticos formados por grandes moléculas. São materiais amolecíveis por calor ou solventes e, neste estado são facilmente moldáveis. A utilização desenfreada gera enormes problemas de contaminação ambiental, uma vez que os resíduos gerados pela decomposição permanecem por centenas de anos no meio ambiente (MOCARZEL et al., 2019).

Esse material, cuja durabilidade no ambiente pode extrapolar longos períodos mesmo sob condições adversas, como exposição ao sol, tem desafiado os países na busca por soluções de controle do problema. Com isso, torna-se importante à busca por alternativas que busquem um menor impacto do plástico no meio ambiente, surgindo dessa forma como alternativa o bioplástico. De acordo com Santos, 2013, para produção do bioplástico, é importante buscar matérias primas com características adequadas para a formação de polímeros biodegradáveis, vastamente encontrados na natureza e com um custo relativamente baixo, possibilitando a síntese de material plástico a partir do mesmo em uma ampla escala industrial. Estes plásticos apresentam propriedades físicas e químicas semelhantes às do plástico comum, entretanto, enquanto o plástico biodegradável pode levar de 6 a 12 meses para se degradar, um plástico não biodegradável como o PET comum, por exemplo, pode demorar até 200 anos (RAMALHO, 2009).

Nos Estados Unidos da América, algumas cidades como São Francisco, no estado da Califórnia, desde 2016, proíbem a distribuição de canudos de plástico nos estabelecimentos (BRINKLOW, 2018). No Brasil, a cidade do Rio de Janeiro foi a capital pioneira na proibição e, desde setembro de 2018, está multando em vista à norma (Lei Municipal nº 6.458 de 8 de janeiro de 2019). Após a iniciativa, outras cidades das regiões Centro-oeste, Nordeste e Sul do país também aderiram à causa e proibiram a comercialização e distribuição dos canudos (NETO, 2019).

Todos sabem que, em nosso planeta, há tempos, observa-se que vem procurando recursos renováveis para que haja uma diminuição dos prejuízos causados a ele, ou seja, com tudo isso que vemos ocorrendo seria uma maneira de ajudar a melhorar o meio ambiente, para não acarretar ainda mais o futuro do nosso planeta. (ESCOBAR, 2016).

Desenvolver alternativas biodegradáveis que utilizam substâncias naturais para a substituição do plástico é uma alternativa de grande relevância, dentre eles a utilização da fibra de bananeira. Por tanto, o presente trabalho procura sensibilizar a população para os danos negativos que o plástico causa ao meio ambiente, e tem como principal objetivo o desenvolvimento de um protótipo com características biodegradáveis a partir da fibra de bananeira como alternativa para substituição de embalagens de plástico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo iniciou-se com a realização de um levantamento bibliográfico a respeito de matérias primas que pudessem ser utilizadas como base para a produção do bioplástico. A escolha da fibra de bananeira para o desenvolvimento do bioplástico deu-se pela observação do potencial e abundância da fibra na região onde a pesquisa está sendo desenvolvida e pelo não aproveitamento dessa matéria que é desperdiçada nos lotes de irrigação.

Os procedimentos de preparo do material foram desenvolvidos no laboratório de química da EEEP Monsenhor Waldir Lopes de Castro na cidade de Marco no Ceará. Os pseudocaules de bananeira coletados nos lotes de produção de banana passaram por um processo de higienização com água sanitária e secagem ao sol, após o processo de secagem as

fibras foram retiradas e trituradas no liquidificador. A fibra foi utilizada in natura e seca para teste da produção do bioplástico.

Para o preparo do protótipo foi utilizado 15 g fibra seca em pó, misturada à 15 mL de glicerol com 15 mL de vinagre e 60 mL de água em um béquer que foram levados ao fogo e mexidos com bastão de vidro até o ponto de fervura, logo após, a mistura foi colocada em uma placa Petri e levada por dois dias para a estufa para secagem. Esse procedimento teve algumas repetições e os protótipos de bioplástico foram deixados no laboratório, alguns para secagem natural e outros na estufa de secagem a 70°C por duas horas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizados testes com a fibra da bananeira in natura e com a fibra seca. No entanto, com a fibra in natura não foi possível desenvolver o protótipo, devido a sua consistência e dificuldade em ser triturada e de se ligar aos demais componentes utilizados no experimento. Diante disso buscou-se seguir a metodologia de preparo da fibra realizada por Begnini et al 2019, colocando a fibra para secar ao sol por cerca de 3 dias, o que facilitou a trituração e peneiramento do material, ficando no aspecto de farinha. Após esse processo percebeu-se que a farinha teve uma boa interação com os demais compostos, portanto, a fibra seca se mostrou mais promissora para desenvolvimento do estudo.

A secagem em estufa não teve um bom resultado, o protótipo ficou muito ressecado e rachou, esse fato pode ter sido ocasionado pela elevada temperatura e devido à falta de regulação da estufa, nos próximos experimentos será testada a temperatura de 35°C para secagem em estufa de acordo com Poloni e Dos Santos 2020.

Os protótipos que passaram por secagem natural, foi possível observar que eles não apresentaram rachaduras em sua estrutura, permanecendo no formato da placa de Petri após alguns dias. Por se manter em um bom aspecto estrutural após o processo de secagem, o protótipo pode indicar que a fibra de bananeira seja um material viável para a produção de bioplástico e embalagens biodegradáveis que venham substituir o plástico formado a partir de petróleo.

4 CONCLUSÃO

Com esse protótipo inicial foi possível observar que a fibra seca de bananeira é uma importante matéria prima que pode ser utilizada na produção de plástico biodegradável contribuindo com o meio ambiente e deixando de ser desperdiçada na região. No entanto ainda são necessários novos experimentos que sejam capazes de testar a consistência, durabilidade, resistência ao fogo e tempo de decomposição do bioplástico.

REFERÊNCIA

ANDRADY, ANTHONY L. (Ed.). *Plastics and the Environment*. John Wiley & Sons, 2003.

BEGINI, M. L.; SANTOS, N. R.; DE TOLEDO, A. L. O.; OLIVEIRA, G. N. R.; SILVA, L. T. G.; DE OLIVEIRA, T. T. Obtenção de bioplástico com antocianina reforçado com nanocelulose extraída da fibra da banana. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 28405-28415, 2019.

BRINKLOW, A. Lawmakers want plastic-straw ban to fight litter. 2018. Diferença entre plástico convencional, oxi-biodegradável e hidro-biodegradável (popularmente conhecido como biodegradável), **Funverde**, 2019.

DONATO, M. O mundo do plástico: o plástico na história, o plástico no mundo, o plástico no Brasil. São Paulo: **Goyana**, 1972.

ESCOBAR, Decio. As vantagens do uso do Bioplástico. 2016. Disponível em: <http://bioplasticnews.blogspot.com.br/2009/04/as-vantagens-do-uso-do-bioplastico.html>. Acesso em 05 de agosto. 2023.

HARRIS, P.T.; WESTERVELD, L.; NYBERG, B.; MAES, T.; MACMILLAN-LAWLER, M.; APPELQUIST, L.R. Exposure of coastal environments to river-sourced plastic pollution. **Science of The Total Environment**, v. 769, p. 145222, 2021.

KURNIAWAN, S. B.; ABDULLAH, S. R. S.; IMRON, M. F.; ISMAIL, N. I. Current state of marine plastic pollution and its technology for more eminent evidence: a review. **Journal of Cleaner Production**, v.278, p. 123537, 2021.

MOCARZEL, M. M. V.; ARLENO, S.; AREZZO, A.; DA SILVA, J.P.F. Conscientização sobre uso de canudos plásticos: projeto interdisciplinar sobre polímeros no Unilasalle-RJ. **Conhecimento & Diversidade**, v. 11, n. 25, p. 11-27, 2019.

NETO, A. M. os canudos plásticos e suas políticas públicas de regulamentação nos países americanos. 2019. 101p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

POLONI, Carine Aparecida; DOS SANTOS, Priscilla Pereira. Desenvolvimento de filmes biodegradáveis de amido de mandioca. In: **9º JEPEX e 3º Mostra Cultural**. 2020.

RAMALHO, M. Plásticos Biodegradáveis provenientes da cana de açúcar. Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, f. 45. Monografia (Graduação), 2009.

SANTOS, B.; RAHGY, S.S.; COELHO T. M.; FILHO, N. A. Produção de Bioplástico a partir do Amido de Mandioca - VIII EPCC- Encontro Internacional de Produção Científica, Unicesumar, 2013.



TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS EM SEMENTES DE URUCUM (*BIXA ORELLANA*)

SÉRGIO ROBERTO GARCIA DOS SANTOS; SEBASTIANA DUTRA SOUZA REVOREDO DA SILVA

Introdução: A espécie em estudo apresenta pequeno porte, com altura variando de 2 a 4 metros, e pertence à família Bixaceae. Ela é conhecida pelo nome comum de urucum e ocorre naturalmente desde o Amazonas até a Bahia, na floresta pluvial. Sua madeira é mole, servindo apenas para lenha. As sementes são condimentares e tintoriais de cor amarela (orelina) e vermelha (bixina), sendo empregadas na culinária e nas indústrias alimentar, de impressão e de tecidos. A espécie ocorre preferencialmente em solos férteis e úmidos de beira de rios. Um quilo de sementes tem aproximadamente 22.000 unidades.

Objetivo: O objetivo desta pesquisa foi estudar diferentes tratamentos pré-germinativos para verificar o efeito destes na germinação e vigor das sementes de *Bixa orellana*, uma espécie de importância econômica e ambiental. **Materiais e Métodos:** Os ensaios foram desenvolvidos no Laboratório de sementes do Instituto de Pesquisas Ambientais e para tanto foram testados 11 tratamentos pré-germinativos. Cada tratamento teve quatro repetições de 25 sementes. Foi considerada como germinada a semente que apresentou protrusão da radícula, um critério botânico. Na análise estatística adotou-se o delineamento o inteiramente casualizado e o teste Tukey (5%). Os parâmetros analisados foram a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG).

Resultados e Conclusões: Como conclusões, os resultados indicaram que, para valores de germinação, o tratamento utilizando o sumo do limão Siciliano com as sementes embebidas durante 120 minutos apresentou o maior valor, tendo os tratamentos a seguir: imersão em água por 48 horas e imersão em álcool (70%) por 60 minutos apresentando resultados inferiores, mas estatisticamente equivalentes. Com relação ao IVG, o tratamento álcool (70%) por 60 minutos apresentou os maiores valores, seguido dos tratamentos álcool (70%) por 30 minutos; imersão em água por 48 horas e sumo do limão siciliano por 120 minutos, que apresentaram menores valores, mas são estatisticamente equivalentes.

Palavras-chave: **DORMÊNCIA; ESPÉCIE FLORESTAL; ARBÓREA; INTERESSE ECONÔMICO E AMBIENTAL; ESPÉCIE NATIVA**



O USO DE FERRAMENTAS DE BIOINFORMÁTICA PARA ANÁLISE DA *ILEX PARAGUARIENSIS* (ERVA-MATE): SIMILARIDADES E FILOGENIA COM A *CAMELLIA SINENSIS* (CHÁ-VERDE), *COFFEA ARABICA*, *COFFEA CANEPHORA* (CAFÉ) E *CITRUS SINENSIS* (LARANJA)

ROBSON SOARES SILVA; ESTER SANTIAGO DA COSTA; FERNANDO AUGUSTO COSTA PEREIRA

RESUMO

Nesta pesquisa foi utilizada técnicas de análise em sílica de seqüências genéticas da erva- mate, chá verde, café arábica, café canephora e laranja para estudar a diversidade genética e similaridade dessas espécies, bem como suas relações filogenéticas. foram utilizadas as ferramentas de bioinformática, como o NCBI/BLAST e o MEGA, para identificar as similaridades de seqüências e criação da árvore filogenética das espécies analisadas. A espécie utilizada como base é a erva-mate para valorizar esta espécie que representa um papel importante para o Brasil pois possui muitos benefícios e oportunidades econômicas para quem a planta e atua na sua produção para o chá, o tereré e o chimarrão além de varias outras possibilidades de utilização. Foi escolhida uma sequênciã alvo que no caso foi escolhida de forma aleatória que foi a “carboxylase” (gene *rbcL*) da *Ilex Paraguariensis* e das outras espécies para poder analisar a similaridade e proximidade entre elas usando Filogenia. A análise em sílica de seqüências genéticas é uma técnica importante para a pesquisa em biologia molecular e pode fornecer informações valiosas sobre a diversidade genética e evolução das espécies. Esse trabalho trata da importância do uso das ferramentas da bioinformática para a análise de dados genéticos, bioquímicos e de biologia molecular. A bioinformática é uma linha de pesquisa que envolve aspectos multidisciplinares e que surgiu a partir da utilização de ferramentas computacionais para a análise de dados genéticos. Ela envolve a união de diversas linhas de conhecimento, como a ciência da computação, a engenharia de softwares, a matemática, a estatística e a biologia molecular, e tem como finalidade principal desvendar a grande quantidade de dados que vem sendo obtida através de seqüências de DNA e proteínas. A bioinformática tem um papel fundamental na compreensão da evolução e diversidade genética de uma espécie e de suas relações filogenéticas com outras espécies, contribuindo para a pesquisa em biologia molecular e para a valorização de culturas importantes como a da erva-mate nome científico “*Ilex Paraguariensis*”, chá verde “*Camellia sinensis*”, café “*Coffea arabica*” e “*Coffea canephora*” e laranja “*Citrus sinensis*”.

Palavras-chave: bioinformática; árvore filogenética; similaridade biotecnologia; erva-mate

1 INTRODUÇÃO

A introdução deve ser breve e conter. Justificar o problema estuda de seqüências; de orma clara, utilizando-se fontes bibliográficas. O último parágrafo deve conter os objetivos do

trabalho realizado. As citações do resumo expandido devem seguir o modelo de ABNT.

A *Ilex Paraguariensis*, mais conhecida como erva-mate, é uma espécie vegetal de grande importância econômica e cultural em diversas regiões do mundo, especialmente na América do Sul. Seu consumo é associado a diversos benefícios para a saúde, como ação antioxidante, aumento da capacidade cognitiva e melhora da função cardiovascular (SOUZA, 2013). Através do estudo de sua filogenia, propriedades genéticas e similaridades com outras espécies, é possível ampliar o conhecimento sobre suas propriedades e as espécies que tem mais proximidade, e buscar novas possibilidades de benefícios e cultivos. Para isso, a bioinformática se apresenta como uma importante ferramenta de pesquisa, permitindo analisar dados genéticos e moleculares e realizar estudos comparativos entre diferentes espécies.

A justificativa do trabalho é que a *Ilex Paraguariensis*, mais conhecida como erva-mate, é uma espécie vegetal de grande importância econômica e cultural em diversas regiões do mundo, especialmente na América do Sul com muitas possibilidades de estudos genéticos (DEBAT et al., 2014). Através do estudo de sua filogenia, propriedades genéticas e similaridades com outras espécies, como a *Camellia sinensis* e a *Coffea arábica*, é possível ampliar o conhecimento sobre suas propriedades e buscar novas possibilidades de benefícios e cultivos. Para isso, a bioinformática se apresenta como uma importante ferramenta de pesquisa, permitindo analisar dados genéticos e moleculares e realizar estudos comparativos entre diferentes espécies.

O objetivo geral do trabalho é analisar a similaridade de uma sequência alvo que no caso foi escolhida de forma aleatória que foi a “carboxylase” (gene *rbcL*) da *Ilex Paraguariensis* com o mesmo gene de algumas espécies conhecidas por seus benefícios como o café, o chá verde e a laranja e analisar as proximidades entre elas indicando com quais a erva-mate é mais próxima com relações as outras. Os objetivos específicos são:

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre as qualidades e benefícios da *Ilex Paraguariensis*, *Camellia sinensis*, *Coffea arábica*, *Coffea canephora* e *Citrus sinensis*.
- Investigar a filogenia entre as espécies analisadas.
- Utilizar ferramentas de bioinformática para explorar possíveis semelhanças e diferenças entre as espécies analisadas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os Materiais e Métodos (ou metodologia) deve ser conciso, mas coeso e coerente, de modo que o leitor entenda e possa reproduzir os procedimentos utilizados.

O método utilizado para buscar e analisar as seqüências genéticas de proteínas das espécies estudadas envolveu o uso de ferramentas de bioinformática, como o banco de dados online UniProt e NCBI/BLAST, e para uma pesquisa mais específica foi inserido os nomes das espécies e uma função química, no caso, “carboxylase”. A ferramenta NCBI/BLAST foi usada para encontrar seqüências similares e cruzamento entre elas. A ferramenta MEGA-X foi usada para fazer a análise da similaridade de seqüências usando o algoritmo Clustalw e também a criação da árvore filogenética usando *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), que corresponde ao algoritmo de máxima verossimilhança, que é um método para estimar os parâmetros de um modelo estatístico. Assim, a partir de um conjunto de dados e dado um modelo estatístico, a estimativa por máxima verossimilhança estima valores para os diferentes parâmetros do modelo.

As buscas pelas seqüências foram feitas no site do NCBI (*National Center for Biotechnology Information*) localizado em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. O NCBI é o Centro Nacional de Informações sobre Biotecnologia promove o avanço da ciência e da saúde, fornecendo acesso a informações biomédicas e genômicas (NCBI, 2024).

O BLAST (*Basic Local Alignment Search Tool*) é uma Ferramenta básica de pesquisa de alinhamento local, que encontra regiões de similaridade entre sequências biológicas. O programa compara sequências de nucleotídeos ou proteínas com bancos de dados de sequências e calcula a significância estatística (BLAST, 2024).

O software de Análise Genética Evolutiva Molecular (MEGA) amadureceu para conter uma grande coleção de métodos e ferramentas de evolução molecular computacional. Aqui, descrevemos novas adições que tornam o MEGA um produto mais abrangente ferramenta para construir árvores temporais de espécies, patógenos e famílias de genes usando métodos rápidos (*Molecular Evolutionary Genetics Analysis* (MEGA), 2024). O MEGA possui métodos para estimar tempos de divergência e intervalos de confiança são implementados para usar densidades de probabilidade para calibração restrições para datação de nós e datas de amostragem de sequência para análises de datação de dicas (TAMURA; STECHER; KUMAR, 2021)

De acordo com Barnes (2007), a função da bioinformática é essencial para a interrogação eficaz de dados genéticos e genômicos, bem como da maioria dos outros dados biológicos. Isso torna a experiência em bioinformática um pré-requisito para a eficácia da genética. A especialização em bioinformática não é mistério; as ferramentas de bioinformática certas, juntamente com uma mente curiosa e vontade de experimentar (requisitos fundamentais para qualquer cientista, bioinformático ou não), podem gerar confiança e competência no tratamento de dados de bioinformática num espaço de tempo muito curto.

As árvores filogenéticas nada mais são que a representação da história evolutiva de uma espécie. Essas representações devem ser lidas da base para as pontas, sendo a base a história mais antiga e as pontas a história mais recente daquele táxon (SANTOS, 2024).

A erva-mate é um chá de ervas feito a partir das folhas e galhos da planta *Ilex paraguariensis*. As folhas são desidratadas no fogo e depois mergulhadas em água quente ou fria para fazer a infusão. A iguaria pode proporcionar diversos benefícios à saúde, como melhorar o desempenho atlético e o foco e ainda ajudar a perder peso e diminuir o risco de doença cardíaca (ZANIN,2022).

Segundo Prosdocimi (2007), podemos considerar a bioinformática como uma linha de pesquisa que envolve aspectos multidisciplinares e que surgiu a partir do momento em que se iniciou a utilização de ferramentas computacionais para a análise de dados genéticos, bioquímicos e de biologia molecular.

A bioinformática envolve a união de diversas linhas de conhecimento – a ciência da computação, a engenharia de softwares, a matemática, a estatística e a biologia molecular – e tem como finalidade principal desvendar a grande quantidade de dados que vem sendo obtida através de sequências de DNA e proteínas. Para o desenvolvimento de genomas completos, a informática é imprescindível e a biologia molecular moderna não estaria tão avançada hoje, não fossem os recursos computacionais existentes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 5 Sequências selecionadas como busca específica para função química da “carboxylase”, gene *rbcL*. O RuBisCO (abreviatura de ribulose-1,5- bisfosfato carboxilase oxigenase) é a enzima mais abundante nas plantas e, por conseguinte, a proteína mais abundante no planeta (ROBINSON; PORTIS, 1989).

Esta enzima capta o dióxido de carbono procedente do ar e um açúcar existente na célula chamado RuDP (ribulose 1,5-difosfato ou RuBP - ribulose bis-fosfato). A reação entre estes dois reagentes dá origem a duas moléculas do açúcar PGA (fosfoglicerato). A RuBisCO é assim

responsável pelo importante primeiro passo do ciclo de Calvin e em concreto pela fixação do dióxido de carbono na sua forma orgânica.

Tabela 1: Sequências analisadas na pesquisa

ESPÉCIE	SEQUÊNCIA
ERVA MATE	>D0Q0J8_rbcL_Ilex_paraguariensis MSPQTETKASVGFKAGVKDYKLTYYTPDYDTKDTDILAAFRVSPQPG VPP EEAGAAVAAESSTGTWTTVWTDGLTSLDRYKGRCYQIEPVAGEENQY IA YVAYPLDLFEEGSVTNMFTSIVGNVFGFKALRALRLEDLRIPTAYTKTF QG PPHGIQVERDKLNKYGRPLLGCTIKPKLGLSAKNYGRAVYECLRGGLD FT KDDENVNSQPFMRWRDRFLFCAEALYKAQAETGEIKGHYLNATAGTC EE MMKRAVFARELAVPIVMHDYLTGGFTANTTLAHYCRDNGLLLHIHRA M HAVIDRQKNHGMHFRVLAKALRLSGGDHIHAGTVVGKLEGERDITLG FV LLRDDVIEKDRSRGIYFTQDWVSLPGVLPVASGGIHVWHMPALTEIFG D DSVLQFGGGTTLGHPWGNAPGAVANRVALEACVQARNEGRD
CHÁ VERDE	>L0E907_rbcL_Camellia_sinensis MSPQTETKASVGFKAGVKDYKLNYYTPDYETKDTDILAAFRVTPQPG VP PEEAGAAVAAESSTGTWTTVWTDGLTSLDRYKGRCYHIEPVAGEESQF IA YVAYPLDLFEEGSVTNMFTSIVGNVFGFKALRALRLEDLRIPTAYVKTF Q GPPHGIQVERDKLNKYGRPLLGCTIKPKLGLSAKNYGRAVYECLRGGL DF TKDDENVNSQPFMRWRDRFVFCAEAIYKAQAETGEIKGHYLNATAGT CE EMMKRAVFARELGVPIVMHDYLTGGFTANTSLAHYCRDNGLLLHIHR A MHAVIDRQKNHGMHFRVLAKALRMSGGDHVHAGTVVGKLEGEREIT LG FVDLLRDDYVEKDRSRGIYFTQDWVSLPGVLPVASGGIHVWHMPALT EIF GDDSVLQFGGGTTLGHPWGNAPGAVANRVALEACVQARNEGRDLARE GNEIIREASKWSPELAAACEVWKEIKFEFPAMDTL

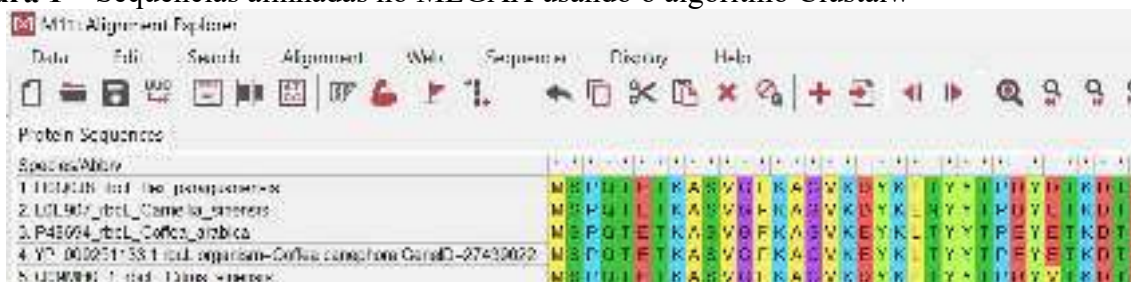
<p>CAFÉ ARÁBICA</p>	<p>>P48694_rbcL_Coffea_arabica MSPQTETKASVGFKAGVKEYKLYYTPEYETKDTDILAAFRVTPQPGV PP EEAGAAVAAESSTGTWTAVWTDGLTSLDRYKGRCYHIEPVPGEENQY IA YVAYPLDLFEEGSVTNMFTSIVGNVFGFKALRALRLEDLRVPPAYIKTF Q GPPHGIQVERDKLNKYGRPLLGCTIKPKLGLSAKNYGRAVYECLRGGL DF TKDDENVNSQPFMRWRDRFCFCAEALFKAQAETGEIKGHYLNATAGT CE EMIKRAVFARELGVPIVMHDYLTGGFTANTSLAHYCRDNGLLLHHIHR M HAVIDRQKNHGMHFRVLAKGLRMSGGDHIIHAGTVVGKLEGERDITLG FV DLLRDDFIEKDRSRGIYFTQDWVSLPGVIPVASGGIHWHPALTEIFG DDSVLQFGGGT LGHPWGNAPGAVANRVALEACVKARNEGRDLAAEG NEIIR EASKWSPELAAACEVWKEIRFNFEAMDKLDKEKDL</p>
<p>CAFÉ CANEPHORA</p>	<p>>YP_009251133.1 rbcL [organism=Coffea canephora] [GeneID=27439022] MSPQTETKASVGFKAGVKEYKLYYTPEYETKDTDILAAFRVTPQPGV PP EEAGAAVAAESSTGTWTCVWTDGLTSLDRYKGRCYHIEPVPGEEDQYI A YVAYPLDLFEEGSVTNMFTSIVGNVFGFKALRALRLEDLRV PPAYIKTFQGPPHGIQVERDKLNKYGRPLLGCTIKPKLGLSAKNYGR AVY</p>
	<p>ECLRGGLDFTKDDENVNSQPFMRWRDRFCFCAEALYKAQAETGEIKG HY LNATAGTCEEMIKRAVFARELGVPIVMHDYLTGGFTANTSLAHYCRD NG LLLHHIHRAMHAVIDRQKNHGMHFRVLAKALRMSGGDHVHAGTVVGK LE GERDITLGFVDLLRDDFIEKDRSRGVYFTQDWVSLPGVIPVASGGIHW H MPALTEIFGDDSVLQFGGGT LGHPWGNAPGAVANRVALEACVKARNE G RDLAAEGNEIIREASKWSPELAAACEVWKEIRFNFEAVDKLDKEKE L</p>

LARANJA	>Q09MH0_1_rbcL_Citrus_sinensis MSPQTETKASVGFKAGVKDYKLYTPDYVTKDTEILAAFRVTPQPG VP PEEAGAAVAAESSTGTWTAVWTDGLTSLDRYKGRYCYNIEPVAGEENQ YI CYVAYPLDLFEEGSVTNMFTSIVGNVFGFKALRALRLEDLRIPPAYTKT FQ GPPHGIQVERDKLNKYGRPLLGCTIKPKLGLSAKNYGRAVYECLRGGL DF TKDDENVNSQPFMRWRDRFLFCAEALYKAQAETGEIKGHYLNATAGT CE EMLKRAVFARELGVPIVMHDYLTGGFTANTTLAHYCRDNGLLLHIHR AM HAVIDRQKNHGMHFRVLAKALRLSGGDHIIHAGTVVGKLEGERDITLG FV DLLRDDFVEKDRSRGIYFTQDWVSIPGVIPVASGGIHWHPALTEIFG D DSVLQFGGGTLGHPWGNAPGAVANRVALEACVQARNEGRDLAREGN EII REASKWSPELAAACEVWKSIFFEFAAMDTL
---------	---

Foi usado o Software Mega para fazer o alinhamento e a criação da árvore filogenética para poder fazer o teste in silico da proximidade entre as espécies para analisar suas similaridades de sequências genéticas. Para o alinhamento usou-se o algoritmo do ClustalW disponível no MEGA. O CLUSTAL é uma série de programas de computador comumente usados para alinhamento de múltiplas sequências. Diversas modificações são incorporadas a este novo programa, CLUSTAL W, que está disponível gratuitamente para uso (THOMPSON, HIGGINS, GIBSON, 1994).

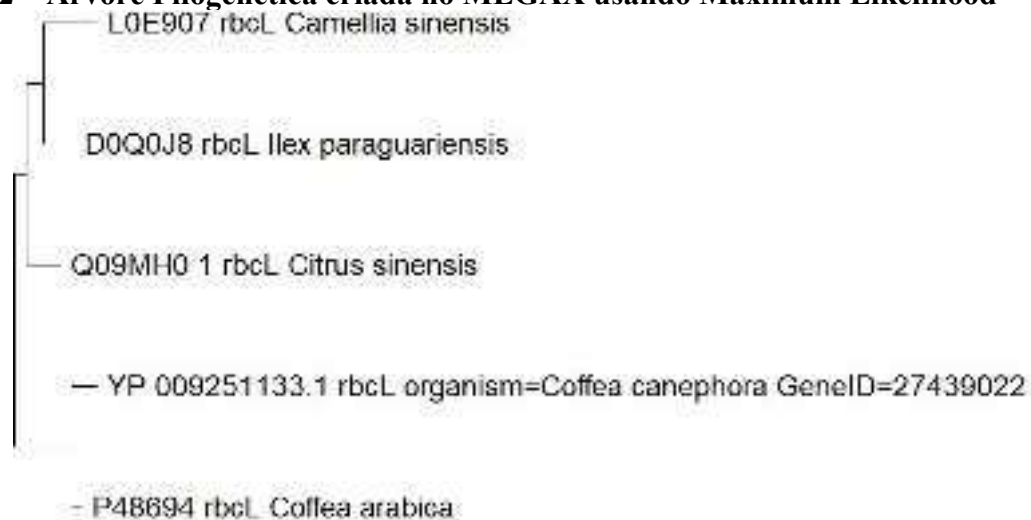
A Figura 1 a seguir mostra o alinhamento das sequências realizado no Software MEGA 11.

Figura 1 – Sequências alinhadas no MEGAX usando o algoritmo Clustalw



A Figura 2 a seguir mostra o Árvore Filogenética realizado no Software MEGA 11 também , que foi criada após ter sido feito o alinhamento das sequências.

Figura 2 – Árvore Filogenética criada no MEGAX usando Maximum Likelihood



4 CONCLUSÃO

Com base na análise filogenética do gene rbcL na pesquisa foi possível observar uma relação filogenética próxima entre as espécies *Ilex paraguariensis* (Erva Mate) e a *Camellia sinensis*, e em seguida com a *Citrus sinensis* (Laranja), sugerindo uma sequência mais similar entre elas. A *Coffea arabica* tem uma proximidade filogenética com a *Coffea canephora* confirmando o que já era esperado por serem espécies próximas por ambas serem café, e depois uma proximidade com a parte em comum com as espécies da *Ilex Paraguariensis*, *Camellia sinensis* e da *Citrus sinensis*.

Além disso, a bioinformática se mostrou uma ferramenta fundamental para a análise de dados genéticos, permitindo a compreensão da evolução e diversidade genética de uma espécie e de suas relações filogenéticas com outras espécies.

O conhecimento obtido a partir da análise de dados genéticos e moleculares pode ser aplicado em diversas áreas, como a agronomia, a farmacologia e a indústria alimentícia, contribuindo para o avanço da ciência e para a melhoria da qualidade de vida da população, desenvolvimento econômico e preservação do meio ambiente.

No caso específico da análise das sequências do gene rbcL em plantas com potencial econômico, como *Ilex paraguariensis*, *Camellia sinensis*, *Coffea arabica* e *Citrus sinensis*, essas informações podem ser úteis para a produção e melhoramento dessas plantas em sistemas agrícolas e silviculturais. Isso pode levar a cultivos mais eficientes e sustentáveis, com impactos positivos na saúde pública e na economia.

Como trabalho futuro pretende-se analisar outras sequências genéticas das mesmas espécies para analisar como se comporta a árvore e incluir espécies novas também para ver se mantém a mesma árvore ou varia de acordo com as sequências a serem analisadas.

REFERÊNCIAS

BARNES, Michael. **Bioinformatics for Geneticists: A Bioinformatics Primer for the Analysis of Genetic Data**. Second Edition. John Wiley & Sons Ltd: England. 2007.

BLAST. Disponível em: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>. Acesso em: 07 março 2024.

DEBAT HJ, GRABIELE M, AGUILERA PM, BUBILLO RE, OTEGUI MB, DUCASSE DA, ZAPATA PD, MARTI DA. **Exploring the genes of yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) by NGS and de novo transcriptome assembly.** PLoS One. 2014 Oct 16;9(10):e109835. doi: 10.1371/journal.pone.0109835. PMID: 25330175; PMCID: PMC4199719.

MOLECULAR EVOLUTIONARY GENETICS ANALYSIS (MEGA). Disponível em: https://www.megasoftware.net/web_help_11/index.htm#t=Introduction.htm. Acesso em: 07 março de 2024.

NCBI. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. Acesso em: 28 março 2023.

PROSDOCIMI, Francisco. CURSO ON LINE INTRODUÇÃO À BIOINFORMÁTICA. 2007.

ROBINSON, S.P., PORTIS, A. R. **Ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase activase protein prevents the in vitro decline in activity of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase.** Plant Physiol. 1989 Jul;90(3):968-71. doi: 10.1104/pp.90.3.968. PMID: 16666906; PMCID: PMC1061829.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Filogenia"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/filogenia-que-isto.htm>. Acesso em 13 de abril de 2024.

SOUZA, Claucia Fernanda Volken de. Importância da Erva-Mate para a Saúde. Disponível em: <https://www.univates.br/noticia/11736-importancia-da-erva-mate-par-a-a-saude>. UNIVATES - Mestrado em Biotecnologia. Postado em: 02/08/2013.

THOMPSON, J; HIGGINS, D; GIBSON, T. Clustal W: Improving The Sensitivity Of Progressive Multiple Sequence Alignment Through Sequence Weighting, Position-Specific Gap Penalties And Weight Matrix Choice. 1994, Nucleic Acids Res 22: 4673–4690.

TAMURA, Koichiro, STECHER, Glen, KUMAR, Sudhir. MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11. Mol. Biol. Evol. 38(7):3022–3027 doi:10.1093/molbev/msab120 Advance Access publication April 23, 2021.

ZANIN, Tatiana. Erva-mate: o que é, benefícios e como preparar. TuaSaude, junho de 2022. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/erva-mate/> Acessado em: 16 de nov. de 2022.



EFEITO DE SUBSTRATOS E TEMPERATURAS NA GERMINAÇÃO DE URUCUM (BIXA ORELLANA)

SÉRGIO ROBERTO GARCIA DOS SANTOS; SEBASTIANA DUTRA SOUZA REVOREDO DA SILVA

Introdução: A espécie em estudo pertence à família Bixaceae e ocorre naturalmente desde o Amazonas até a Bahia na floresta pluvial. O urucum, nome comum, produz um corante avermelhado, através das suas sementes e que é utilizado pelos indígenas como ornamento, em forma de pintura sobre o corpo, tendo também aplicação medicinal. Este corante vem conquistando cada vez mais importância econômica. Sendo a mais importante fonte de corante empregada na indústria, correspondendo a 90% do total do consumo de corantes naturais no Brasil e em torno de 70% no mundo. O urucum é empregado na medicina popular como medicamento para doenças coronarianas, afecções do estômago e intestino, afecções respiratórias, queimaduras e como afrodisíaco. As folhas combatem as afecções renais e febre. **Objetivo:** O objetivo desta pesquisa foi estudar o efeito de diferentes temperaturas, substratos e sistemas de semeadura na germinação e vigor das sementes de *Bixa orellana*, uma espécie de importância econômica e ambiental. **Materiais e Métodos:** O ensaio foi conduzido no Laboratório de sementes do Instituto de Pesquisas Ambientais, e foram testados três temperaturas (25°C; 30°C e 20-30°C) e três substratos (areia, papel e vermiculita) e suas variações de semeadura (entre e sobre substrato). Os parâmetros utilizados foram a porcentagem de germinação e um índice de vigor, o Índice de Velocidade de germinação (IVG). A análise estatística foi conduzida num fatorial de 3 x 6 (3 temperaturas e 6 substratos, incluindo suas modalidades de semeadura) e a diferenciação estatística foi feita pelo Teste Tukey ao nível de 5%. **Resultados e Conclusões:** Como conclusões, este estudo identificou que a temperatura de 30°C apresentou, de modo geral, os melhores resultados, principalmente para o parâmetro germinação. Com relação aos substratos, a areia, na modalidade de semeadura “entre”, foi superior estatisticamente, na germinação, comparativamente aos outros tratamentos e, a semeadura na modalidade “entre”, na temperatura de 30°C, apresentou os maiores valores nos diferentes substratos testados nos dois parâmetros utilizados.

Palavras-chave: **ANÁLISE DE LABORATÓRIO; ESPÉCIE FLORESTAL; ARBÓREA; QUALIDADE FISIOLÓGICA; ESPÉCIE NATIVA**



ANÁLISE FITOTÓXICA DO EXTRATO DE PERESKIA ACULEATA EM BIOENSAIO COM LACTUCA SATIVA

LARISSA BORGES RODRIGUES SILVA; THAINA MENEGHETI NEHME; ANELISE VIEIRA ROSA FERNANDES DA SILVA; JULIANA LEME BARBOSA; SANDRO BARBOSA

Introdução: Estudos sobre *Pereskia aculeata*, popularmente conhecida como Ora-Pro-Nobis, destacam atividades biológicas desta planta e promissora aplicação em diversas áreas, incluindo a área agrônômica. Pesquisas sobre alelopatia buscam avaliar o efeito fitotóxico de extratos vegetais e analisar o impacto dos aleloquímicos sobre crescimento e germinação inicial da planta-teste, apontando um possível potencial bioherbicida a ser explorado na agroecologia. **Objetivo:** o presente estudo buscou verificar a efetividade do extrato seco aquoso de folhas de ora-pro-nobis sobre o bioteste alface, *Lactuca sativa*. **Materiais e Métodos:** A partir de extrato aquoso, obtido pelo método de decocção a 20%, seco por liofilização, foram obtidas as concentrações 5, 10, 20 e 40mg.mL⁻¹. Para realização do bioensaio, foram utilizadas 30 sementes de *L. sativa* em placas de petri com duas folhas de papel Germitest e 3mL dos tratamentos, água destilada foi utilizada como controle negativo (CN), as placas foram acondicionadas em BOD, a 24°C, com fotoperíodo de 12 horas por 7 dias. Foram avaliados os parâmetros de porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), biomassa fresca (BF), número de plântulas normais (NPN) e anormais (NPA). Foi realizada análise de variância para os parâmetros e teste de médias Scott-Knott, à nível de 5% de significância. **Resultados:** Porcentagem de germinação foi afetada apenas pelas duas maiores concentrações; somente as plântulas expostas à concentração de 5 mg/mL apresentaram IVG semelhante ao controle. A BF da concentração de 5mg.mL⁻¹ foi estatisticamente maior que a do controle, sendo as demais concentrações menores que controle. maior que a Quanto ao NPN, todas as concentrações mostraram divergência em relação ao controle, sendo mais evidente a partir de 10 mg/mL, onde o resultado se tornou nulo. A concentração de 10 mg/mL apresentou o maior número de plântulas anormais, sendo a única significativamente diferente do CN. **Conclusão:** Os resultados indicam que as concentrações de 20 e 40mg.mL⁻¹ demonstraram efeitos fitotóxicos significativos, sendo que a concentração de 40mg.mL⁻¹ exibiu o maior impacto sobre o bioteste com *L. sativa*, mostrando que ora-pro-nobis tem potencial para uso na alelopatia.

Palavras-chave: **ALELOPATIA; FITOTOXICIDADE; ORA-PRO-NOBIS; BIOHERBICIDA; ALFACE**



TORNANDO A GENÉTICA ACESSÍVEL: EXPLORANDO MODELOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE ÁCIDOS NUCLEICOS

EDUARDO DA SILVA BANDIERA; MARINA APARECIDA MOURA SMITH; AMANDA FERNANDA NUNES FERREIRA

RESUMO

No ensino médio, o conteúdo de genética frequentemente é considerado complexo por muitos alunos devido ao uso predominante de métodos tradicionais, como aulas expositivas e memorização de conceitos. Diante desse cenário, surge a necessidade de adotar modelos didáticos para tornar o ensino mais acessível e interessante. Neste contexto, este trabalho propôs o desenvolvimento de um modelo didático sobre ácidos nucleicos utilizando materiais de baixo custo. O modelo tridimensional foi confeccionado com massinha biscuit, palito de dente, tinta guache, calha, imã e caneta permanente, garantindo sua durabilidade e reutilização. Ao utilizar esse modelo em sala de aula, os alunos podem compreender melhor o assunto, estimulando sua participação e envolvimento no processo de aprendizagem. Conclui-se que a utilização de materiais concretos e a visualização ampliada proporcionada por esse modelo estimulam a imersão dos alunos no ensino de genética.

Palavras-chave: Biologia; Ensino e Aprendizagem; DNA; RNA

1 INTRODUÇÃO

A genética é uma área da Ciências que estuda o material genético, seus componentes e a forma como ocorre à transmissão das características dos organismos vivos de uma geração a outra, sob diferentes condições ambientes ao longo do tempo (Santana *et al.*, 2017; Cruz da Rocha; Roxo Sperandio, 2016).

No Ensino Médio, o conteúdo de genética dentro da Biologia é considerado por muitos alunos como complexa, visto que possui um vasto conteúdo e mecanismos abstratos (Gonçalves, 2021), sendo utilizando apenas em aulas expositivas atreladas ao método de memorização e reprodução de conceitos, o que torna desmotivador o ensino-aprendizagem, pois impede a contextualização do conteúdo (Barbosa, 2020).

Desta maneira, faz-se necessário a busca de novas metodologias de ensino para facilitar o processo norteador do ensino e da aprendizagem, sendo uma delas a utilização de modelos didáticos tridimensionais (Gonçalves, 2021), uma vez que aproximam o estudante do conhecimento, promovendo, assim, uma maior interação entre professor e alunos (Nunes, 2020).

Os modelos didáticos são definidos como representações, confeccionadas a partir de um material concreto, com o intuito de representar estruturas, conceitos ou partes de processos genéticos, atuando como facilitadores para o conhecimento dessa área (Justina; Ferla, 2006; Brandão; Acedo. 2000 *apud* Moul; Silva, 2017). Assim, seu uso é de grande importância, já que, segundo Silva (2019), "permite que os alunos percebam melhor os conteúdos abordados de forma mais informal, sem esquecer suas aprendizagens essenciais".

Além disso, os modelos didáticos podem ser utilizados para complementar as lacunas deixadas pelo ensino tradicional, ampliar a visão do aluno, sua capacidade de compreensão e

retenção de conhecimento, além de incentivar os professores a aprimorarem sua prática pedagógica (Trivelato; Oliveira, 2006 *apud* Pádua, 2023, p.14).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver a construção de um modelo didático tridimensional na disciplina de Ensino Aplicado à Genética oferecida pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, campus universitário de Tangará da Serra – MT. Trata-se de uma proposta didática voltada para ácidos nucleicos, destinada aos alunos do ensino médio, com o intuito de facilitar o ensino e a aprendizagem.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a confecção do modelo didático tridimensional dos ácidos nucleicos (DNA - ácido desoxirribonucleico e RNA – ácido ribonucleico), foram empregados materiais acessíveis e econômicos, como massinha biscuit, tinta guache, palito de dente, calha, ímã, caneta permanente ponta fina e cola artesanal (Figura 1). O processo de preparação e montagem do material didático tridimensional transcorreu da seguinte forma:

1º Confecção das bases nitrogenadas: Para iniciar a montagem da estrutura dos ácidos nucleicos, empregamos palitos de dente, variando a quantidade conforme o tamanho desejado da estrutura. Para uma estrutura de 10 a 13 centímetros, utilizamos um total de 10 palitos de dente. Em seguida, dividimos uma pequena quantidade de massinha biscuit em 4 partes e escolhemos 4 cores de tinta guache para representar as bases nitrogenadas (Adenina, Timina, Guanina e Citosina). Adicionamos a cor escolhida em cada uma das partes da massinha biscuit para moldar as tiras com a coloração adequada. Após a modelagem das tiras, envolvemos metade de cada palito de dente com uma cor de massinha biscuit e a outra metade com uma cor diferente, simbolizando as bases de ligação. É importante ressaltar que as pontas dos palitos não foram cobertas. As estruturas foram deixadas para secar por aproximadamente 2 horas, garantindo uma secagem mediana e evitando que endurecessem. Feito isso, as peças estavam prontas para serem encaixadas no molde.

2º Molde fixo para as bases nitrogenadas: Para os moldes da estrutura, seguimos os passos utilizados na pintura com tinta guache antes da modelagem. Em seguida, pegamos um pedaço não muito grande de massa biscuit e modelamos em formato cilíndrico fino. Após isso, cortamos em duas partes para encaixar as bases nitrogenadas. Em uma das partes, colocamos as cores escolhidas para as ligações de forma alternada. Em seguida, colamos a outra parte da massa biscuit nos palitos superiores e torcemos com cuidado para formar a estrutura desejada. Finalizamos deixando secar por 24 horas.

3ª Identificação das bases nitrogenadas: Para identificarmos qual cor representa cada base escolhida (por exemplo: Adenina = rosa, Timina = azul, etc.), foi necessário misturar a quantidade correta de tintas correspondentes a cada base antes da modelagem. Em seguida, cortamos a mistura em quadrados e escrevemos sua representação com caneta preta permanente. Por fim, deixamos secar por 24 horas.

4º Magnetismo das peças: Após todas as peças utilizadas neste projeto didático estarem secas, começamos a fazer a colagem dos ímãs nas peças de biscuit já endurecidas. Como os ímãs foram comprados por metro, foi necessário que fizéssemos a medida e cortássemos no tamanho exato. A colagem foi feita com a cola artesanal e, após medirmos o ímã, passamos cola artesanal no lado áspero do mesmo e em seguida o colamos sobre a peça.

5ª - Base de calha para maquete magnética: A base foi feita de material metálico para torná-la magnética. Optou-se por usar calha devido à sua acessibilidade e baixo custo, além de poder ser facilmente obtida em tamanhos menores através de doações. Após a aquisição da base, um esboço foi feito no papel antes de transferi-lo para a base, evitando erros. Em seguida, escrevemos com uma caneta permanente na base e fixamos as peças com ímãs.

Ao seguir as instruções fornecidas acima, conseguimos desenvolver de forma eficiente o material didático de suporte para os alunos, tornando a compreensão mais acessível.

Figura 1 - Materiais utilizados na confecção dos modelos didáticos tridimensionais.



Fonte: Bandiera *et al*, 2024.

Após a criação dos modelos tridimensionais, eles serão utilizados como recurso didático pelos professores, permitindo que os alunos possam manuseá-los e se familiarizar com o conteúdo. Dessa forma, os estudantes poderão estabelecer relações entre as explicações dadas em sala de aula, facilitando assim a compreensão e o aprendizado do tema abordado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os modelos didáticos tridimensionais feitos com massa biscuit representam uma excelente ferramenta para o ensino e aprendizado, pois podem ser utilizados e manuseados diversas vezes sem sofrer danos devido à sua resistência. Além disso, esses modelos permitem uma exploração eficaz dos principais conceitos relacionados à estrutura e função do DNA e RNA.

O estudante poderá visualizar algo concreto, além das figuras ilustrativas presentes nos livros didáticos, como a dupla hélice do DNA composta por duas cadeias de polinucleotídeos (fitas), constituídas por vários nucleotídeos que se encaixam perfeitamente e carregam a informação genética essencial para a síntese de proteínas (Figura 2). Além disso, poderá observar os quatro tipos de bases nitrogenadas que compõem o DNA: adenina (A), timina (T), citosina (C) e guanina (G), e como as ligações de hidrogênio entre essas bases garantem a complementaridade entre as duas cadeias.

Figura 2 - Ilustração do DNA.



Fonte: Bandiera *et al*, 2024.

No caso do RNA, é possível visualizar como ele se diferencia do DNA por ser uma molécula de fita simples, contendo uma base nitrogenada diferente (uracila - U), no lugar da timina (Figura – 3). Além disso, é possível observar como o RNA desempenha um papel fundamental na síntese de proteínas, atuando como um intermediário entre o DNA e os ribossomos.

Figura 3 - Ilustração do RNA.



Fonte: Bandiera *et al*, 2024.

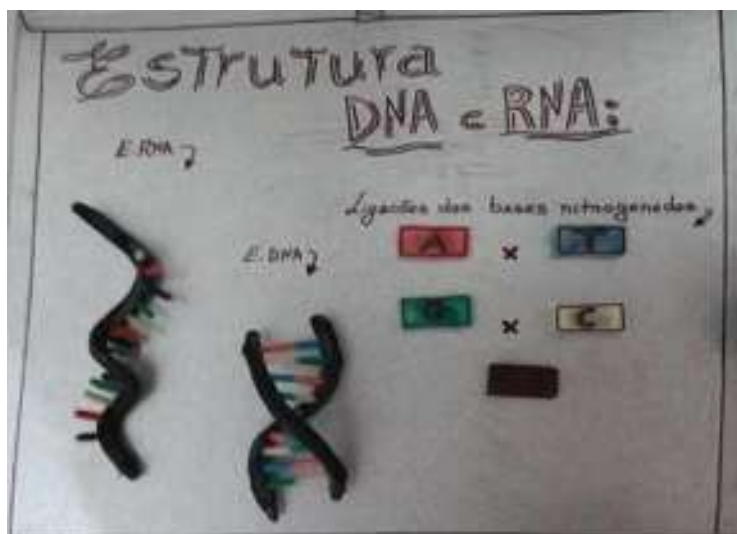
Diante disso, ao explorar os modelos tridimensionais de DNA e RNA, os estudantes poderão compreender de forma mais clara e sucinta como essas moléculas funcionam e são essenciais para a transmissão da informação genética e a síntese de proteínas no organismo. Segundo Almeida (2018), o uso desses materiais didáticos como uma ferramenta de ensino poderá apresentar um impacto positivo na aprendizagem do aluno durante o processo de ensino, pois esses materiais atuam como uma alternativa facilitadora.

Nas considerações de Fontenele, Campos (2017) e Oliveira (2023), ao trabalharem tais conteúdos como DNA e RNA por meio de materiais didáticos, os alunos tendem a alcançar um melhor entendimento sobre o assunto abordado em sala de aula, tornando a aula mais dinâmica e promovendo uma conexão entre a teoria e a prática, rompendo assim com a metodologia de ensino tradicionalista.

Desta maneira, os professores de biologia do ensino médio poderão utilizar modelos didáticos tridimensionais em suas aulas para tornar os conteúdos mais compreensíveis e dinâmicos, uma vez que a visualização de algo concreto e palpável poderá facilitar a aprendizagem e torná-la mais interessante para os alunos. Nessa perspectiva, Nicolas, Paniz (2016) e Duarte (2022) afirmam que a utilização desses recursos didáticos no processo de ensino resultará em uma aprendizagem mais significativa, tornando os conteúdos lecionados pelo professor mais contextualizados e oferecendo oportunidades para o desenvolvimento de diversas habilidades, com destaque, sobretudo, em incentivar a exploração e a capacidade de aprendizado.

Considerando que muitos alunos têm dificuldades nos processos biológicos, principalmente envolvendo os ácidos nucléicos (Oliveira, 2023), os modelos didáticos produzidos na disciplina de Ensino Aplicado à Genética se mostram promissores para o ensino deste conteúdo.

A seguir, apresentamos o resultado desta abordagem didática (Figura 4). Figura 4 - Modelo didático tridimensional do DNA e RNA.



Fonte: Bandiera *et al*, 2024.

4 CONCLUSÃO

A confecção e utilização destes modelos didáticos tridimensionais no ensino de genética tem como principal objetivo facilitar tanto o ensino quanto a aprendizagem, oferecendo aos alunos uma representação mais tangível e prática dos processos envolvidos. Ao empregar estes modelos didáticos em sala de aula, os estudantes têm a oportunidade de compreender de maneira mais clara e palpável o funcionamento das moléculas de ácidos nucleicos, o que torna o processo de aprendizagem mais envolvente e estimulante. Portanto, o uso destes materiais concretos vai além das figuras ilustrativas presentes nos livros didáticos, incentivando a participação ativa dos alunos e promovendo uma imersão mais completa no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Edilson Araujo de. *Elaboração de materiais didáticos de baixo custo para o ensino de DNA e RNA*. 2018.

BARBOSA, Emanuel Carvalho. *Aprendizagem colaborativa: construção de modelo do sistema cardiovascular humano associado à robótica*. 2020.

CRUZ DA ROCHA, S.; ROXO SPERANDIO, V. M. M. O Lúdico no Ensino de Genética. *Cadernos PDE*, v. 2, p. 47, 2016.

DE MELO MOUL, Renato Araújo Torres; DA SILVA, Flávia Carolina Lins. A modelização em genética e biologia molecular: ensino de mitose com massa de modelar. *Experiências em ensino de ciências*, v. 12, n. 2, p. 118-128, 2017.

DUARTE, ANA CAROLINA. Ensino de biologia além da sala de aula: uso dos modelos biológicos. *SAPIENS-Revista de divulgação Científica*, v. 4, n. 2, p. 127-145, 2022.

FONTENELE, Marcelene dos Santos; CAMPOS, Francilene Leonel. Proposta de modelo didático como facilitador do ensino da estrutura do DNA em uma escola pública na região meio norte do Piauí, Brasil. *Revista ESPACIOS*, v. 38, n. 45, 2017.

GONÇALVES, Tiago Maretti. A guerra imunológica das células contra os patógenos: a proposta de um modelo didático tridimensional de baixo custo para simulação da resposta imune celular mediada por linfócitos T CD8+. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 4854-4860, 2021.

LIMA, Jonatas Pereira; CAMAROTTI, Maria de Fátima. Ensino de ciências e biologia: o uso de modelos didáticos em porcelana fria para o ensino, sensibilização e prevenção das parasitoses intestinais. **Campina Grande, II Conedu**, 2015.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. *InFor*, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2017.
NUNES, Janaína da Silva Albuquerque et al. Aprendizagem de invertebrados em tempos de pandemia. 2020.

NUNES, Janaína da Silva Albuquerque et al. Aprendizagem de invertebrados em tempos de pandemia. 2020.

OLIVEIRA, Arqueza Benicia de. Proposta de modelo didático sobre ácidos nucleicos para utilização no ensino médio. 2023.

PÁDUA, Rebeca Neyde Beuttenmüller Bezerra de. **RELATO DE EXPERIÊNCIA VOLTADO À IMPORTÂNCIA DA CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**. 2023.

SANTANA, Emanuel; TEIXEIRA DE SOUZA, Cláudia Regina; SAMPAIO, Sheila Fernandes. Impactos do uso de experimentos de baixo custo no ensino de genética em colégios de ensino médio. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, p. 42-56, 2017.

SILVA, Catarina Rebouta. **As artes visuais no processo de ensino-aprendizagem dos alunos do 1º ciclo do ensino básico**. 2019. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti (Portugal).



ACIDENTES COM SERPENTES DA ESPÉCIE *PHILODRYAS OLFERSII* (SERPENTES: DIPSADIDAE): ASPECTOS CLÍNICOS

JOÃO PEDRO MERISIO DE OLIVEIRA; VITOR GABRIEL RODRIGUES; LETÍCIA PAES ESTEVES; RODNEY MURILLO PEIXOTO COUTO; HÉLDER SILVA E LUNA

Introdução: *Philodryas olfersii* é uma espécie pertencente à família Dipsadidae conhecida popularmente como cobra-verde, espécie essa que apresenta dentição opistóglifa e glândula de Duvernoy homóloga às verdadeiras glândulas de veneno das serpentes proteróglifas e solenóglifas. Existem registros de envenenamento em seres humanos e, assim, deve-se considerar as possibilidades de complicações clínicas após a inoculação de sua peçonha. **Objetivo:** Este trabalho teve como objetivo levantamento literário sobre o efeito de acidentes com *Philodryas olfersii* em seres humanos. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão de literatura acessando a *National Library of Medicine National Institute of Health* (PubMed) com uso das palavras-chave: “*Philodryas olfersii*” “Venon” com finalidade de se encontrar trabalhos que atendessem os objetivos propostos pela presente pesquisa. **Resultados:** Os estudos mostraram que após a inoculação da peçonha, os efeitos são rápidos e com sintomatologia bastante ampla apresentando como características clínicas mais comuns: dor local ou não, sangramento local, edema local, eritema, equimoses e parestesia nos casos de envenenamento leve. Por outro lado, pode haver edema extenso, dor, sangramento local, eritema, equimose ou parestesia nos casos de envenenamento moderado e associação destas manifestações anteriormente citadas associadas a sintomas sistêmicos como efeitos neurotóxicos, miotóxicos ou de coagulopatias em casos de envenenamentos graves. É bastante interessante ressaltar que ocorre uma semelhança na sintomatologia de acidentes com a *Philodryas olfersii* com serpentes do gênero *Bothrops*, fato este que pode induzir a confusão no diagnóstico correto - merecendo bastante atenção por parte da equipe de atendimento médico. **Conclusão:** Conclui-se que a maioria dos sintomas clínicos são locais manifestadas por inchaços, dores, equimoses e sangramento local, muitas vezes ocasionados pela própria lesão da mordedura, porém que existem possibilidades de agravamentos dos casos dependendo da quantidade de peçonha inoculada. Projetos educativos com a população são importantes para informar a importância da conservação destas serpentes e também dos riscos de se manipular serpentes consideradas “não peçonhentas” que na maioria dos casos destes tipos de acidentes são em decorrência de contenções imprudentes e de exibicionismo.

Palavras-chave: **COBRA-VERDE; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; PEÇONHA; TOXINA; SAÚDE PÚBLICA**



IMPORTÂNCIA DAS MICORRIZAS ARBUSCULARES NA RECUPERAÇÃO DE AMBIENTES ANTROPICAMENTE PERTURBADOS NA CAATINGA PARA RESTAURAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

GABRYELA ELLEM EDYVAM CAVALCANTI

Introdução: Os fungos micorrizicos arbusculares (FMA) são conhecidos pela relação simbiótica com as raízes da maioria das plantas, fornecendo nutrientes extremamente importantes para o desenvolvimento vegetal. Durante os mais de 40 anos de pesquisas com FMA no Brasil foi visto o enorme potencial dessas FMA em contribuir para a recuperação de ambientes degradados em decorrência da expansão e exploração agropecuária. A Caatinga é um bioma brasileiro de extrema importância por apresentar elevada biodiversidade e muitas espécies endêmicas, porém por ser pouco protegida vem sofrendo com as ações humanas. Os processos de fragmentação da vegetação nativa e o desmatamento ilegal têm sido as principais causas da perda de biodiversidade, e dados mostram que em 2022, a Caatinga foi, depois da Amazônia, o bioma mais devastado pelo desmatamento. Os processos de reflorestamento são extremamente demorados, principalmente em solos suscetíveis à desertificação e que sofreram com a degradação ou estão contaminados por substâncias tóxicas e metais pesados. **Objetivo:** O objetivo desse resumo é fornecer um insight, uma ideia para um problema ambiental que atualmente vem mostrando uma resposta significativa quanto às ações humanas contra a natureza, as alterações climáticas e a recuperação de ambientes degradados. **Materiais e métodos:** Utilizou-se 3 artigos e 2 livros para revisão bibliográfica buscando insight para solução de problemas de recuperação ambiental utilizando FMA. Os critérios de inclusão incluem material nacional, dentro dos temas de busca e exclusão de materiais com mais de 15 anos que não estão de acordo com a filtragem temática. **Resultados:** A utilização de FMA em larga escala ainda não faz parte da realidade brasileira, porém devido ao aquecimento global e as respostas da natureza às ações antrópicas, o uso da biotecnologia com FMA e técnicas tradicionais como os diques é uma excelente opção para recuperação rápida de perturbações antropogênicas crônicas na caatinga. **Conclusão:** São necessários investimentos em pesquisas para aplicação de inóculo micorrízico em escala emergencial. Os FMA propiciam às plantas maior tolerância. A utilização desses fungos, juntamente com técnicas tradicionais como estruturas de diques, pode reduzir o tempo de restauração, favorecendo o equilíbrio ambiental e a manutenção da biodiversidade local.

Palavras-chave: **ECOSSISTEMA; SIMBIOSE; SEMI ÁRIDO; FMA; MATA BRANCA**



TRIAGEM FITOQUÍMICA PRELIMINAR DAS RAÍZES DE *BROMELIA ANTIACANTHA* BERTOL E AÇÃO TOXICOLÓGICA UTILIZANDO MICROCRUSTÁCEOS DE *ARTEMIA SALINA*

IANKA SILVA LEMOS; REGINEIDE XAVIER SANTOS

RESUMO

As plantas produzem diversos metabólitos secundários que, frequentemente, são relacionados com a adaptação das plantas aos seus ambientes. A *Bromelia antiacantha* Bertol é uma bromeliácea, algumas vezes utilizada pela população como medicamento para tratar de diversas enfermidades. A utilização de testes fitoquímicos colorimétricos visa identificar qualitativamente os metabólitos secundários presentes no material analisado. Sabendo da riqueza de metabólitos secundários da família Bromeliaceae, fez-se indispensável a realização de pesquisa com a espécie *B. antiacantha* Bertol. Os objetivos deste estudo foi realizar uma triagem fitoquímica preliminar em raízes de *B. antiacantha* e verificar a sua ação toxicológica utilizando microcrustáceos (*Artemia salina*) como organismos-teste. As raízes foram coletadas na zona rural do município de Poções - BA. O perfil farmacognóstico foi realizado através de testes de precipitação e colorimétrico e o bioensaio toxicológico foram utilizados cistos de *A. salina* que foram adquiridos em loja especializada em produtos para aquário, com o extrato bruto da raiz da planta. As análises estatísticas foram feitas por meio de testes de normalidade. A atividade de toxicidade analisada foi positiva com valor de CL50 15,6 µg/mL (CL50 < 80 µg/mL), indicando alta taxa de toxicidade e os testes fitoquímicos realizados revelaram a presença de alcaloides, taninos, flavonoides, esteroides e saponinas. Levando em consideração que os estudos mais vistos na literatura tratam das folhas e frutos e, tendo em vista que não há estudos sobre a bioprospecção da raiz da espécie em questão, os resultados demonstram o potencial da espécie, sendo esse trabalho relevante para novos estudos com a espécie *Bromelia antiacantha* Bertol, vislumbrando suas aplicações biológicas e farmacológicas.

Palavras-chave: metabólitos secundários; bromeliaceae; letalidade; bioprospecção.

1 INTRODUÇÃO

A fitoterapia visa o estudo das funções terapêuticas proporcionadas por plantas e vegetais, com o intuito de prevenir e tratar diversas doenças. Tais plantas com cunhos medicinais, são importantes para a manutenção e aporte em situações de saúde social (TOMAZZONI *et al.*, 2006). Para o seu desenvolvimento, enquanto crescimento, reprodução e até mesmo mecanismos de defesa, as plantas produzem substâncias naturais. Compostos esses, que ocasionam efeitos no corpo humano. Uma dessas plantas, é a *Bromelia antiacantha* Bertol, que é uma bromeliácea endêmica das regiões sul e sudeste do Brasil (LORENZI & MATOS, 2008). Sendo utilizada pela população nativa como medicamentos, empregando seu uso para tratamentos anti-helmínticos, antitussígenos e até de cálculos renais (REITZ, 1983).

Para Finêncio e Mininel (2019), a fitoquímica tem como propósito identificar os componentes químicos das plantas, além das suas propriedades biológicas, sendo de extrema importância para o desenvolvimento fitoterápico. Os testes fitoquímicos visam a verificação dos componentes na planta, com objetivos terapêuticos (SILVA, BIZERRA e FERNANDES, 2018).

Com esse intuito, a avaliação da toxicidade dos extratos alcoólicos é imprescindível para que não haja riscos à saúde dos indivíduos que irão utilizá-lo. Bednarczuk *et al.* (2010) elucidam que os testes toxicológicos *in vitro* são uma excelente opção para diminuir custos e obter respostas rápidas na triagem de material vegetal que possa vir a ter efeitos tóxicos à saúde. Contudo, para que tenha algo mais assertivo sobre os produtos químicos, utiliza-se fitoquímicos colorimétricos, que identificam qualitativamente os metabólitos secundários presentes no material analisado, tais como alcaloides, cumarinas, saponinas, compostos fenólicos, taninos e flavonoides (BARBOSA *et al.*, 2004).

O teste toxicológico utilizou o microcrustáceo *A. salina*, que habita o ambiente de água salgada e tem capacidade de produzir cistos e náuplios. Estes cistos são facilmente encontrados na internet e em lojas de animais, sendo acessíveis e de baixo custo (MOREIRA, 2013). Para os testes toxicológicos, de acordo com Abel (1989), esta espécie tem se mostrado uma ótima bioindicadora, tendo em vista o seu nível de tolerância quando posto em ambientes diversos, demonstrando respostas satisfatórias com relação às qualidades dos ambientes escolhidos (*apud* MAIA *et al.*, 2015). É de relevância ressaltar que a análise do extrato etanólico de raízes da espécie *Bromelia antiacantha* ainda não havia sido realizada anteriormente, sendo este, o primeiro trabalho acerca do tema.

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi realizar uma triagem fitoquímica preliminar em raízes de *B. antiacantha* e verificar a sua ação toxicológica utilizando microcrustáceos (*Artemia salina*) como organismos-teste.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A espécime de *B. antiacantha* foi coletada em uma área de transição entre a Caatinga e a Mata Atlântica, conhecida como mata-de-cipó, na zona rural do município de Poções - BA.

De todo o material coletado, as raízes foram separadas e submetidas à secagem em estufa durante uma semana. A raiz da *B. antiacantha* foi triturada e submetida à extração com álcool etílico PA. Após a filtração, o material foi concentrado sob pressão reduzida a aproximadamente 50°C, utilizando um evaporador rotativo.

O perfil farmacognóstico do extrato bruto (EER) foi realizado através de testes de precipitação e colorimétrico, conforme a metodologia de Silva *et al.* (2010). A amostra EER foi analisada para os metabólitos, alcaloides, cumarinas, flavonoides, triterpenos, esteroides, saponinas, taninos e fenóis.

Para detecção de alcaloides utilizou-se 2 mg de extrato seco (EER) em 5mL de solução de ácido clorídrico (HCl) a 5%, logo após, separou-se 4 parcelas de 1mL em quatro tubos de ensaio, sendo que um ficou como controle, e nos outros foram adicionadas gotas dos seguintes reagentes: Bouchardat, Mayer e Bertrand. A cumarina foi analisada utilizando 2 mg do extrato dissolvido em 1 mL de água destilada. A amostra foi gotejada em um pedaço de papel filtro, seguida de 2 gotas da solução hidróxido de potássio (KOH) 10%, em seguida, a amostra foi submetida à luz UV 365nm. Já para os flavonoides foram dissolvidos 2 mg em 1 mL de água destilada, adicionado no tubo de ensaio, seguido de 2 gotas de solução neutra de cloreto férrico (FeCl₃) 5%.

Triterpenos e esteroides foram investigados através do reagente de Liebermann-Burchard, na qual 3 mg do extrato foi dissolvido em 5 mL de clorofórmio. Em seguida,

filtrou-se a solução clorofórmica gota a gota em um funil com algodão coberto com alguns decigramas de sulfato de sódio anidro. No tubo de ensaio, foi adicionado 2 mL da solução, e 1 mL de anidrido acético e houve a agitação do tubo de ensaio, no qual, foi colocado 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado e, novamente, houve a agitação suave, para observar se houve desenvolvimento de cores. Em sequência a este teste, foi utilizado 3 mL de solução clorofórmica e acrescentado 10 mL de água destilada, ambos no tubo de ensaio, em seguida, foi agitado o tubo por 2 minutos para observar se havia presença de espumas, ou seja, de saponinas. Por fim, para verificar a presença de taninos e fenois foram analisadas na dissolução de 2 mg de extrato seco em 5 mL de água destilada, em seguida foi adicionado 2 gotas de solução alcoólica de Cloreto de Ferro (FeCl_3) a 1%.

Para o experimento foram utilizados cistos de *Artemia salina* que foram adquiridos em loja especializada em produtos para aquário. Para obtenção das condições desejadas à eclosão dos cistos de *A. salina*, a água salina foi preparada com 1L de água destilada, 23 g de sal e 0,7 g de bicarbonato de sódio. A solução salina foi previamente aerada durante 30 minutos e então realizada a incubação de aproximadamente 100 mg de cistos de *A. salina* por 48 horas em béquer, onde durante esse período os cistos foram mantidos em iluminação artificial, sendo realizado o controle de temperatura para manter a variação máxima entre 25 a 30°C.

O bioensaio de toxicidade frente à *A. salina* foi realizado segundo a metodologia proposta por Meyer *et al* (1982) com algumas adaptações, as quais os náuplios foram transferidos em quantidade de 10 indivíduos para cada tubo de ensaio, com volume final de 10mL da solução salina previamente preparada em diferentes concentrações (1000; 100; 10 e 1µg/mL), do extrato (EER). Todas as concentrações foram realizadas em triplicatas. Para o controle negativo foi utilizado apenas a solução salina e o dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 1% foi utilizado como padrão de avaliação de toxicidade. Os náuplios de *A. salina* ficaram sob exposição por 24 horas sob iluminação artificial (10 W). Decorrido esse período de contato, os sobreviventes foram contados com o auxílio de lupas, na análise foram consideradas larvas mortas todas que não apresentavam qualquer movimento ativo em cerca de dez segundos de observação.

Posteriormente, através do número de náuplios mortos, calculou-se a concentração letal média (CL50). A classificação do extrato foi baseada nos critérios de Meyer *et al.*, (1982) e Krishnaraju *et al.* (2005). Já as análises estatísticas foram realizadas por meio de testes de normalidade e comparadas pelo teste de Tukey e Dunnett ($p < 0,05$) para a presença de normalidade. As tabelas foram elaboradas utilizando os softwares Excel e Word.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do ensaio fitoquímico colorimétrico foi possível verificar a presença de alguns metabólitos secundários presentes do extrato etanólico bruto das raízes de *B. antiacantha*. No estudo colorimétrico para detectar alcaloides, utilizando o reagente de Bertrand, foi possível observar a formação de precipitado, confirmando sua presença. Contudo, quando feito o teste com os reagentes de Mayer e Bouchardat, não foi possível verificar a presença do mesmo. No entanto, Fabri e Costa (2012), evidenciam que o extrato de folhas e frutos desse vegetal possui como fitoconstituente os alcaloides.

Para o teste de detecção das cumarinas, houve a diluição do extrato com água destilada e adição de Hidróxido de Potássio (KOH)10% exposto à luz UV 365 nm, não havendo a apresentação de fluorescência, o que sugere o resultado negativo para cumarina. Contudo, Rodrigues *et al.* (2021), evidenciam a presença de cumarinas no extrato dos frutos de *B. antiacantha*. Já com relação aos testes para identificar triterpenos e esteroides, foi utilizado o reagente Liebermann-Burchard, que apresentou coloração azul evanescente, indicando que há esteroides e não há triterpenos. Entretanto, além da presença de esteroides, os autores já

citados informam a presença de cumarinas e triterpenos no extrato dos frutos desta bromélia.

Para detecção de flavonoides foi utilizado o extrato dissolvido em água destilada, com acréscimo de Cloreto de Ferro (FeCl₃)5%, foi detectada a sua presença. Outros estudos (MANETTI *et al.*, 2010; RODRIGUES, *et al.* 2021) demonstram que tanto no extrato de folhas quanto frutos é possível observar a presença dos flavonoides. As saponinas também demonstraram-se presentes após a agitação, durante dois minutos, do extrato dissolvido em clorofórmio com água destilada. Ao estudar o extrato aquoso dos frutos e folhas, Manetti *et al.* (2010) confirmam a presença de saponinas.

Os fenois totais e os taninos foram testados com o reagente FeCl₃ 1%, e foi detectado uma coloração verde, confirmando a presença de taninos catéquicos e ausência de fenois. O resultado alcançado manifestou a predominância do tanino, demonstrando-se positivo. Todavia, estudos (MANETTI *et al.*, 2010; SANTOS *et al.* 2009) relacionados às folhas e frutos da espécie, confirmam a presença de fenois totais e dos taninos em *B. antiacantha*.

O ensaio toxicológico em *A. salina* foi testado utilizando quatro concentrações de EER diferentes (0,001; 0,01; 0,1; 1 mg/mL), e o número de náuplios mortos em cada exposição está representado a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 - Resposta da toxicidade do extrato luto de *B. antiacantha* frente a *Artemia salina* após 24h de exposição

Extrato	Concentração	Náuplios expostos (triplicata)	Náuplios mortos	
			\bar{x}	S
EER	0,001 mg/mL	10	1,67	1,53
EER	0,01 mg/mL	10	2,00	2,00
EER	0,1 mg/mL	10	5,67	0,58
EER	1 mg/mL	10	10	0,00
CN	Água salina	10	0	0,00
CP	Dicromato de Potássio 1% (K ₂ Cr ₂ O ₇)	10	10	0,00

(\bar{x}): Média; (s): Desvio padrão; EER: Extrato etanólico da raiz; (CN): Controle negativo; (CP): Controle positivo

Na tabela é possível notar que, no controle positivo, o qual foi utilizado o K₂Cr₂O₇ eliminou todos os dez náuplios que foram expostos, enquanto que no controle negativo o índice de mortalidade foi equivalente a zero, devido aos microcrustáceos estarem expostos em meio favorável ao seu desenvolvimento. Dentre as concentrações de EER, o tratamento com 1 mg/mL foi o que apresentou maior número de mortalidade, uma vez que houve letalidade dos espécimes em todas as triplicatas. De acordo com a Tabela 2, pode ser observado que o CL₅₀ do EER apresentou valor equivalente a 15,6 µg/mL.

Tabela 2 – Índice de mortalidade e toxicidade do microcrustáceo *A. salina* após exposição em extrato de *B. antiacantha*

Produto	% Mortalidade				C	CL ₅₀	Atividade
	1000 µg/mL (%)	100 µg/mL (%)	10 µg/mL (%)	1 µg/mL (%)			
EER	100	57	20	17	0	15,6	Alta toxicidade

(C): Controle negativo; (CL₅₀): Concentração letal média

A classificação proposta por Meyer *et al.* (1982) relata que os valores de $CL_{50} < 1000 \mu\text{g/mL}$ são considerados tóxicos, enquanto valores de $CL_{50} > 1000 \mu\text{g/mL}$ são equivalentes a não tóxicos. Numa proposta de classificação mais detalhada, Krishnaraju *et al.* (2005) propõem que, $CL_{50} > 250 \mu\text{g/mL}$ (Baixa toxicidade), $CL_{50} < 250 \mu\text{g/mL}$ (Toxicidade moderada) e $CL_{50} < 80 \mu\text{g/mL}$ (Alta toxicidade). Portanto, analisando o CL_{50} do EER, é possível observar que este possui uma alta toxicidade.

Um estudo com os extratos alcoólico e metanólico dos frutos e folhas, respectivamente, demonstraram valores de CL_{50} a 618,3, 362,1 e 275,9 $\mu\text{g/mL}$, o que sugere atividade citotóxica moderada-fraca (MANETTI *et al.*, 2010). Outro estudo, posterior ao de Manetti, faz correlação com o mesmo, tendo em vista que foram utilizadas partes da planta como fruto e folha para os extratos metanólicos, partição em hexano e partição em diclorometano. Dessa forma, o CL_{50} apresenta citotoxicidade de 53,9; 112,4 e 241,6 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente, evidenciando que estas plantas possuem atividade citotóxica moderada-fraca (FABRI e COSTA, 2012). Portanto, é notório que estes resultados corroboram com a pesquisa em questão, tendo em vista que as plantas analisadas também se mostraram tóxicas, no entanto, menos que a *B. antiacantha*.

4 CONCLUSÃO

Os metabólitos secundários mais encontrados nas raízes de *B. antiacantha* foram os alcaloides, taninos catéquicos, flavonoides, esteroides e saponinas. Vale salientar que a família Bromeliaceae, apresenta pouco estudos do seu potencial químico, mas com uma quantidade considerável de metabólitos secundários identificados. Com relação aos testes utilizando o microcrustáceo *A. salina*, percebeu-se que o extrato testado possui alta toxicidade, sendo que o CL_{50} é equivalente a 15,6 $\mu\text{g/mL}$. Diante do exposto acima, faz-se necessário a realização de outros bioensaios toxicológicos e a identificação dos metabólitos secundários encontrados na raiz de *B. antiacantha*.

Com isso, a partir das análises é possível concluir que não existem estudos que abordem sobre o perfil fitoquímico das raízes da espécie nem seu grau de toxicidade, sendo este o primeiro e de grande relevância para a comunidade científica.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, W. L. R., *et al.* Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais. **Revista Científica da UFPA**, 4, 2004.
- BEDNARCZUK, V. O. *et al.* Testes *in vitro* e *in vivo* utilizados na triagem toxicológica de produtos naturais. **Visão Acadêmica**, [S.l.], v. 11, n. 2, dez. 2010.
- FABRI, L. R.; COSTA, J. A. B. M. Perfil farmacognóstico e avaliação das atividades citotóxica e antibacteriana de *Bromelia Antiacantha* Bertol. **Revista Eletrônica de Farmácia**. v. 9, n. 2, 2012.
- FINÊNCIO, B. M.; MININEL, F. J. Abordagem fitoquímica e análise cromatográfica das folhas de *Bauhinia variegata* L. **Intraciência**. Faculdade do Guarujá, 2019.
- LORENZI, H.E; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. São Paulo: Nova Odessa-**Instituto Plantarum**, 2008.
- MAIA, A. B. *et al.* Testes de toxicidade com *Artemia salina* e sua importância no controle de parâmetros ambientais. **II Colóquio de Estudos Ambientais do Bioma Caatinga**. IFSC,

Santa Catarina, 2015.

MANETTI, M. L. *et al.* Avaliação da atividade hemolítica de *Bromelia antiacantha* BERTOL. (BROMELIACEAE). **Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR**. Paraná, v. 14, n. 1, p. 43-47, 2010.

MANETTI, L. M *et al.* Avaliação das atividades antimicrobiana, citotóxica, moluscicida e antioxidante de *Bromelia antiacantha* Bertol: (Bromeliaceae). **Rev. bras. plantas med**; 12(4): 406-413, 2010.

MOREIRA, L. A. O. Avaliação da atividade tóxica em *Artemia salina* Leach. de extratos de duas espécies da família Melastomataceae. **Instituto Federal de Goiás**. Curso de Licenciatura em Química. Anápolis, 2013.

REITZ, R. Bromeliáceas e a malária - bromélia endêmica. In: REITZ, R. (Ed.). **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983.

RODRIGUES, K. F. *et al.* Phytochemical profile and biological activities of *Bromelia antiacantha* extracts. **Braz J Biol**. 2022.

SANTOS, V. N. C. *et al.* Ripe fruits of *Bromelia antiacantha*: investigations on the chemical and bioactivity profile. **Revista Brasileira De Farmacognosia**, 19(2a), 358–365. 2009.

SILVA, F. A; BIZERRA, A. M. C; FERNANDES, P. R. D. Testes fitoquímicos em extratos orgânicos de *Bixa orellana* L. (urucum). **Holos**, 2018.

TOMAZZONI, M. I., NEGRELLE, R. R. B., CENTA, M. L.. (2006). Fitoterapia popular: a busca instrumental enquanto prática terapêuta. **Texto & Contexto - Enferm** [Internet], Florianópolis, 2006; 15(1), 115–121.



IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS E CLÍNICO OPERACIONAIS DOS CASOS DE MALÁRIA NO ESTADO DE MATO GROSSO.

ANNA EMILY FARIAS DE MELO; VALÉRIA KATIA GARDINO; VICTOR VITORINO LIMA

Introdução: A malária é uma doença infecciosa negligenciada. Cerca de 99% da transmissão no Brasil, está concentrada na região da Amazônia Legal que é composta por nove estados, incluindo Mato Grosso. **Objetivos:** Frente ao exposto, a atual pesquisa tem como objetivo de detectar as características sociodemográficas e clínico operacionais dos casos de Malária; tratando-se de um estudo ecológico, no qual as unidades de análise foram os municípios do estado de Mato Grosso. **Métodos:** A população utilizada no estudo foi constituída pelos casos positivos para malária entre 2011 a 2021 registrados no Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da malária (SIVEP-malária) do estado de Mato Grosso utilizando a ficha de notificação de casos de Malária. **Resultados:** Nos resultados obtidos foram identificados no estado de Mato Grosso 20.819 casos entre 2011 a 2021 e dentre os principais achados observou-se que o sexo masculino apresentou maior incidência, as faixas etárias mais acometidas ficaram entre 20 a 59 anos, representando 83,8 % dos casos. Quanto a raça, os mais afetados pela malária no período do estudo, foram os povos indígenas, entre os não indígenas, as maiores incidências foram em pessoas de raça amarela. Em relação a escolaridade, verificou-se que a maioria dos infectados estão enquadrados nos que possuem somente ensino fundamental incompleto 51,8%. **Conclusão:** Em relação às características clínicas, a espécie infectante predominante da malária no estado foi o Plasmodium vivax. A alta incidência desta espécie pode estar associado à alteração do ecossistema. O exame de gota espessa ou esfregaço foi o mais utilizado, apresentando resultados positivos de 96,05%. Referente aos tipos de lâminas, foi verificado que 89,84% das notificações foram através de detecção passiva, e detecção ativa 10,15%. Foi indicado que a incidência da malária afeta a população masculina de faixa etária ativa economicamente, com menor grau de escolaridade e com baixo poder socioeconômico. Outro dado relevante encontrado, refere-se a taxa de incidência da malária nos povos indígenas, que é alta. A espécie infectante predominante da malária no estado foi o Plasmodium vivax e o exame mais utilizado, foi o de gota espessa.

Palavras-chave: **MALARIA; CASOS; MATO GROSSO; ESTUDO; POPULAÇÃO**



AÇÃO DA PEÇONHA DA ARANHA LATRODECTUS GEOMETRICUS (VIÚVA-MARROM) NO ORGANISMO HUMANO: ASPECTOS CLÍNICOS

VICTOR HUGO MARQUES MAZZARIN; MARCOS BRUM NATAL; HÉLDER SILVA E LUNA

Introdução: A viúva-marrom (*Latrodectus geometricus*) é uma aranha que se difundiu e se adaptou muito bem no Brasil apresentando poucos relatos sobre a ação de sua peçonha em casos de agravamento em pessoas acidentadas sendo, muitas vezes, considerada uma aranha de pouca importância em saúde pública. Por outro lado as viúvas-negras (*Latrodectus curacaviensi*) é uma aranha considerada de importância em saúde pública com acidentes que podem ser bastante graves, inclusive com possibilidades de evolução para casos de óbitos. Entretanto, no caso das viúvas-marrons alguns relatos de casos mostram complicações clínicas com acidentes com esta aranha. Neste sentido, se faz importante se conhecer os principais sintomas que podem, eventualmente, acontecer pela ação de sua peçonha no organismo humano. **Objetivo:** Levantar artigos referentes a relatos de casos em seres humanos que mostrassem a evolução dos quadros clínicos pós acidentes com aranhas da espécie *Latrodectus geometricus*. **Metodologia:** Foi realizada uma busca na literatura em bancos de dados com artigos que relatassem os efeitos da peçonha da aranha *Latrodectus geometricus* em seres humanos acidentados, os quais receberam atendimento médico. Para isso, usou-se as palavras-chave: "*Latrodectus geometricus*" "Poison" "Venom" afim de se encontrar trabalhos importantes que atendessem os objetivos propostos pela presente pesquisa. **Resultados:** Os relatos selecionados, em alguns casos de envenenamentos, incluíram sintomas como: dor intensa, cólicas, náuseas/vômitos e fasciculações nos músculos peitorais e quadríceps. Também se encontrou relatos da presença de coceira inicial com aumento gradativo de intensidade e posterior surgimento de pápulas, eritema e dor local com queimação e irradiação da dor no membro acidentado. Enfim, os sintomas são bastante variados e merecem atenção individualizada nos pacientes atendidos com este tipo de acidente observando fatores como por exemplo as faixas etárias mais vulneráveis como crianças e idosos. **Conclusão:** Existe a necessidade de se discutir e reavaliar as informações de que os acidentes com viúvas-marrons tenham consequências de baixo riscos para as pessoas acidentadas e deve-se considerar às possibilidades de complicações em alguns casos - não subestimando os efeitos de sua peçonha. E por fim, a descrição detalhada desses acidentes pode ajudar os médicos a manejar adequadamente o envenenamento por *Latrodectus geometricus*.

Palavras-chave: **ARACNÍDEOS; ACIDENTES; ASPECTOS CLÍNICOS; LATRODECTISMO; SAÚDE PÚBLICA**



AVALIAÇÃO SOBRE A MEDIAÇÃO DAS GUIAS NA SALA DE EXPOSIÇÃO DE PALEONTOLOGIA DO MUSEU DOM JOSÉ (MDJ) – SOBRAL/CE

JARBAS DE NEGREIROS PEREIRA MARIA EUDANILA SOUZA ARAÚJO NATHALIA DA SILVA ARAÚJO

RESUMO

O Museu Dom José (MDJ) destaca-se atualmente com o maior tombo artístico e histórico do Ceará e considerado o 5º do Brasil em arte sacra e arte decorativa. Ele possui em suas dependências uma sala de exposição de fósseis, contendo cerca de 3 mil peças incorporadas na coleção. O objetivo deste trabalho foi de observar, sistematizar e avaliar a mediação feita pelas guias na sala de paleontologia do Museu Dom José (Sobral). Já com relação a metodologia, a pesquisa é do tipo qualitativa, onde foram feitas observações, sistematização e avaliação as mediações feitas na sala de exposição de fósseis do Museu. Como resultados foi percebido que a mediação na sala de paleontologia não era sistematizada, não seguindo um “roteiro” de apresentação da exposição, sendo perceptível uma certa aleatoriedade quanto a sequência lógica. Não havia um documento norteador que orientasse a mediação nesta sala, o que ocasionava em mediações diferentes de acordo com cada guia que conduzia. Com relação a avaliação, foi considerada como *ótimo (5)* os seguintes pontos: segurança na condução das turmas, a entonação de voz e controle do tempo; como *razoável (3)*, tem-se os pontos: domínio do conteúdo, linguagem, sequência lógica da exposição e domínio do conteúdo. Na questão da interação com o público, foi avaliado como *ruim (2)* e finalmente a fundamentação teórica, foi avaliado como *Muito Ruim (1)*. Conclui-se com este trabalho sobre a importância de se fazerem observações com objetivos sobre as mediações realizadas, através delas constatou-se algumas limitações com relação a mediação na sala de exposição do Museu. Primeiro que não havia uma sistematização da prática pedagógica da mediação na sala de paleontologia, sendo elas assistemáticas bem como de acordo com a avaliação realizada, foi identificado limitações no campo da formação continuada das guias. Por fim, abre-se perspectivas de trabalhos futuros, tanto para o Museu Dom José, nas reflexões da mediação de outras salas, já que cada sala de exposição possui suas peculiaridades, necessitando de práticas adequadas e coesas, quanto para outros Museus do Brasil que especialmente contenham uma sala de exposição de paleontologia para que possam refletir sobre a mediação neste tipo de exposição e sobre suas formações continuadas.

Palavras-chave: Museu; Paleontologia; Exposição de fósseis

1 INTRODUÇÃO

No início do século XX, durante o apostolado do Pe. José Tupinambá da Frota em Sobral, ocorreu um incentivo às instituições educacionais, culturais, sociais e religiosas, entre elas o Museu Diocesano, que só em 1971 foi inaugurado ao público, agora sendo denominado Museu Dom José (MDJ), este, destaca-se atualmente com o maior tombo artístico e histórico do Ceará e considerado o 5º do Brasil em arte sacra e arte decorativa (GIOVANA, 2007).

Não obstante, o Museu tem-se destacado ainda com pesquisas paleontológicas principalmente com o foco na região norte do Estado do Ceará, possuindo em suas

dependências uma sala de exposição e um Laboratório de Paleontologia da UVA (LABOPALEO), contendo cerca de 3 mil peças incorporadas na coleção (VIANA, 2018).

Desta forma, afim de promover um espaço de lazer e conhecimento, o Museu tem promovido abordagens educacionais referentes a paleontologia, que segundo Viana et al. (2013) “as ações educativas são desenvolvidas nesse espaço a partir de estratégias variadas com o objetivo de divulgação e popularização científica, através da utilização dos fósseis”, como por exemplo: ações museológicas, visitas guiadas na sala de paleontologia, oficinas pedagógicas, palestras, performances teatrais e exposições temporárias e itinerantes.

Com relação ao tempo das visitas, cada apresentação dura, aproximadamente, 2 horas e para a sala de paleontologia destina-se em média 10 minutos. Ressalta-se que o Museu possui 36 salas, então o tempo é extremamente relevante quanto ao seu cumprimento, a fim de proporcionar uma experiência de lazer e educacional leve, agradável e rica em conhecimentos.

Neste trabalho, o objeto de pesquisa, foi convergido para as visitas guiadas na sala de paleontologia, mais especificamente, para a mediação feita pelas guias. Mediante ao exposto, objetivou-se com relato de experiência, observar, sistematizar e avaliar a mediação feita pelas guias na sala de paleontologia do Museu Dom José (Sobral).

2 MÉTODO

A pesquisa ocorreu nas dependências do Museu Dom José (MDJ), na cidade de Sobral, caracterizando-se como uma pesquisa de um cunho qualitativo. Segundo Neves (1996), estas pesquisas buscam entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação a qual está sendo estudada e a partir daí designar interpretações a respeito dos dados coletados.

Primeiramente, fez-se observações simples sobre inúmeras mediações feitas pelas guias na sala de paleontologia. Posteriormente as mediações foram sistematizadas, haja vista que as guias não dispunham de documentos norteadores que embasassem a mediação da sala de paleontologia.

E por fim, avaliou-se a mediação feita pelas guias, tomando como base alguns critérios que foram organizados de acordo com o próprio autor que julgou serem critérios essenciais para a mediação na sala de paleontologia, a saber: sequência lógica da exposição, segurança na condução de turmas, atualização e alinhamento pedagógico, linguagem, fundamentação teórica, entonação de voz, controle do tempo, domínio do conteúdo e interação com o público.

Para isso foi utilizado uma escala de graduação, geralmente composta de cinco graus, sendo que o central corresponde a uma posição indefinida, apresentando um contínuo de atitudes possíveis em relação a determinada questão que indicam maior ou menor favorabilidade. (GIL, 2008). Desta forma foram elencados cinco níveis, sendo eles: *Ótimo (5)*, *Bom (4)*, *Razoável (3)*, *Ruim (2)* e *Muito Ruim (1)*.

Ressalta-se que todos os participantes diretos e indiretos dessa pesquisa, como as guias do Museu e a própria diretoria foram esclarecidos sobre os apontamentos éticos que esta pesquisa envolve, como por exemplo, o sigilo de todos os sujeitos, bem como a importância da realização dessa pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da intensa observação de inúmeras exposições mediadas pelas guias, foi possível sistematizar suas práticas, bem como avaliá-las.

3.1 Sistematização da mediação na sala de paleontologia do Museu Dom José

Um fato curioso da observação feita sobre a mediação na sala de paleontologia é que ela não era sistematizada, não seguindo um “roteiro” de apresentação da exposição, sendo perceptível uma certa aleatoriedade quanto a sequência lógica. Não havia um documento norteador que orientasse a mediação nesta sala, o que ocasionava em mediações diferentes de

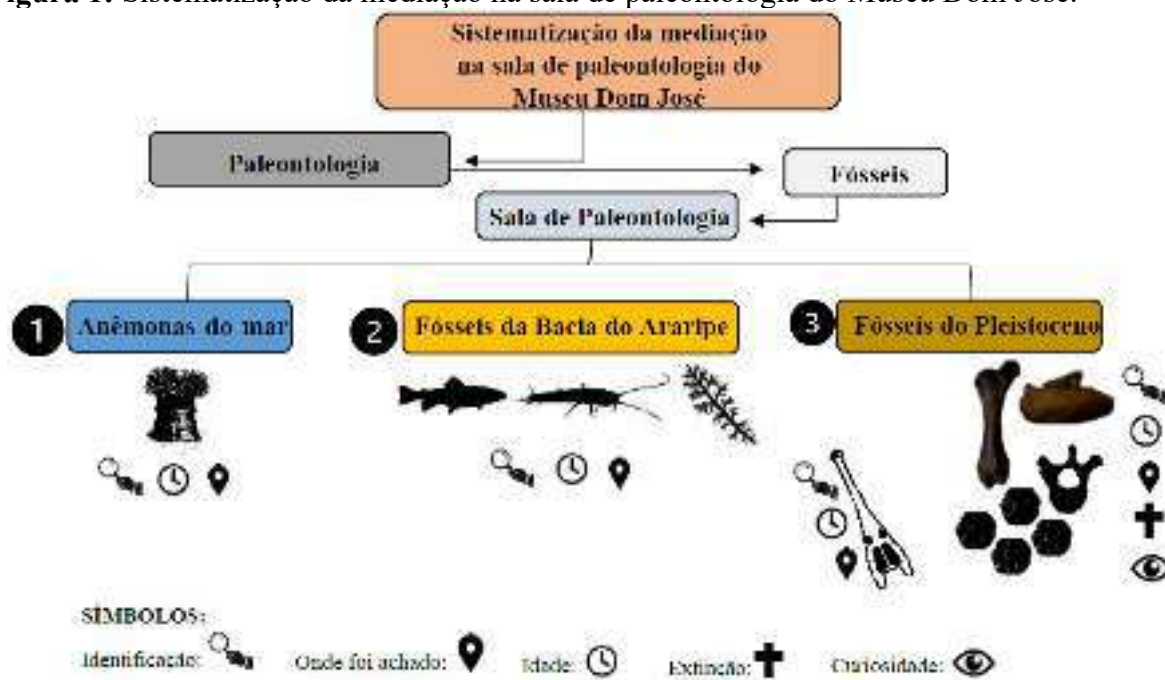
acordo com cada guia que conduzia. Ressalta-se que ter um roteiro a se seguir não é sinônimo de deixar uma mediação/apresentação mecanizada, estática e imaleável, mas sim ter um embasamento e uma logística a ser seguida.

É óbvio que a depender do público tem que haver a devida adaptação de roteiro e linguagem para que haja a devida comunicação. Todavia, foi observado que mesmo para um só público, como alunos do Ensino Médio por exemplo, eram feitas abordagens diversas e as vezes bem discrepantes do ponto de vista da logística. Um exemplo era começar a mediação, ora pelos fósseis mais antigos, ora pelos mais recentes, ora começando por uma interação com perguntas, ora começando pela explicação do tempo geológico, ora começando pela explicação do que é a paleontologia.

A partir da observação simples feita durante várias exposições mediadas pelas guias, pôde-se sistematizar (Figura 1), já que as guias não dispõem de um plano ou documento norteador de sua própria prática. Segue abaixo os pontos abordados por elas:

- A- Explicação sobre paleontologia,
- B- Explicação sobre o conceito de fósseis (partes corporais) e as vezes icnofósseis (vestígios), enfatizando as vezes o processo de fossilização.
- C- Explicação dos fósseis de Anêmonas-do-mar (identificação, idade, localização de onde foi achado).
- D- Explicação dos fósseis da Bacia do Araripe (identificação, idade, localização), com exemplares de peixes, insetos e plantas fossilizadas.
- E- Explicação sobre o crânio do crocodilo (réplica, data, localização de onde foi achado).
- F- Explicação dos fósseis da Megafauna e de seus fósseis (identificação, idade, localização), como também, fala-se algumas curiosidades sobre seus tamanhos e suas possíveis causas da extinção. Consta na exposição fêmur e fragmento dentário de *Mastodonte* (parente dos elefantes), osteodermos (carapaça) de *Gliptodonte* (tatu gigante) e vértebra de *Eremonterium* (preguiça gigante).

Figura 1: Sistematização da mediação na sala de paleontologia do Museu Dom José.



3.2 Avaliação da mediação na sala de paleontologia do Museu Dom José

Depois de acompanhar as guias nas exposições, foram avaliados alguns pontos conforme o Gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1: Avaliação da Abordagem Pedagógica Atual na sala de exposição de paleontologia do Museu Dom José, com as seguintes possibilidades: *Ótimo (5)*, *Bom (4)*, *Razoável (3)*, *Ruim (2)* e *Muito Ruim (1)*.



Fonte: Autor(es).

Na avaliação considerada como *ótimo (5)* tem-se os pontos: segurança na condução das turmas, por conta da larga experiência em expor os fósseis da sala e conseguirem ter domínio da turma; a entonação de voz e controle do tempo, também foram assim bem avaliadas por conta de que, mesmo estando com turmas grandes, sempre dava para ouvir de maneira nítida as explicações, quanto a questão do tempo, em que elas eram fiéis ao tempo proposto de fazer a mediação dentro do tempo estipulado de 10 minutos no máximo.

Já com relação a avaliação considerada como *razoável (3)*, tem-se os pontos: domínio do conteúdo, por conta da oscilação em responder perguntas do público, ora de maneira satisfatória e ora de maneira superficial; a linguagem, por conta da utilização simplória no uso de alguns termos, bem como, as vezes a não utilização adequada de um determinado termo; sequência lógica da exposição, por conta de que, apesar do fato das guias trocarem experiências pedagógicas, não havia uma sequência lógica bem definida, como também não havia um alinhamento entre as guias no quesito de como mediar a sala de paleontologia. E por fim, a questão do domínio do conteúdo, foi assim avaliado já por conta de uma limitação de formação quanto nas dificuldades de gestão da formação continuada no assunto.

Na questão da interação com o público, foi avaliado como *ruim (2)*, muito por conta de que às vezes as turmas são grandes e elas contam com um tempo limitado por sala e a duração da exposição/mediação de todas as salas demora cerca de uma hora até uma hora e meia. A interação fica mais a cargo do público por meio de dúvidas e comentários realizados.

Sobre a interatividade presente nos museus, Moraes *et al.*, (2007, p. 59) afirmam que “todos os museus, independentemente de sua denominação são interativos. Os sujeitos interagem ao estabelecerem diálogos entre seus conhecimentos prévios e o mundo do museu, sem necessariamente tocarem nos objetos”.

E no caso da fundamentação teórica, foi avaliado como *Muito Ruim (1)* haja vista que elas sabem das informações, mas não sabem explicar determinados processos ou conceitos. Esse ponto está intimamente ligado a formação continuada, já que é uma área que foge da formação inicial delas (pedagogia e recursos humanos).

As guias atuam em uma instituição de ensino e pesquisa (Museu) participando assim dos processos formativos da educação (LDB, 1996), portanto, elas devem possuir competências para o ensino. Perrenoud (2000) ressalta a necessidade de competências (um saber necessário) para o ensino, uma delas é a necessidade de uma administração da sua própria formação contínua. Isso é de extrema importância, justamente para que o profissional possa remodelar-se, pois o conhecimento científico é constantemente atualizado, necessitando-se de uma atenção em tal evolução.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Museu Dom José caracteriza-se por ser uma instituição de lazer e aprendizado, onde suas peças podem até ser antigas, algumas de milhões de anos literalmente, mas o conhecimento promovido por meio das exposições deve ser alvo de reflexões para a promoção de um conhecimento novo e atualizado. Toda e qualquer prática pedagógica é susceptível a discussão e reflexão.

Percebeu-se neste trabalho, a importância de se fazerem observações com objetivos sobre as mediações realizadas, através delas constatou-se algumas limitações com relação a mediação na sala de exposição do Museu. Primeiro que não havia uma sistematização da prática pedagógica da mediação na sala de paleontologia, sendo elas assistemáticas.

Por conseguinte, de acordo com avaliação realizada, a maior limitação identificada, foi no ponto de embasamento teórico que reflete na formação continuada das guias. O que faz refletirmos sobre qual a participação institucional no auxílio da formação continuada das guias? E quais as ações de formação são promovidas? É bem verdade que um dos apoios na formação continuada das guias eram a contínua troca de experiências entre os bolsistas do laboratório de paleontologia da Universidade Estadual Vale do Acaraú com as guias do Museu.

Abre-se desta forma, perspectivas de trabalhos futuros, tanto para o Museu Dom José, nas reflexões da mediação de outras salas, já que cada sala de exposição possui suas peculiaridades, necessitando de práticas adequadas e coesas, quanto para outros Museus do Brasil que especialmente contenham uma sala de exposição de paleontologia para que possam refletir sobre a mediação neste tipo de exposição e sobre suas formações continuadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 9.394/96.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso 05 Jan 2024.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6º ed. Rio Grande do Sul: Atlas, 2008.
GIONANA, S. **Museu Dom José.** Sobral: Sobral Gráfica Ltda, 2007.

MORAES, R. *et al.* **Mediação em museus e centros de ciências:** o caso do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Massarani, L., Merzagora, M., Rodari, P. (Org.). **Diálogos e Ciência: mediação em museus de ciências e centros de ciências.** Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007.

NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa-Características, uso e possibilidades. **Caderno de pesquisa em administração**, 1(3): 5. 1996.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

VIANA, M.S.S. (Org.). **Atlas de Paleontologia: Fósseis da Região Norte do Estado do Ceará**. Sobral: Edições UVA, 2018.

VIANA, M.S.S.; OLIVEIRA, G.C.; CHAVES, A.P.P.; BARROSO, F.R.G. Resignificação dos fósseis no Museu Dom José. **Revista Historiar** - Revista Eletrônica do Curso de História Universidade Estadual Vale do Acaraú, v. 5, p. 67-79, 2013



PREVALÊNCIA DA DENGUE SEGUNDO A RAÇA E IDADE DE PACIENTES NOTIFICADOS NO MARANHÃO DURANTE O ANO DE 2023

THAIRO FELLIPE FREITAS OLIVEIRA; THYAGO DUARTE SILVA; GETÚLIO ROSA DOS
SANTOS JUNIOR; ANTONIA MAYARA BRILHANTE DE SOUSA; LUÍS CLÁUDIO
NASCIMENTO DA SILVA

Introdução: A dengue faz parte de um conjunto de doenças chamadas arboviroses, que são causadas por vírus transmitidos por artrópodes vetores. No Brasil, o mosquito *Aedes aegypti*, conhecido popularmente como "odioso do Egito", é o vetor responsável pela transmissão da dengue. Os vírus da dengue (DENV) pertencem à família Flaviviridae e ao gênero Flavivirus. Até o momento, foram identificados quatro sorotipos distintos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4, cada um com suas próprias características genéticas e linhagens. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivo descrever, segundo a raça e a idade, o número de casos de dengue em pacientes no estado do Maranhão em 2023. **Metodologia:** Trata-se de um estudo quantitativo, transversal e descritivo. Os dados foram coletados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), referente à Dengue no estado do Maranhão durante o ano de 2023. Para a análise dos dados, foram utilizadas as variáveis raça e idade, ambas calculadas no programa de estatística Excel. **Resultados:** Durante o ano de 2023, foram notificados 5.010 casos de dengue no Maranhão. Em relação à faixa etária, houve uma predominância em indivíduos com idade entre 20 a 39 anos (33,75%), enquanto a variável raça, prevaleceu a cor parda, correspondendo a 78,92% da amostra. **Conclusão:** Os resultados deste estudo evidenciaram a magnitude do impacto da dengue como um importante problema de saúde pública no estado do Maranhão durante o ano de 2023, principalmente entre o público jovem com uma idade média de 29,5 anos. A alta incidência de casos notificados, totalizando 5.010, destaca a urgência de intervenções eficazes para controlar a propagação da doença e mitigar seu impacto na população.

Palavras-chave: **DENGUE; VETORES; SAÚDE; PREVENÇÃO; AEDES AEGYPTI**



ANOTAÇÃO FUNCIONAL DE SEQUÊNCIAS DE PHAC SINTASE NO GENOMA DA BACTÉRIA *PRIESTIA MEGATERIUM*

RYAN FERNANDES VIEIRA DE SOUZA

Introdução: Os polihidroxialcanoatos (PHAs) são biopolímeros produzidos por microrganismos e fornecem carbono e energia à célula. Devido às suas características termoplásticas, eles são vistos como excelente alternativa na substituição dos plásticos descartáveis. A PhaC sintase é a enzima responsável pela síntese desses bioprodutos. Dessa forma, a genômica e a bioinformática adentram esse cenário anotando sequências desta enzima em genomas de microrganismos para identificar aqueles com potencial de bioacumulação de PHAs. **Objetivo:** Realizar anotação funcional de sequências de PhaC sintase no genoma da bactéria *Priestia megaterium* cepa E1. **Materiais e métodos:** O genoma da bactéria foi anotado usando as ferramentas eggNOG-mapper e PROKKA. Dentre as anotações retornadas, foram selecionadas aquelas com anotação de “PhaC”. Estas sequências foram alinhadas localmente nos bancos de dados secundários RefSeq_protein (NCBI) e Swiss-Prot (Uniprot). Em seguida, foi criado um arquivo contendo somente sequências anotadas de PhaC sintase, com as mais similares retiradas do banco de dados RefSeq_protein (NCBI). Este arquivo foi submetido a alinhamento múltiplo global pelo Clustal X 2.1 e posteriormente foi feita a análise e construção da árvore filogenética pelo programa MEGA 11. As árvores foram construídas aplicando o método de Neighbor Joining usando o modelo p-distance a 1000 bootstrap de repetição. **Resultados:** O PROKKA retornou um conjunto de 23145 sequências anotadas, dentre elas 7 continham anotações de PhaC sintase. O eggNOG-mapper confirmou as anotações destas 7 sequências. Os alinhamentos locais realizados também confirmaram as anotações feitas pelas ferramentas anteriores. De modo geral, todas as ferramentas demonstraram bons valores de e-value, score e identidade superior a 60%. A árvore filogenética apresentou agrupamentos com bootstrap acima de 58% e enraizamento variando de 59 a 94%. **Conclusão:** Foram anotadas 7 sequências de PhaC sintase no genoma da bactéria *Priestia megaterium* cepa E1. As anotações foram correspondentes nas diferentes ferramentas analisadas. A árvore filogenética demonstrou fortes homologias entre as sequências de PhaC sintase anotadas no genoma da bactéria do presente estudo com aquelas retiradas de bancos de dados secundários. Todos esses indícios forneceram mais confiabilidade ao processo de anotação e corroboram com evidências científicas já feitas na espécie.

Palavras-chave: **GENÔMICA; POLIHIDROXIALCANOATOS; ENZIMAS; BIOINFORMÁTICA; BIOPLÍMEROS**



CAPÍTULOS DA HISTÓRIA NATURAL

THABATA TOSTA

RESUMO

O site “Capítulos da História Natural” (Chn.) foi concebido como uma resposta à lacuna na divulgação de narrativas e personagens fundamentais na história da ciência, especialmente no contexto brasileiro. Seu objetivo principal é tornar acessível ao público acadêmico e não acadêmico os capítulos menos conhecidos da história natural, por meio de perfis históricos, entrevistas e conteúdos relacionados às ciências biológicas. Utilizando uma abordagem multidisciplinar, o Chn. emprega métodos de pesquisa histórica, entrevistas e análises de fontes primárias e secundárias para reunir informações. Embora ainda em construção, o projeto tem recebido uma boa recepção em círculos acadêmicos, tanto no Brasil quanto no exterior. A participação de membros de grandes instituições e o interesse em colaborar com entrevistas indicam o potencial de impacto do site. O engajamento nas redes sociais, especialmente no Instagram, tem sido uma estratégia eficaz para aumentar a visibilidade do projeto. Para expandir seu alcance, o Chn. planeja participar ativamente de eventos científicos, como congressos e simpósios, para divulgar seu trabalho e estabelecer novas parcerias na comunidade científica. Além disso, pretende abrir espaço para colaboradores pós-graduandos interessados em contribuir com conteúdo relacionado à história da ciência e das ciências biológicas, oferecendo oportunidades de desenvolvimento profissional e networking. Conclui-se que o Chn. representa não apenas o início de uma jornada de divulgação e valorização do patrimônio científico e cultural, mas também um convite para a comunidade científica e educacional para a expansão desse objetivo. Com o apoio e colaborações, espera-se ampliar ainda mais o impacto do projeto, tornando-o uma fonte indispensável de conhecimento e inspiração para as gerações presentes e futuras.

Palavras-chave: divulgação científica; comunicação científica; educação em ciência; patrimônio científico; história da ciência.

1 INTRODUÇÃO

A história da ciência, em especial no contexto brasileiro, é repleta de narrativas fascinantes e personagens mui significativos, responsáveis por desempenhar papéis fundamentais no desenvolvimento do conhecimento científico. Não obstante, muitas dessas passagens e figuras, permanecem largamente desconhecidas ou são pouco acessíveis. Segundo Maria Amélia Mascarenhas Dantes (s/d-), “do ponto de vista da produção historiográfica, a história institucional da ciência (do Brasil) é ainda iniciante” (Dantes, 2001, p.14).

No exterior, por exemplo, em países europeus, “somente nas últimas décadas algumas das mais importantes instituições científicas começaram a ser estudadas de forma sistemática” (*Ibidem*). Ademais, no que diz respeito a indivíduos, é bem sabido que “os atores da ciência são um elemento essencial na construção do conhecimento científico” (Moreira, 2022, p.2), mas também eles são relegados.

Por exemplo, embora as contribuições do Paulo Emilio Vanzolini (1924-2013) para a herpetologia sejam de grande relevância, segundo o Francisco Inácio Bastos (s/d-) e Magali Romero Sá (s/d-), “nenhum relato abrangente de suas diferentes atividades científicas podem ser encontradas em livros (...) publicados no Brasil” (Bastos, 2011, p.1023).

Thomas Samuel Kuhn (1922-1996) já dizia que “a depreciação dos factos históricos está, de modo profundo, e, é provável que, de modo funcional, enraizada na ideologia da profissão científica, a mesma profissão a atribuir o mais alto de todos os valores a detalhes factuais de outros tipos” (Kuhn, 1970, p.138).

Mas, por qual razão? Ora, a popularização da ciência “é tradicionalmente vista como uma atividade de baixo *status*, sem relação com trabalho de pesquisa”, um trabalho que os cientistas “muitas vezes não estão dispostos a fazer (...). Essencialmente, a popularização não é vista como parte do processo de produção e validação do conhecimento, mas como algo externo à pesquisa” (Whitley, 1985, p.3 *apud* Shermer, 2002, p.494)

Diante dessa lacuna, surge a necessidade de um espaço dedicado à divulgação de capítulos tão importantes para a história. Como uma resposta a esta demanda, foi criado no final do ano de 2023 o site Capítulos da História Natural (Chn.). Trata-se de um site bilíngue, em português e inglês, que busca oferecer um repositório online de perfis de figuras históricas, além de entrevistas com indivíduos que contribuem para o avanço da ciência e da cultura científica contemporânea em diversos contextos, tanto no Brasil quanto além-mar.

Um dos destaques deste projeto são as ciências naturais. O Chn. pretende abordar temas relacionados à biologia, como a história da botânica, zoologia, ecologia, biodiversidade e ilustração científica. Além disso, o site já conta com uma seção exclusiva para museus de história natural, onde pretende destacar instituições nacionais e internacionais com conteúdos, como por exemplo, perfis de museus e entrevistas com funcionários, desde curadores, conservadores até taxidermistas.

Está entre os objetivos basilares do Chn., contribuir, especificamente no que diz respeito às ciências biológicas, com o fornecimento de informações históricas importantes que levaram à compreensão de conceitos biológicos fundamentais, a valorização do legado de cientistas e naturalistas brasileiros e estrangeiros, e o estímulo ao diálogo interdisciplinar entre a história da ciência e a biologia. Isto porque, como historiadores da ciência, “estimular um diálogo no presente, com o passado, sobre o futuro” (Thackray, 1985, p.17) é uma missão de grande valia, porém, algo apenas viável se forem forjados laços duradouros com cientistas.

Para o Chn. a divulgação científica, ou seja, tornar acessível para o público acadêmico e não-acadêmico, os capítulos menos conhecidos da história natural é um trabalho de extrema importância. Isto porque estimular a reflexão sobre como as descobertas do passado continuam a moldar e influenciar as pesquisas e práticas contemporâneas e criar uma plataforma que dá voz a ideias e perspectivas, enriquece sobremaneira os discursos e repertórios científicos e culturais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O Chn. utiliza uma abordagem multidisciplinar, a combinar métodos de pesquisa histórica, entrevistas e análises de fontes primárias e secundárias. As informações são obtidas através de extensa pesquisa bibliográfica, consulta a arquivos históricos e contato direto com especialistas e pesquisadores relevantes para cada tema abordado. A estrutura do site inclui seções dedicadas a perfis históricos, entrevistas e perfis institucionais, de modo a proporcionar uma experiência completa aos seus visitantes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento, embora o Chn. ainda esteja em processo de construção, sua proposta tem tido uma boa recepção em pequenos círculos acadêmicos, em especial entre os

professores universitários e pesquisadores vinculados a grandes instituições do Brasil, como por exemplo a Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), dentre outras.

Também pesquisadores do exterior, como por exemplo a *Universiteit Leiden* (Universidade de Leiden) e o *Mauritshuis* nos Países Baixos têm demonstrado interesse de, potencialmente, virem a colaborar com entrevistas. Isto é algo deveras significativo na divulgação de conhecimentos históricos, principalmente aqueles sobre a ciência *no e do* Brasil.

Desde 2023 o site recebeu visitas bastante modestas, porém teve presença nacional e internacional em seus resultados de tráfego. Dentre os países a manifestarem curiosidade pelo projeto estão Áustria (Viena), Brasil (Amazonas, Distrito Federal, Minas Gerais, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul), Estados Unidos da América (Flórida), Países Baixos (Holanda do Norte e Holanda do Sul) e Portugal (Lisboa) (ver Figura 1)

Figura 1. Visitas por País. Fonte: Dados de tráfego do site Capítulos da História Natural fornecidos pela empresa de hospedagem *Squarespace*.



Conquistar um espaço online, de visibilidade e engajamento suficientes para difundir ideias com o público tem sido algo desafiador. Muitas pessoas fora do campo da ciência e, até mesmo, aquelas nela inseridas, pensam que a história tem muito pouco a ver com o progresso científico (Thackray, 1985, p.19). Tal asserção é bastante equivocada, visto que a dimensão social da ciência afeta as percepções culturais, incluindo a visão do progresso em ciência (*Ibidem*).

Ao colocar a questão do por que alguém faria qualquer esforço para ensinar e/ou aprender a história da ciência, a resposta vai além do simples “melhorar o interesse e a apreciação dos alunos pela ciência” (Russel, 1981, p.56). Isto porque estimular o conhecimento e a valorização do campo não é apenas para aqueles que já têm inclinação para as ciências naturais. Pelo contrário!

É, também, e igualmente importante, para aqueles que possam ser ensinados sobre o que a ciência pode trazer à mesa em relação à existência e à experiência humana como um

todo. Por exemplo, em um país politicamente dividido como o Brasil esteve na última década, mais ferramentas de conscientização para a população entender a história da ciência, da biologia e das vacinas representariam um percentual mais bem informado da população, dando-lhes mais ferramentas, com um passo a passo de como tudo surgiu e porque a imunização é algo confiável e necessária.

O como, o quê e o porquê do conhecimento envolve entender o que é considerado conhecimento em diferentes épocas e culturas, como hierarquias de conhecimento são reconfiguradas e como novos métodos de conhecimento surgem e se entrelaçam com métodos mais antigos (Daston, 2017, pp.131-132).

Outro compromisso do Chn. é incluir a mesma quantidade de perfis e entrevistas de mulheres na ciência, tecnologia, engenharia e matemática (CTEM). Apesar de as mulheres terem feito campanhas por uma melhor educação ao longo do século XIX (Fara, 2007, p.153), tais mudanças ocorreram e ainda ocorrem “de forma extremamente lenta” (*Ibidem*). Como “aqueles que não conseguem lembrar o passado estão condenados a repeti-lo” (Santanyana, 1905, p.105), dar a conhecer e realçar o papel das mulheres na ciência é algo da maior importância.

Por isso nomes como Bertha Maria Júlia Lutz (1894-1976), Graziela Maciel Barroso (1912-2003) e Ruth Sonntag Nussenzweig (1928-2018) foram selecionados para figurarem nas páginas do site, para serem mais conhecidos, reconhecidos e celebrados! Assim, o Chn., ao propor dar a conhecer personagens e capítulos da história da ciência, para despertar o interesse de um público maior, vê como fundamental que, não só os resultados das ciências sejam conhecidos, mas, também, aqueles responsáveis por construí-la.

Enquanto a ideia da criação de perfis de personagens históricos tem sido bem recebida pelo público, são mesmo as entrevistas com figuras contemporâneas, a proporcionar *insights* valiosos sobre os desafios e perspectivas atuais da ciência e cultura, o que provoca maior expectativa pelo site. As primeiras dessas entrevistas serão publicadas em maio de 2024.

E, não só, toda uma cultura audiovisual da história da ciência a ser difundida também tem ajudado a alavancar um entusiasmo e alcance mais amplo. Ao fazer o uso desse tipo de conteúdo, o Chn. tem obtido engajamento nas redes sociais, nomeadamente no Instagram, principalmente com seções como a divulgação de datas especiais e recomendações de livros, podcasts e filmes, que trazem uma comunicação científica ainda mais acessível.

Contudo, é importante reconhecer as limitações do projeto. Neste primeiro ano seu desenvolvimento tem sido extremamente vagaroso e, a divulgação, diminuta. Isto se deve ao número de pessoas envolvidas, até o momento, é extremamente pequeno. E essa falta de pessoal, bem como o fato de o projeto não ser financiado, faz com que, também, a criação de conteúdo seja, deveras, muito limitada.

4 CONCLUSÃO

O site Capítulos da História Natural (Chn.) representa uma tentativa de preencher lacunas na divulgação do rico legado científico e cultural, especialmente no contexto brasileiro. Ao oferecer perfis históricos, entrevistas e conteúdo relacionado às ciências biológicas, o Chn. busca tornar acessíveis ao público acadêmico e não acadêmico os capítulos menos conhecidos da história natural.

Sua abordagem multidisciplinar, combinando métodos de pesquisa histórica, entrevistas e análises de fontes primárias e secundárias, é uma tentativa de reunir informações e estimular o diálogo interdisciplinar entre a história da ciência e cientistas.

Embora ainda em estágio inicial, o Chn. tem recebido uma recepção encorajadora em círculos acadêmicos, tanto no Brasil quanto no exterior. A participação de membros de importantes instituições e o interesse em colaborar com entrevistas indicam o potencial de impacto do site. Além disso, o engajamento nas redes sociais, particularmente no Instagram,

tem sido uma estratégia eficaz para aumentar a visibilidade do projeto.

Para expandir seu alcance e consolidar sua presença, o Chn. planeja participar ativamente de eventos científicos, como congressos e simpósios, para divulgar seu trabalho e estabelecer novas parcerias na comunidade científica. Além disso, pretende abrir espaço para colaboradores pós-graduandos interessados em contribuir com conteúdo relacionado à história da ciência, oferecendo oportunidades de desenvolvimento profissional e *networking*.

É importante reconhecer que a divulgação científica, como a realizada pelo Chn., desempenha um papel crucial na democratização do conhecimento científico e no estímulo do público pela ciência. Ao proporcionar uma plataforma para a valorização do legado de cientistas e naturalistas, o Chn. contribui para criar “uma boa história da ciência”, tão necessária pela mesma razão que se faz preciso “aprender sobre estrelas, cromossomos, radiações e elementos”, pois ela é de suma importância para a compreensão “de quem e onde estamos” (Reingod, 1981, p.282).

Não obstante, o Chn. enfrenta desafios significativos, como a escassez de financiamento e recursos humanos limitados. A falta de pessoal e financiamento afeta diretamente a capacidade do projeto de expandir seu alcance e criar conteúdo de forma consistente. Nesse sentido, é fundamental buscar apoios e colaborações diversas para garantir o crescimento e o sucesso contínuo do projeto.

Ao destacar e celebrar o papel das mulheres na ciência e na história natural, o Chn. também desempenha um papel importante na promoção da igualdade de gênero e na ampliação da representatividade dentro do campo científico. A inclusão de perfis e entrevistas de mulheres na ciência é uma iniciativa crucial para reconhecer suas contribuições e inspirar futuras gerações de cientistas.

Isto posto, em última análise, o sucesso do site Capítulos da História Natural dependerá do apoio contínuo da comunidade acadêmica, bem como do público em geral. Como exposto nos parágrafos acima, este projeto tem o potencial de se tornar uma fonte valiosa de conhecimento e inspiração para as gerações presentes e futuras. É, portanto, crucial reconhecer os desafios enfrentados, e buscar apoio e colaboração para garantir que o Chn. venha a trazer frutos para o campo.

REFERÊNCIAS

BASTOS, Francisco Inácio e SÁ, Magali Romero. *The scientist as historian: Paulo Vanzolini and the origins of zoology in Brazil*. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, vol.18, n.4, out.-dez., pp.1021-1038, 2011.

DANTES, Maria Amélia Mascarenhas. *Espaços da Ciência no Brasil: 1800-1930*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2001, 202p. ISBN: 9786557081570.

DASTON, Lorraine. *The History of Science and the History of Knowledge. KNOW: A Journal on the Formation of Knowledge*, vol.1, n.1, pp.131–154, 2017.

KUHN, Thomas S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1970, 210p. ISBN: 0226458032.

MOREIRA, Ildeu de Castro. **200 anos de ciência e tecnologia no Brasil: atores e instituições, percalços e avanços**. Ciência e Cultura, vol.74, n.3, São Paulo, jul./set., pp.1-4, 2022.

REINGOLD, Nathan. *Science, Scientists, and Historians of Science*. *History of Science*,

vol.19, n.4, pp.274-283, 1981.

RUSSELL, Thomas L. *What History of Science, How Much, and Why?* *Science Education*, vol.65, n.1, pp.51-64, 1981.

SANTAYANA, Jorge Augustín. *The Life of Reason*. Alexandria: *The Library of Alexandria*, 1905. 203p. ISBN: 9781465523679.

SHERMER, Michael B. *The View of Science: Stephen Jay Gould as Historian of Science and Scientific Historian, Popular Scientist and Scientific Popularizer*. *Social Studies of Science*, vol.32, n.4, pp.489–524, 2002.

THACKRAY, Arnold. *The Historian and the Progress of Science*. *Science, Technology, & Human Values*, vol.10, n.1, pp.17-27, 1985.



EFEITOS SISTÊMICOS E ESPECÍFICOS DOS ÍONS SÓDIO E CLORO NA FOTOSÍNTESE VEGETAL

GINO COELHO DE SOUZA; JOÃO DOMINGOS RODRIGUES; CARMEN SILVIA FERNANDES BOARO

Introdução: O aumento da salinidade em ambientes naturais ameaça inúmeras espécies vegetais não adaptadas a esta condição. Os principais íons envolvidos são o sódio (Na^+) e cloro (Cl^-), o qual estão presentes nos solos como cloreto de sódio (NaCl) em boa parte dos casos. Quando em excesso, causam diversos malefícios aos aparatos fotossintéticos e transpiratórios dos vegetais, o que pode leva-los a morte ou quedas significativas no seu desenvolvimento. A depender do quão efetivo as plantas lidam e crescem em ambientes que esses íons estão em excesso, podem ser divididas de Halófitas ou Glicófitas. **Objetivo:** Revisão com foco no desenvolvimento de uma visão sistêmica e específica de como os íons Na^+ e Cl^- atuam no corpo dos vegetais, com foco nos prejuízos a fotossíntese. **Material e Métodos:** Busca de artigos no Web of Science e ResearchGate de autores que trabalharam com salinidade e tiveram um foco maior para os efeitos desses íons. **Resultados:** O Cl^- aparece na literatura como o maior causador dos danos referentes a cloroplasto, tilacóides e cadeia transportadora de elétrons. O seu efeito negativo é agravado quando junto do Na^+ , por conta de o indivíduo ter que lidar com dois íons danosos em excesso no seu sistema, ambos desestabilizando seu aporte hídrico e fotossintético. Mesmo halófitas tem dificuldades em controlar os íons Cl^- , explicando um dos motivos de seu grande número de cloroplastos por célula. **Conclusão:** Estudos mais aprofundados dos efeitos isolados dos íons Na^+ e Cl^- , assim como das maneiras diferentes que as espécies os mantêm sob controle, são necessários para que se entenda como eles atuam nos vegetais. Devido as claros efeitos negativos dos aniões Cl^- nos cloroplastos, um maior foco deve ser dado a ele, buscando meios mais efetivos para mitigar seus prejuízos.

Palavras-chave: **SALINIDADE; CLOROPLASTOS; TOXICIDADE IÔNICA; RUBISCO; CLORETO DE SÓDIO**



IMPLEMENTAÇÃO DA COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NO IFSERTÃOPE CAMPUS SERRA TALHADA

ANA MARIA CAMELO DA SILVA MEDEIROS; SIMONE DE SOUZA MACÊDO;
ÉRIKA EMILLY ALVES DE SOUZA; LAYANE EVELYN DO NASCIMENTO FRANCO

RESUMO

O aumento considerável na geração de resíduos sólidos e o crescimento do consumismo compulsório correspondem a um dos principais impactos negativos ao meio ambiente, tornando-se assim uma grande preocupação pública. Nesse sentido, é importante a atuação dos órgãos públicos no processo de conscientização da sociedade e das administrações pública e privada para melhoria das condições socioambientais. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo implementar o programa de coleta seletiva dentro do IFSertãoPE campus Serra Talhada, além de promover ações de conscientização e sensibilização para o despertar da responsabilidade socioambiental no âmbito escolar. Para a idealização do projeto de extensão, este foi dividido em cinco etapas: (1) produção da logomarca do projeto de panfleto informativo contendo instruções sobre a coleta dos resíduos sólidos, (2) duas palestras educativas para o fortalecimento das ações de conscientização e sensibilização, (3) identificação dos locais estratégicos para implantação dos recipientes de coleta seletiva voluntária, (4) produção e identificação das lixeiras provisórias e (5) capacitação do bolsista e funcionários para separação e alocação dos resíduos sólidos coletados de forma adequada para destinação final a cooperativa de material reciclado da cidade. Os resultados demonstraram que houve uma aceitação da comunidade escolar em relação a proposta do projeto, no entanto, mais ações deverão ser realizadas para viabilizar a ampliação dos resultados da coleta seletiva na instituição de forma que a mesma seja contínua e futuramente, ocorra a instalação de um ecoponto. Assim, conclui-se a relevância do projeto, uma vez que, por meio da educação ambiental foi possível estabelecer um espaço de conscientização e sensibilização do público alvo, incentivando-os à prática da reciclagem e ao desenvolvimento de atitudes sustentáveis.

Palavras-chave: Educação ambiental; Reciclagem; Resíduos sólidos; Sustentabilidade; Meio Ambiente

1 INTRODUÇÃO

A sociedade atual consome em demasia e, para tanto, retira os recursos da natureza, numa velocidade e escala bem maior do que a sua capacidade de regeneração, causando assim uma degradação ambiental exacerbada. A partir dessa problemática a Ciências Ambientais, tem sido palco para discussões temáticas sobre Educação Ambiental, Desenvolvimento e Consumo Sustentável bem como a Pegada Ecológica na perspectiva de traçar estratégias e ações eficientes voltadas à resolução de conflitos que permeiam a relação entre o homem e a natureza (Thomas, 2018).

Diante desse cenário, destaca-se a preocupação relacionada à elevada geração de resíduos sólidos, especialmente, em relação ao elo: manejo correto, descarte, recolha, tratamento e destino final dos resíduos sólidos.

De acordo com Cardoso (2022) os gestores públicos nas diversas esferas da

administração brasileira encaram o desafio relacionado à gestão dos resíduos sólidos. Entre as dificuldades e desafios considera-se a dimensão continental do país, a diversidade regional e suas peculiaridades em relação aos aspectos sociais, ambientais, culturais, econômicos, políticos e tecnológicos, os quais estão diretamente relacionados com os impactos negativos causados pelos resíduos sólidos urbanos. A fim de minimizar os efeitos negativos, o Decreto Federal Nº 5.940/2006 firmou o compromisso e responsabilidade de contribuir diretamente para reduzir os impactos ambientais, preconizando a valorização dos princípios da preservação do meio ambiente e da sustentabilidade. Assim, a implementação da coleta seletiva nestes órgãos e entidades da administração pública federal, fonte geradora, fortalecem as práticas sustentáveis direcionadas ao manejo correto, descarte, recolha, tratamento e destino final dos resíduos sólidos.

Ademais é necessário que os programas de gerenciamento da coleta seletiva, adotem ações voltadas a conscientização e sensibilização da comunidade. Para tanto, a adesão de estratégias preconizadas pela educação ambiental pode ser eficiente, visto que está diretamente ligada com a educação para a cidadania, e objetiva motivar a mudança de comportamentos, atitudes e valores individuais e coletivos (Nascimento et al. 2022).

Nesse sentido, o presente trabalho visou implementar o programa de coleta seletiva dentro do IFSertãoPE campus Serra Talhada, além de promover ações de conscientização e sensibilização para o despertar da responsabilidade socioambiental no âmbito escolar.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um projeto de extensão aprovado no edital nº 89/2022 referente ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão – PIBEX, executado pelo Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE) - Campus Serra Talhada, localizado na rodovia PE-320, Zona Rural, no período 01/05/2023 a 31/10/2023.

As ações extensionistas desenvolvidas neste trabalho estão interligadas à ampliação de práticas sustentáveis iniciadas em 2016 pela aprovação do projeto de extensão intitulado “Campus Serra Talhada: Primeiros Passos Rumo à Sustentabilidade”, aprovado pelo edital nº 12/2016, do PIBEX.

Para implementação da coleta seletiva solidária no IFSertãoPE campus Serra Talhada houve a culminância de cinco etapas.

Na 1ª etapa utilizou-se o aplicativo Canva para produção da logomarca do projeto e do panfleto informativo contendo instruções sobre a coleta dos resíduos sólidos metal, vidro, plástico e papel.

Para a 2ª etapa ocorreram duas palestras educativas, uma sobre Coleta Seletiva e outra sobre Utilização Sustentável da Energia Elétrica com especialista da Empresa Neoenergia objetivando a conscientização e sensibilização da comunidade escolar a adesão da prática destinação voluntária e correta dos resíduos sólidos.

Quanto à 3ª etapa, houve a identificação dos locais estratégicos para implantação dos recipientes de coleta seletiva voluntária, levando em consideração ambientes com maior circulação e de fácil acesso.

Na sequência, 4ª etapa, realizou-se a produção e identificação das lixeiras provisórias com caixas de papelão para realização da coleta seletiva. Por fim, ocorreu a capacitação do bolsista e funcionários para separação e alocação dos resíduos sólidos coletados de forma adequada para destinação final a cooperativa de material reciclado da cidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram produzidos e impressos 10 cartazes tamanho A4 contendo informações sobre quais materiais poderiam ser reciclados. Os cartazes foram fixados e distribuídos nos quadros de avisos do campus Serra Talhada do IFSertãoPE. Paralelo a esta ação, a bolsista realizou uma

visita nas salas de aula para divulgação de informes gerais sobre o projeto de extensão, quais materiais poderiam ser reciclados e os locais de alocação dos cartazes informativos.

Posteriormente, durante o evento “Novembro Azul” em 2023, realizado no auditório da instituição, com um público de aproximadamente 70 pessoas, foram realizadas duas palestras. A primeira ministrada pela bolsista que abordou sobre o projeto aprovado, intitulado “Implantação da Coleta Seletiva Solidária no *Campus* Serra Talhada” a fim de promover a sensibilização da comunidade escolar para adesão e participação ativa. Já a segunda palestra abordou a temática “Consumo de Energia Elétrica e sua Utilização Sustentável”, conduzida pelo representante da empresa Neoenergia (Figura 1).

Conforme Oliveira (2020) dentro dos princípios da prática de reciclagem pode-se elencar a criação de hábitos sustentáveis de separação correta dos resíduos sólidos usados, contribuindo para diminuição do consumismo. Entretanto, durante o processo de implementação da coleta seletiva torna-se necessário a mobilização para ações de sensibilização e conscientização, possibilitando divulgar ao público alvo o plano de ação bem como capacitar os agentes ativos.

Figura 1. Palestras realizadas. A - Ministração realizada pela bolsista sobre a implantação da coleta seletiva solidária no *campus* Serra Talhada. B - Palestra realizada pelo representante da empresa Neoenergia sobre o consumo de energia elétrica e sua utilização sustentável.



Portanto, o envolvimento da comunidade escolar é fundamental para o alcance dos objetivos traçados e concretização efetiva da coleta seletiva voluntária, pois os agentes atuam como disseminadores e sensibilizadores. Nesse sentido, Motta e Nobre (2021) traz a importância da educação ambiental como um aliado estratégico no que tange a obtenção de resultados positivos na mudança de comportamento direcionado a postura diante da produção dos resíduos sólidos visando sua a gestão adequada.

Quanto a distribuição das lixeiras, ocorreu em locais pré-estudados observando os critérios de circulação constante de pessoas, fácil acesso e visualização. Assim, foram dispostas nas salas de aulas, de funcionários e espaço de convivência. Para tanto foram produzidas 22 lixeiras provisórias por meio da reutilização de caixas de papelão (Figura 2).

Figura 2. Recipientes produzidos para coleta seletiva voluntária.



Em um estudo realizado por Bezerra et al. (2014) sobre a percepção ambiental de estudantes do 6º ano ao 9º ano do fundamental II, na cidade de Serra Talhada, ao abordar sobre a prática da coleta seletiva verificou-se que a maioria em todas as séries já realizavam a separação dos resíduos em suas residências. Outro aspecto relevante constatado foi o incentivo estrutural na própria escola para o exercício da coleta seletiva. Dessa forma, observou uma superioridade dos entrevistados com a percepção que a coleta seletiva é algo bom, trazendo benefício tanto para a comunidade local, como para o meio ambiente.

Tais ações educativas vivenciadas no fundamental II, reforçadas no cotidiano e núcleo familiar corroboram para uma maior adesão em programas de implementação da coleta seletiva voluntária, além de fortalecer práticas sustentáveis na cidade de Serra Talhada.

Para efetivação do recolhimento, armazenamento e destinação de resíduos sólidos coletados no IFSertãoPE campus Serra Talhada, houve um momento dialogado com os funcionários terceirizados, responsáveis pela limpeza da instituição de ensino. Neste momento de capacitação explicou-se sobre a importância do trabalho efetuado pelos prestadores de serviço no processo de consolidação e concretização da implementação da coleta seletiva voluntária.

Assim, houve a orientação para o reconhecimento dos materiais alocados nas lixeiras provisórias, sendo solicitado que o recolhimento do material fosse realizado ao término de cada expediente, quando as salas de aulas e espaços institucionais eram submetidos à limpeza, e posteriormente armazenado até o dia da coleta pela cooperativa Recicla Serra, às quarta-feiras. A etapa de capacitação e diálogo constante com a equipe responsável pelo recolhimento, separação e armazenamento dos resíduos sólidos reflete diretamente nos resultados obtidos. De acordo com Oliveira, Lordelo e Almeida (2024) em trabalho similar de implementação da coleta seletiva nas escolas da rede pública de ensino em Cruz das Almas, Bahia, a realização da pesagem para quantificação dos resíduos sólidos foi suspensa pelos funcionários sob a alegação que essa atividade é uma tarefa adicional, assim não estaria no rol de suas atribuições. Dessa forma, conclui-se que o apoio por parte da administração escolar também impacta no direcionamento das atividades extensionistas.

4 CONCLUSÃO

A implementação do programa de coleta seletiva voluntária no IFSertãoPE Campus Serra Talhada, demonstrou-se uma ação relevante para a comunidade escolar, uma vez que, por meio da educação ambiental foi possível estabelecer um espaço de conscientização e sensibilização do público alvo do projeto, incentivando-os à prática da reciclagem e ao desenvolvimento de atitudes sustentáveis.

REFERÊNCIAS

Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm>. Acesso em: 24/04/2024.

BEZERRA, Yasmin Bruna de Siqueira et al. Análise da percepção ambiental de estudantes do ensino fundamental II em uma escola do município de Serra Talhada (PE). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (REVBEA)**, v. 9, n. 2, p. 472-488, 2014.

CARDOSO, Jailson Jorge. **Análise da inclusão dos catadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos em municípios do litoral sul do estado de Pernambuco/Brasil.** Tese (Doutorado). Curso Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, p.206, 2022.

NASCIMENTO, Wellington de Paula et al. Educação Ambiental: uma análise geográfica do lixão a céu aberto na cidade de Itamarati (AM): . **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 133–152, 2022. DOI: 10.34024/revbea. 2022. v17.12951.

THOMAS, I. **Post-sustainability and environmental education: remaking the future for education**. *Environmental Education Research*, 24(6), p. 921-923, 2018.

MOTTA, D.; NOBRE, S. B. Percepções de alunos do ensino superior sobre o gerenciamento de resíduos sólidos e os impactos ambientais. **Educação Ambiental em Ação**, v. 20, n. 77, 2021.

OLIVEIRA, Edcarlos Rebouças. **O Impacto Social na Vida dos Catadores de lixo com a Extinção do Lixão da Estrutural**. Monografia (Especialização em Avaliação de Políticas Públicas) – Instituto Serzedello Corrêa, Escola Superior do Tribunal de Contas da União. 200 fl. Brasília, 2020.

OLIVEIRA, Vivian Verner Guedes; LORDELO, Lidiane Mendes Kruschewsky; DE ALMEIDA, Rosa Alencar Santana. Estudo comparativo sobre a geração de resíduos sólidos e implantação da coleta seletiva em escolas da rede pública e privada na cidade de Cruz das Almas (BA). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 19, n. 2, p. 338-358, 2024.



EXPRESSÃO DOS ANTÍGENOS ABH E LEWIS NA INFECÇÃO POR *Helicobacter pylori*

JOCILENE GUIMARÃES; MARCELO BRENDEW SOUSA DE OLIVEIRA; JOSÉ DOBLES DIAS REIS JUNIOR; KAREN FARIAS VERÇOSA, TEREZA CRISTINA CORVELO

RESUMO

A bactéria *Helicobacter pylori* é o organismo responsável pela mais comum infecção humana, que desempenha um importante papel na patogênese de um amplo espectro de patologias gastrointestinais, como gastrite crônica e úlcera péptica. A aderência deste patógeno à mucosa gástrica é pré-requisito para sua colonização e o desenvolvimento de afecções sendo os antígenos de grupos sanguíneos, presentes no muco gástrico, descritos como prováveis receptores da bactéria neste epitélio. Dados na literatura indicam uma forte relação entre o microorganismo e os marcadores moleculares de grupos sanguíneos ABH e Lewis, dessa maneira o objetivo deste estudo foi correlacionar a infecção bacteriana com os estes grupos sanguíneos. O estudo compreendeu uma amostra de sangue e saliva de 200 indivíduos, residentes em comunidades ribeirinhas da cidade de Coari-AM. A detecção da infecção foi realizada mediante a análise sorológica da resposta imunológica humoral do tipo IgG específica ao *H. pylori* e os fenótipos de grupos sanguíneos foram detectados por Hemaglutinação direta e Dot-blot-ELISA. Os resultados obtidos da expressão dos fenótipos ABH/Lewis relacionados à infecção bacteriana foram 47,9 % de indivíduos do grupo sanguíneo A positivos para infecção, 74,2% de indivíduos do grupo sanguíneo Lewis (a+b+) e 95,2% de indivíduos positivos para infecção secretores de substâncias, com diferenças significativas obtidas para todas associações. Estes resultados demonstraram que a fucose, determinante dos antígenos H e Le^b representam um importante receptor expresso na mucosa gastroduodenal aos quais adere o *H. pylori* e os fenótipos O e Le(a-b+) expressam uma grande quantidade destes antígenos fucosilados em comparação com outros grupos, logo a sua expressão elevada seria relevante na relação e entre este grupo sanguíneo e a infecção por *H. pylori*. Estes antígenos de refletem padrões diferentes de expressão e associação com a *H. pylori*, constituindo-se em potenciais marcadores, utilizáveis no diagnóstico e prognóstico de diversas doenças gástricas.

Palavras-chave: Grupos Sanguíneos; *H.pylori*; Patologia; Imunodiagnóstico.

1 INTRODUÇÃO

A bactéria *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) foi isolada pela primeira vez em 1982, a partir de então, vem sendo bastante estudada, devido sua alta prevalência na população mundial e sua importante associação com o desenvolvimento de patologias gástricas (WARREN, 2000). A infecção por esta bactéria é tida como crônica, desempenhando um importante papel na patogênese da gastrite crônica e úlcera duodenal (SHIMOYAMA T. & CRABTREE, 1998).

Diferentes estudos, utilizando marcadores genéticos do hospedeiro, vêm descrevendo diferentes níveis de suscetibilidade entre os hospedeiros para infecção pela *H. pylori* (ILVER

et al, 1998). Os antígenos de grupos sanguíneos ABH e Lewis são importantes marcadores, pois estão envolvidos nos processos de comunicação e reconhecimento celular, provavelmente regulando as interações hospedeiro-patógeno (AGUIAR *et al*, 2002). Estes antígenos aparecem em todos os tecidos, assim como nos eritrócitos e na maioria das pessoas são secretados sobre forma de glicoproteína solúvel em água em numerosos fluidos do corpo e sob a forma de glicolípídeos solúveis em álcool nas hemácias.

A capacidade de secretar estas substâncias nos fluidos do corpo é determinada pelo gene secretor **Se** e os indivíduos que os manifestam são considerados secretores, sendo seus genótipos **Se/Se** ou **Se/se**, os indivíduos que não secretam estas substâncias nos fluidos do corpo são considerados não secretores e seu genótipo é **sese** (ILVER *et al*, 1998).

Os antígenos Lewis são definidos comumente de Le^a e Le^b e ao contrário de outros sistemas sanguíneos o sistema Lewis têm a princípio uma explicação genética devido às interações com o sistema ABH e secretores. Os indivíduos cujas hemácias são $Le(a+b-)$ secretam apenas o antígeno Le^a , embora nunca secretam as substâncias ABH na saliva, indivíduos cujas hemácias são $Le(a-b+)$ os secretam sempre e indivíduos cujas hemácias são $Le(a-b-)$ podem ser classificados como secretores ou não secretores de substância ABH, dependendo da presença ou ausência do gene **Se** (ORIOLE, 1994).

Os antígenos de grupos sanguíneos são expressos nas mucinas presentes em células do epitélio e muco gástrico. Estes histoantígenos de estrutura glicosilada são responsáveis pela expressão de ligantes fundamentais na interação celular e de determinantes antigênicos associados à patógenos (BOREN *et al*, 1994). A primeira prova importante da relação entre os grupos sanguíneos e a *Helicobacter pylori*, foi dada por Aird em 1953, que observou um excesso de pessoas do grupo A entre os pacientes com câncer gástrico, observação que vem sendo confirmada em repetidos estudos. Uma associação ainda maior existe entre a úlcera péptica e o grupo. Observa-se que os fenótipos de grupos sanguíneos O e L(a-b+) expressam uma grande quantidade de antígenos fucosilados quando comparados com outros grupos, levando a acreditar que esta diferença seria um fator predisponente para a aquisição da infecção (BORÉN *et al.*, 1994; MATOS *et al.*, 2002).

Com base no exposto o objetivo deste estudo foi diagnosticar a infecção pela bactéria *Helicobacter pylori*, mediante a análise sorológica da resposta imunológica humoral do tipo IgG, e investigar as possíveis relações entre a presença da bactéria e os marcadores moleculares dos grupos sanguíneos do hospedeiro.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo está vinculado a um Projeto de Pesquisa intitulado, aprovado no âmbito de propostas submetidas ao Programa de Pesquisa para o SUS/Gestão Compartilhada em Saúde, Edital 007/2009, no Convênio celebrado com o Ministério da Saúde – MS, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Governo do Estado do Amazonas, por intermédio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM e em parceria com a Secretaria de Saúde do Estado do Amazonas – SUSAM, que foi submetido ao julgamento e parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFAM, sob CAAE 0282011500019.

O estudo compreendeu uma amostra de sangue e saliva de 200 indivíduos, residentes nas comunidades ribeirinhas no município de Coari. As amostras de plasma foram testadas para anticorpos sistêmicos do tipo IgG, anti-*H. pylori* específicos através de um ensaio imunoenzimático, usando o Kit RIDASCREEN *Helicobacter* IgG (R-Biopharm AG, Alemanha). Nos eritrócitos, os fenótipos ABO e Lewis foram identificados pelos testes de Hemaglutinação e Dot-Blot-ELISA. Na saliva, foi utilizado somente o teste Dot-blot-ELISA. Foram empregados anticorpos monoclonais com as seguintes especificidades: anti-A, anti-B, anti- Le^a e anti- Le^b e anti-H (Fresenius Diagnostics).

Foram empregados testes estatísticos adequados para detectar ou não as diferenças entre as proporções amostrais entre o grupo objeto de estudo. O programa de computador utilizado foi o BioEstat 5.0 (AYRES *et al*, 2000). A significância estatística será aceita ao nível de 95%.

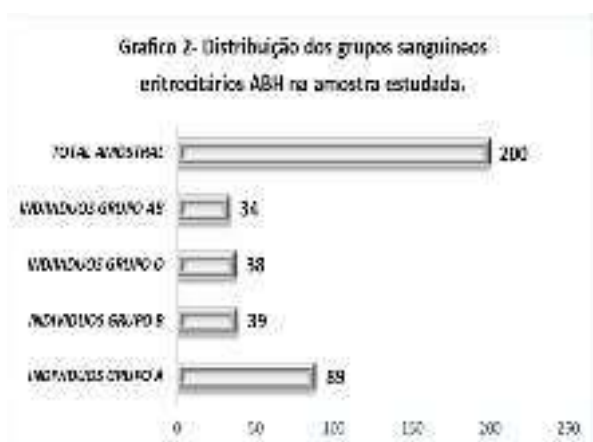
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa analisou indivíduos residentes em comunidades ribeirinhas do município de Coari. Entre os 200 indivíduos testados sorologicamente para determinar a infecção por *H. pylori*, as frequências obtidas de positividade e negatividade foram de 83,5% (167/200) e 16,5% respectivamente, e estão demonstrados no gráfico 1. Este estudo além de pioneiro, pois centrou-se em populações ribeirinhas amazônicas, evidenciou uma elevada taxa de infecção detectada pelos testes de ELISA. Nossos achados são concomitantes com relatos literários de estudos realizados no estado do Pará com médias de prevalência de 75% para a população adulta (GUIMARÃES, 1999; AGUIAR, 2000; SAGICA, 2000) e 80% em uma faixa etária de 1 a 12 anos, fato de suma importância uma vez que esta infecção bacteriana apresenta distribuição universal e no Brasil as taxas de prevalência variam dependendo da região, sendo que a maioria dos estudos relacionados à infecção pela bactéria concentram-se na região sudeste (OLIVEIRA *et al.*, 1994).

Gráfico 1- Prevalência da infecção por *H.pylori* na população estudada.



A prevalência dos marcadores moleculares de grupos sanguíneos, ABH e Lewis, estão apresentados nos gráficos 2 e 3. Entre os grupos sanguíneos ABH, verificou-se maior frequência de indivíduos do grupo A, 89/200. Para o sistema Lewis, observou-se uma maior prevalência de fenótipos Le (a+b+), e estão representados nos gráficos 2 e 3.



A análise da distribuição dos fenótipos dos grupos sanguíneos ABO e Lewis, assim como o estado secretor ABH na população estudada relacionadas à infecção esta apresentada na tabela 1. Verificou-se a prevalência do fenótipo A Le (a+b+) e estado secretor de substância

ABH na população estudada, assim como entre os indivíduos soropositivos para a infecção.

As frequências observadas na população foram: 47,9 % de indivíduos do grupo sanguíneo A positivos para infecção, 74,2% de indivíduos do grupo sanguíneo Lewis (a+b+) e 95,2% de indivíduos positivos para infecção secretores de substâncias, com diferenças significativas na associação destes fenótipos com a infecção bacteriana.

Tabela 01- Prevalência dos grupos sanguíneos ABH e Lewis entre os indivíduos testados para infecção por

Fenótipos Eritrocitários	Indivíduos				Total	*p
	Hp+	%	Hp -	%		
ABO						
O	26	15,6	12	36,4	38	Teste G de Williams= 622.8980 *(p): 0.0001
A	80	47,9	9	27,3	89	
B	35	21,0	4	12,1	39	
AB	26	15,5	8	24,2	34	
Total	167	100	33	100	200	
Lewis						
Le (a-b-)	3	1,8	3	9,0	6	Teste G de Williams= 569.125 *(p): 0.0001
Le (a-b+)	23	13,8	7	21,2	30	
Le (a+b+)	124	74,2	19	57,6	143	
Le (a- b-)	17	10,2	4	12,2	21	
Total	167	100	33	100	200	
Estado secretor						
S	159	95,2	27	81,8	186	Teste G de Williams= 566.74 *(p): 0.0001
NS	8	4,8	6	18,2	14	
Total	167	100	33	100	200	

Hp *Helicobacter pylori*

Fonte: GUIMARÃES J., 2024.

Entre os fatores genéticos de importância para um risco maior de infecção por *H. pylori* estão os antígenos de grupos sanguíneos ABH e Lewis (BORÉN *et al.*, 1993; ILVER *et al.*, 1998). A maioria das bactérias *H. pylori* permanecem livres no meio gástrico. Contudo, uma parte desta população ataca a mucosa gástrica e pode esporadicamente inclusive entrar e sobreviver dentro das células epiteliais gástricas, desempenhando uma função vital na manutenção da infecção (KIRSCHNER & BLASER, 1995). Sendo que vários estudos tem consistentemente demonstrado que a *H. pylori* utiliza adesinas do tipo lectinas, chamada Bab A, presentes na sua superfície, para ligar-se aos receptores de grupos sanguíneos na camada de muco e na superfície das células epiteliais (LELWALA-GURUGE *et al.*, 1993; WADSTROM *et al.*, 1997).

Alkout *et al.* (1997) demonstraram que a fucose, determinante dos antígenos H e Le^b representa um importante receptor expresso na mucosa gastroduodenal aos quais adere o *H. pylori* e os fenótipos O e Le(a-b+) expressam uma grande quantidade destes antígenos fucosilados em comparação com outros grupos, logo a sua expressão elevada seria relevante na relação e entre este grupo sanguíneo e a infecção por *H. pylori*. Neste estudo, foi detectada uma forte associação entre o grupo sanguíneo Lewis ab/estado secretor e a infecção causada pelo *H. pylori*, o que é reforçada pelos dados obtidos de outros estudos, como o de Lin *et al.* (1998) que constataram uma elevada frequência da infecção entre os indivíduos com estes

fenótipos, em pacientes acometidos com doenças gastroduodenais, estas observações apoiam a hipótese de que as pessoas do tipo sanguíneo Lewis b possuem maior susceptibilidade a infecção por *H. pylori*, uma vez que a bactéria utilizaria este marcador molecular como provável sítio de adesão a mucosa gástrica (MATOS *et al*, 2002).

4 CONCLUSÃO

Estes resultados demonstraram que a fucose, determinante dos antígenos H e Le^b representam um importante receptor expresso na mucosa gastroduodenal aos quais adere o *H. pylori* e os fenótipos O e Le(a-b⁺) expressam uma grande quantidade destes antígenos fucosilados em comparação com outros grupos, logo a sua expressão elevada seria relevante na relação e entre este grupo sanguíneo e a infecção por *H. pylori*. Estes antígenos de refletem padrões diferentes de expressão e associação com a *H. pylori*, constituindo-se em potenciais marcadores, utilizáveis no diagnóstico e prognóstico de diversas doenças gástricas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D.C.F.; CORVELO, T.C.O.; ARAÚJO, M.; CRUZ, E. M.; DAIBES, S.; ASSUMPÇÃO, M.B. Expressão dos antígenos ABH e Lewis na gastrite crônica e alterações pré-neoplásicas da mucosa gástrica. *Gastroenterology*, v. 39^O.4, 2002.
- ALKOUT, A.M.; BLACKWELL, C.C.; WEIR, D.M.; POXTON, I.R.; ELTON, R.A.; LUMAN, W.; PALMER, K. Isolation of a cell surface component of *Helicobacter pylori* that binds H type 2, Lewis^a, and Lewis^b antigens. *Gastroenterology*.112:1179-1187, 1997.
- AYRES, M.; AYRES J.R.M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A. S. BIO ESTAT 3.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq, 2000.
- BORÉN, T.; NORMARK, S.; FALK, P. *Helicobacter pylori* molecular basis for host recognition and bacterial adherence. *Trends in Microbiol*, 2 (70): 221-228, 1994.
- CENSINI, S.; LANGE, C.; XIANG, Z.; CRABTREE, E.J.; GHIARA, P.; BODOVSKY, M.; RAPPUOLI, R.; COVACCI, A. CagA, a pathogenicity island of *Helicobacter pylori*, encodes type I- specific and disease- associated virulence factors. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 93:14648-14653, 1996.
- COVACCI, A.; TELFORD, L.J.; GIUDICE, D.G; PARSONNET, J.; RAPPUOLI, R. *Helicobacter pylori* virulence and genetic geography. *Science*. 284: 1328-1333, 1999.
- GUIMARÃES, J. O sorodiagnóstico da infecção por *Helicobacter pylori* associado aos antígenos de grupos sanguíneos ABO e Lewis em uma amostra infantil de Belém-Pará. 1999. Trabalho de conclusão de curso. Belém, Universidade Federal do Pará. Centro de Ciências Biológicas, 1999. 55p
- ILVER, D.; ARNQVIST, A.; ÖGREN, J.; FRICK, I.M; KERSULYTE, D.; INCECIK, E.T; BERG, D.E.; COVACCI, A.; ENGSTRAND, L.; BORÉN, T. *Helicobacter pylori* adhesin binding fucosylated histo- blood group antigens revealed by retagging. *Science*. 279:373-76, 1998.

KIRSCHNER, D.E. & BLASER, M.J. The dynamics of *Helicobacter pylori* infection of the human stomach. *J Theor Biol*, 176: 281-290, 1995.

LELWALA-GURUGE, J.J.; ASCENCIO, F.; LJUNGH, A; WADSTRON, T. Rapid detection and characterization of sialic acid-specific lectins of *Helicobacter pylori*. *APMIS.*, 1: 695-702, 1993.

LI, C.; HA T.; FERGUSON, D.A.; JR. C.H.I.D.S.; ZHAO, R.; PATEL, N.R.; KRISHNASWAMY, G. A newly developed PCR assay of *H.pylori* in gastric biopsy, saliva, and feces. Evidence of high prevalence of *H. pylori* in saliva supports oral transmission. *Dig Dis Sci* 41:2142-2149. 1996.

MATOS, L. C.; CINTRA, J. R.; SANCHES, F. B.; SILVA, R. C. M. A.; RUIZ, M. A.; MOREIRA, H. W. ABO, Lewis, secretor and non-secretor phenotypes in patients infected or uninfected by the *Helicobacter pylori* bacillus. *Revista Paulista de Medicina*, 120 (2): 55-58, 2002.

OLIVEIRA, A. M.; QUEIROZ, D. M. M.; ROCHA, G. A.; MENDES, E. N. Seroprevalence of *Helicobacter pylori* infection in children of low socioeconomic level in Belo Horizonte, Brazil. *Am. J. Gastroenterology*, 89 (12): 2201-2204, 1994.

ORIOLE, R. Molecular basis for Lewis α (1,3/1,4) fucosyltransferase gene deficiency (fut 3) found in lewis negative indonesian pedigrees. *J. Biol. Chem.*. 269: 20987-20994, 1994.

PLATEL, P., MENDALL, M., KHULUSI, S. *Helicobacter pylori* infection in children: risk factors and effect on growth. *Br Med Journal*. 309:119 – 123, 1994.

ROCHA, G.; QUEIROZ, D.; MENDES, E. Diagnosis and distribution of *Helicobacter pylori* infection in children by indirect immuno fluorescence test. *Journal Pediatric Gastroenterology Nutrition*. 16:247-251, 1993.

SAGICA, F.E.S. Perfil imuno-histoquímico da mucosa gástrica no desenvolvimento do câncer gástrico. Tese de Mestrado. Belém, Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, EMBRAPA 2000. 120p.

SHIMOYAMA, T. & CRABTREE, J. E. Bacterial factors and immune pathogenesis in *Helicobacter pylori* infection. *Gut*. 43 (suppl 1): S1 – S2, 1998.

WARREN, JR. Gastric pathology associated with *Helicobacter pylori*. *Gastroenterology Clinics*. 29: 705-715, 2000.



POTENCIAL BIOLÓGICO DE XILANAS DE PLANTAS AMAZÔNICAS: UMA REVISÃO

ILA MARANHÃO DE OLIVEIRA; LISSANDRA DA SILVA LIMA; MARIA DO CARMO ALVES DE LIMA; DIEGO SANTA CLARA MARQUES; IRANILDO JOSÉ DA CRUZ FILHO

Introdução: as xilanas são carboidratos complexos estruturais encontrados em todas espécies vegetais. Esses polissacarídeos vem sendo cada vez mais utilizados devido sua alta versatilidade, demonstrando alto valor agregado indústria farmacêutica, alimentícia e de materiais. As xilanas contudo possuem uma variabilidade de suas cadeiras laterais a depender tanto da planta que foi extraída, como também de que parte da planta essa molécula foi obtida. Essas alterações interferem diretamente em propriedades biológicas dessas moléculas. Dessa forma demonstrando a necessidade de identificar e avaliar xilanas provenientes de diversas fontes. A Amazônia é um dos maiores biomas do mundo tanto em dimensão como em biodiversidade, possuindo uma flora composta de mais de 40.000 espécies vegetais conhecidas. Dessa forma, trata-se de um ambiente com imenso potencial de produção de bioinsumos, contudo poucos desses espécimes foram estudados em seu todo. **Objetivos:** levantar trabalhos que avaliam a caracterização físico-química e as propriedades biológicas de xilanas das plantas nativas da floresta amazônica. **Materiais e Métodos:** foi realizado um levantamento bibliográfico nos bancos de dados de artigos da Scielo, Scopus, PubMed, BVS, Springer, MEDLINE, Science Direct e portal de periódicos capes utilizando como palavras chaves xilanas, xilooligossacarídeos combinados com floresta Amazônia. **Resultados:** apenas um artigo foi encontrado nesses bancos de artigos, esse demonstrou as propriedades biológicas e estrutura química da molécula de xilana obtida de *Protium puncticulatum*, destacando sua excelente capacidade prebiótica. **Conclusão:** dessa forma a escassez de trabalhos abordando essa temática em nossas espécies nativas da região amazônica, demonstra uma defasagem relevante sobre o tema apontando este como um importante tópico de estudo para pesquisadores da área.

Palavras-chave: **POLISSACARÍDEO; XILANA; PLANTAS AMAZONICAS; XILOOLIGOSSACARÍDEOS; BIOMOLECULA**



O GÊNERO *BIDENS* L. (ASTERACEAE) NO ESTADO DE SÃO PAULO

NATHALIA LOUREIRO; MARA ANGELINA GALVÃO MAGENTA

Introdução: *Bidens* é um gênero de plantas vasculares pertencente à tribo Coreopsideae da família Asteraceae, com cerca de 340 espécies. É representado por ervas, arbustos ou subarbustos com folhas inteiras ou partidas, denteadas a serreadas. Seus capítulos podem ser heterógamos radiados ou discoides homogamos, com receptáculo plano ou levemente convexo, com páleas lanceoladas e brácteas involucrais em duas séries. As flores do raio são liguliformes, com ápice geralmente 2-3 partido; as flores do disco são monoclinas tubulosas, com 5 lacínias de ápice agudo, as anteras são marrons e o estigma é bipartido. As cipselas possuem pápus 2-4 aristado e as aristas têm tricomas retrorsos. Ocorre principalmente no Continente Americano. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é apresentar informação sobre a distribuição e época de fertilidade das espécies de *Bidens* no Estado de São Paulo. **Metodologia:** Para isso foram consultadas bases de dados e bibliografia especializada. **Resultados:** No estado ocorrem cerca de sete espécies: 1) *B. alba* (L.) DC. - Cerrado, Mata Atlântica e beira de estrada, fértil no verão; 2) *B. bipinnata* L. - Mata Atlântica, mata mesófila, terrenos baldios e margem de estradas, fértil no verão; 3) *B. gardneri* Baker - Cerrado, Mata Atlântica, campos, brejos, beiras de rio, lagoas e represas, áreas antropizadas, fértil praticamente o ano inteiro; 4.) *B. graveolens* Mart. - Cerrado, campo sujo, campo cerrado, mata ciliar, campo úmido, fértil no verão; 5) *B. pilosa* L. - Cerrado, Mata Atlântica, beira de estradas e áreas antropizadas, campos, capoeiras, margens de rios e córregos, terrenos baldios, fértil o ano todo; 6) *B. squarrosa* Kunth - Mata Atlântica, lugares úmidos, beira de matas e estradas, barrancos, cerrados, afloramentos rochosos de quartzito, campos de altitude, fértil no verão e no outono; 7) *B. subalternans* DC. - áreas antropizadas, campos, terrenos, beira de estrada, fértil no verão e no outono. **Conclusão:** Embora o Banco de dados Flora e Funga do Brasil cite a ocorrência de *Bidens riparia* Kunth no estado, a avaliação do único material citado evidenciou que se trata de material cultivado. Este estudo fornece informações sobre a distribuição das espécies de *Bidens* no estado, destacando sua importância em diferentes ecossistemas e contribuindo para o entendimento da diversidade vegetal.

Palavras-chave: **FLORA PAULISTA; HELIANTHEAE; ASTERACEAE; COMPOSITAE; COREOPSIDAE**



ATIVIDADES BIOLÓGICAS DAS LIGNINAS: UMA BREVE REVISÃO

LISANDRA DA SILVA LIMA; ILA MARANHÃO DE OLIVEIRA; DIEGO SANTA CLARA MARQUES; MARIA DO CARMO ALVES DE LIMA; IRANILDO JOSÉ DA CRUZ FILHO

Introdução: As ligninas são macromoléculas fenólicas de estrutura química complexa, estão presentes nas paredes celulares das plantas são compostos abundantes e renováveis. Essa variedade estrutural confere a lignina diferentes atividades biológicas. Essas características tornam a lignina um material promissor como matéria-prima para a obtenção de novos bioprodutos. **Objetivo:** O objetivo desta revisão é realizar um levantamento de trabalhos acerca do potencial biológico das ligninas alcalinas, no intuito de destacar sua aplicabilidade em diversas áreas como medicina, biotecnologia e indústria sustentável. **Materiais e Métodos:** O presente trabalho trata-se de uma revisão que foi realizada por uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados da Scielo, Scopus, PubMed, BVS, Springer, MEDLINE e Science Direct utilizando os descritores lignina, imunomodulação, antioxidante, antitumoral e antimicrobiano para realizar a busca dos artigos mais adequados ao tema. As palavras-chaves selecionadas foram pesquisadas em inglês e português. Como critério de inclusão foram selecionados os trabalhos que tinham como objetivo a caracterização de ligninas bem como o rastreamento da sua bioatividade. Foram excluídos trabalhos publicados antes do ano de 2019. Após a filtragem foram selecionados 16 artigos científicos que abordavam o potencial bioativo das ligninas. **Resultados:** Até o momento são relatadas as atividades antioxidante, imunomoduladora, antitumoral, antimicrobiana, antimalárica, leishmanicida, e tripanocida das ligninas, todas diretamente ligadas a estrutura química dessas macromoléculas. **Conclusão:** Este trabalho destaca o potencial biológico das ligninas. Embora o mecanismo pelo qual essas macromoléculas exercem essas atividades ainda não foi totalmente elucidado, a sua capacidade de interagir com diversos alvos biológicos abre oportunidades para diversas frentes de trabalho e demonstram seu potencial para uso como bioproduto.

Palavras-chave: **LIGNINAS ALCALINAS; BIOPRODUTOS; ATIVIDADES BIOLÓGICAS; ANTIOXIDANTE; IMUNOMODULAÇÃO**



A UTILIZAÇÃO DE AULAS PRÁTICAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

ALANA LETÍCIA MELO DOS SANTOS; FÁBIO MAURÍCIO DO BOMFIM CALAZANS; KARINA DIAS ALVES

RESUMO

A genética é a área da biologia que estuda a hereditariedade, através dela podemos explicar como as características são passadas de geração em geração, o ensino dela tem se mostrado de extrema importância mas também um tanto desafiador, historicamente as aulas de ciências tem acontecido do modelo mais tradicional, uma aula expositiva teórica, o que dificulta a aprendizagem dos alunos, visto que alguns conteúdos são difíceis para os alunos visualizarem ou ainda contextualizar com suas vivências. Nos dias atuais as metodologias ativas tem se destacados com promissoras na busca de uma aprendizagem significativa, sendo através delas possível mudar a papel do aluno de mero receptor para agente principal na construção do seu conhecimento. Diante disso o objetivo foi apresentar uma abordagem inovadora no ensino de genética para alunos do ensino médio, por meio da implementação de uma aula prática interativa, envolvendo conceitos-chave da genética, proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa. Sendo assim foi desenvolvido duas atividades práticas, onde os alunos trabalharam em grupos montando a estrutura da dupla hélice do DNA e as bases nitrogenadas presentes nos ácidos nucleicos, de maneira que conseguem visualizar a molécula do DNA e entender quais as regras de pareamento, bem como as suas características estruturais. De forma que a utilização de aulas práticas se mostrou uma alternativa eficiente, garantindo assim o engajamento dos alunos e a participação mais ativa deles durante a aula, garantindo assim uma experiência mais proveitosa. Sendo assim enfatizamos a importância de integrar atividades práticas de forma consistente no currículo das ciências da natureza do ensino médio, proporcionando aos alunos oportunidades frequentes de experimentação e descoberta.

Palavras-chave: Genética; Interdisciplinaridade; Metodologias ativas; Ensino; Biologia

1 INTRODUÇÃO

A genética é a área da biologia que estuda a hereditariedade, através dela podemos explicar como as características são passadas de geração em geração. Sendo uma área que possui grande importância e vem se destacando cada vez mais devido aos avanços da ciência e tecnologia, tornando o conhecimento sobre ela indispensável a construção do cidadão, tornando-o capaz de compreender criticamente as questões que o circundam, como por exemplo: evolução das espécies, uso de biotecnologia, produção de vacinas, herança de doenças, entre tantos outros assuntos relacionados.

O ensino das ciências, e especialmente da Genética na educação básica e superior é, atualmente, alvo de discussões acadêmicas que indicam a importância da transmissão do conhecimento de forma abrangente e útil às novas gerações, trazendo consigo grande notoriedade para fomentar uma alfabetização científica, visto que a divulgação da ciência vem trazendo à tona grandes questões que tem levantado enorme curiosidade nos alunos (Pereira,

2019) de forma que o conhecimento sobre o assunto se torna indispensável ao processo de construção de um pensamento crítico sobre assuntos correlatos a essa área do conhecimento (Goldbach; El-Hani, 2008)

No entanto, mesmo a genética despertando interesse, a aprendizagem dos alunos torna-se um tanto desafiadora pelo fato de grande quantidade de termos específicos somados à dificuldade de compreender os conceitos e ainda a falta de correlação do conteúdo com o cotidiano (Moura *et al.*, 2013). Sendo um assunto interdisciplinar, exigindo do estudante conhecimento em várias áreas como matemática, física, interpretação, lógica, razão entre outras que norteiam o seu estudo, de forma que é tido por alunos do ensino médio como tema complexo, levando a uma tendência generalizada de rejeição desde os primeiros contatos (Borges; Silva; Reis, 2017).

Embora existam várias maneiras de lecionar biologia, geralmente a metodologia escolhida pelos professores tem sido a aula expositiva teórica devido a facilidade de desenvolvimento, associada a falta de recursos e tempo que é uma realidade para a maioria deles (Lima, Garcia. 2011). Dentre as possibilidades e contrastando com a ensino tradicional uma prática pedagógica que vem se destacando é as metodologias ativas, que consistem em colocar o aluno como participante ativo durante seu processo de aprendizagem, de forma que ele seja criador da aprendizagem e não apenas alguém que reproduz aquilo que foi falado pelo professor (Mota; Rosa, 2018). Essas metodologias se contrapõem à aprendizagem da transmissão de informação onde o professor era visto como detentor do conhecimento e proporciona um ambiente de aprendizagem muito mais eficaz.

A implementação de atividades diversificadas incentiva os alunos a desenvolverem habilidades distintas, promovendo uma compreensão mais abrangente do conteúdo e facilitando a conexão entre teoria e prática. Transformar as aulas de Biologia em uma experiência única de aprendizado eleva as expectativas e possibilita uma aprendizagem significativa. (Bizzo, 2007 apud Soares e Baiotto, 2015)

Diante desse contexto a utilização de aulas práticas mostram-se fundamentais para exemplificar e mediar o conhecimento, pois através delas é possível conseguir a atenção dos alunos, onde eles conseguem visualizar e assim compreender melhor os assuntos trabalhados, além de propiciar novos conhecimentos (Leite, et al, 2005; Soares e Baiotto, 2015). além disso para Rosa (2012), elas podem ser extremamente valiosas visto que vão de encontro ao modelo de aula convencionais sendo inovadoras e fazendo com que o aluno esteja ativo durante seu processo de aprendizagem.

Em vista disto este artigo tem como objetivo apresentar uma abordagem inovadora no ensino de genética para alunos do ensino médio, por meio da implementação de uma aula prática interativa, envolvendo conceitos-chave da genética, proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa. Este estudo visa contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas no ensino de genética, fornecendo assim uma ideia que visa tanto facilitar a aprendizagem como proporcionar uma experiência educacional mais prazerosa.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Contextualização da turma onde a prática foi aplicada

A prática foi desenvolvida no laboratório de biologia do Instituto Federal de Alagoas – *campus* Maceió, com uma turma do 3º ano do ensino médio técnico do curso de Desenvolvimento de Sistemas.

A organização do plano pedagógico dos cursos de ensino médio do ifal prevê a conclusão do curso em três anos que outrora era em quatro anos, e para que essa redução de tempo ocorresse os alunos possuem algumas matérias que as aulas acontecem no seu contraturno, e nessa turma a aula de biologia aconteciam no horário da tarde sendo está uma

turma do turno matutino.

O que gera uma dificuldade para alguns alunos participarem devido a alguns fatores: alguns desses alunos terem outras atribuições no contraturno, terem apenas poucas aulas no contraturno fazendo com que eles por não estarem motivados prefiram faltar, e também relacionado ao comportamento que foi observado e até relatado por eles em conversas de priorizar as matérias específicas da formação técnica, deixando de lado as da formação geral como é o caso do componente de biologia.

Afim que os discentes tivessem uma melhor compreensão da estrutura do DNA, além de que se sentissem mais motivados a participar da aula foi organizada a aula prática no laboratório onde foram desenvolvidas duas atividades.

Atividade 1 – Estrutura do DNA

Para a primeira foi utilizado o modelo didático de dupla hélice de DNA desmontável de material plástico (Figura 1), que temos na coleção de materiais do laboratório de biologia do instituto. Nesse modelo é possível observar todas as partes da estrutura; a pentose (desoxirribose); o grupamento fosfato; as quatro bases nitrogenadas (Guanina, Citosina, Timina e Adenina) como ocorre o pareamento entres as bases e qual a quantidade de ligações de hidrogênios existentes entre elas.

Figura 1- Modelo didático da dupla hélice do DNA desmontável



Fonte: Autor

Antes da aula acontecer foi desmontada parte da estrutura, e ao início da aula foi dada uma breve explicação relembrando os conceitos que foram passados na aula anterior pelo professor, e em seguida solicitamos que a turma fosse dividida em dois grandes grupos, onde cada um ficou com um dos modelos e foi pedido para que os alunos montassem a estrutura da dupla fita, respeitando todas as regras da estrutura do DNA.

Atividade 2 – Bases Nitrogenadas

A segunda atividade estava relacionada às bases nitrogenadas dos ácidos nucleicos, elas são de cinco tipos sendo classificadas de duas formas. Timina, Citosina e Uracila que são pirimidinas - pois possuem apenas um anel heterocíclico e Adenina e Guanina que são purinas pois possuem dois anéis heterocíclicos.

Nessa atividade a turma foi reorganizada de maneira que foram formados cinco grupos, e utilizando kits de moléculas químicas, cada equipe ficou responsável por montar a

estrutura de uma das bases nitrogenadas, e para a definição de qual base cada grupo montaria foi realizado um sorteio. Para auxiliar no processo de montagem, produzimos um roteiro de orientações que tinha qual a cor deveria ser utilizada para cada átomo em cada base e a representação da fórmula estrutural das moléculas. (Figura 2)

Figura 2 – Roteiro da prática de ácidos nucleicos

Fonte: Autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

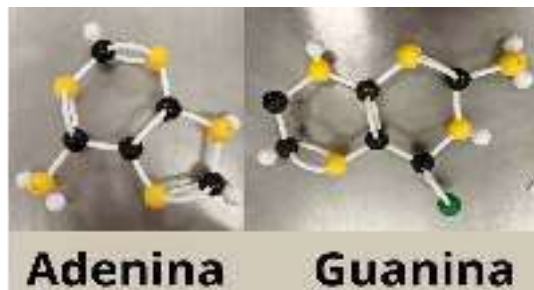
A primeira coisa que foi possível observar foi justamente a presença dos alunos na aula, visto que foram avisados que a aula aconteceria no laboratório, onde nesse dia estavam presentes 12 alunos, o que para essa turma já é grande avanço, visto que já teve dias de estarem presentes apenas metade disso, de forma que com apenas o anúncio que a aula não ocorreria na sala de aula a presença de alguns já foi conquistada. Confirmando que momentos fora do ambiente comum de sala de aula tem grande potencial envolvido e facilitador nos processos cognitivo e afetivo envolvidos na assimilação de novos conhecimentos pelos estudantes (Rosa, 2012).

Durante a primeira atividade os alunos ficaram divididos em dois grupos, onde cada grupo teve seis alunos, foi possível observar que eles trabalharem em grupo, auxiliando uns aos outros para conseguir montar a estrutura, eles conseguiram observar as formas das peças e assim fazer as ligações possíveis, em alguns momentos antes mesmo que a gente dissesse se estava correto ou não eles mesmo percebiam o erro e tentavam corrigir. Tivemos como empecilho para que o modelo fosse realmente montado, o fato de que o material que embora pouco utilizado já estava antigo e, portanto, ressecado, de forma que algumas peças se quebraram durante o processo, onde mesmo os estudantes sabendo qual a peça se encaixava, não conseguiam montar a estrutura. No entanto, a prática ainda pode ser considerada válida devido ao fato de os estudantes compreenderem e conseguirem visualizar como era a estrutura dos nucleotídeos e como eles se ligam formando assim a dupla hélice.

Na segunda atividade alguns grupos tiveram mais dificuldade do que os outros, de forma que enquanto um grupo conseguiu com autonomia desenvolver toda a atividade sozinhos somente com o auxílio do roteiro e de forma mais rápida, outros grupos nos chamavam para tirar dúvidas. no final todas as equipes conseguiram montar todas as

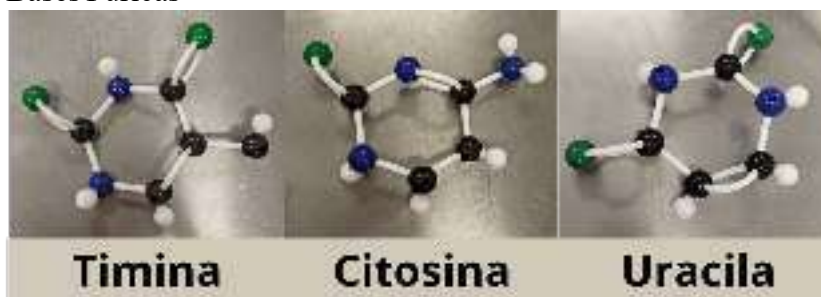
moléculas das bases nitrogenadas. após a montagem retomamos o conteúdo para enfatizar as diferenças entre bases púricas (Figura 3) e pirimídicas (Figura 4) visto que no momento tínhamos pronto um modelo dessas estruturas.

Figura 3 - Bases Púricas



Fonte: Autor

Figura 4 - Bases Púricas



Fonte: Autor

Considerando o que foi observado pode-se verificar o que já foi afirmado na literatura de que a aula prática se destaca como um recurso essencial no processo de desenvolvimento da aprendizagem significativa do estudante (Peruzzi e Fofonka, 2014), pois durante sua realização é exigido do estudante grande participação e discussões de ideias (Bassoli, 2014). sendo uma abordagem que visa estimular e facilitar o anseio por novos conhecimentos.

4 CONCLUSÃO

A implementação da aula prática no ensino de genética para alunos do ensino médio revelou-se uma estratégia eficaz para promover uma aprendizagem mais ativa e significativa. Através dessa abordagem, os alunos puderam não apenas compreender os conceitos teóricos, mas também aplicá-los de forma prática, o que contribuiu significativamente para o desenvolvimento de suas habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas. Observamos um aumento tangível no engajamento dos alunos durante a aula prática, refletido em discussões animadas, participação ativa e interesse nas atividades propostas.

Perante o que foi observado na aula, enfatizamos a importância de integrar atividades práticas de forma consistente no currículo das ciências da natureza do ensino médio, visto que abordagens práticas não são apenas específicas para biologia, proporcionando aos alunos oportunidades frequentes de experimentação e descoberta. Diante disso, sugerimos que se faça também a adaptação e expansão dessa abordagem, sendo totalmente possível trabalhar outros conteúdos, além da possibilidade de também trabalhar de forma interdisciplinar aliando-se a professores de química.

Em suma, a aula prática no ensino de genética emerge como uma ferramenta poderosa para tornar o aprendizado mais envolvente, acessível e significativo, preparando os alunos não apenas para os desafios acadêmicos, mas também para uma compreensão mais profunda e

crítica do mundo ao seu redor.

REFERÊNCIAS

BASSOLI, F.. **Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções.** Ciência e Educação, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BORGES, C, K, G, D; SILVA, C, C; REIS, A, R, H. **As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio.** Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 6, p. 61–75, 2017.

GOLDBACH, T.; EL-HANI, C. **Entre receitas, programas e códigos: metáforas e ideias sobre genes na divulgação científica e no contexto escolar.** Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 153–189, 2008.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. **A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II.** Ensaio pesquisa em educação em ciências (belo horizonte), v. 7, n. 3, p. 166- 181, 2005.

DE LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. **Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio.** Cadernos do Aplicação, Porto Alegre, v. 24, n. 1, 2011.

MOTA, A. R.; ROSA, C. T. W. **Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas.** Revista Espaço Pedagógico, v. 25, n. 2, p. 261–276, 2018.

MOURA, J. et al. **Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque na genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão.** Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 34, n. 2, p. 167, 2013.

PEREIRA, F. P. **O Ensino De Genética Na Educação Básica: Revisão Bibliográfica E Produção De Modelos Didáticos.** Dissertação de Mestrado profissional em ensino de biologia. Universidade Estadual do Piauí. Teresina - PI. 2019

PERUZZI, S. L.; FOFONKA, L. **A Importância da Aula Prática para a Construção Significativa do Conhecimento: A Visão dos Professores das Ciências da Natureza.** Educação Ambiental em Ação. n. 47, 2014.

ROSA, A. B.. **Aula diferenciada e seus efeitos na aprendizagem dos alunos: o que os professores de Biologia têm a dizer sobre isso?.** Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul , Porto Alegre - RS. 2012.

SOARES, R. M.; BAIOTTO, C. R. **Aulas práticas de biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática.** Di@ logus, v. 4, n. 2, p. 53-68, 2015.



O PAPEL FUNDAMENTAL DAS ABELHAS NOS ECOSISTEMAS - UM CHAMADO SOBRE O DECLÍNIO POPULACIONAL DE POLINIZADORES

ANDRÉ ALVES SANTANA; TARICK GABRIEL ALMEIDA DE MORAIS; FABRÍCIO ALVES RODRIGUES; ANA VITÓRIA ALVES-SOBRINHO

Introdução: A polinização é essencial para o sucesso da fecundação e formação de frutos e sementes de plantas angiospermas, sendo um processo caracterizado pela transferência dos grãos de pólen da estrutura masculina para a estrutura feminina das flores. As abelhas são os principais agentes polinizadores dos ecossistemas. A interrupção dos ciclos de polinização coloca em risco o equilíbrio dos ecossistemas, ameaçando a vida humana, a biodiversidade e ocasionando em sérias consequências econômicas. **Objetivo:** Disseminar sobre o papel fundamental das abelhas para o funcionamento dos ecossistemas e alertar sobre o declínio populacional de polinizadores. **Metodologia:** Realizou-se uma pesquisa bibliográfica por meio da análise de artigos disponíveis no Google Acadêmico, PubMed e SciELO. **Resultados:** O declínio populacional dos polinizadores tem diversas causas, como o desmatamento de áreas naturais, a substituição por monoculturas e o uso indiscriminado de agrotóxicos que, por sua vez, atingem diretamente as abelhas, que são responsáveis pela polinização de 70% das plantas cultivadas para consumo humano. As abelhas necessitam das plantas para a coleta de néctar, pólen e resina, que são substâncias essenciais para o desenvolvimento de colmeias, servindo como abrigos contra intempéries e predadores, manutenção da temperatura, armazenamento de alimentos e reprodução. Além disso, a polinização promovida pelas abelhas resulta em um aumento de grãos por planta, queda nas malformações e aumento de qualidade dos frutos. A perda de polinizadores, portanto, traz sérias consequências econômicas, uma vez que acarreta na diminuição de sementes por frutos, além do aumento do risco de malformações e alterações que não são atrativas ao consumidor final. **Conclusão:** A conservação das abelhas não é apenas uma questão de conservação do meio ambiente, mas, também, econômica e de segurança alimentar. O desaparecimento das abelhas resultaria em graves consequências para a humanidade, pois sem abelhas não há polinização, reprodução da flora e, conseqüentemente, sem flora não há animais e raça humana. Portanto, é preciso conservar as populações de polinizadores diante do papel crucial que estas espécies exercem nos ecossistemas e produção agrícola.

Palavras-chave: **APICULTURA; CONSERVAÇÃO; AGRICULTURA; FLORA; MEIO AMBIENTE**



O ENVENENAMENTO POR CHUMBO PROVENIENTE DE ATIVIDADE CINEGÉTICA E O RISCO À CONSERVAÇÃO DE AVES SELVAGENS

ANA VITÓRIA ALVES-SOBRINHO; FABRÍCIO ALVES RODRIGUES; ANDRÉ ALVES SANTANA; TARICK GABRIEL ALMEIDA DE MORAIS

RESUMO

A contaminação por chumbo representa um problema mundialmente distribuído, afetando uma grande variedade de organismos vivos, levando à morte, declínio populacional e perda de biodiversidade. As aves selvagens são provavelmente os vertebrados mais severamente afetados com milhões de mortes relatadas anualmente nos continentes americano e europeu. Embora políticas para restringir fontes de contaminação tenham sido implantadas, em muitos países e em algumas grandes regiões do mundo não existem projetos para controlar a ameaça. Dentre os motivos apontados para a ausência de medidas, além da falta de prioridade que a toxicidade do chumbo representa para o governo, aponta-se que, em alguns locais, há pouca informação sobre os impactos nos ecossistemas causados pelo metal, assim como visto na América do Sul. Sendo assim, contextualizar sobre o problema para a região é oportuno e necessário. O presente estudo tem como objetivo fornecer uma revisão bibliográfica sobre as implicações do envenenamento por chumbo proveniente de atividades cinegéticas e o riscos associado à conservação de aves selvagens. Neste estudo, revisamos o conhecimento científico mundial existente sobre a contaminação por chumbo em aves selvagens. Nós nos concentramos particularmente na localização dos estudos existentes, origem e níveis de ocorrência cinegética, além das concentrações encontradas nas espécies estudadas. Em seguida, discutimos a necessidade de avaliar este problema em áreas geográficas mais amplas, onde existe um potencial elevado para a contaminação cinegética por chumbo. Em comparação com a Europa e a América do Norte, as poucas publicações sobre contaminação por chumbo em aves da América do Sul mostram que este problema tem sido pouco estudado, e que os esforços são relativamente recentes e restritos principalmente ao Brasil e Argentina. A caça troféu, comercial, ilegal e de subsistência aumentou nas últimas décadas em diversas regiões da América do Sul. Além dos caçadores estrangeiros, há um número desconhecido de caçadores desportivos e caçadores furtivos locais que perseguem as presas por razões comerciais ou de subsistência. Portanto, o problema pode estar presente, mas não diagnosticado, afetando diversas espécies de aves e necessitando de uma investigação adicional.

Palavras-chave: Caça; Contaminação; Metal pesado; Munição

1 INTRODUÇÃO

O chumbo (Pb) é um metal pesado altamente tóxico, que pode ser liberado no meio ambiente por inúmeras rotas, como caça, pesca, mineração, práticas domésticas, processos industriais e emissões de veículos motorizados (GANGOSO *et al.*, 2009; GANGOSO *et al.*,

2024). A toxicidade do Pb para os seres humanos é conhecida há séculos, atraindo uma atenção considerável como problema de saúde pública no final do século XX (PAIN *et al.*, 2018). As observações registradas em humanos, mesmo com baixos níveis de exposição ao Pb, incluem efeitos no cérebro com alterações comportamentais e diminuição do QI em crianças, além de anemia, hipertensão, imunossupressão, deficiência renal e reprodutiva. Altos níveis de exposição, por sua vez, causam efeitos graves no sistema nervoso central, levando ao coma, convulsões e morte (HELANDER *et al.*, 2021). O Pb foi incluído na lista de substâncias venenosas e deletérias, sendo identificado como um dos dez produtos químicos de maior preocupação para a saúde única, sugerindo a necessidade de medidas de proteção para grupos populacionais específicos (NETO *et al.*, 2019).

A contaminação por Pb, entretanto, representa um problema mundialmente distribuído, que afeta uma grande variedade de organismos vivos e pode potencialmente levar à morte, declínio populacional e perda de biodiversidade (MONCLÚS *et al.*, 2020). Inicialmente, a principal atenção à exposição ao Pb na vida selvagem foi dada ao risco de envenenamento de aves aquáticas que ingerem pellets de Pb como areia e alimento. Nos últimos 15 anos, notou-se um foco crescente do impacto de Pb em outros grupos de aves selvagens, incluindo aves de rapina (KANSTRUP *et al.*, 2019). Verificou-se, portanto, que as tendências na exposição e nos efeitos da contaminação por Pb nas aves refletem as dos seres humanos (PAIN *et al.*, 2019). Mesmo a baixa exposição pode ocasionar em múltiplos efeitos fisiológicos em mamíferos e aves, incluindo dificuldade na hematopoiese, alterações nas funções imunológicas e sensoriais, além do acometimento dos sistemas cardiovascular, renal, digestivo, reprodutivo e nervoso (BASSI *et al.*, 2021). As aves selvagens são provavelmente os vertebrados mais severamente afetados, resultando em milhões de mortes relatadas anualmente nos continentes americano e europeu (GANGOSO *et al.*, 2024).

Aves selvagens e aves granívoras terrestres são expostas ao Pb quando ingerem projéteis usados que foram confundidos com sementes ou cascalhos que são coletados para ajudar na trituração de alimentos em sua moela muscular. Aves de rapina e necrófagos são suscetíveis a partículas de Pb quando se alimentam de vísceras descartadas na caça. Isso ocorre diante do papel relevante da fragmentação dos projéteis, que aumentam as chances de ingestão diante da presença de pequenas partículas que se espalham pelos tecidos ao redor do canal da ferida e faz com que o metal seja mais facilmente erodido pelos sucos digestivos, facilitando, assim, a absorção (BASSI *et al.*, 2021). Abutres menores e necrófagos facultativos podem ingerir doses de Pb através de pellets de caças menores não recuperadas, sendo a caça de pequeno porte, como coelhos, esquilos, perdizes e codornizes, crucial para muitas espécies de aves de rapina, ampliando o risco de envenenamento (GANGOSO *et al.*, 2024).

Atualmente, nos países desenvolvidos, as fontes mais relevantes de poluição por Pb foram removidas ou regulamentadas ao longo dos últimos 50 anos, mas a utilização do metal em munições de caça ainda é amplamente permitida (MATEO e KANSTRUP, 2019). O Pb, portanto, é considerado uma das ameaças à conservação mais relevantes para diversas espécies aviárias. Embora políticas para restringir fontes de contaminação tenham sido implantadas, em muitos países e em algumas grandes regiões do mundo não existem projetos para controlar a ameaça. Dentre os motivos apontados para a ausência de medidas, além da falta de prioridade que a toxicidade do Pb representa para o governo, aponta-se que, em alguns locais, há pouca informação sobre os impactos nos ecossistemas causados pelo metal, assim como visto na América do Sul. Sendo assim, contextualizar sobre o problema para a região é oportuno e necessário (PLAZA *et al.*, 2018).

O presente estudo tem como objetivo fornecer uma revisão bibliográfica atual sobre as implicações do envenenamento por chumbo proveniente de atividades cinegéticas e o risco às aves selvagens.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O nosso estudo se fundamentou em uma pesquisa bibliográfica de abrangência mundial realizada entre março e abril de 2024 sobre a contaminação e envenenamento por chumbo em aves nas plataformas de busca Google Scholar, PubMed e Scielo. Utilizamos diferentes combinações dos seguintes termos relevantes sem restrição de ano de publicação: América, aves, Brasil, caça, chumbo, contaminação, envenenamento, intoxicação, metal pesado, munição, vida selvagem.

As bibliografias foram inicialmente selecionadas a partir da leitura exploratória de títulos, resumos e sumários visando encontrar similaridade dos conteúdos abordados com o foco da pesquisa. No presente estudo não foram incluídos materiais cujas questões metodológicas não demonstraram ser diretamente relevantes para o conhecimento atual dos efeitos do chumbo das munições na fauna silvestre.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Pb é um metal de ocorrência natural e relativamente raro quando comparado ao ferro (Fe) e ao alumínio (Al) (NETO *et al.*, 2019). Os níveis de Pb na biota são resultado de várias emissões de atividades antropogênicas de mineração e fundição, além do uso de Pb em produtos, incluindo gasolina com adição de Pb ao longo de muitas décadas (HELANDER *et al.*, 2021). Historicamente, demonstrou-se que a difusão de Pb produzido pelas atividades humanas no ambiente afeta diretamente a vida selvagem. No entanto, as restrições implantadas nas últimas décadas resultaram na situação atual em que fontes contaminantes, especialmente as provenientes de atividades industriais nos países desenvolvidos, são muito limitadas (GANGOSO *et al.*, 2009). Em contrapartida, a contaminação decorrente das atividades cinegéticas elevou em importância considerável nos últimos anos (GANGOSO *et al.*, 2024). Há um reconhecimento mundial crescente da ameaça de exposição ao Pb representada pelas munições tóxicas à base do metal para a vida selvagem e seres humanos (HAMPTON *et al.*, 2023).

As concentrações de Pb são normalmente mais elevadas durante a época de caça em comparação com outras épocas do ano (GANGOSO *et al.*, 2024). Um aumento na exposição ao Pb durante temporadas de caça foi relatado em populações de aves na Europa (ECKE *et al.*, 2017; DESCALZO *et al.*, 2021), África (GARBETT *et al.*, 2018) e América do Norte (BEDROSIAN *et al.*, 2012; LEGAGNEUX *et al.*, 2014; LINDBLOM *et al.*, 2017). Gangoso *et al.* (2009) demonstraram que os abutres egípcios (*Neophron percnopterus*) apresentaram níveis de Pb no sangue significativamente mais elevados durante a época de caça (média geométrica = 93,33, IC 95% = 70,79–123,03, $n = 47$) do que no resto do ano (média geométrica = 28,84, IC 95% = 24,55–34,67, $n = 90$). A meta-análise conduzida por Monclús *et al.* (2020), utilizando dados de dez espécies de aves de rapina europeias, revelou que os níveis de Pb no sangue eram significativamente mais elevados nas aves amostradas durante a época de caça em comparação com aquelas testadas durante a época sem caça.

Em escala global, a principal fonte atual de Pb em aves ocorre pela ingestão, inclusive por meio de fragmentos de munições (PLAZA *et al.*, 2018). Os projéteis de rifle à base de chumbo são projetados para se fragmentarem após o impacto para aumentar a eficácia de matar (KANSTRUP *et al.*, 2016). A ampla dispersão de fragmentos metálicos em carcaças mortas com balas de rifle à base de chumbo foi demonstrada em vários estudos. Hunt *et al.* (2009) descreveram que todas as carcaças em uma amostra de 30 cervos de cauda branca apresentavam fragmentos de metal. Cornatzer *et al.* (2009) demonstraram que 59 de 100

embalagens de carne de veado selecionadas aleatoriamente estavam contaminadas com fragmentos de chumbo, apresentando-se, inclusive, como um risco ao consumo humano. Em termos de quantidade, o risco de exposição ambiental ao chumbo de um animal baleado com um projétil típico de rifle de chumbo é alto, uma vez que as vísceras são frequentemente deixadas na natureza. Compreende-se, portanto, que um único animal morto pode conter vários gramas de fragmentos de chumbo, variando de tamanhos visíveis a nanopartículas, constituindo, assim, uma dose potencialmente tóxica para vários necrófagos individuais (KOLLANDER *et al.* 2017; KANSTRUP *et al.*, 2019).

O envenenamento por chumbo, particularmente em relação aos necrófagos, tem sido pouco estudado na América do Sul, embora a caça tenha aumentado em alguns países como a Argentina durante as últimas décadas (WIEMEYER *et al.*, 2017). As aves de rapina, entretanto, são predadores de longa vida e distribuídas por grandes áreas geográficas, podendo ser usadas para rastrear tendências espaço-temporais de poluentes, bem como para identificar efeitos adversos (MONCLÚS *et al.*, 2020). Assim, para estimar o impacto real do envenenamento por chumbo como uma ameaça à conservação, as espécies amplamente distribuídas, como aves de rapina, devem ser pesquisadas em diferentes escalas espaciais, tornando-se valiosas como bioindicadores de uma ameaça local ou de grande alcance que possa afetar outras espécies simpátricas com comportamento alimentar semelhante (WIEMEYER *et al.*, 2017).

4 CONCLUSÃO

Em comparação com a Europa e a América do Norte, as poucas publicações sobre contaminação por Pb em aves da América do Sul mostram que este problema tem sido pouco estudado, e que os esforços são relativamente recentes e restritos principalmente ao Brasil e Argentina. Nos estudos realizados na América do Sul, a fonte suspeita de chumbo mais citada e ainda assim raramente confirmada trata-se da poluição gerada pela mineração, combustíveis ou diferentes indústrias. Embora existam mais estudos sobre contaminação por Pb na Argentina e no Brasil, depreende-se que situações semelhantes relacionadas a caça ocorram em todo o continente. A caça troféu, comercial, ilegal e de subsistência aumentou nas últimas décadas na Argentina e em outras regiões da América do Sul. Além dos caçadores estrangeiros, há um número desconhecido de caçadores desportivos e caçadores furtivos locais que perseguem as presas por razões comerciais ou de subsistência. Portanto, o problema pode estar presente, mas não diagnosticado, afetando diversas espécies de aves e necessitando de uma investigação adicional.

REFERÊNCIAS

- BASSI, E.; FACOETTI, R.; FERLONI, M.; PASTORINO, A.; BIANCHI, A.; FEDRIZZI, G.; BERTOLETTI, I.; ANDREOTTI, A. Lead contamination in tissues of large avian scavengers in south-central Europe. **Science of The Total Environment**, v. 778, 2021.
- BEDROSIAN, B.; CRAIGHEAD, D.; CRANDALL, R. Lead exposure in bald eagles from big game hunting, the continental implications and successful mitigation efforts. **PloS One**, v. 7, 2012.
- CORNATZER, W. E.; FOGARTYAND, E. F.; CORNATZER, E. W. Qualitative and quantitative detection of lead bullet fragments in random venison package donated to the

community action food center of North Dakota, 2007. In: WATSON, R. T.; FULLER, M.; POKRAS, M.; HUNT, G. (Eds). **Ingestion of lead from spent ammunition**: implications for wildlife and humans. The Peregrine Fund: Boise, 2009. pp 154–156.

DESCALZO, E.; CAMARERO, P. R.; SÁNCHEZ-BARBUDO, I. S.; MARTINEZ-HARO, M.; ORTIZ-SANTALIESTRA, M. E.; MORENO-OPO, R.; MATEO, R. Integrating active and passive monitoring to assess sublethal effects and mortality from lead poisoning in birds of prey. **Science of The Total Environment**, v. 750, 2021.

ECKE, F.; SINGH, N. J.; ARNEMO, J. M.; BIGNERT, A.; HELANDER, B.; BERGLUND, Å. M. M.; BORG, H.; BRÖJER, C.; HOLM, K.; LANZONE, M.; MILLER, T.; NORDSTRÖM, Å.; RÄIKKÖNEN, J.; RODUSHKIN, I.; ÅGREN, E.; HÖRNFELDT, B. Sublethal lead exposure alters movement behavior in free-ranging golden Eagles. **Environmental Science & Technology**, v. 51, p. 5729-5736, 2017.

GANGOSO, L.; ÁLVAREZ-LLORET, P.; RODRÍGUEZ-NAVARRO, A. A. B.; MATEO, R.; HIRALDO, F.; DONÁZAR, J. A. Long-term effects of lead poisoning on bone mineralization in vultures exposed to ammunition sources. **Environmental Pollution**, v. 157, n. 2, p. 569-574, 2009.

GANGOSO, L.; MATEO, R.; SANTAMARÍA-CERVANTES, C.; GARCÍA-ALFONSO, M.; GIMENO-CASTELLANO, C.; ARRONDO, E.; SERRANO, D.; VAN OVERVELD, T.; DE LA RIVA, M.; CABRERA, M. A.; DONÁZAR, J. A. Blood lead levels in an endangered vulture decline following changes in hunting activity. **Environmental Research**, v. 252, n. 1, 2024.

GARBETT, R.; MAUDE, G.; HANCOCK, D.; KENNY, R.; AMAR, A. Association between hunting and elevated blood lead levels in the critically endangered African white-backed vulture *Gyps africanus*. **Science of The Total Environment**, v. 630, 2018.

HAMPTON, J. O.; COBB, M. L.; TOOP, S. D.; FLESCH, J. S.; HYNDMAN, T. H. Elevated lead exposure in Australian hunting dogs during a deer hunting season. **Environmental Pollution**, v. 323, 2023.

HELANDER, B.; KRONE, O.; RÄIKKÖNEN, J.; SUNDBOM, M.; ÅGREN, E.; BIGNERT, A. Major lead exposure from hunting ammunition in eagles from Sweden. **Science of The Total Environment**, v. 795, 2021.

HUNT, W. G.; WATSON, R. T.; OAKS, J. L.; PARISH, C. N.; BURNHAM, K. K.; TUCKER, R. L. J.; BELTHOFF, J. R.; HART, G. Lead bullet fragments in venison from rifle-killed deer: potential for human dietary exposure. In: WATSON, R. T.; FULLER, M.; POKRAS, M.; HUNT, G. (Eds). **Ingestion of lead from spent ammunition**: implications for wildlife and humans. The Peregrine Fund: Boise, 2009. pp 144–153.

KANSTRUP, N.; BALSBY, T. J. S.; THOMAS, V. G. Efficacy of non-lead rifle ammunition for hunting in Denmark. **European Journal of Wildlife Research**, v. 62, n. 3, p. 333-334, 2016.

KANSTRUP, N.; CHRIÉL, M.; DIETZ, R.; SONDERGAARD, J.; BALSBY, T. J. S.; SONNE, C. Lead and other trace elements in danish birds of prey. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 77, n. 3, p. 359-367, 2019.

KOLLANDER, B.; WIDEMO, F.; ÅGREN, E.; LARSEN, E. H.; LOESCHNER, K. Detection of lead nanoparticles in game meat by single particle ICP-MS following use of lead-containing bullets. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 409, p. 1877–1885, 2017.

LEGAGNEUX, P.; SUFFICE, P.; MESSIER, J. S.; LELIEVRE, F.; TREMBLAY, J. A.; MAISONNEUVE, C.; SAINT-LOUIS, R.; BÊTY, J. High risk of lead contamination for scavengers in an area with high moose hunting success. **PloS One**, v. 9, 2014.

LINDBLOM, R. A.; REICHART, L. M.; MANDERNACK, B. A.; SOLENSKY, M.; SCHOENEBECK, C. W.; REDIG, P. T. Influence of snowfall on blood lead levels of free-flying bald eagles (*Haliaeetus leucocephalus*) in the Upper Mississippi River Valley. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 53, p. 816-823, 2017.

MATEO, R.; KANSTRUP, N. Regulations on lead ammunition adopted in Europe and evidence of compliance. **Ambio**, v. 48, p. 989-998, 2019.

MONCLÚS, L.; SHORE, R. F.; KRONE, O. Lead contamination in raptors in Europe: A systematic review and meta-analysis. **Science of The Total Environment**, v. 748, 2020.

NETO, M. C. V.; SILVA, T. B. C.; ARAÚJO, V. E.; SOUZA, S. V. C. Lead contamination in food consumed and produced in Brazil: Systematic review and meta-analysis. **Food Research International**, v. 126, 2019.

PAIN, D. J.; MATEO, R.; GREEN, R. E. Effects of lead from ammunition on birds and other wildlife: A review and update. **Ambio**, v. 48, p. 935-953, 2019.

PLAZA, P. I.; UHART, M.; CASELLI, A.; WIEMEYER, G.; LAMBERTUCCI, S. A. A review of lead contamination in South American birds: The need for more research and policy changes. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 4, p. 201-207, 2018.

WIEMEYER, G. M.; PÉREZ, M. A.; BIANCHINI, L. T.; SAMPIETRO, L.; BRAVO, G. F.; JÁCOME, N. L.; ASTORE, V.; LAMBERTUCCI, S. A. Repeated conservation threats across the Americas: high levels of blood and bone lead in the Andean condor widen the problem to a continental scale. **Environmental Pollution**, v. 220, p. 672-679, 2017.



INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA SENSIBILIDADE TÉRMICA LOCOMOTORA E FISIOLÓGICA - UMA REVISÃO FOCADA EM LAGARTOS *TROPIDURUS*

FABRÍCIO ALVES RODRIGUES; ANDRÉ ALVES SANTANA; TARICK GABRIEL ALMEIDA DE MORAIS; ANA VITÓRIA ALVES-SOBRINHO

RESUMO

Este estudo fez uma revisão de trabalhos relacionados a sensibilidade térmica em lagartos do gênero *Tropidurus*, considerando suas atividades fisiológicas e motoras, além de compreender quais as metodologias utilizadas nos estudos. Foi visto que os artigos utilizaram os métodos de gradiente térmico para avaliar as preferências térmicas dos animais e câmaras térmicas determinar suas temperaturas críticas mínimas e máximas para atividade locomotora. Os resultados revelaram uma ampla faixa de tolerância térmica nos lagartos estudados, com variação nas preferências térmicas entre espécies e populações. Além disso, observou-se que os lagartos são capazes de suportar uma ampla gama de temperaturas antes de perderem completamente sua capacidade de locomoção. Esses achados destacam a importância da termorregulação para a sobrevivência desses animais em ambientes sujeitos a variações climáticas. Concluímos que os lagartos do gênero *Tropidurus* demonstram uma notável adaptabilidade à variabilidade térmica, o que pode ser crucial para sua sobrevivência. Sugerimos que futuras pesquisas explorem as estratégias comportamentais e fisiológicas utilizadas pelos lagartos para lidar com variações na temperatura, bem como os efeitos das mudanças climáticas sobre sua distribuição geográfica e diversidade. Fazer uma investigação mais ampla dentro do gênero para obter insights sobre preferência térmica e capacidade máxima e mínima de temperatura para sua locomoção correlacionando ao ecossistema que vive.

Palavras-chave: desempenho locomotor, sensibilidade térmica, *tropiduridae*, desempenho metabólico, fisiologia térmica.

1 INTRODUÇÃO

No cenário contemporâneo, observam-se mudanças significativas no clima global, caracterizadas pelo aumento das temperaturas médias, modificações nos padrões de precipitação e diminuição dos níveis de umidade. Tais alterações climáticas são atribuídas em grande parte às atividades humanas, que exercem influência direta sobre o sistema climático terrestre (HILAMATU, 2024).

É notório que a temperatura do ambiente tem influência sobre os animais, sejam eles ectotérmicos ou endotérmicos, uma vez que a bioquímica e fisiologia animal são muito dependentes de elementos abióticos com pH e temperatura, fazendo com que as proteínas possam ser desnaturadas, impedindo suas funções (BOVO; KOHLSDORF; DE ANDRADE, 2020; DE BARROS *et al.*, 2020). A influência dos variados gradientes ambientais e climáticos na distribuição geográfica e na diversidade de répteis têm sido objetos de análises em várias pesquisas científicas (HILAMATU, 2024).

Considerando essa influência, os animais endotérmicos, mamífero e aves, possuem uma vantagem em relação à temperatura ambiente, uma vez que são capazes de regular ativamente

sua temperatura corporal, resultando em menor susceptibilidade de desnaturação de suas proteínas e enzimas às variações térmicas externas. Por outro lado, os ectotérmicos como peixes, anfíbios e répteis não aviários dependem da temperatura ambiente para regular sua temperatura interna, o que os torna mais vulneráveis às flutuações térmicas externas em comparação aos animais endotérmicos, podendo assim ter suas atividades limitadas dependendo do local, sazonalidade e dependendo de nichos térmicos adequados para realizar suas atividades fisiológicas e metabólicas (BOVO; KOHLSDORF; DE ANDRADE, 2020; DE BARROS *et al.*, 2020).

A análise da taxa metabólica revela-se como uma dimensão de desempenho de grande relevância, em parte devido às teorias como a Teoria Metabólica da Ecologia (MTE). Esta teoria postula a importância da taxa metabólica como um componente essencial de um arcabouço teórico capaz de explicar diversos padrões ecológicos e padrões de comportamento, incluindo as respostas dos organismos às mudanças climáticas (SCHULTE; HEALY; FANGUE, 2011). Os diversos aspectos da biologia animal dos ectotérmicos, como locomoção, crescimento, taxa metabólica, fecundidade e sobrevivência, são sensíveis à temperatura, o que resulta em implicações significativas para a adaptação ecológica dos organismos. Nesse contexto, o desenvolvimento de mecanismos termorregulatórios, sejam eles de natureza fisiológica ou comportamental, desempenha um papel fundamental na manutenção das condições térmicas adequadas para uma variedade de processos diante das variações naturais do ambiente (ANGILLETTA, 2009).

Sob uma abordagem mecanicista, como no caso da locomoção de animais ectotérmicos, o ambiente engloba uma série de dimensões variáveis, tais como temperatura, umidade, salinidade, produtividade e presença de competidores, as quais podem influenciar a eficácia do deslocamento locomotor desses animais de várias maneiras (ALRUIZ *et al.*, 2024; ANGILLETTA, 2009).

Com relação aos lagartos, destaca-se o gênero *Tropidurus*, endêmico da América do Sul e com uma distribuição predominante no Brasil, como ilustrado na Figura 1. Este gênero é amplamente distribuído em diversos biomas, incluindo a Mata Atlântica, o Pantanal, o Cerrado e a Caatinga (BIODIVERSITY4ALL, 2024). Entre esses biomas, o Cerrado e a Caatinga são particularmente afetados pelo aquecimento global, com tendência de redução da precipitação pluviométrica e aumento da incidência solar, tornando os lagartos deste gênero alvos de estudos sobre sensibilidade térmica (ARTAXO, 2023; BETTIOL *et al.*, 2023).

Figura 1: Distribuição do gênero *Tropidurus* na América do sul (BIODIVERSITY4ALL, 2024)



O presente estudo propõe-se a realizar uma revisão abrangente da literatura científica atual sobre a sensibilidade térmica com relação as atividades fisiológicas e a perda da locomotor em lagartos e sua preferência térmica para manter suas atividades fisiológicas. O objetivo é destacar e analisar as metodologias e resultados presentes nos estudos selecionados, visando proporcionar uma compreensão mais aprofundada das abordagens adotadas neste campo de pesquisa.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para conduzir o levantamento bibliográfico científico, utilizaremos plataformas de indexação de artigos científicos, como Google Scholar, Springer, Science Direct e Wiley. Em cada uma dessas plataformas, empregaremos a seguinte chave de busca: “Thermal Performance Curves” and “thermal sensitivity” and “tropicalidurus”, a partir do ano de 2015. Inicialmente, realizaremos uma seleção preliminar dos artigos com base nos resumos disponíveis. Posteriormente, os artigos selecionados serão lidos na íntegra. Durante essa fase, alguns artigos podem ser descartados caso não estejam alinhados com os objetivos delineados neste estudo expandido.

Após a seleção final dos artigos, adotaremos o método de fichamento científico. Para cada artigo lido, será elaborado um resumo que incluirá uma síntese do conteúdo e das metodologias utilizadas, bem como dos resultados obtidos. Com base nos fichamentos elaborados, será conduzida uma revisão abrangente dos métodos e resultados empregados para investigar o desempenho locomotor dos tropidurídeos em relação à sua termorregulação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos artigos selecionados, foram identificados quatro estudos que abordam a sensibilidade térmica e sua influência na atividade fisiológica e locomotora de lagartos. Destes, quatro estão relacionados especificamente ao gênero *Tropidurus*, enquanto um se refere aos lagartos da Amazônia, mas que tem um exemplar da ordem.

3.1 Temperatura Preferencial

No artigo *Vulnerability to climate warming of four genera of New World iguanians based on their thermal ecology* os autores propuseram investigar se a susceptibilidade ao aquecimento global em lagartos apresentava uma relação inversa com a latitude e altitude. Comparou-se dados de quatro populações de três espécies do gênero *Tropidurus* do Cerrado brasileiro com populações de três outros gêneros (*Anolis*, *Liolaemus* e *Sceloporus*) distribuídos desde o sul da Patagônia até o México e Caribe. Os *Tropidurus catalanensis* foram coletados nas regiões de Piracicaba, SP; *Tropidurus torquatus* na região de Arinos, MG e Formoso do Araguaia, TO; e, por fim, *Tropidurus oreadicus* em Formoso do Araguaia, TO (PIANTONI; NAVAS; IBARGUENGOYTÍA, 2015).

Os pesquisadores empregaram a metodologia do gradiente térmico para determinar a temperatura preferencial dos animais. Foi construída uma trilha de gradiente térmico com 1 metro e 40 centímetros de comprimento e 16 centímetros de largura, onde a temperatura variava de 23°C em uma extremidade a 45°C na outra. Os animais foram então colocados nesta trilha, onde podiam se locomover e escolher uma temperatura dentro deste gradiente térmico. Os registros da temperatura corporal foram realizados por meio de um termopar, registrando a cada 2 minutos, durante um período de 2 horas de permanência dos animais na trilha (PIANTONI; NAVAS; IBARGUENGOYTÍA, 2015).

A Temperatura Preferencial (TP) foi calculada como a média das temperaturas registradas, enquanto a Temperatura Voluntária Mínima (TVM_{Min}) correspondeu ao 1º quartil e a Temperatura Voluntária Máxima (TVM_{Max}) ao 3º quartil. Os resultados deste experimento revelaram que para o *T. catalanensis*, a TP foi de 34,4°C, a TVM_{Min} foi de 33,6°C e a TVM_{Max}

foi de 35,2°C. Para o *T. torquatus* de TO, a TP foi de 33,9°C, a TVMin foi de 33,1°C e a TVMax foi de 34,7°C. Para o *T. torquatus* de MG, a TP foi de 34,6°C, a TVMin foi de 34,1°C e a TVMax foi de 35,3°C. Por fim, para o *T. oreadicus*, a TP foi de 35,3°C, a TVMin foi de 34,8°C e a TVMax foi de 36°C (PIANTONI; NAVAS; IBARGUENGOYTÍA, 2015).

O artigo intitulado *Thermal physiology of Amazonian lizards (Reptilia: Squamata)* teve como objetivo principal caracterizar os padrões de variação na temperatura basal, a qual representa a temperatura necessária para que os animais ectotérmicos mantenham suas atividades fisiológicas normais, em lagartos provenientes da Amazônia e do Cerrado, sendo que o lagarto *Tropidurus hispidus* foi coletado no Cerrado. Para alcançar este propósito, foi conduzido um teste de gradiente térmico, utilizando uma trilha com dimensões de 1 metro por 40 centímetros, na qual uma extremidade apresentava temperatura de 15°C e a outra extremidade, 40°C. A cada intervalo de 3 a 5 minutos, a temperatura corporal dos lagartos era registrada, a temperatura preferencial do animal era estimada pela média das medições de temperatura basal, sendo que o período total de permanência na trilha era de 2 horas (DIELE-VIEGAS et al., 2018).

Foram coletadas um total de 26 espécies, dentre as quais uma pertencia ao gênero *Tropidurus*. Os resultados obtidos em relação à TP dos lagartos do gênero *T. hispidus* indicaram uma média de 29,1°C durante a manhã e uma faixa entre 27,8°C e 30,3°C durante a tarde. Esses dados evidenciam que, independentemente do período do dia, os *T. hispidus* demonstram preferência por temperaturas na faixa de 27,8°C a 30,3°C para a realização de suas atividades fisiológicas basais (DIELE-VIEGAS et al., 2018).

A análise do artigo *Ecological constraints to match field and preferred temperatures in lizards Tropidurus catalanensis (Squamata; Tropiduridae)* teve como objetivo principal examinar a relação entre o ambiente térmico natural e as temperaturas corporais preferidas em *T. catalanensis* (Squamata; Tropiduridae), além de investigar se as condições térmicas do micro-habitat no campo são congruentes com as preferências térmicas observadas em condições de laboratório. Para alcançar este propósito, utilizou-se o teste de gradiente térmico, no qual uma trilha de 1 metro de comprimento e 10 centímetros de largura foi montada, com variação de temperatura de aproximadamente 25°C em uma extremidade a 50°C na outra, durante o período das 09:00 às 18:00 horas. A temperatura corporal dos animais foi registrada utilizando-se data loggers HOBO, e os primeiros 60 minutos de registros foram descartados para permitir a aclimação dos lagartos ao ambiente (MAIA-CARNEIRO; NAVAS, 2021).

Assim como descrito no estudo de Diele-Viegas et al. (2018), a TP do animal foi determinada com base na média das medições de temperatura basal. Os resultados indicaram que a temperatura preferencial do animal estudado foi de 36,51°C. Além disso, os autores realizaram medições da temperatura dos microambientes dos animais e observaram que a temperatura preferencial coincidia com a temperatura do microambiente. Entretanto, notaram que, nos microambientes em que *T. catalanensis* estava presente no campo, as temperaturas corporais tendiam a ser mais baixas do que as preferências térmicas, sugerindo uma restrição ao aquecimento na natureza (MAIA-CARNEIRO; NAVAS, 2021).

3.2 Testes de temperatura Crítica Mínima e Máxima para atividade locomotora

O estudo conduzido por Diele-Viegas et al. (2018), mencionado na seção anterior, também incluiu testes para determinar as temperaturas máxima e mínima suportadas pelos animais antes de perderem completamente sua atividade locomotora. Para isso, a temperatura corporal de cada indivíduo foi controlada por meio de uma câmara térmica, utilizando-se bolsas de gelo para resfriamento ou água quente para aquecimento, até que o animal apresentasse uma ausência de resposta ao endireitamento. Este teste de decúbito dorsal consistia em virar o animal de barriga para cima, e caso ele não conseguisse retornar à posição natural, em decúbito ventral, isso indicava a perda do movimento locomotor.

Neste experimento, os resultados indicaram que, em média, os indivíduos de *T. hispidus* apresentaram uma temperatura crítica mínima de 13,2°C e uma temperatura crítica máxima de 43,1°C (DIELE-VIEGAS et al., 2018). Estas temperaturas críticas representam os limites nos quais o animal perde completamente a capacidade de se movimentar, tornando-se mais vulnerável à predação.

Outro estudo que empregou a metodologia de teste para determinar a temperatura crítica máxima e mínima, correlacionando-a com a perda da função motora, foi realizado por Souza (2023), conforme descrito em sua monografia. Neste trabalho, foram coletadas duas populações de *T. hispidus* e duas populações de *Tropidurus itambere* da região de Alfenas, MG. Uma população de cada espécie foi capturada durante a estação chuvosa, enquanto a outra foi capturada durante a estação seca, com o intuito de investigar se existe uma diferença significativa na sensibilidade térmica locomotora dessas espécies em relação à sazonalidade.

Os procedimentos experimentais de Souza (2023) foram iniciados quando os animais atingiram a temperatura corporal de 25°C e consistiram em diminuir a temperatura a uma taxa de 1°C por minuto, ou aumentá-la na mesma taxa, até que as temperaturas críticas mínimas e máximas fossem alcançadas. As temperaturas foram registradas no início do teste, bem como nos minutos 5, 10, 15 e 20. Quando as temperaturas se aproximaram de 15°C e 40°C, a condição corporal dos animais foi verificada virando-os de barriga para cima. Se o animal demonstrasse reatividade, conseguindo virar-se por conta própria, o teste prosseguia. Os limites críticos máximos e mínimos foram determinados quando os animais ficavam parcialmente imóveis, apresentando uma redução significativa na capacidade de resposta locomotora.

Ao término da análise, a pesquisadora obteve os seguintes resultados: durante a estação chuvosa, as temperaturas críticas mínimas encontradas foram de 12,20°C para *T. hispidus* e de 11,47°C para *T. itambere*, enquanto as temperaturas críticas máximas foram de 42,78°C para *T. hispidus* e de 43,14°C para *T. itambere*. Na estação seca, os dados obtidos foram os seguintes: para *T. hispidus*, as temperaturas críticas mínimas foram de 13,69°C e as máximas de 41,90°C, enquanto para *T. itambere* foram de 14,73°C e 41,86°C, respectivamente. A análise estatística realizada pela autora concluiu que não há diferença significativa entre as estações, sugerindo que o padrão de sensibilidade térmica para perda da locomoção é independente da sazonalidade (SOUZA, 2023).

3.3 Discussão

Os estudos analisados revelam padrões interessantes de sensibilidade térmica nos lagartos do gênero *Tropidurus*. Observamos que a temperatura preferencial (TP) varia entre as diferentes espécies e populações estudadas. Por exemplo, para o *T. catalanensis*, a TP foi encontrada em torno de 34,4°C a 35,3°C, enquanto para o *T. hispidus*, variou de aproximadamente 27,8°C a 30,3°C. Essa variação pode refletir adaptações específicas das espécies aos diferentes ambientes em que habitam, com influência de fatores como latitude, altitude e sazonalidade, sendo assim uma possível hipótese para estudos futuros.

Os resultados dos testes de temperatura crítica mínima e máxima também são reveladores. Os lagartos do gênero *Tropidurus* demonstraram uma ampla faixa de tolerância térmica, com temperaturas críticas mínimas variando de aproximadamente 12°C a 14,73°C e temperaturas críticas máximas variando de cerca de 41,86°C a 43,14°C. Esses valores indicam a capacidade dos lagartos de suportar uma ampla gama de temperaturas antes de perderem completamente sua capacidade de locomoção. Sendo assim pode-se deduzir que caso o aquecimento global continue esses animais tenderiam a migrar para lugares onde suportariam o seu crítico máximo e teriam sua temperatura preferencial para as atividades fisiológicas basais. Além disso, a ampla faixa de tolerância térmica observada sugere uma alta capacidade de resistência aos extremos de temperatura, o que pode ser crucial para a sobrevivência desses lagartos em ambientes sujeitos a variações climáticas.

Sobre as metodologias utilizadas, é importante destacar a eficácia dos métodos empregados para investigar a sensibilidade térmica e as temperaturas críticas dos lagartos do gênero *Tropidurus*. O uso de testes de gradiente térmico e câmaras térmicas, foram utilizadas em todos os trabalhos o que permitiu a avaliação das preferências térmicas dos animais, bem como a determinação das temperaturas críticas mínimas e máximas para a atividade locomotora.

Essas abordagens experimentais proporcionaram uma compreensão mais detalhada das respostas dos lagartos às variações de temperatura e contribuiram significativamente para o avanço do conhecimento sobre a fisiologia térmica desses animais. No entanto, é importante ressaltar que cada método possui suas limitações e considerações específicas, como a influência do tempo de exposição e a variação na resposta individual dos animais, que podem afetar a interpretação dos resultados.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas discussões realizadas, podemos concluir que os lagartos do gênero *Tropidurus* demonstram uma notável adaptabilidade à variabilidade térmica em seus ambientes naturais. A ampla faixa de tolerância térmica observada, bem como as diferenças nas preferências térmicas entre as espécies e populações estudadas, refletem a complexidade das interações entre esses animais e o ambiente em que vivem.

Os resultados dos testes de temperatura crítica mínima e máxima indicam uma capacidade dos lagartos de suportar uma ampla gama de temperaturas antes de perderem completamente sua capacidade de locomoção. Essa capacidade de resistência aos extremos de temperatura pode ser crucial para a sobrevivência desses animais em face das mudanças climáticas globais.

4.1 Trabalhos Futuros

Considerando o impacto potencial das mudanças climáticas sobre a sensibilidade térmica dos lagartos do gênero *Tropidurus*, é importante direcionar futuras pesquisas para investigar como esses animais podem responder a alterações nas condições ambientais. Estudos adicionais poderiam explorar, por exemplo, as estratégias comportamentais e fisiológicas utilizadas pelos lagartos para lidar com variações na temperatura, bem como os efeitos das mudanças climáticas sobre a distribuição geográfica e a diversidade desses animais.

Outra investigação que se mostra viável é a aplicação dessas mesmas metodologias a outras espécies do gênero *Tropidurus* e de outros ecossistemas. Dessa forma, poderemos obter uma visão abrangente dos padrões de preferência térmica para atividade fisiológica basal, bem como dos limites térmicos máximos e mínimos suportados antes da perda de locomoção, desse gênero, e relacioná-los com os diferentes ambientes em que essas espécies habitam.

REFERÊNCIAS

ALRUIZ, J. M.; PERALTA-MARAVÉ, I.; CAVIERES, G.; BOZINOVIC, F.; REZENDE, E. L. Fitness surfaces and local thermal adaptation in *Drosophila* along a latitudinal gradient. **Ecology Letters**, v. 27, n. 4, 1 abr. 2024.

ANGILLETTA, M. J. Thermoregulation. *Thermal Adaptation*, p. 88–125, 29 jan. 2009.

ARTAXO, Paulo. Biomas brasileiros e as mudanças climáticas: Políticas de adaptação ao novo clima, consequentes e baseadas em ciência, são necessárias e urgentes. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 75, n. 4, p. 01-08, Dec. 2023.

BETTIOL, G. M.; MOTTA, L. P.; FERREIRA, M. E.; SANO, E. E. Tendências espaço-temporais de precipitação e suas relações com uso e cobertura da terra do bioma cerrado no período 2000-2019. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2023, Florianópolis. Anais [...]* São José dos Campos, INPE, 2023. p. 2943 – 2946.

BIODIVERSITY4ALL. Calangos (género *Tropidurus*). **BioDiversity4All**, 2024 Disponível em: <https://www.biodiversity4all.org/taxa/38957-Tropidurus>. Acesso em: 28 abril 2024.

BOVO, R. P.; KOHLSDORF, T.; DE ANDRADE, D. O. V. Fisiologia térmica em anfíbios. Em: **Fisiologia Térmica de Vertebrados**. 1. ed. São Paulo, SP: Cultura Acadêmica, 2020.

DE BARROS, F. C.; DE SOUZA, C. N.; BRANDT, R.; DE ANDRADE, D. O. V.; KOHLSDORF, T. Fisiologia térmica em répteis não-avianos. Em: **Fisiologia Térmica de Vertebrados**. 1. ed. São Paulo, SP: Cultura Acadêmica, 2020.

DIELE-VIEGAS, L. M.; VITT, L. J.; SINERVO, B.; COLLI, G. R.; WERNECK, F. P.; MILES, D. B.; MAGNUSSON, W. E.; SANTOS, J. C.; SETTE, C. M.; CAETANO, G. H. O.; PONTES, E.; ÁVILA-PIRES, T. C. S. Thermal physiology of Amazonian lizards (Reptilia: Squamata). **PLOS ONE**, v. 13, n. 3, p. e0192834, 1 jul. 2018.

HILAMATU, H. Y. **Padrões de diversidade beta de serpentes no bioma do Cerrado**. 2024. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Jataí, Jataí, GO, 2024.

MAIA-CARNEIRO, T.; NAVAS, C. A. Ecological constraints to match field and preferred temperatures in lizards *Tropidurus catalanensis* (Squamata; Tropiduridae). **Journal of Thermal Biology**, v. 98, p. 102903, 2021.

PIANTONI, Carla; NAVAS, Carlos Arturo; IBARGÜENGOYTÍA, Nora R. Vulnerability to climate warming of four genera of New World iguanians based on their thermal ecology. **Animal Conservation**, v. 19, n. 4, p. 391-400, 2016.

SCHULTE, P. M.; HEALY, T. M.; FANGUE, N. A. Thermal Performance Curves, Phenotypic Plasticity, and the Time Scales of Temperature Exposure. **Integrative and Comparative Biology**, v. 51, n. 5, p. 691–702, 2011.

SOUZA, L. O. A. **Os Críticos Térmicos Para O Desempenho Locomotor Variam Em Função Da Sazonalidade Do Clima Em Lagartos Do Gênero *Tropidurus***. 2023. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Do Estado De Minas Gerais, Passos, MG, 2023.



ADAPTAÇÕES VEGETAIS PARA SOBREVIVÊNCIA EM AMBIENTE DE CAATINGA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

AMANDA DA SILVA SANTOS; REVERSON DA SILVA

RESUMO

O ambiente de Caatinga durante muito tempo foi descrito como um local pobre em biodiversidade, no entanto, atualmente é notável o quanto esse ambiente é rico em diversidade, inclusive em espécies endêmicas, tendo essas que se adaptarem as condições ambientais impostas. Por fazer parte do semiárido, a Caatinga apresenta clima seco com baixo nível de precipitação, o que favorece a presença de vários tipos de estresses abióticos, sendo o principal deles, escassez hídrica. Portanto, o objetivo desse trabalho foi buscar na literatura mecanismos e estratégias das espécies vegetais da Caatinga para conseguir sobreviver nas condições ambientais enfrentadas, para isso, foram realizadas buscas nas bases de dados: Google acadêmico, Scopus, Periódicos CAPES, SciELO e Web of Science. Como as folhas são os órgãos principais para a perda de água, a maioria das adaptações são encontradas nesse órgão, o que não descarta a influência de órgãos como caule e raiz nesse processo adaptativo, assim como ações enzimáticas e metabólicas. Desse modo, os vegetais do ambiente apresentam uma gama de mecanismos adaptativos que lhes permitem a sobrevivência em um local repleto de estresses abióticos, conseguindo controlar a perda de água, o índice de radiação recebida e a temperatura de seus tecidos, fatores esses que podem levar facilmente a um colapso vegetal tratando-se de indivíduos não adaptados a tais condições.

Palavras-chave: Semiárido; Estresses abióticos; Vegetação

1 INTRODUÇÃO

Assim como todos os organismos vivos, as plantas estão inseridas em um ambiente complexo onde necessitam sobreviver e se reproduzir (Taiz et al., 2017). Por serem organismos sésseis, elas necessitam se adaptar as condições ambientais ao qual estão expostas. Em ambientes com altas demandas adaptativas, os organismos precisam ter uma alta plasticidade e aclimatação, com propósito de conseguir colonizar e se estabelecer em determinados locais com altos índices de estresses abióticos.

A Caatinga conta com extensão territorial de aproximadamente 912.529 km² e se caracteriza como um ambiente exclusivamente brasileiro, compreendendo todos os estados do nordeste do Brasil (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e o norte do estado de Minas Gerais, localizado na região Sudeste, assim, a Caatinga ocupa 70% do território do nordeste e 11% do território nacional (Sudene, 2019). O termo Caatinga deriva do tupi guarani (ka'a tinga), que significa mata branca, uma referência a aparência esbranquiçada do ambiente em épocas secas, onde a maioria das suas espécies vegetais perdem suas folhas, restando apenas a paisagem esbranquiçada dos caules. (Prado, 2003).

Essa região é marcada pela escassez hídrica, contando com chuvas irregulares e de baixo nível, atrelado a baixa umidade relativa (cerca de 60%) e altas temperaturas do ar (entre 20,1 e 32,9 °C). Condições essas que são associadas a elevadas pressões atmosféricas e alta

probabilidade de os organismos vegetais serem submetidos a estresses abióticos (Santos, 2021). Apesar de ser uma região unicamente brasileira a Caatinga é o ambiente menos protegido no Brasil, contando com apenas 2% de sua área ocupado com reservas ambientais (Leal et al., 2005). Durante muito tempo, esse ambiente foi tido como baixo em biodiversidade e endemismos, no entanto, atualmente é notório o quanto a Caatinga é rica em espécies, principalmente espécies nativas e endêmicas. Como ressalta o trecho a seguir de Porto(2001).

[...] do ponto de vista da vegetação nativa, aí é que a diferença comparativa do nosso trópico semiárido com outros do resto do planeta é grande. O mundo todo tem inveja de nós. Como a biodiversidade da nossa Caatinga é rica e variada! A natureza gastou milhões de anos para criar e adaptar uma vegetação, dotando-a de estruturas e mecanismos que são capazes de fazê-la sobreviver anos de seca e se regenerar, num curto espaço de tempo, tão logo cheguem às primeiras chuvas (PORTO, 2001 p.02).

Atrelado a toda a importância do ambiente pode-se acrescentar o fato de suas espécies apresentarem características fisiológicas que refletem adaptações complexas e peculiares às condições ambientais únicas.

Logo, a sobrevivência de plantas nesses ambientes depende da combinação de inúmeras adaptações morfológicas, anatômicas e fisiológicas, que se refletem na capacidade de absorver e reduzir a perda de água, assim como suportar a desidratação (FAHN; CUTLER, 1992), com isso, fatores ambientais como temperatura, radiação, disponibilidade de água e umidade atmosférica desempenharam papel importante na evolução adaptativa das plantas.

Segundo Prado (2003), ainda existe uma grande falta de conhecimento da biodiversidade da Caatinga, fazendo-se necessários mais estudos para melhorar o entendimento de sua flora e conseqüentemente agregar com possíveis medidas de conservação de suas áreas e espécies.

Portanto, esse artigo objetiva descrever, por meio de uma revisão de literatura, os principais mecanismos adaptativos das espécies vegetais estabelecidas no ambiente de Caatinga.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Com critério descritivo, a realização do presente trabalho ocorreu com uma ampla busca de trabalhos (Artigos científicos e livros) nos indexadores mais relevantes tratando-se do tema pesquisado: Google acadêmico, Scopus, Periódicos CAPES, SciELO e Web of Science, seguido da leitura completa dos artigos e parcial dos livros encontrados. Palavra - chaves como Caatinga, Adaptações vegetais e semiárido foram utilizadas nas bases de busca, tanto em língua portuguesa quanto em língua inglesa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Snyder e Tartowski (2006) caracterizam a Caatinga como um ambiente com curtos períodos de chuvas, associados a longos períodos de estiagem, relacionando ainda a alta radiação solar e elevadas temperaturas do ar, fatores então que não se tornam favoráveis ao estabelecimento de plantas, exigindo das mesmas estratégias para sobrevivência.

Assim, as espécies vegetais que se estabelecem no ambiente supracitado, as chamadas xerófilas, apresentam diversas adaptações para conseguirem sobreviver em meio a grande gama de estresse enfrentado. As adaptações, conseqüentemente, são essenciais para a sobrevivência desses indivíduos, por adaptação entende-se o ajuste dos sistemas naturais ou humanos em resposta a estímulos climáticos observados ou previstos, com objetivo de aumentar a resiliência desses sistemas (IPCC, 2007).

Para Barros e Soares (2013), as plantas desses ambientes desenvolveram uma combinação de características que são responsáveis pela maior capacidade de absorção de água,

redução da evapotranspiração e maior suporte ao estresse hídrico, sendo a água considerada um fator limitante do desenvolvimento dos organismos presentes no ambiente.

Sabe-se que a folha é o órgão responsável pela transpiração e conseqüentemente a perda de água, assim, as plantas da Caatinga em sua maioria adaptam esse órgão ocorrendo assim as espécies caducifólias, ou a “transformação” das folhas em espinhos o que permitem as plantas economizarem no uso da água (Silva et al., 2020).

As espécies caducifólias apresentam a perda total de suas folhas em determinadas épocas do ano, principalmente em situações de estresse hídrico, outro fator relevante no entanto, é que as folhas são os órgãos especializados pra realizarem o processo de fotossíntese, com isso, espécies caducifólias desenvolveram a capacidade de alocar cloroplastos (organela responsável pela fotossíntese) em seus caules, conseguindo manter seu metabolismo ativo e conseqüentemente permanecer no ambiente durante os períodos de estiagem (Souza, 2020).

Ainda tratando da ausência de folhas, as espécies da família *Cactaceae*, conhecidos como cactos apresentam um elevado número de adaptações para a redução da evapotranspiração e redução da perda de água, dentre elas a substituição das folhas por espinhos, diminuindo então a transpiração, segundo Cavalcante et al. (2013), o caule dos cactos são fotossintetizantes (apresentam cloroplastos) e em sua maioria suculentos, ou seja, demonstram uma incrível capacidade de armazenamento de água, o que atrelado a um metabolismo adaptado a falta de água (Metabolismo CAM) permite aos cactos se estabelecerem em ambientes inóspitos para muitas outras espécies.

A dificuldade de desenvolvimento dos vegetais em florestas semiáridas não se resume apenas a disponibilidade hídrica, fatores como radiação e temperatura também se mostram limitadores do desenvolvimento, uma vez que Sousa (2020) afirma que a posição geográfica do ambiente semiárido (Caatinga) corrobora com a alta radiação recebida no local, as plantas, no entanto, necessitam de índices diários de radiação para manter seu metabolismo ativo o que é benéfico ao indivíduo, todavia, Ribeiro (2023), afirma que uma alta taxa de radiação pode saturar o aparato fotossintético e causar danos ao indivíduo podendo causar senescência foliar e leva-lo inclusive a morte. Atrelado a absorção de radiação, acontece o aumento da temperatura dos tecidos vegetais, necessitando então de resfriamento, e tal processo envolve a transpiração, elevando o índice de perda de água, sendo assim, a transpiração torna-se “um mal necessário”, atuando para evitar o superaquecimento e morte do indivíduo.

Assim, os vegetais devem apresentar modificações em sua anatomia foliar, dentre as adaptações são descritas por Barros e Soares (2013) a cobertura das folhas por tricomas, a localização dos estômatos (estrutura responsável pelas trocas gasosas e transpiração) na face abaxial, presença de cutícula cerosa acima das células epidérmicas e ainda folhas menores (microfilia) que em maioria são compostas ou bicompostas, diminuindo e fragmentando o limbo foliar e com isso, reduzindo a absorção de radiação e temperatura, com isso, tais estruturas garantem uma maior sobrevivência do indivíduo no ambiente, uma vez que Sandquist e Ehleringer, (1997), trazem em seus resultados que essas estruturas irão promover uma maior reflexão da radiação solar, evitando o estresse luminoso, assim como evitar o superaquecimento das estruturas e tecidos vegetais, além de tornar mais espreca a camada limítrofe (camada de ar na superfície foliar), que funciona como uma barreira a perda de água, que tende a sair por difusão da folha (menor temperatura e maior umidade) para o ar ambiente (maior temperatura e menor umidade).

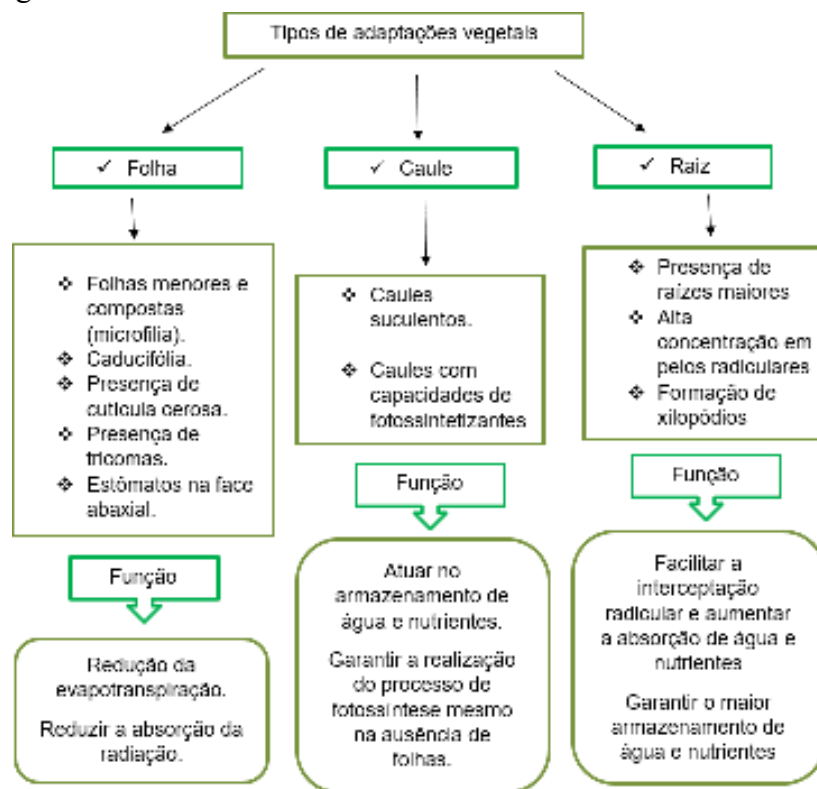
Complementando as adaptações morfológicas e anatômicas, as raízes das plantas do ambiente de Caatinga também contam com estratégias para maximizar a sua eficiência na absorção de água e nutrientes. Para Cavalcanti e Resende (2008), a maioria das espécies desenvolvem raízes longas (chegando a duas vezes o tamanho da parte área da planta) e ramificadas, contando ainda com uma grande quantidade de pelos radiculares conseguindo, portanto, um maior sucesso na interceptação radicular e com isso absorver mais água e

nutrientes do solo. Os xilopódios merecem destaque e são estruturas comumente encontradas nas raízes da vegetação da Caatinga, pois eles apresentam a função de aumentar a capacidade de armazenamento de água e nutrientes pelas raízes, funcionando como bolsas que maximizam o armazenamento e a medida que a escassez hídrica se tornando constante, a água e nutrientes armazenados são requeridos pela planta auxiliando na sua sobrevivência no período de estiagem (Cavalcanti; Resende, 2006).

De acordo com Mello (2012), além das adaptações anatômicas encontradas nas raízes das plantas, essas ainda podem contar com associações simbióticas com fungos micorrizos para garantir maiores chances de sobrevivência. Os fungos apresentam as mais variadas funções benéficas ao vegetal, como por exemplo, solubilização de fosfato, facilitando a nutrição mineral (He et al., 2002), promove maior resistência contra fitopatógenos (Liu et al., 2007), e garante uma maior tolerância ao estresse hídrico e salino (Beltrano e Ronco, 2008; Maia e Yano-Melo, 2005).

As adaptações anatomorfológicas (Figura 1) e fisiológicas supracitadas são resultados de processos evolutivos a nível genético e a plasticidade fenotípica, o que garantiram a sobrevivência em ambientes extremos e com alto nível de pressão ambiental como é o caso das florestas secas, ao qual a Caatinga está inserida.

Figura 1: Esquema dinâmico dos tipos de adaptações anatomorfológicas dos vegetais em ambiente de Caatinga encontrados na literatura.



Fonte: Autores (2024).

A fisiologia das espécies também é adaptada ao ambiente, uma vez que no semiárido os vegetais podem apresentar um ciclo de vida curto, o que Souza (2020) descreve como uma estratégia para se reproduzir nos períodos favoráveis, ou seja, nos períodos chuvosos, onde a taxa de sucesso reprodutivo é elevada. Para as espécies perenes que enfrentam a seca durante seus ciclos de vida, essas desenvolveram estratégias como a dormência de suas sementes. Fowler (2000), descreve que dormência é o impedimento da germinação em condições

ambientais não favoráveis, nas quais a plântula seria facilmente suprimida pela pressão ambiental, com isso, a semente se mantém estável no solo, até que haja condições ambientais favoráveis à sua germinação e desenvolvimento, garantindo a reprodução e estabelecimento no ambiente.

Adaptações bioquímicas também são citadas na literatura, Souza (2023) descreve em seus resultados que o acúmulo de solutos nos vacúolos celulares permite que o potencial hídrico das células fique menor do que o do solo, o que por difusão permite a passagem da água do solo para a planta. A formação de espécies reativas de oxigênio é um processo comum em vegetais que recebem alta radiação, por tanto, essas espécies tendem a desenvolver mecanismos para anular a ação desses “radicais livres”, evitando os danos causados pelo estresse oxidativo. A defesa antioxidante é representada principalmente pela enzima superóxido dismutase (SOD), desse modo, a capacidade de controle enzimático para proteção do estresse oxidativo é um mecanismo importante para auxiliar na tolerância a seca (Ahmed et al., 2009).

4 CONCLUSÃO

Diante do exposto, é nítido o quanto o ambiente de Caatinga é rico em espécies e principalmente espécies endêmicas com uma importante capacidade de se adaptar as condições ambientais impostas, onde os vegetais necessitam desenvolver estratégias para alcançar a sobrevivência. Ficando claro que as modificações em sua maioria são em nível foliar, todavia, órgãos como caules e raízes também são de extrema importância no processo de adaptação, além de elementos metabólicos, fisiológicos e bioquímicos, onde a união desses fatores constituem as estratégias necessárias para o pleno desenvolvimento vegetal.

Vale ressaltar que grande parte dessas adaptações se referem ao combate ao estresse hídrico, uma vez que no ambiente há uma alta pressão ecológica em relação a escassez hídrica, mas que esse não é o único estresse ao qual o vegetal necessita se adaptar, contando com elementos como escassez de nutrientes, alta radiação e temperatura, fatores esses que juntos, pressionam e moldam a vegetação da Caatinga.

REFERÊNCIAS

AHMED, C.B.; BENROUINA, B.; SENSOY, S.; BOUKHRIS M.; ABDALLAH, F.B. Changes in gas exchange, proline accumulation and antioxidative enzyme activities in three olive cultivars under contrasting water availability regimes. *Environ Exp Bot*, 2009. 67(2): 345-352.

ANDQUIST, D. R.; EHLERINGER, J. R. Intraspecific variation of leaf pubescence and drought response in *Encelia farinosa* associated with contrasting desert environments. *New Phytologist*, v. 135, p. 635-644, 1997.

BARROS, I. O.; SOARES, A. A. Adaptações anatômicas em folhas de marmeleiro e velame da Caatinga brasileira. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, p. 192-198, 2013.

BELTRANO, J.; RONCO, M. G. Improved tolerance of wheat plants (*Triticum aestivum* L.) to drought stress and rewatering by the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus claroideum*: Effect on growth and cell membrane stability. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v. 20, p. 29-37, 2008.

CAATINGA, O. Bioma. O Bioma CAATINGA. *Licuri*, p. 10, 2021.

CAVALCANTE, A.; TELES, M.; MACHADO, M. Cactos do semiárido do Brasil: guia

ilustrado. **Campina Grande: INSA**, 2013.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Ocorrência de xilopódio em plantas nativas de imbuzeiro. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 3, 2006.

CAVALCANTI, N. de B.; DE RESENDE, G. M.; BRITO, LT de L. Crescimento de plantas de imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) na Caatinga. 2008.

CLIMATE CHANGE 2007: Synthesis Report-Summary for Policymakers, Contribution of Working Groups I-III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **IPCC Fourth Assessment Report**, 2007.

FAHN, A.; CUTLER, D. F. **Xerophytes**. Berlin: Gebüder Borntraeger, 1992. FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. 2000.

HE, X.; MOURATOV, S.; STEINBERGER, Y. Temporal and spatial dynamics of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi under the canopy of *Zygophyllum dumosum* Boiss. in the Negev Desert. **Journal of arid environments**, v. 52, n. 3, p. 379–387, 2002.

LEAL, I. R. et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 139-146, 2005.

LIU, J. et al. Arbuscular mycorrhizal symbiosis is accompanied by local and systemic alterations in gene expression and an increase in disease resistance in the shoots. **The Plant Journal**, v. 50, n. 3, p. 529-544, 2007.

MAIA, L. C.; YANO-MELO, A. M. Role of arbuscular mycorrhizal fungi in saline soils. **Mycorrhizas: role and applications (VS Mehrotra, ed.)**. Allied Publishers, New Dehli, p. 282-302, 2005.

MELLO, C. M. A. de et al. Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em área de Caatinga, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, p. 938-943, 2012.

PORTO, E. R. O Semiárido brasileiro: quem me dera ter um! Disponível em www.cpatia.embrapa.br/artigos/semiariohtml. Acesso 15 de abr. de 2024.

PRADO, D. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, Brasil: [s.n.]. RIBEIRO, J. W. A et al. Estresse luminoso no crescimento e desenvolvimento da Bromeliaceae neoregelia “fireball”. **Scientific Electronic Archives**, [S. l.], v. 16, n. 2, 2023.

DOI: 10.36560/16220231658. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1658>. Acesso em: 1 dez. 2023.

SANDQUIST, D. R.; EHLERINGER, J. R. Intraspecific variation of leaf pubescence and drought response in *Encelia farinosa* associated with contrasting desert environments. **The New Phytologist**, v. 135, n. 4, p. 635-644, 1997.

SANTOS, W. R. et al. Eficiência do Uso da Água para Espécies da Caatinga: uma Revisão Para o Período de 2009-2019. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 05, p. 2573-2591, 2021.

SILVA, G. et al. Cultivo de plantas forrageiras de apelo regional para o Semiárido Brasileiro sob a perspectiva de técnicas agrometeorológicas para melhorar a resiliência: uma revisão. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.] , v. 10, pág. e1449108291, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8291. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8291>. Acesso em: 25 nov. 2023.

SNYDER, K. A.; TARTOWSKI, S. L. Multi-scale temporal variation in water availability: Implications for vegetation dynamics in arid and semi-arid ecosystems. *Journal of arid environments*, v. 65, n. 2, p. 219–234, 2006.

SNYDER, K. A.; TARTOWSKI, S. L. Multi-scale temporal variation in water availability: implications for vegetation dynamics in arid and semi-arid ecosystems. **Journal of Arid Environments**, v. 65, n. 2, p. 219-234, 2006.

SOUZA, D. D. **Adaptações de plantas da Caatinga**. Oficina de Textos, 2020. SOUZA, L. M.; RIBEIRO, B. M.; ROMÊNIA, P. N. K. Estratégias adaptativas à limitada disponibilidade hídrica em espécies arbóreas da Caatinga. **Multidisciplinary Sciences Reports**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 1–22, 2023. DOI: 10.54038/ms.v3i3.43. Disponível em: <https://multidisciplinarysciences.org/multidisciplinaysciences/article/view/43>. Acesso em: 2 dez. 2023.

SUDENE. Ministério do Desenvolvimento Regional: delimitação do semiárido. Disponível em: Acesso em: 25 de abr. de 2023.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.



LEVANTAMENTO DE VIROSE EM PLANTIO DE MARACUJAZEIRO NO CARIRI PARAIBANO

ANA VERÔNICA SILVA DO NASCIMENTO; FAGNER JOSÉ DA COSTA OLIVEIRA

RESUMO

O gênero *Passiflora* possui aproximadamente 500 espécies descritas, sendo que cerca de 120 são endêmicas do Brasil. Das espécies brasileiras de *Passiflora*, exploradas comercialmente, o maracujá-azedo e o maracujá-doce são as mais importantes. Devido a expansão da cultura, problemas fitossanitários têm sido observados. Dentre os problemas bióticos, destacam-se a doença conhecida como o endurecimento dos frutos do maracujazeiro, ocasionando perdas significativa na cultura. Plantas infetadas apresentam mosaico e frutos com endurecimento do pericarpo e grande redução da polpa. Atualmente verifica-se uma carência de estudos que visem detectar o vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro no Cariri Paraibano. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo realizar um levantamento em plantios de maracujazeiro nas plantações dos produtores locais no município de Sumé, PB. A metodologia consistiu em coletas das amostras apresentando sintomas típico da doença, extração de RNA e RT-PCR com *primer* específico para identificação do vírus. As amostras coletadas apresentaram sintomas típico da doença do endurecimento dos frutos do maracujazeiro. No diagnóstico molecular, foi amplificado um fragmento correspondente ao gene da CP do potyvírus em estudo.

Palavras-chave: Fitovírus; Sintomas; Diagnóstico; RT-PCR; *Passiflora*.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil por ser um país tropical, abriga quatro gêneros da família *passifloraceae* (Bernacci, 2003). Entre esses quatros gêneros dessa família o maracujazeiro pertencente ao gênero *Passiflora*, destacando-se como importante planta nos pomares brasileiros (Meletti, 2011). O baixo rendimento da cultura de maracujá no país deve-se principalmente a falta de controle de doenças, provocando grandes prejuízos na lavoura.

Dentre as doenças que atacam a cultura de maracujá no país, as viroses são as mais importantes, pois se propagam muito rápido por todas as regiões do Brasil, sendo a mais importante doença para essa cultura, o vírus do endurecimento dos frutos que pode ser causada principalmente pelo *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV), doença de etiologia viral mais importante no Brasil e que está disseminada na maioria das regiões produtoras (Nascimento *et al.*, 2006). Esse vírus pertence ao gênero *Potyvirus* da família *Potyviridae*. Os potyvírus possuem partícula alongada e flexuosa, com 690-760 nm de comprimento por 11-16 nm de largura. O genoma é constituído por um RNA de fita simples, sentido positivo, com aproximadamente 10.000 nucleotídeos (Van Regenmortel *et al.*, 2000).

A disseminação do vírus se dá por meio de afídeos (Pulgões) que, ao sair pra se alimentar acaba confundindo as folhas do maracujazeiro com as de plantas que usam pra se alimentar e durante a picada de prova infecta planta. A disseminação pode ocorrer também por

mudas contaminadas por ferramentas utilizadas nos tratos culturais e por microenxertia (Santana *et al.*, 2008). A sintomatologia observada nas folhas pela infecção desses vírus pode variar de mosaico leve a mosaico severo, seguido de deformação foliar e bolhosidade. Nos frutos são observados endurecimento do pericarpo (Kitajima *et al.*, 1986). Apesar dos prejuízos acarretados em diversas culturas, que incluem o maracujazeiro no Brasil, verifica-se uma carência de estudos baseados em identificar o vírus causador do endurecimento dos frutos em maracujazeiro na região do Cariri Paraibano, tendo em vista que a definição do agente casual permitirá uma elaboração de estratégias para o seu combate e manejo nas condições locais. Com isso, torna-se necessário efetuar um levantamento de graus de incidência de vírus em diferentes pomares da região do Cariri paraibano. Diante disso, o objetivo realizar um levantamento e identificar isolados de *Potyvirus* induzindo endurecimento dos frutos em maracujazeiro, coletados em áreas de pequenos produtores do cariri paraibano.

2 MATERIAL E MÉTODOS

• COLETA DAS AMOSTRAS

A coleta do material foi realizada através de visitas em propriedades de pequenos produtores locais no município de Sumé, Paraíba. Foram coletadas amostras de plantas de maracujá-amarelo que apresentaram algum sintoma típico de infecção por vírus. As amostras coletadas foram postas em pequenos sacos de papel e devidamente identificados com data da coleta, nome do produtor onde a amostra foi coletada.

• DIAGNÓSTICO MOLECULAR

A extração do RNA foi feita de acordo com a metodologia de Maritan (2004), onde foi usado o vírus purificado usando-se o kit "RNeasy Plant Mini" de acordo com instruções do fabricante (Qiagen). O RNA viral foi empregado como molde para a síntese de cDNA via transcrição reversa, utilizando-se o kit "SuperScript Preamplification System for First Strand cDNA Synthesis" (GibcoBRL) e um oligonucleotídeo com uma sequência de bases timina (poli-T: 5'G-A-C-T-G-G-A-T-C-C T₍₁₄₎3').

A reação de PCR consistiu na amplificação da região codificadora da CP via reação em cadeia da polimerase (PCR). Foram utilizados os oligonucleotídeo poli-T em conjunto com um oligonucleotídeo específico, desenhado a partir da sequência da região codificadora da CP de um isolado de potyvirus causador de endurecimento dos frutos do maracujazeiro de Minas Gerais (poty-5: 5'G-C-G-G-G-A-T-C-C-A-T-G-T-C-T-G-A-T-G-G-A-A-A-G-G-A-C-A-A-A-G-A3') (BRAZ, 1999). O ciclo da reação consistiu em desnaturação inicial por 10 min e 30 ciclos de 1 min de desnaturação a 94 °C, 1 min de anelamento dos oligonucleotídeos a 47 °C e 2 min de extensão a 72 °C, em um Termociclador MJ Research. A preparação do gel de agarose consistiu de 1 grama de agarose e 100 mL de tampão TBE 0,5% (Tris, Borato e EDTA). Após solidificação do gel em cuba eletroforética, as amostras foram aplicadas e coradas com SYBR Green I, comparadas com marcador de peso molecular 1Kb e visualizadas em fotodocumentador.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

AVALIAÇÕES DOS SINTOMAS NAS AMOSTRAS COLETADAS

As amostras de folhas de maracujazeiro coletadas foram levadas para o laboratório de Cultura de Tecidos Vegetal UFCG/CDSA/UAEB para o prévio diagnóstico. A sintomatologia observada consistiu de mosaico severo, deformação foliar e sintoma típico do endurecimento dos frutos (Figura 1). Os resultados apresentados nesse trabalho estão de acordo com Cavichioli *et al.* (2011), na avaliação da incidência e severidade do vírus do endurecimento do fruto em maracujazeiros enxertados em pé – franco no estado de São Paulo.

Nas amostras testadas foi confirmada o fragmento amplificado correspondente ao tamanho da banda esperada (Figura 2). Este resultado está de acordo com a literatura, quando descrevem os sintomas de infecção do endurecimento dos frutos em maracujazeiro (Nascimento, *et al.* 2006). Os resultados deste trabalho contribuem para o desenvolvimento de novos estudos mais aprofundado como a caracterização molecular do vírus CABMV no cariri paraibano, já que não existia trabalhos de detecção do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro na região, abrindo caminhos para posteriores estudos direcionando o manejo apropriado das lavouras, a fim de diminuir a proliferação desse potyvírus. Assim aumentar a produtividade das plantações e sua vida útil nos campos, já que o clima da região possui suas peculiaridades, podendo adaptar o manejo dos pomares as condições climáticas da região.

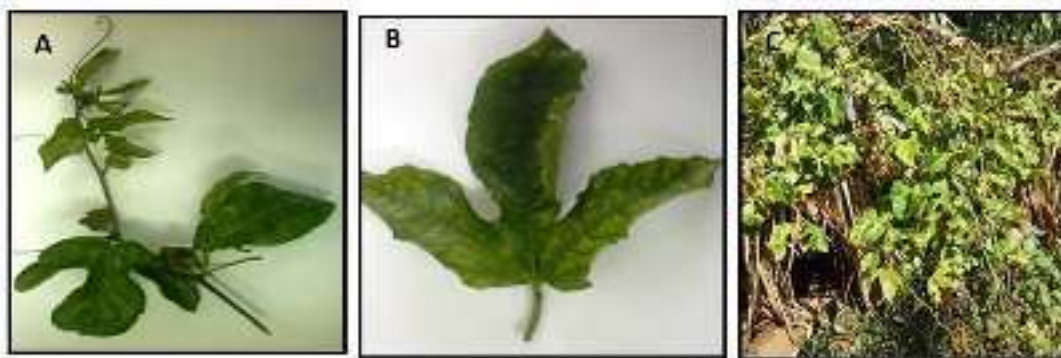


Figura 1. Plantas de maracujazeiro amarelo exibindo sintomas do endurecimento dos frutos coletadas nos municípios do Cariri Paraibano.

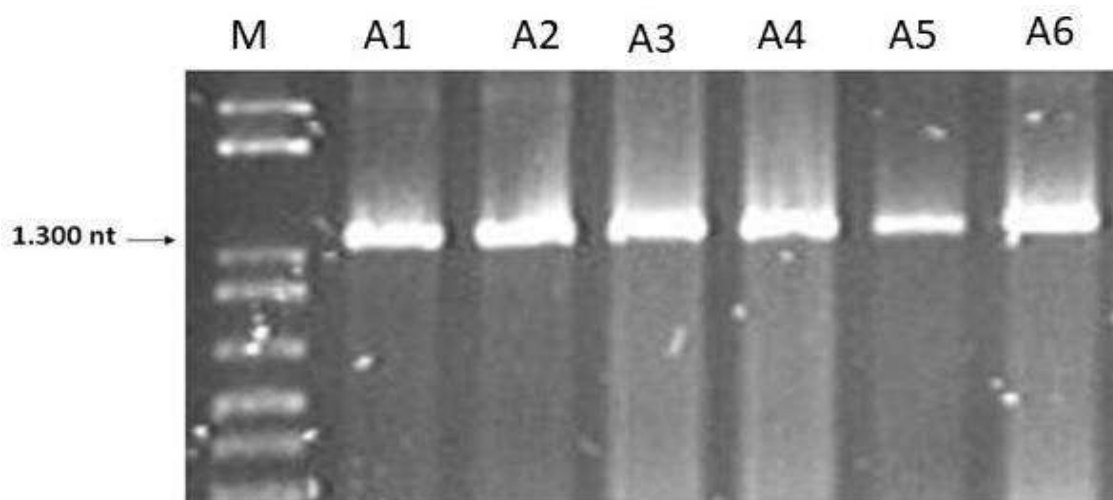


Figura 2. Diagnóstico RT-PCR de amostras infectadas com Potyvírus.

3 CONCLUSÃO

- As amostras coletadas apresentaram sintomas típicos da doença endurecimento dos frutos do maracujazeiro;
- O Teste Molecular RT-PCR utilizando *primer* específico para CABMV confirmou a infecção das amostras.

REFERÊNCIAS

BRAZ, A.S.K. **Clonagem e seqüenciamento dos genes da proteína capsidial e da replicase de um *Potyvirus* causador de endurecimento dos frutos do maracujazeiro, e transformação de maracujá-amarelo com construção derivada desses genes.** Tese M.S., Dep. de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1999. Acesso 27 abril 2018.

CAVICHIOLO, J. C.; CORRÊA, L. S.; NARITA, N.; KASAI, F. S. Incidência e severidade dos vírus do endurecimento dos frutos em maracujazeiros enxertados em pé-francoi. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 411-414, Outubro 2011.

KITAJIMA, E.W., CHAGAS, C.M. & CRESTANI, O.A. Enfermidades de etiologia viral e associadas a organismos do tipo micoplasma em maracujazeiro no Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 11:409-432. 1986

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Rev. Bras. Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 083-091, outubro 2011.

NASCIMENTO, A.V.S.; SANTANA, E.N.; BRAZ, A.S.K.; ALFENAS, P.F.; PIO-RIBEIRO, G.; ANDRADE, G.P.; CARVALHO, M.G.; ZERBINI, F.M. Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) is widespread in passion fruit in Brazil and causes passionfruit woodiness disease. **Archives of Virology**, New York, v.151, p. 1797-1809, 2006.

SANTANA, E. N.; MARTINS, M. V. V.; COSTA, H.; VENTURA, J. A.; COSTA A. F. S.; LIMA I. M. Vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro no estado do espírito santo. **Documento nº 161**, Vitória- ES, abril 2008.

VAN REGENMORTEL, M.H.V., FAUQUET, C.M., BISHOP, D.H.L., CARSTENS, E., ESTES, M.K., LEMON, S., MANILOFF, J., MAYO, J.A., McGEOCH, D.J., PRINGLE, C.R. & WICKNER, R. (Eds.) *Virus taxonomy. Classification and nomenclature of viruses. Seventh report of the International Committee on the Taxonomy of Viruses.* New York: Academic Press. 2000.



EDUCAÇÃO EM SAÚDE ATRAVÉS DA BIOLOGIA: A CONTRIBUIÇÃO DOS BIÓLOGOS (A) EM PRÁTICAS EDUCATIVAS NAS COMUNIDADES

DANIELE MARIA OLIVEIRA; DILCIRENE COSTA DE SOUZA MORAES; RICARDO PEREIRA BATISTA; DELCIDES PATRICIO DE PAIVA JUNIOR; GISELY DA SILVA LOBO

RESUMO

A educação em saúde, fundamentada na biologia, desempenha um papel fundamental na capacitação das comunidades para compreender e promover sua própria saúde. Os biólogos têm um papel crucial nesse processo, fornecendo conhecimentos científicos sobre uma variedade de temas, incluindo o funcionamento do corpo humano, doenças, microbiologia, genética e ecologia. Este estudo busca explorar como os biólogos podem aplicar esses conhecimentos em práticas educativas dentro das comunidades, enfatizando a importância de informações precisas e baseadas em evidências. Trata-se de uma revisão narrativa, fundamentada em diversas fontes, como Scielo, Google Acadêmico e periódicos da Capes. Por meio dessas práticas educativas, os biólogos auxiliam as comunidades a compreender como seus corpos funcionam, os fatores que influenciam a saúde e como adotar comportamentos saudáveis. Isso engloba ensinar sobre prevenção de doenças, controle de vetores (como mosquitos transmissores de malária e dengue), a importância da vacinação e da higiene pessoal. Além disso, os biólogos podem ajudar as comunidades a entender questões ambientais que impactam na saúde, como poluição do ar e da água, desmatamento e mudanças climáticas. Ao integrar o conhecimento biológico com práticas educativas, os biólogos capacitam as pessoas a tomar decisões informadas sobre sua saúde e a adotar medidas preventivas para promover o bem-estar individual e comunitário. Isso contribui para a construção de comunidades mais saudáveis e resilientes.

Palavras-chave: Educação em saúde; Biologia; Promoção da Saúde; Comunidades; Territórios.

1 INTRODUÇÃO

Como um dos profissionais atuantes dentro da interdisciplinaridade podemos citar o (a) biólogo (a). A profissão de biólogo (a) nem sempre teve essa denominação, sendo por muitos anos conhecida no Brasil como historiador natural ou naturalista. A profissão de biólogo foi regulamentada pela Lei n.º 6.684 em 03 de setembro de 1979 quando também foi criado o Conselho Federal de Biologia - CFBio e os Conselhos Regionais de Biologia - CRBios (BRASIL, 2017). Esse profissional atua também como educador afim de formar indivíduos capazes de refletir seu vínculo buscando incentivar a respeitar, colaborar e apoiar o meio ambiente para manter a vida em equilíbrio, relacionando isso com o seu estilo de vida (KRAHENBUHL, 2010).

Conforme os PCNs (BRASIL, 1998), a Educação para a Saúde deve ser tratada como tema transversal, contemplando todas as áreas que compõem o currículo escolar como também levar em consideração todos os aspectos envolvidos na formação de hábitos e atitudes do cotidiano escolar. Educar para a saúde é responsabilidade de diferentes segmentos. Sendo

assim, a promoção da saúde não pode ficar como responsabilidade exclusivamente do setor e das equipes de saúde, mas deve ir muito mais além para se alcançar estilo de vida saudável numa comunidade e seguir na direção do bem-estar global (NOVAES, 2013).

O biólogo, como profissional da natureza, acaba por esconder os diversos papéis de sua atuação na área da saúde, sendo notável sua influência ao longo da história, o que inclui inúmeras descobertas e pesquisas que contribuíram e continuam a contribuir para o desenvolvimento da sociedade, não só no campo da saúde, mas em diversos ramos da ciência (SOUSA et al., 2019).

Através dessas práticas o biólogo consegue desenvolver ações no campo da promoção da saúde coletiva, na prevenção de agravos e diagnóstico precoce, interferindo sobre os processos de transmissão de doenças mediadas por vetores, em especial as arboviroses; participando ativamente do planejamento de atividades sob uma perspectiva interdisciplinar; integrando processos de educação permanente no campo da Saúde Ambiental e Vigilância à Saúde (URCA, 2017).

A educação em saúde, fundamentada na biologia, desempenha um papel fundamental na capacitação das comunidades para compreender e promover sua própria saúde. Os biólogos têm um papel crucial nesse processo, fornecendo conhecimentos científicos sobre uma variedade de temas, incluindo o funcionamento do corpo humano, doenças, microbiologia, genética e ecologia. Este estudo busca explorar como os biólogos podem aplicar esses conhecimentos em práticas educativas dentro das comunidades, enfatizando a importância de informações precisas e baseadas em evidências.

2 METODOLOGIA

Esse tipo de estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura. É uma ferramenta importante para adquirir e atualizar conhecimentos sobre uma temática específica. Ela possibilita a identificação de novas ideias, métodos e subtemas que podem ter recebido pouca ou muita atenção na literatura selecionada, permite uma compreensão mais completa e abrangente do tema em questão (ELIAS et al., 2012).

A pesquisa será construída pelo seguinte percurso: formulação clara da questão de pesquisa para orientar a revisão; uma busca ampla e sistemática da literatura, utilizando diversas fontes; a triagem dos estudos relevantes e que atendem aos critérios de inclusão pré-estabelecidos; a análise crítica dos estudos selecionados, com a identificação e síntese das informações relevantes para a questão de pesquisa e como produto a apresentação dos resultados principais da pesquisa.

Para realizar a busca bibliográfica, foram utilizados os seguintes descritores de acordo com os descritores em Ciência da Saúde (DeCS): "Educação em saúde", "Biologia" e "Promoção da Saúde", "Comunidades". A busca foi realizada durante os meses de janeiro a março nas seguintes bases de dados: Scielo, Google Acadêmico e periódicos da Capes.

Para elegibilidade dos estudos foram atendidos os seguintes critérios de inclusão: a) artigos publicados em periódicos nacionais, com textos completos disponibilizados nas bases de dados selecionadas; b) artigos que tratassem de informações que respondessem a pergunta norteadora; c) artigos que tratavam especificamente sobre o tema em questão; d) artigos publicados de 2010 a 2023.

Já como critérios de exclusão, foram determinados que os artigos que não estivessem de acordo com a temática e a problemática proposta seriam excluídos, bem como textos incompletos e/ou de acesso pago, como também artigos repetidos nas bases de dados. Esses critérios permitiram uma seleção mais precisa e adequada dos estudos a serem utilizados na revisão.

A seleção dos artigos foi conduzida em um processo que envolveu diversas etapas, como a leitura dos títulos para avaliar a relevância preliminar, seguida da leitura dos resumos dos

artigos que passaram pela pré-seleção, considerando os critérios pré-estabelecidos de inclusão e exclusão. Posteriormente, foi realizada a leitura completa dos artigos selecionados em uma amostra parcial, explorando todo o conteúdo presente. Após a leitura completa dos artigos selecionados, os resultados foram organizados e apresentados de forma clara, destacando as principais categorias identificadas na revisão da literatura.

3 RESULTADOS

Os biólogos desempenham um papel crucial na promoção da saúde e na implementação de práticas educativas nas comunidades. Através de ações de educação em saúde, os biólogos podem contribuir para a disseminação de conhecimentos científicos na área da saúde, visando impactar positivamente a vida cotidiana das pessoas e promover a adoção de hábitos saudáveis (PINAFO et al., 2011). A educação em saúde é uma ferramenta essencial para a promoção da integralidade na atenção básica à saúde, sendo fundamental para a prevenção de doenças e o fortalecimento dos fatores de proteção (MENEZES et al., 2022).

Este profissional é capaz de desempenhar um papel fundamental em iniciativas de promoção da saúde, engajando-se em atividades que abrangem desde a condução de educação em saúde, a realização de palestras educativas até momentos de orientação individual. Além disso, sua atuação se estende à coordenação de grupos educativos direcionados à comunidade, com o objetivo de assegurar a transmissão precisa e confiável das informações pertinentes. Dessa forma, o biólogo não apenas compartilha conhecimento, mas também promove ambientes participativos e educativos que potencializam o impacto positivo na saúde da população (OLIVEIRA et al., 2023a).

A educação em saúde também pode ser potencializada através do uso de mídias sociais, que se mostram como ferramentas eficazes para promover a educação em saúde nos territórios da Atenção Primária à Saúde (SILVA et al., 2023). Estratégias de combate a doenças específicas, como a dengue, podem ser implementadas com sucesso através de programas educativos direcionados, evidenciando a importância da educação em saúde para o controle de enfermidades (SILVA et al., 2015).

A contribuição dos biólogos em práticas educativas nas comunidades é fundamental para promover a conscientização e o conhecimento sobre questões de saúde e meio ambiente. Através de abordagens educativas, os biólogos podem desempenhar um papel crucial na disseminação de informações científicas, na promoção da saúde e na conservação ambiental. A literatura destaca a importância da educação em saúde promovida por profissionais da área da saúde, como os biólogos, para capacitar as comunidades a adotarem práticas saudáveis e sustentáveis (RIZZO; FONSECA, 2019).

A educação em saúde realizada por biólogos nas comunidades pode ser uma ferramenta poderosa para promover a conscientização sobre questões de saúde pública, meio ambiente e sustentabilidade. Através de práticas educativas contextualizadas e participativas, os biólogos podem contribuir significativamente para a promoção de hábitos saudáveis, a prevenção de doenças e a conservação do meio ambiente, impactando positivamente a qualidade de vida das comunidades (NUNES et al., 2012).

Embora haja progressos significativos na integração dos biólogos nas áreas da saúde, com foco na atenção primária à saúde (APS), ainda há muitas questões a serem esclarecidas sobre o papel desses profissionais. Esse campo é complexo e apresenta várias dúvidas e ressalvas, o que exige uma abordagem cautelosa. No entanto, é notável que cada vez mais avanços estão sendo realizados para destacar o protagonismo e a atuação dos biólogos na elaboração e implementação de ações de saúde, bem como na participação em programas e espaços relevantes, além do seu destaque em pesquisas e estudos (OLIVEIRA, 2023a)

Assim destaca-se que o biólogo tem papel fundamental na área da saúde, não só desenvolvendo estudos e pesquisas, mas atuando também com as equipes de saúde, visando

impactar favoravelmente na qualidade de vida da sociedade (SOUSA et al., 2019) a inserção do biólogo na Saúde aproxima este profissional a áreas que são pouco ocupadas por essa categoria e acrescenta ainda mais bagagem de conhecimentos práticos que poucos biólogos têm a oportunidade de conhecer e navegar (DA SILVA et al., 2022).

A abordagem adotada pelos biólogos visa, portanto, otimizar não apenas as ações de controle, mas também os esforços de prevenção e mitigação dos impactos das doenças na sociedade. A integração de conhecimentos biológicos, epidemiológicos e ambientais proporciona uma visão abrangente, permitindo a implementação de estratégias mais eficazes e personalizadas de acordo com as características específicas de cada contexto (OLIVEIRA et al., 2023b).

Destaca-se que o biólogo desempenha um papel crucial de natureza multidisciplinar, demonstrando sua capacidade de contribuir significativamente para ações relevantes no setor da saúde, dentre estas a educação em saúde. A dedicação e comprometimento deste profissional são notáveis, refletindo-se em sua participação ativa em diversas esferas. A formação obtida durante a graduação emerge como uma ferramenta essencial, capacitando o biólogo a explorar uma ampla gama de áreas e a engajar-se com públicos diversos. Essa visão abrangente e sólida adquirida ao longo da formação torna-se instrumental na condução de atividades que transcendem os limites tradicionais, permitindo ao biólogo impactar positivamente e de maneira abrangente no campo da saúde (OLIVEIRA et al., 2023a).

4 CONCLUSÃO

Por meio dessas práticas educativas, os biólogos auxiliam as comunidades a compreender como seus corpos funcionam, os fatores que influenciam a saúde e como adotar comportamentos saudáveis. Isso engloba ensinar sobre prevenção de doenças, controle de vetores (como mosquitos transmissores de malária e dengue), a importância da vacinação e da higiene pessoal. Além disso, os biólogos podem ajudar as comunidades a entender questões ambientais que impactam na saúde, como poluição do ar e da água, desmatamento e mudanças climáticas. Ao integrar o conhecimento biológico com práticas educativas, os biólogos capacitam as pessoas a tomar decisões informadas sobre sua saúde e a adotar medidas preventivas para promover o bem-estar individual e comunitário. Isso contribui para a construção de comunidades mais saudáveis e resilientes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Conselho Federal de Biologia**. Histórico da Profissão. Brasília: CFBio, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: temas transversais: Saúde**. Brasília: MEC/SEF, 436 p. 1998.

DA SILVA, L. et al.. **O Pet-saúde como instrumento para a articulação do profissional biólogo na saúde: narrativas da formação e dos desafios encontrados na prática**. In: Ciências da saúde: pluralidade dos aspectos que interferem na saúde humana, org: ARAGÃO, J. A. Ponta Grossa, PR, Atena, 2022.

KRAHENBUHL J. L. Educação ambiental. **Rev. BioBrasilis**, v.1, n.1, p.17-20, 2010.

MENEZES, K.; CARDOSO, J.; QUINES, C. Políticas públicas de saúde no brasil. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, 178-186, 2022.

NOVAES, C. B. **Promoção da saúde na educação básica: possibilidades e desafios para**

Licenciatura em Enfermagem. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências Programa Enfermagem Psiquiátrica) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2013.

OLIVEIRA, M. A. S. **Integração interdisciplinar na Atenção Primária à Saúde: A Atuação do biólogo com ênfase no controle de vetores e prevenção de arboviroses (a).** In: III Congresso Brasileiro de Especialidades Biológicas On-line Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente (ISSN: 2675-813X), v. 4, n. 4, 2023a.

OLIVEIRA, M. A. S. **Atenção primária à saúde: a importância da atuação interdisciplinar, com ênfase no profissional Biólogo (a).** In: I Congresso Nacional de Saúde da Família On-line (I CONASF). Revista Multidisciplinar em Saúde (ISSN: 2675-8008), v. 4, n. 2, 2023a.

PINAFO, E.; NUNES, E.; GONZÁLEZ, A.; GARANHANI, M. Relações entre concepções e práticas de educação em saúde na visão de uma equipe de saúde da família. **Trabalho Educação E Saúde**, 9(2), 201-221, 2011.

SILVA, A.; SILVA, T.; SANTOS, D.; GOULART, L. Mídias sociais na estratégia saúde da família: uma ferramenta para educação em saúde. **Revista Foco**, 16(02), e928, 2023.

SILVA, I.; MALLMANN, D.; VASCONCELOS, E. Estratégias de combate à dengue através da educação em saúde: uma revisão integrativa. **Saúde (Santa Maria)**, 41(2), 2015.

SOUSA, R. A. et al. **O ensino da saúde pública nos cursos de ciências biológicas do Piauí.** In: Saúde Pública e Saúde Coletiva; v. 1. Org: SLIVINSKI, C. T. Ponta Grossa, PR, Atena Editora, 2019.

URCA. Universidade Regional do Cariri. **Manual do Residente.** 27p. 2017.

NUNES, J.; OLIVEIRA, E.; MACHADO, M.; COSTA, P.; VIEIRA, N. A participação de agentes comunitários de saúde em grupo de educação em saúde. **Rev Rene**, 13(5), 1084-1091, 2012.

RIZZO, T.; FONSECA, A. Concepções e práticas de educação e saúde da população negra: uma revisão integrativa da literatura brasileira. **Reciis**, 13(4), 2019.



CARTILHA PARA PRODUTORES, UMA PROPOSTA: COMBATENDO INFECÇÕES GASTROINTESTINAIS EM PEQUENOS RUMINANTES NO VALE DO SAMBITO - PIAUÍ

LILIAN ROSALINA GOMES SILVA; MYKAEEL TELES DOS SANTOS; VAUÊNIO RICARDO DE SOUSA SILVA

Introdução: Infecções gastrointestinais em pequenos ruminantes representam um desafio significativo para a saúde e produtividade desses animais. Parasitas como nematódeos, cestódeos e protozoários podem causar danos ao trato gastrointestinal, resultando em sintomas como diarreia, anemia e perda de peso. Nesse contexto, a criação de uma cartilha informativa adaptada à realidade local torna-se crucial. Por vezes pode acontecer do pequeno produtor ter pouco ou quase nenhum conhecimento sobre manejo sanitário e controle de parasitas em seus rebanhos. A cartilha oferece uma abordagem simplificada e direta para apresentar informações complexas, utilizando linguagem acessível e ilustrações claras para facilitar a compreensão, mesmo para os produtores com menos experiência na área. **Objetivo:** Este estudo propõe a criação de uma cartilha informativa como uma ferramenta de apoio específica para os pequenos produtores do Vale do Sambito. A cartilha tem como objetivo fornecer orientações práticas e adaptadas à realidade local sobre prevenção, identificação e tratamento de infecções gastrointestinais em seus rebanhos. **Materiais e Métodos:** Para a elaboração da cartilha, será realizada uma extensa revisão da literatura científica sobre infecções gastrointestinais em pequenos ruminantes, abrangendo estudos relevantes sobre parasitologia veterinária, manejo sanitário e controle de parasitas. Além disso, serão consultados guias de boas práticas de manejo e materiais educativos existentes. Entrevistas serão conduzidas com veterinários especializados em produção animal e produtores rurais da região do Vale do Sambito para entender as necessidades específicas e os desafios enfrentados na prevenção e tratamento dessas infecções na região. **Resultados:** A cartilha elaborada conterá informações detalhadas sobre os principais parasitas gastrointestinais, sintomas de infecção, métodos de diagnóstico, estratégias de prevenção e opções de tratamento. Além disso, serão fornecidas orientações práticas sobre manejo de pastagens, nutrição e boas práticas de higiene para promover a saúde gastrointestinal dos animais. **Conclusão:** A criação da cartilha sobre infecções gastrointestinais em pequenos ruminantes oferece uma oportunidade significativa para fornecer apoio e orientação aos pequenos produtores em comunidades rurais. Ao disponibilizar informações acessíveis e práticas, essa iniciativa pode desempenhar um papel importante na promoção da saúde animal e no fortalecimento da sustentabilidade da produção de pequenos ruminantes em áreas com recursos limitados.

Palavras-chave: **INFECÇÕES GASTROINTESTINAIS; PEQUENOS RUMINANTES; MANEJO SANITÁRIO; PRODUÇÃO ANIMAL; EDUCAÇÃO RURAL**



DA TEORIA À PRÁTICA: A CONTRIBUIÇÃO DO BIÓLOGO (A) NA IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

FRANCISCA DANILY DA SILVA OLIVEIRA; WILLIAM ANDHEL CORDEIRO TAVARES; ANDRÉA GRACIO COIMBRA; HELDER TORRES DE OLIVEIRA; FRANCISCA VANESSA DE CARVALHO LIMA

RESUMO

A educação ambiental desempenha um papel fundamental na conscientização e na promoção de ações voltadas para a preservação do meio ambiente. Nesse contexto, o biólogo desempenha um papel crucial na implementação de programas de educação ambiental, fornecendo expertise científica e prática para abordar questões complexas relacionadas à biodiversidade, conservação e sustentabilidade. Este trabalho possui como objetivo descrever como profissionais da biologia podem auxiliar na implementação de ações e programas voltados para educação ambiental. Através de uma revisão de literatura utilizando as bases Scielo, periódicos capes e o buscador virtual google acadêmico e utilizando as seguintes palavras-chaves, biologia, programas de educação ambiental, ensino. Nota-se que o biólogo atua como facilitador, organizando atividades práticas, como trilhas ecológicas, excursões a áreas protegidas e projetos de monitoramento ambiental, proporcionando experiências imersivas que estimulam a conexão emocional e intelectual com o meio ambiente. Assim, a contribuição do biólogo na implementação de programas de educação ambiental é essencial para promover uma sociedade mais consciente e engajada na conservação do meio ambiente, capacitando indivíduos a se tornarem agentes de mudança em prol de um futuro sustentável.

Palavras-chave: Biologia; Educação ambiental; Atuação profissional; Ensino; Prática

1 INTRODUÇÃO

Como um dos profissionais atuantes dentro da interdisciplinaridade, podemos citar o biólogo. A profissão de biólogo nem sempre teve essa denominação, sendo por muitos anos conhecida no Brasil como historiador natural ou naturalista. A profissão de biólogo foi regulamentada pela Lei n.º 6.684 em 03 de setembro de 1979 quando também foi criado o Conselho Federal de Biologia - CFBio e os Conselhos Regionais de Biologia - CRBios (BRASIL, 2017). Esse profissional atua também como educador, visando formar indivíduos capazes de refletir sobre seu vínculo com o meio ambiente, incentivando a respeitar, colaborar e apoiar o equilíbrio ambiental, relacionando isso com seu estilo de vida (KRAHENBUHL, 2010).

Dentro desse contexto de atuação do biólogo, o Curso de Ciências Biológicas, conforme definido nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), é categorizado como pertencente à área da saúde, carregando consigo a responsabilidade crucial de informar, esclarecer e debater as questões de saúde que afetam a população. No cenário atual, as políticas de saúde são vastas e, simultaneamente, as dúvidas e a falta de informação entre as pessoas são abundantes (QUEVEDO et al., 2017).

Nesse sentido, a preocupação com a degradação dos recursos naturais se torna ainda

mais relevante. A destruição das matas ciliares, por exemplo, é um dos problemas ambientais enfrentados pela sociedade, com consequências irreparáveis para a humanidade (MARTINS et al., 2014). Diante desse cenário, é fundamental que o biólogo, como profissional atento às questões ambientais e de saúde, utilize tanto seus conhecimentos técnicos e científicos quanto éticos e históricos para lidar com esses desafios na sociedade (CONRADO et al., 2013).

Essa abordagem integrada entre ciência, ética e contexto social possibilita uma atuação mais eficaz do biólogo na promoção da conscientização ambiental e na busca por soluções sustentáveis para os problemas enfrentados pela comunidade. Assim, o biólogo desempenha um papel fundamental na busca por um equilíbrio entre desenvolvimento humano e preservação ambiental, contribuindo para um futuro mais saudável e sustentável para todos.

A educação ambiental desempenha um papel fundamental na conscientização e na promoção de ações voltadas para a preservação do meio ambiente. Nesse contexto, o biólogo desempenha um papel crucial na implementação de programas de educação ambiental, fornecendo expertise científica e prática para abordar questões complexas relacionadas à biodiversidade, conservação e sustentabilidade. Este trabalho possui como objetivo descrever como profissionais da biologia podem auxiliar na implementação de ações e programas voltados para educação ambiental.

2 METODOLOGIA

Este estudo adota a abordagem de Revisão Narrativa, baseada na revisão da literatura, com o propósito de proporcionar uma análise abrangente do tema em estudo e identificar lacunas no conhecimento existente. Para complementar a revisão narrativa, incorpora-se a pesquisa documental, utilizando fontes primárias de coleta de dados, como documentos de arquivos públicos (SILVA; ENGSTROM, 2020).

Os procedimentos para a busca e seleção do material e a organização e análise de dados foram conduzidos de forma sistemática. Isso incluiu a formulação clara da questão de pesquisa, uma busca ampla e criteriosa da literatura, a triagem dos estudos relevantes, a análise crítica dos estudos selecionados e a apresentação dos resultados principais da pesquisa.

Para realizar uma pesquisa bibliográfica abrangente, foram selecionadas as palavras-chave "Biologia", "Educação ambiental" e "Atuação profissional", "Ensino" "Prática". O levantamento bibliográfico ocorreu ao longo dos meses de janeiro e março de 2024, utilizando importantes bases de dados, como SciELO, periódico CAPES e Google Acadêmico.

Os critérios de inclusão adotados foram a seleção de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, a preferência por artigos específicos sobre o tema em foco e a consideração de pesquisas realizadas no período de 2010 a 2023. Como critérios de exclusão, foram desconsideradas pesquisas que não estavam alinhadas com a temática proposta e artigos incompletos ou de acesso pago.

A seleção dos artigos foi realizada em várias etapas, incluindo a avaliação dos títulos, a leitura dos resumos e a análise completa dos artigos selecionados em uma amostra parcial. Esses procedimentos garantiram uma seleção precisa e adequada dos estudos utilizados na revisão.

3 RESULTADOS

No Brasil, a preocupação com a recuperação das matas degradadas, especialmente em relação à preservação dos mananciais hídricos, tornou-se uma das maiores preocupações da sociedade. A preservação das matas, juntamente com práticas de conservação e manejo adequado do solo, é fundamental para garantir a disponibilidade desse recurso vital que é a água (Martins et al., 2014). Nesse contexto, torna-se imperativo conscientizar produtores rurais, pecuaristas e a sociedade em geral sobre a importância da preservação e conservação das florestas ciliares remanescentes. Além das técnicas de recuperação, a intensificação das ações

de educação ambiental desempenha um papel crucial na conscientização de crianças e adultos sobre os benefícios da conservação e preservação das matas ciliares (MARTINS et al., 2014).

Diante desse cenário, os biólogos assumem um papel fundamental na implementação de programas de educação ambiental, contribuindo para a conscientização e promoção de práticas sustentáveis. Através de projetos educacionais, eles podem auxiliar na formação de cidadãos conscientes sobre questões ambientais e na disseminação do conhecimento empírico relacionado ao meio ambiente (CARVALHO et al., 2021). Além disso, a integração dos conhecimentos ecológicos e dos princípios do desenvolvimento sustentável pelos biólogos é essencial para o desenho de iniciativas efetivas de educação ambiental (BARBIERI; SILVA, 2011).

Além de desempenharem um papel importante na promoção da educação ambiental, os biólogos também contribuem para o desenvolvimento e implementação de programas específicos nesse campo, como os voltados para a gestão de recursos hídricos e conhecimento ecológico (SANTOS, SCHWINGEL, 2019; MESQUITA, TROVARELLI, 2022). Destaca-se que a Recomendação nº. 8 especifica três setores da população aos quais a Educação Ambiental deve ser endereçada, incluindo educação do público em geral, educação de grupos profissionais ou sociais específicos e formação de determinados grupos de profissionais e cientistas que se ocupam de problemas ambientais específicos (BARBIERI; SILVA, 2011).

A atuação dos biólogos não se limita apenas à promoção da educação ambiental, mas também se estende à aplicação de ferramentas de análise de impacto ambiental, como a avaliação do ciclo de vida, em programas educacionais (Dutra et al., 2019). Além disso, sua percepção ecológica é essencial para compreender como visualizam as questões ambientais e contribuir para a educação nesse campo (ZANELLA, 2013). A implementação de programas e ações de educação ambiental em municípios demonstra a importância de envolver a comunidade local e promover a conscientização sobre questões ambientais específicas da região (Saraiva et al., 2018).

Portanto, é evidente que os biólogos desempenham um papel crucial na promoção da educação ambiental e na implementação de práticas sustentáveis. Sua atuação abrange diversos aspectos, desde a conscientização até a implementação de programas específicos, contribuindo para um futuro mais sustentável para as gerações presentes e futuras.

4 CONCLUSÃO

Nota-se que o biólogo atua como facilitador, organizando atividades práticas, como trilhas ecológicas, excursões a áreas protegidas e projetos de monitoramento ambiental, proporcionando experiências imersivas que estimulam a conexão emocional e intelectual com o meio ambiente. Assim, a contribuição do biólogo na implementação de programas de educação ambiental é essencial para promover uma sociedade mais consciente e engajada na conservação do meio ambiente, capacitando indivíduos a se tornarem agentes de mudança em prol de um futuro sustentável.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, J.; SILVA, D. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Ram Revista De Administração Mackenzie**, 12(3), 51-82, 2011.

BRASIL. Conselho Federal de Biologia. **Histórico da Profissão**. Brasília: CFBio, 2017.

CARVALHO, L.; TEJAS, G.; SOUZA, R.; BARBOSA, X. Percepção sobre impactos socioambientais: um estudo de caso na resex lago do cuniã, porto velho, rondônia. **Revista**

Geonorte, 12(39), 131-148, 2021.

CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N.; NUNES-NETO, N. F. N. Sobre a ética ambiental na formação do biólogo. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** V. 30, n. 1, p. 120 – 139, jan./jun. 2013.

DUTRA, A.; MEDERAIROS, G.; GIANELLI, B. Avaliação do ciclo de vida como uma ferramenta de análise de impactos ambientais e conceito aplicados em programas educativos. **Revista Brasileira De Ciências Ambientais (Online)**, (51), 15-27, 2019.

KRAHENBUHL J. L. Educação ambiental. **Rev. BioBrasilis**, v.1, n.1, p.17-20, 2010.
MARTINS, M. R. S.; PINHEIRO, F. A.; OLIVEIRA, R. C.; FRANCA, R. G. **Educação Ambiental: um exemplo de cidadania presente no centro sócio cultural “José Bahia” no Município de São Mateus- ES.** In: V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Belo Horizonte/MG, 2014.

MESQUITA, A.; TROVARELLI, R. Ecologia de saberes em farmácias vivas: uma abordagem pela educação ambiental. **Pesquisa Em Educação Ambiental**, 2022.

PAIXÃO, M.; TORINELLI, A.; DUTRA, M. Comunidades de prática: a prática educacional na prática. **Revista Mundi Sociais E Humanidades**, 4(2), 2020.

QUEVEDO, E. D. A et al. **Seminário na escola sobre transmissão e prevenção da dengue, gripe e HIV, doenças virais.** Anais da 14a Mostra de Iniciação Científica. Urcamp Bagé - RS, 2017.

SANTOS, P.; SCHWINGEL, P. Programa de educação ambiental para projetos produtores de água: estudo de caso da bacia hidrográfica do rio camboriú- sc, brasil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, 22(1), NT1-4, 2019.

SARAIVA, A.; SOARES, L.; SILVA, R. Implantação de programas e ações de educação ambiental no município de são francisco (pb). **Revista Brasileira De Educação Ambiental (Revbea)**, 13(3), 109-121, 2018.

ZANELLA, L. A questão ambiental na visão de biólogos em formação continuada. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (Revbea)**, 7(2), 37-43, 2013.



REGISTRO DE TARTARUGA TIGRE D'ÁGUA (*TRACHEMYS DORBIGNI*) NO DISTRITO DE VICTOR HUGO, ZONA RURAL DE MARECHAL FLORIANO-ES

REGIANE LINHARES SILVA

RESUMO

A dispersão de espécies exóticas e/ou invasoras em diversos ambientes é comum em diversas localidades do Brasil, inclusive em Unidades de Conservação. O fluxo dessas espécies se dá de muitas maneiras, dentre elas, o comércio ilegal de pets não convencionais. Tal prática além de levar a redução populacional da espécie comercializada, traz outro seríssimo problema que é a introdução de espécies fora de sua área natural de distribuição. Além disso, espécies quando introduzidas em ambientes naturais e estabelecidas, tendem a competir com espécies nativas por recursos e, podem, gerar híbridos. Fator que coloca em risco a diversidade de espécies nesses ambientes. E ainda que as espécies mais visionadas para tais fins sejam as aves, há uma grande procura por répteis, como serpentes, lagartos e quelônios. O testudine *Trachemys dorbigni*, popularmente conhecido como tigre d'água, é um cágado nativo da região sul do Brasil, mas que tem se espalhado pelo Brasil como pet não convencional. Como invasores de água doce, esses organismos são mais propensos a ocupar grandes áreas usando redes de corpos d'água para dispersão, juntamente com as conhecidas vias de introdução de animais de estimação. O que aumenta o poder de propagação da espécie por diversos canais de água doce. Como mencionado anteriormente, além de gerarem competição por espaço e recursos alimentares, tal espécie ainda possui um grande potencial de se hibridizar com espécies nativas, o que pode ser um fator de agravamento para diversidade de quelônios locais. Nessa perspectiva, tendo em vista a importância dos relatos de caso sobre a distribuição de espécies potencialmente invasoras, o presente trabalho objetiva relatar o encontro de cágado tigre (*Trachemys dorbigni*) encontrado ocasionalmente atropelado na rodovia ES-383, no distrito de Victor Hugo, Marechal Floriano-ES.

Palavras-chave: Espécies invasoras, Tigre d'água, Quelônios de água doce.

1 INTRODUÇÃO

Têm-se por definição como espécies exóticas àquelas que estão fora de seu ambiente natural. De acordo com ZILLER (2006), em ambientes aquáticos os limites de distribuição são ainda mais estreitos, tendo em vista que deve-se considerar bacias e microbacias como unidades menores. No Brasil, considerando animais e plantas, estima-se que existam cerca de 490 táxons exóticos espalhados pelo país, incluindo áreas de Unidades de Conservação (INSTITUTO HÓRUS, 2021).

A presença de espécies exóticas invasoras em ambientes naturais é um grande fator de ameaça as espécies nativas. Pois, geralmente, essas espécies possuem vantagens competitivas e são favorecidas pela ausência de predadores e pela degradação ambiental (PORTZ et al. 2011). É importante ressaltar ainda, que diante do estabelecimento dessas espécies exóticas invasoras, elas passam a exercer processo de dominância sobre a biodiversidade nativa, podendo levar a extinção da fauna e/ou flora local (PORTZ et al. 2011).

No geral, o processo de introdução de espécies ocorre principalmente pela atividade

antrópica, como por exemplo: comércio de plantas ornamentais, criação de pets não convencionais, despejo de água de lastro em ambientes costeiros, silvicultura, agropecuária, criação de animais para o abate ou de estimação (cães e gatos), entre outras (PIVELLO, 2011; ZILLER & ZALBA; 2007). Das atividades supracitadas, a criação de pets não convencionais destaca-se dentre as demais, pois além ser uma das propulsoras do tráfico ilegal de animais silvestres, tal a atividade contribui significativamente para introdução de espécies exóticas invasoras (FONSECA et al., 2021).

Com a expansão da internet, a compra de animais silvestres obteve um crescimento nos últimos anos, e os répteis representam o segundo grupo de vertebrados com o maior número de animais comercializados (SOUZA, 2022). Dentre os répteis, uma das espécies de destaque é o *Trachemys dorbigni*, conhecido popularmente como tigre d'água. Tal espécie é amplamente comercializada pelo Brasil como pet não convencional, suas cores conspícuas e seus hábitos de vida estão dentre um dos principais motivos pela procura da espécie como pet não convencional (SOUZA, 2022).

De acordo com FONSECA et al. (2021), tem se adaptado bem em diversos ambientes, principalmente aqueles alterados pelo homem. Nessa perspectiva, tendo em vista a importância dos relatos de caso sobre a distribuição de espécies potencialmente invasoras, o presente trabalho objetiva relatar o encontro de cágado tigre (*Trachemys dorbigni*) encontrado ocasionalmente atropelado na rodovia ES-383, no distrito de Victor Hugo, Marechal Floriano-ES.

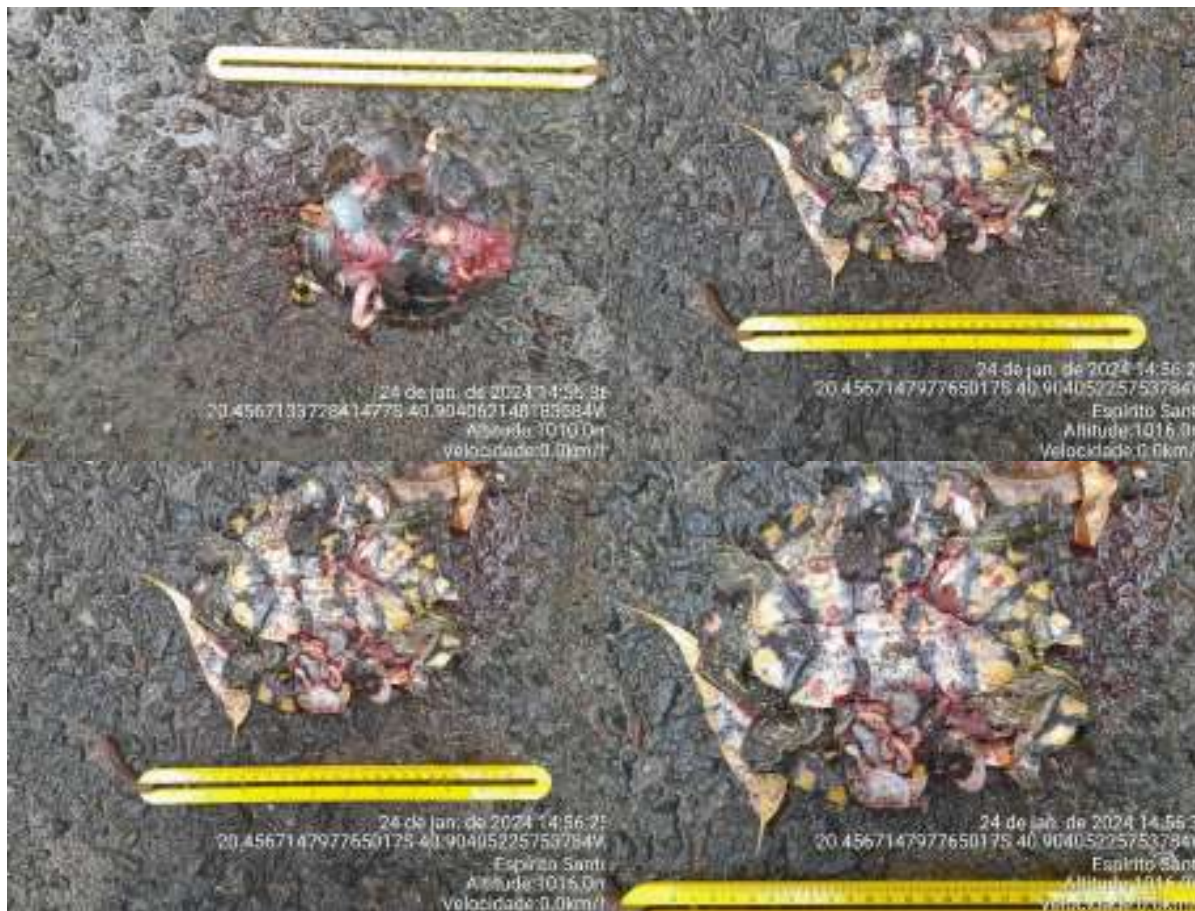
2 MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento do *Trachemys dorbigni* ocorreu de maneira eventual e não sistematizada, através de um encontro ocasional de um espécime atropelado na Rodovia ES-383, que liga o distrito de Victor Hugo, Marechal Floriano-ES ao distrito de São Bento de Urânia, Alfredo Chaves-ES, no dia 26 de janeiro de 2024. O espécime registro por meio de foto georreferenciada. Não houve coleta, pois não havia licença para tal procedimento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O encontro ocasional do tigre d'água (*Trachemys dorbigni*), ocorreu no dia 24 de janeiro de 2024 atropelado na Rodovia ES 383, no distrito de Victor Hugo. O encontro ocorreu após a região ter sido atingida por fortes chuvas. Tendo em vista que a espécie foi encontrada em uma rodovia margeada por vegetação nativa e próxima à um corpo d'água lântico. É provável que a espécie tenha escapado de algum lago artificial e tenha sido depositada em ambiente natural. Entretanto, mesmo assim o registro de tal espécie comprova sua ocorrência e sua invasão ecológica nos ambientes naturais da região. Tendo em vista o potencial de dispersão da espécie, e o risco que ela causa aos cágados nativos, é necessário que sejam realizados mais estudos nas áreas afim de mensurar o tamanho da população e a sua distribuição espacial. Na figura abaixo, seguem as fotos do espécime registrado.

Figura 1. Imagens do espécime de *Trachemys dorbigni* atropelado na Rodovia ES-383.



4 CONCLUSÃO

A distribuição de espécies exóticas e invasoras no Brasil tem se mostrado cada vez mais como um sério problema para a diversidade biológica no país. O registro dessas espécies, contribuem, principalmente, para o aumento do conhecimento de distribuição de tais espécies. O tigre d'água, tem se espalhado por todas as regiões brasileiras e mostra-se adaptar-se bem aos diversos tipos de habitats. Desse modo, é preciso desenvolver pesquisas não só da distribuição da espécie, bem como promover ações de conscientização da população a cerca da compra de pets não convencionais.

REFERÊNCIAS

FONSECA É, BOTH C, CECHIN S. Z, WINCK G Pet distribution modelling: Untangling the invasive potential of *Trachemys dorbigni* (Emydidae) in the Americas. **PLoS ONE** v. 16, n. 11, e0259626, 2021. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259626>.

INSTITUTO HÓRUS. **Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC.**2021. Disponível em : <https://bd.institutohorus.org.br/especies>. Acesso em: 29 de abril de 2024.

PIVELLO V. R. Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. **ECOLOGIA.INFO**, v. 33, 2011.

SOUZA, N. F. **Tráfico de mamíferos, aves, répteis e peixes no Pará e São Paulo – Brasil de 2015 a 2020.** Botucatu, 2022. 101p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2020.

ZILLER, S. R. Espécies exóticas da flora invasoras em Unidades de Conservação. **Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba**, p. 34-52, 2006.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. **Proposta de ação para prevenção e controle de espécies exóticas e invasoras.** Rev. Natureza e Conservação. Vol. 5, n. 2, out. 2007, p. 8-15.



INOVANDO O ENSINO DE BIOLOGIA: ESTRATÉGIAS DE METODOLOGIA ATIVA NA SALA DE AULA

FRANCISCA DANILY DA SILVA OLIVEIRA; LEONARDO DA SILVA NOVAES;
THAYS TORRES SILVA; WILLIAM ANDHEL CORDEIRO TAVARES; MARINA
ALESSANDRA FRITSCH ZANELLA

RESUMO

A inovação no ensino de biologia através de estratégias de metodologia ativa na sala de aula representa uma abordagem dinâmica e participativa que visa promover o engajamento dos alunos, desenvolver habilidades cognitivas e estimular a construção ativa do conhecimento. Este trabalho possui como objetivo descrever como metodologias ativas podem tornar o ensino da biologia de forma mais dinâmica e inovadora. Através de uma revisão de literatura utilizando as bases Scielo, periódicos capes e o buscador virtual google acadêmico e utilizando as seguintes palavras-chaves, biologia, metodologias ativas, ensino. Ao adotar metodologias ativas, como aprendizagem baseada em problemas, estudos de caso, ensino por investigação e aprendizagem cooperativa, o professor de biologia busca transformar o ambiente de aprendizagem em um espaço interativo e colaborativo, onde os alunos são incentivados a pensar criticamente, resolver problemas e aplicar conceitos biológicos em contextos do mundo real. Em suma, adoção de estratégias de metodologia ativa no ensino de biologia representa uma abordagem inovadora e eficaz para promover uma educação mais envolvente, significativa e centrada no aluno, preparando os estudantes para enfrentar os desafios do século.

Palavras-chave: Biologia; Metodologias ativas; Ensino; Ciências; Sala de aula.

1 INTRODUÇÃO

As metodologias ativas têm sido reconhecidas como estratégias transformadoras no ensino, promovendo a interdisciplinaridade e a substituição do conhecimento fragmentado por situações mais abrangentes (CAETANO; LEÃO, 2022). Essas abordagens dinamizam a prática pedagógica, permitindo que os estudantes construam ativamente seu conhecimento (ROCHA et al., 2022). A utilização de tecnologias como recursos nas metodologias ativas pode facilitar a aprendizagem significativa, desde que planejadas considerando as fases do ensino e a interação social (BELMONT et al., 2019).

A aplicação de metodologias ativas no ensino de ciências e biologia tem se mostrado eficaz, resultando em um desenvolvimento positivo dos alunos ao considerar o contexto social em que estão inseridos, integrando suas vivências e experiências na sala de aula (PEREIRA, 2021). Essas estratégias, como a aprendizagem baseada em problemas, têm sido cada vez mais adotadas na educação brasileira, inclusive no ensino de jovens e adultos (PEROZINI et al., 2020).

Neste sentido é consenso que as Ciências da Natureza estão intimamente ligadas às questões sociais, científicas e tecnológicas, relação evidenciada pela crise sanitária, econômica, política e científica vivenciada no presente momento. Entretanto, a literatura aponta diversos desafios para que esta integração se torne real no contexto escolar brasileiro, dentre os quais destacamos o ensino tradicional, caracterizado por adotar estratégias informativas, bancárias,

unidirecionais e centradas no professor (MATTAR, 2017).

Assim posto destaca-se de grande relevância a introdução de práticas pedagógicas inovadoras e ativas no ensino da biologia, a inovação no ensino de Biologia por meio de metodologias ativas, busca-se não apenas melhorar a qualidade da educação oferecida, mas também preparar os estudantes para enfrentar os desafios presentes em seu cotidiano, desenvolvendo habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas, trabalho em equipe e comunicação científica. Além disso, essa abordagem contribui para formar cidadãos mais conscientes, participativos e comprometidos com questões ambientais e de saúde. Diante desse cenário, a implementação de estratégias de metodologia ativa surge como uma alternativa promissora para revitalizar o ensino de Biologia, tornando-o mais estimulante, relevante e significativo para os estudantes. Essas estratégias envolvem a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, por meio de atividades práticas, discussões em grupo, resolução de problemas, projetos de investigação e uso de tecnologias educacionais, entre outras abordagens inovadoras. Partindo desse pressuposto este trabalho tem como objetivo descrever como metodologias ativas podem tornar o ensino da biologia de forma mais dinâmica e inovadora.

2 METODOLOGIA

Este estudo apresenta uma revisão narrativa da literatura centrada no tema das metodologias ativas para o ensino de Biologia. A pesquisa foi conduzida no período de fevereiro a março de 2024, utilizando uma estratégia de busca criteriosa que envolveu a seleção de palavras-chave relevantes, como "biologia", "metodologias ativas", "ensino", "ciências" e "sala de aula". As buscas foram realizadas em duas importantes bases de dados científicas, Google Acadêmico e Periódico CAPES.

Os critérios de inclusão adotados neste estudo foram rigorosos, abrangendo estudos nacionais publicados nos últimos 10 anos e disponíveis na íntegra. Foram excluídos estudos pagos que não se concentrassem especificamente no ensino de Biologia. Essa abordagem garantiu a seleção de estudos relevantes e atualizados, proporcionando uma visão abrangente das práticas de ensino mais recentes e eficazes no campo da Biologia.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os estudos selecionados foram cuidadosamente analisados na íntegra para a construção dos resultados. No decorrer das próximas seções do estudo, será apresentada uma síntese dos principais achados dos estudos analisados.

3 RESULTADOS

Os processos de ensino e aprendizagem no Brasil ainda são, em sua grande maioria, realizados de forma tradicional, onde o aluno é considerado um ser passivo, à espera de receber conhecimentos e informações do professor. Para Borges e Alencar (2014), é necessário que o professor esteja pronto para repensar a construção do conhecimento, de modo que a mediação e interação sejam fatores imprescindíveis para a aprendizagem.

Neste sentido, consideramos que não é mais adequado ao Ensino de Ciências e Biologia o repasse de informações ou a exposição de uma lista de conteúdos, com nomes complexos que precisam ser memorizados. Ao Ensino de Ciências e Biologia cabe criar espaços para a construção de conhecimentos que permitam aos alunos compreender o mundo em que vivem e atuar neste como cidadãos da sociedade do conhecimento (COSTA; VENTURI, 2021).

As metodologias ativas de ensino-aprendizagem não são uniformes em seus pressupostos teóricos e metodológicos se identificam em diferentes modelos e estratégias de operacionalização, constituindo alternativas para o processo de ensino aprendizagem, com diversos benefícios e desafios, nos diferentes níveis educacionais (COTTA et al., 2012). Estudos demonstram que as metodologias ativas, ao colocarem os estudantes em contato direto com as técnicas de ensino, promovem a aquisição de competências e habilidades, capacitando

os alunos a serem agentes críticos e reflexivos na transformação da realidade (FERREIRA, 2017). Além disso, essas abordagens têm o potencial de romper com o ensino tradicional-transmissivo, favorecendo o desenvolvimento da autonomia dos alunos (COSTA; VENTURI, 2021).

Nesta perspectiva, as metodologias ativas são utilizadas como possibilidades de melhorar o aprendizado dos estudantes, colocando-os no centro do processo (NASCIMENTO; FEITOSA, 2020). Nesta visão ocorre a migração do ensinar para o aprender, ou seja, acontece um desvio do foco do docente para o aluno que assume a corresponsabilidade pelo seu aprendizado (SOUZA et al., 2014).

As metodologias ativas mais utilizadas no ensino de biologia são o ensino por investigação e problematização; uso de jogos; aulas de laboratório; uso de modelos/maquetes; sala de aula invertida utilizando o ensino híbrido; e saídas de campo, excursões e passeios. O uso dessas metodologias impacta positivamente na aprendizagem dos alunos por utilizar técnicas que aumentam o interesse, criatividade, autonomia, pensamento crítico, aproximação dos alunos com a problematização de situações reais e mais próximas de seu cotidiano (NUNES et al., 2023).

As metodologias ativas não se referem a um único método, mas sim, variadas metodologias que tem como princípio tornar a aula, bem como, os alunos e professores mais ativos, objetivando com isso, buscar melhorias para o processo de ensino e aprendizagem. Existem diversos exemplos de metodologias ativas como: Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL); Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL); Peer Instruction (PI); Just-in-time Teaching (JiTT); Aprendizagem Baseada em Times (TBL); Método de Caso; Simulações (SANTOS, 2017).

Muitas são as estratégias pedagógicas propostas como metodologias ativas, como aprendizagem baseada em projetos, ensino híbrido, gamificação, aprendizagem em equipe, entre outras; envolvendo ou não o uso de tecnologias e com o uso de materiais que vão desde aparatos mais complexos a utilização de materiais que podem ser mais simples, como uso de mapas conceituais e aulas expositivas dialogadas, por exemplo (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017).

No estudo realizado por Diesel et al. (2017) constatou-se que o trabalho em grupo foi a metodologia ativa mais mencionada pelos professores, pois envolve de maneira eficaz o aluno com o conteúdo nas suas aulas. O estudo de textos, filmes, projeções e documentários, mapa conceitual, seminário e tempestade cerebral também estão entre as metodologias mais adotadas. Em relação aos benefícios e possibilidades, os estudos evidenciam e sugerem que as metodologias ativas têm grande potencial para romper com o ensino tradicional-transmissivo, favorecendo o desenvolvimento da autonomia do aluno (BORSEKOWSKY et al., 2021). Desta forma, as metodologias ativas podem favorecer o desenvolvimento de habilidades de reflexão, pensamento crítico e investigativo nos educandos e assim desvinculando o ensino de estratégias bancárias e acríicas, pautadas pela repetição e memorização. Os estudos apontam que as metodologias ativas podem potencializar a formação de sujeitos críticos, autônomos e motivados.

Destaca-se ser evidente a necessidade de implementar metodologias ativas no ensino de Biologia, porém, enfrentamos diversos desafios, sendo os principais a falta de infraestrutura nas escolas e a preparação insuficiente dos professores para conduzir as técnicas de ensino necessárias (NUNES et al., 2023).

A utilização de Metodologias Ativas para o ensino de biologia permite que o aluno desenvolva a capacidade de enfrentar situações do cotidiano, realizar trabalhos em grupo, a redescoberta, a resolução de problemas individuais e coletivos a partir de exercícios de competências de vida em comunidade, etc., pois a construção do conhecimento é baseado na interação entre os alunos (SEGURA; KALHIL, 2015).

Para Santos et al. (2020) as metodologias ativas no ensino de biologia devem despertar o interesse dos alunos pela ciência, aprendendo a relacionar os conhecimentos científicos com o cotidiano incluindo o entendimento do contexto social em que o educando está inserido.

4 CONCLUSÃO

A partir da análise da pesquisa, destaca-se que a globalização e as mudanças sociais têm redefinido as expectativas em relação ao processo educacional, demandando uma reavaliação das práticas pedagógicas tradicionais. Diante desse cenário, novas formas de ensino tornam-se não apenas desejáveis, mas essenciais para garantir a relevância e eficácia do ensino na preparação dos jovens para o futuro.

As metodologias ativas desempenham um papel fundamental na transformação do ensino. Diferentemente do modelo tradicional, no qual o aluno é visto como um mero ouvinte que acumula conteúdos sem necessariamente compreendê-los ou saber aplicá-los na prática, as metodologias ativas incentivam a participação ativa do aluno no processo educacional.

A análise dos estudos incluídos nesta revisão narrativa revelou uma variedade de abordagens de metodologia ativa utilizadas por educadores para promover a aprendizagem significativa e engajada dos alunos. Desde a aprendizagem baseada em projetos até a utilização de tecnologias educacionais e atividades práticas em laboratório, as metodologias ativas foram associadas a uma maior participação dos alunos, melhor compreensão dos conceitos biológicos e desenvolvimento de habilidades científicas essenciais. Esta revisão narrativa busca contribuir para o avanço do conhecimento e práticas educacionais no campo da Biologia, destacando a importância e o potencial das metodologias ativas para promover uma educação de qualidade e relevante para os estudantes.

REFERÊNCIAS

BATES, T. Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem. **Trad. Mattar, J.** 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

BELMONT, R.; OSBORNE, R.; LEMOS, E. A sala de aula invertida na educação física escolar. **Motrivivência**, 31(59), 1-18, 2019.

BORGES, T.S; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**. Ano 3, n. 4, jul/ago., 2014.

BORSEKOWSKY, A.; et al. Aprendizagem significativa: transformando a sala de aula em laboratório para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia -RIS**, v. 4, n. 2, p. 13-22, 5 fev. 2021

BOTO, C. A. N. Uma vida para a educação. *Educação e Pesquisa (USP)*: São Paulo, v. 44, e201844002003, 2018.

CAETANO, V.; LEÃO, M. Metodologias ativas na qnesc (2011-2020): um olhar para as aulas de química no ensino médio. **Reamec - Rede Amazônica De Educação Em Ciências E Matemática**, 10(2), 2022.

COSTA, L.; VENTURI, T. Metodologias ativas no ensino de ciências e biologia: compreendendo as produções da última década. **Revista Insignare Scientia - Ris**, 4(6), 417-436, 2021.

COTTA, R. M. M.; SILVA, L. S.; LOPES, L. L.; GOMES, K. O.; COTTA, F. M.; LUGARINHO, R. et al. Construção de portfólios coletivos em currículos tradicionais: uma proposta inovadora de ensino-aprendizagem. **Ciênc. saúde coletiva**. 17(3):787-796, 2012.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**. | Volume 14 | Nº 1 | Pág. 268 a 288, 2017.

FERREIRA, A. Metodologias ativas de ensino e aprendizagem: uma experiência com docentes da educação básica. **Realização**, 4(7), 4-14, 2017.

MATTAR, J. **Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

NASCIMENTO, J. L.; FEITOSA, R. A. Metodologias ativas, com foco nos processos de ensino e aprendizagem. **Research, Society and Development**. 9(9):1-17, 2020.

NUNES, L. G. et al. Uso de metodologias ativas no ensino de Biologia. **Braz. J. Surg. Clin. Res.** V.42,n.1,pp.14-17, 2023.

PEREIRA, L. O ensino de ciências e biologia à luz das metodologias ativas: (re)significação da prática docente. **Enciclopédia Biosfera**, 18(37), 2021.

PEROZINI, R.; PASSOS, M.; BRAVO, R.; NOBRE, I. Uso de aprendizagem baseada em problemas no ensino de física no ensino de jovens e adultos. **Revista Eletrônica Sala De Aula Em Foco**, 8(2), 98-112, 2020.

ROCHA, R.; SOUZA, A.; RIBEIRO, G.; VALLE, P.; PIO, V.; TEIXEIRA, E.; CARNEIRO, A. (2022). Metodologias ativas aplicadas ao contexto da educação básica: estratégias com potencialidades pedagógicas?. **Research Society and Development**, 11(13), e89111334794, 2022.

SANTOS, A. L. C.; SILVA, F. V. C.; SANTOS, L. G. T.; FEITOSA, A. A. F. M. A. Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n.4, p.21959- 21973 abril. 2020.

SANTOS, S. O. **Um estudo acerca do uso de metodologias ativas no ensino de ciências**. 2017. 81f. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná. Palotina, 2017.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A Metodologia Ativa como proposta para o Ensino de Ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá, n. 03, p. 87-98, 2015.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. **Medicina (Ribeirão Preto)**. 47(3): 284-92, 2014.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, 2017. p. 455-478.



EDUCAÇÃO EM SAÚDE E CONSCIENTIZAÇÃO: RELATO DE CASO SOBRE INICIATIVA DE COMBATE AO CÂNCER DE MAMA PROMOVIDA PELA BARRACA DA SAÚDE EM MORRO REDONDO/RS

LAURADIAS DA SILVARIBEIRO; LETICIA FIGUEIREDO MOURA; TAÍS ALVES FARIAS; MICHELE MANDAGARA DE OLIVEIRA.

RESUMO

Introdução: O câncer de mama é uma das principais preocupações de saúde pública no Brasil e no mundo, com taxas de incidência significativas, especialmente nas regiões Sudeste e Sul do país. Diversos fatores comportamentais, reprodutivos/ hormonais e genéticos aumentam o risco dessa condição, tornando a detecção precoce essencial para um prognóstico favorável e tratamento eficaz. As disparidades socioeconômicas representam um desafio no combate ao câncer de mama, com dificuldades de acesso a informações e serviços de saúde adequados. **Objetivo:** Relatar a atuação do projeto de extensão Barraca da Saúde, que visou disseminar conhecimento sobre o câncer de mama para comunidades urbanas e rurais de Pelotas e região sul, envolvendo alunos de 22 cursos da universidade. Buscou-se informar e conscientizar sobre mitos e verdades relacionados ao câncer de mama, ensinando métodos de autoexame e promovendo discussões sobre diagnóstico. **Relato de Caso/Experiência:** Durante uma iniciativa do projeto Barracada Saúde, foi realizada uma atividade educacional focada no câncer de mama durante as celebrações do 35º Aniversário de Morro Redondo/RS. Participantes categorizaram declarações sobre o câncer de mama como verdadeiras ou falsas, receberam orientações e folhetos informativos. A multidisciplinaridade dos alunos envolvidos permitiu abordar diferentes aspectos da doença. **Discussão:** O público, predominantemente mulheres entre 12 e 70 anos, demonstrou conhecimento básico sobre o tema, mas lacunas foram identificadas. A interação direta entre estudantes e comunidade destacou a importância da educação comunitária em saúde. **Conclusão:** O projeto alcançou seu objetivo ao compartilhar conhecimento sobre saúde e divulgação científica, resultando em conscientização significativa. A colaboração interdisciplinar foi fundamental para oferecer informações acessíveis. A experiência prática enriqueceu habilidades dos estudantes, preparando-os para atuar na saúde pública e incentivando um papel consciente como profissionais em formação.

Palavras-chave: câncer de mama; detecção precoce; iniciativa educativa; conscientização; interdisciplinaridade.

1 INTRODUÇÃO

O câncer de mama é uma das principais preocupações de saúde pública no Brasil e no mundo, com taxas de incidência significativas, especialmente nas regiões Sudeste e Sul do

país. Segundo dados do Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2022), essa condição é caracterizada pelo crescimento descontrolado de células mamárias anormais que formam tumores. Uma variedade de fatores comportamentais, reprodutivos/hormonais e genéticos aumentam o risco de desenvolvimento do câncer de mama, tornando a detecção precoce essencial para um prognóstico favorável e um tratamento eficaz (MARTELLETTI et al., 2019; WHO,2023; CONITEC, 2015; INCA, 2019).

Apesar de todos os avanços na detecção e tratamento, as disparidades socioeconômicas representam um desafio significativo no combate ao câncer de mama. Indivíduos de baixa renda enfrentam dificuldades no acesso a informações e serviços de saúde necessários para o diagnóstico precoce e tratamento adequado, como destacado pelo INCA (2019). Essas desigualdades agravam a exposição aos fatores de risco e contribuem para piores desfechos clínicos entre os grupos mais vulneráveis.

Nesse contexto, a educação desempenha um papel crucial na disseminação do conhecimento sobre prevenção, diagnóstico e tratamento do câncer de mama, especialmente em comunidades carentes. De acordo com Freire (1970) e Duarte (2014), a Extensão Universitária é um processo educativo que integra ensino e pesquisa, promovendo uma relação transformadora entre a universidade e a sociedade. As atividades de extensão oferecem uma oportunidade única para estudantes universitários aplicarem seus conhecimentos teóricos de forma prática e relevante, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento da comunidade e para a conscientização sobre questões de saúde pública. O objetivo desse relato de caso é relatar a atuação do projeto de extensão Barraca da Saúde, que visou disseminar conhecimento sobre o câncer de mama para comunidades urbanas e rurais de Pelotas e região sul, envolvendo alunos de 22 cursos da universidade. Buscou-se informar e conscientizar sobre mitos e verdades relacionados ao câncer de mama, ensinando métodos de autoexame e promovendo discussões sobre diagnóstico.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

Durante uma iniciativa conduzida pelo projeto de extensão "Barraca da Saúde" da Universidade Federal de Pelotas, foi realizada uma atividade educacional focada no câncer de mama durante as celebrações do 35º Aniversário do Município de Morro Redondo/RS, em 14 de maio de 2023. Na atividade, foram apresentadas seis declarações sobre o câncer de mama dispostas em folhas sobre uma mesa, convidando os participantes a categorizá-las como verdadeiras ou falsas. Em seguida, os estudantes presentes ofereceram orientações e explicações sobre cada declaração, promovendo uma discussão interativa e educativa. Após as explicações, foram distribuídos folhetos informativos contendo ilustrações e instruções detalhadas sobre como realizar o autoexame de mama. Durante todo o evento, foram registrados dados como nome e idade dos participantes.

Uma das características mais importantes e enriquecedoras dessa iniciativa foi a multidisciplinaridade dos estudantes envolvidos, representando cursos diversos como Biotecnologia, Enfermagem, Fisioterapia, Nutrição e Técnico de Enfermagem. A diversidade de cursos permitiu abordar aspectos variados do câncer de mama, aperfeiçoando a experiência educacional para os participantes.

O público, composto por aproximadamente 80 pessoas, na maioria mulheres com idades entre 12 e 70 anos, demonstrou um conhecimento básico sobre o tema, mas muitos desconheciam informações cruciais, como a ocorrência do câncer de mama em homens e a

importância da amamentação na redução do risco da doença. O interesse demonstrado pelos participantes foi notável, especialmente no que diz respeito ao processo de diagnóstico e à relevância do autoexame.

Essa experiência reforçou a importância da educação comunitária sobre questões de saúde como o câncer de mama. A interação direta entre estudantes universitários e membros da comunidade proporcionou aprendizado mútuo e contribuiu significativamente para a conscientização e o empoderamento dos participantes em relação à saúde mamária.

A ação enfatizou a importância da educação comunitária em saúde, especialmente no contexto do câncer de mama. A interação direta entre estudantes universitários e membros da comunidade resultou em aprendizado mútuo, contribuindo de forma significativa para conscientização dos participantes em relação à saúde das mamas.

3 DISCUSSÃO

A experiência relatada destaca a importância da educação comunitária na abordagem do câncer de mama, uma das principais questões de saúde pública tanto no Brasil quanto no mundo (INCA, 2019; WHO, 2023; CONITEC, 2015). O desenvolvimento de iniciativas educativas, como o projeto Barraca da Saúde, traz atenção para o potencial da Extensão Universitária como uma ferramenta poderosa para disseminar informações verdadeiras sobre a prevenção, o diagnóstico e o tratamento desse câncer, especialmente em regiões com disparidades socioeconômicas (FREIRE, 1970; DUARTE, 2014).

A disparidade socioeconômica no acesso à informação e aos serviços de saúde é uma realidade triste com a qual o projeto lida. A falta de recursos entre indivíduos de baixa renda resulta em menor acesso ao diagnóstico precoce e tratamento eficaz do câncer de mama, agravando os resultados clínicos desfavoráveis nas populações vulneráveis. Dessa forma, a necessidade de abordagens educativas específicas para comunidades carentes se faz presente, visando reduzir essas disparidades (FREIRE, 1970; DUARTE, 2014).

A abordagem multidisciplinar da ação da Barraca da Saúde, envolvendo estudantes de diversos cursos, como Biotecnologia, Enfermagem, e Nutrição, enriqueceu a experiência educativa e permitiu uma análise abrangente dos fatores comportamentais, genéticos e reprodutivos associados ao câncer de mama (MARTELLETTI et al., 2019). Isso também proporcionou aos participantes uma compreensão abrangente da doença (INCA, 2022).

A interação direta entre os estudantes universitários e a comunidade teve resultados notáveis. Os participantes demonstraram interesse significativo na aprendizagem sobre o câncer de mama, particularmente no que diz respeito ao autoexame e à prevenção. A identificação de lacunas de conhecimento, como a falta de consciência sobre o câncer de mama em homens e a importância da amamentação na redução do risco da doença, ressalta a importância contínua da educação comunitária para preencher essas lacunas (WHO, 2023).

Por fim, a experiência prática oferecida aos estudantes universitários pelo projeto Barraca da Saúde é fundamental para o desenvolvimento de habilidades necessárias para atuar na saúde pública. Essa oportunidade não apenas promove o engajamento dos alunos com a comunidade, mas também os prepara para desafios futuros na área da saúde e pesquisa, incentivando um papel mais consciente como profissionais em formação (FREIRE, 1970; DUARTE, 2014).

4 CONCLUSÃO

O projeto Barraca da Saúde alcançou com êxito seu objetivo de compartilhar conhecimento sobre saúde e divulgação científica durante o evento de comemoração do 35º Aniversário do Município de Morro Redondo/RS. A disseminação clara de informações sobre o câncer de mama resultou em uma conscientização significativa do público. No entanto, atrair participantes continua sendo um desafio em atividades desse tipo. O impacto positivo observado reforça a importância de expandir essa iniciativa para outros eventos comunitários, adaptando as apresentações de forma mais lúdica para alcançar um público mais diversificado.

A colaboração interdisciplinar dos cursos envolvidos foi fundamental para esclarecer dúvidas e oferecer informações científicas acessíveis à população. Além disso, essa experiência prática enriqueceu as habilidades dos estudantes, preparando-os para desafios futuros na área da saúde e incentivando um papel mais consciente e impactante como profissionais em formação. O projeto de extensão "Barraca da Saúde" representa uma importante etapa na formação acadêmica dos participantes, promovendo não apenas o compartilhamento de conhecimento, mas também a aplicação prática de conceitos teóricos, normalmente aprendidos e mantidos dentro da universidade, em um contexto relevante e transformador.

REFERÊNCIAS

INCA. **Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: Coordenação de Ensino, 2022.

INCA. **Deteção Precoce do Câncer**. Rio de Janeiro: Coordenação de Ensino, 2021.

WHO. **Breast Cancer**. WHO, 12 jul. 2023. Acessado em: 17 ago. 2023. Online. Disponível em: <https://who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>.

DUARTE, J. S. **As contribuições da Extensão Universitária para o processo de Aprendizagem, a prática da cidadania e o exercício profissional**. 2014. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Católica de Brasília, Brasília- DF.

MARTELLETTI, L. B. S. de J. et al. Perfil sociodemográfico e clínico de pacientes com câncer internados em uma Unidade de Terapia Intensiva adulto. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 11, n. 13, e985, 2019. <<https://doi.org/10.25248/reas.e985.2019>>.

INCA. **Diretrizes para a deteção precoce do câncer de mama no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.



FAZENDO CIÊNCIA, COM CIÊNCIA

ERILUCIA FREIRE FERNANDES

RESUMO

Relato de experiência em sala de aula e realização do Projeto de reabertura e ativação do Laboratório de Ciências da Escola Estadual Nestor Lima, localizada na Cidade de Natal/RN. A metodologia ativa foi trabalhada no estágio. Foi deixado para trás práticas passivas e com pouca interação, buscando mais a troca entre professor e aluno. As metodologias ativas estimulam a autonomia dos estudantes, os faz mais interessados e atuantes. O foco era ter alunos em sala de aula protagonistas construindo seu próprio conhecimento e desenvolvendo novas habilidades. Com as metodologias ativas de aprendizagem e problematização, o ensino é feito por meio de práticas que trabalham com diferentes conceitos e com feedback imediato. Desta forma tem como objetivo principal estimular a pro atividade e desenvolvimento pessoal do aluno diante das diversidades propostas. O projeto também tinha como plano a elaboração da Apostila de Ciências, que teve como objetivo ser um facilitador para as aulas práticas. Foi elaborada com o intuito de trazer aos alunos e professores experimentos rápidos e fáceis de execução, assim como de baixo custo. Além disso, esse material contém o conjunto de Boas Práticas de Laboratórios - BPL e vidrarias, equipamentos e técnicas básicas usadas no meio analítico, assim como, a parte prática composta e 10 experimentos, podendo ser aplicados em todas as turmas. Esse projeto de reabertura do laboratório da Escola foi enriquecedor e desafiador em se tratar da experiência de docência. Quando se enxerga alguém descobrindo detalhes da vida em um laboratório de ciências, não somente nas páginas dos livros, é como um mundo novo, é como virar a chave na cabeça do aluno. A educação nacional precisa de cada vez mais pesquisas práticas para que assim possa despertar no aluno o interesse de agir, de pesquisar, se interagir socialmente, seja em que área se dispuser a aprender. A importância da prática laboratorial nas aulas de ciências em uma escola estadual precisa ser valorizada e cada vez mais estudada, buscando, o que antes já proferido, a autonomia e conhecimento.

Palavras-chave: educação; ciência; laboratório; problematização; prática.

1 INTRODUÇÃO

O Laboratório de Ciências foi o campo de escolha para minha atuação durante o estágio, realizado e desenvolvido de forma presencial. O objetivo principal dessa atuação foi reabrir o laboratório de ciências da unidade escolar e dessa forma possibilitar retorno às aulas práticas e deste modo poder aproveitar o espaço e materiais da melhor forma para o ensino de Ciências. Com essa ação também objetivou-se proporcionar aulas mais ativas, e com essa prática interativa conseguir diminuir a evasão escolar, atiçando a curiosidade própria da idade escolar, exemplificando de forma dinâmica o que há nos livros de ciências.

A proposta base foi aprender por meio da experiência, que este é um método de aprendizagem que se baseia na aquisição empírica do conhecimento (DEMO, 2002), levando diferentes caminhos para mostrar a relação entre os conceitos e a experimentação. Nesse interim, resta esclarecer, segundo o ensino do autor já referido que, as metodologias ativas ajudam de forma enriquecedora o conhecimento, uma vez que por se tratarem de uma técnica

pedagógica que se baseia em atividades instrucionais, engajam o estudante, estes se tornam protagonistas e buscam também ser pesquisadores, desenvolvendo a ideia principal desse método, o desenvolvimento de suas habilidades.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Durante a realização do Estágio Supervisionado de Formação de Professores II, foi desenvolvido um projeto referente a reabertura e ativação do laboratório de ciências na escola Nestor Lima para trabalhar no semestre seguinte (Estágio III). A escola já possuía a estrutura bem equipada, porém por se tratar de uma escola pública havia poucos recursos investidos. Um Laboratório no âmbito escolar é de suma importância, não é um gasto desnecessário, mas sim uma bela forma de investimento para atrair alunos e diminuir a evasão escolar. Para que esse investimento seja hábil, se faz necessário um espaço físico para a montagem dos equipamentos e permitir que os alunos efetuem as práticas com segurança. Uma ação importantíssima é fazer um levantamento com o educador habilitado na instituição para que este possa sinalizar quais os equipamentos que será adequado para essa experiência prática.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), o laboratório escolar é considerado uma das instalações necessárias para o funcionamento escolar, e seguindo esse entendimento, o Ministério da Educação possui diretriz específica sobre os equipamentos básicos para esses ambientes. Alguns materiais essenciais são bancadas resistentes as substancias químicas; armários seguros para armazenagem de substancias, vidrarias diversas, aparelhos como retroprojeter, microscópio e ainda alguns reagentes químicos, entre outros.

No laboratório da escola Nestor Lima observei a existência de vidrarias, reagentes, microscópios e várias outros materiais químicos e móveis como bancadas que poderiam trabalhar lá dentro. Zimmermann (2005), afirma que os alunos necessitam, desde cedo, ter contato e participar de aulas em laboratórios de ciências em suas respectivas escolas, para saber como interagir com os materiais desses espaços.

Diante de todo esse cenário, foi pensando em trabalhar as aulas práticas de Ciências. Primeiramente foi realizado o inventário do laboratório, juntamente com a professora supervisora do estágio, com o intuito de organizar e verificar os recursos e materiais disponíveis. Também foi reorganizado o espaço para que se receber os alunos e executar as aulas de forma mais organizada.

Nesse interim, obtivemos as FISPQ dos reagentes, que significa Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos. É um documento normalizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e, conforme NBR 14725-4, como meio do fabricante do produto divulgar informações importantes sobre os perigos dos produtos químicos que fabrica e comercializa. O planejamento das aulas foi realizado e adaptado para todas as turmas. Para que todos pudessem ter acesso ao laboratório.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existia no âmbito do laboratório alguns reagentes como ácidos e bases que mereciam certa atenção e cuidado de manuseio e armazenamento, assim todas as fichas foram impressas e estão disponíveis no laboratório para serem consultadas quando necessário. Além disso, foi impresso o Manual de segurança do laboratório, que está anexado no quadro de informações. (Figura 1)

Realização do Inventário - Figura 1 –



Fonte: Arquivo Pessoal

O laboratório possuía deficiência de materiais habilitados para execução das aulas como vidrarias, utensílios e equipamentos de proteção individual (jalecos, óculos de proteção e luvas). Desse modo, foi necessário a busca por doações, uma vez que o Estado se encontra sem fornecer esses materiais de forma emergencial, como assim era preciso. Os alunos habilitados para essa prática foram aqueles que no dia da aula se encontravam com os Equipamentos de Proteção Individual – EPI disponíveis. Dentre os materiais que conseguidos em doação tinham vidrarias, alguns equipamentos de laboratório (garras, suporte universal, mulfas), possibilitando a prática em todas as turmas de forma segura.

A fim de obter mais segurança com as práticas diante do manuseio de componentes ora nunca visto por eles, os alunos foram instruídos no início das aulas dentro do laboratório, recebendo orientações adequadas de boas práticas de laboratório e riscos existentes neste local. As aulas foram ministradas nas turmas do 6º ano do ensino fundamental ao 1º ano do ensino médio, turnos matutino e vespertino. As aulas realizadas de acordo com nosso plano de inserção dos alunos ao laboratório da escola, eram de forma teórica e prática. (Figura 2).

Aula prática – Técnica de transferência de líquidos - Figura 2 –



Fonte: Arquivo Pessoal

Demo (2000) ainda ensina que a ABP é uma prática pedagógica que faz uso de problemas para alavancar o processo de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo dos alunos, tornando-os protagonistas do processo, assim como buscamos em todo o tempo. Nesse contexto de metodologia, foram criadas situações para que os alunos pensassem e chegassem a resposta para aquele problema. Através da problematização foram abertas muitas discussões

sobre o tema abordado. Diante desse cenário de novidade, buscávamos uma aula atrativa, buscar uma forma de fazer diferença e fazer diferente, saindo um pouco de dentro da sala de aula, colocando a mão na massa, trocar um lápis por um jaleco, calçar as luvas e ensinar Ciência praticando a Ciência.

“Fazendo Ciência, com Ciência” (Depoimento de aluno com autismo), sobre a aula prática de Ciências. (Figura 3).

Aula prática – Filtração - Figura 3 –



Fonte: Arquivo Pessoal

Em uma das aulas práticas, o aluno com autismo apareceu de repente na porta do laboratório e pediu para participar. Houve apreensão de início acerca de sua interação, devido à falta de prática com alunos autistas, no entanto essa apreensão não impediu que aula fosse bem sucedida.

De acordo com os esclarecimentos de Demo (2002) a pessoa com autismo tem dificuldade de realizar atividades em grupo, a criança tem dificuldade de entender determinados sinais sociais e expressões do interlocutor, a criança pode demonstrar alguma irritação diante de algum estímulo sensorial, dentre outras condições da qual não nos encontrávamos familiarizadas.

O projeto foi adiante, se era aprendizado diante das adversidades para os alunos, isso não seria barreira, também não iria ser fácil, mas também não seria impossível. No momento de percebemos que tudo deu certo com a aula prática dele foi esboçada a frase que dá sentido a esse relato, uma vez que em sua forma de olhar transpareceu gratidão por poder viver aquele momento uma experiência de interação, troca mútua e aprendizado.

Um facilitador desse processo de ensino e aprendizagem é a aula prática, é um recurso metodológico que propicia a essa interação com a disciplinada área de ciências. (Figura 4). Gaspar (2009) em seus estudos afirma que as aulas práticas são extremamente vantajosas pois proporciona a fixação do aprendizado, melhora o aproveitamento do que foi ensinado, valorização do aluno (quando esta precisa provar títulos e experiência). O referido autor ainda, defende que a atividade experimental tem vantagens sobre a teórica, porém ambas devem caminhar juntas, pois uma é o complemento da outra por isso a importância da flexibilidade entre teoria e prática, permitindo que o discente compare, investigue, obtenha resultados e beneficie-se da harmonia proporcionada pelo educador entre teoria/prática.

Diante desse entendimento foi realizada a experimentação unindo teoria e prática, possibilitando desenvolver a parte da pesquisa e a problematização em sala de aula. Os alunos despertaram a curiosidade e aumentaram interesse durante as aulas, conseguiram compreender

o que foi visto em sala de aula, como a realidade seguindo exatamente como assim tínhamos planejado.

Aula prática – Titulação - Figura 4 –



Fonte: Arquivo Pessoal

Para facilitar e garantir a aprendizagem, as aulas foram planejadas levando-se em conta os objetivos pretendidos de cada aula, os recursos disponíveis e os conhecimentos prévios dos alunos. (Figura 5).

Aula prática – Técnicas de Laboratório - Figura 5 –



Fonte: Arquivo Pessoal

O projeto também tinha como plano a elaboração da Apostila de Ciências, que teve como objetivo ser um facilitador para as aulas práticas.

Essa apostila foi um trabalho implementado na escola. Apesar da dificuldade com relação aos professores quanto a parte prática (as técnicas básicas) de laboratório e esse material vai ajudar a manter as aulas práticas de Ciências. Com a elaboração dessa apostila foi possível ditar o passo a passo das experiências que poderiam ser praticadas em laboratório, tendo como base principal a organização, segurança e a ideia de efetuar o protagonismo de cada um indivíduo nas aulas de ciências (Figura 6).

Capa da Apostila - Figura 6 –



Fonte: Arquivo Pessoal

4 CONCLUSÃO

Diante de tudo que foi elencado, fica registrado a satisfação inenarrável de ter despertado uma formação acadêmica com a reflexão de “fazer diferente”, prestigiando a empolgação de cada aluno em suas descobertas, o olhar de aluno com autismo interagindo com o projeto e permitir que essa experiência fizesse parte de seu dia.

A educação nacional precisa de cada vez mais pesquisas práticas para que assim possa despertar no aluno o interesse de agir, de pesquisar, se interagir socialmente, seja em que área se dispuser a aprender.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei nº. 9394/96. Brasília, DF: MEC 1997.

DEMO, P. Educar pela pesquisa. São Paulo: Autores Associados, 2002.

DEMO, Pedro. Educação e conhecimento: relação necessária, insuficiente e controversa. Petrópolis, Vozes, 2000.

GASPAR, A. Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental. São Paulo: Ática, 2009.

MATA, Frederico. A importância de aulas práticas de ciências no ensino fundamental II. Monografia. Instituto Federal Goiano, Campus Trindade, 2020. Disponível em: Acesso em 29 de novembro de 2022.

Metodologias ativas de aprendizagem: o que são e 13 tipos. Equipe TOVS. Site. Disponível em: <https://> Acesso em 28 de novembro de 2022.

PERUZZI, Sarah Luchese; FOFONKA, Luciana. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das ciências da natureza. Disponível em: Acesso em 28 de novembro de 2022.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; GERALDINI, Alexandra Fogli Serpa. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. Revista Diálogo Educacional, vol. 17, núm. 52, outubro-diciembre, 2017, pp. 455-478 Pontifícia Universidade Católica do Paraná Paraná, Brasil.

ZIMMERMANN, L. A importância dos laboratórios de ciências para alunos da Terceira série do ensino fundamental. 2005. Dissertação (de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2005.