



ACESSO ABERTO

Data de Recebimento:

24/10/2022

Data de Aceite:

07/03/2023

Data de Publicação:

15/03/2023

Revisor Por:Luzia Almeida Couto,
Joice Moreira Franco***Autor correspondente:**Cristiane Renata Gaiotto Caldana,
prof.cristiane.caldana@faesb.edu.br**Citação:**DIAS, A. C.; DE OLIVEIRA,
D. A. M.; CALDANA, C. R. G.
Teste de germinação e desenvol-
vimento de espécies de ipê
utilizando ácido húmico e fúl-
vico. **Revista Multidisciplinar
em Educação e Meio Ambien-
te**, v. 4, n. 1, 2023. [https://doi.
org/10.51189/integrar/rema/3674](https://doi.org/10.51189/integrar/rema/3674)**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DE IPÊS COM APLICAÇÃO DE ÁCIDO HÚMICO E FÚLVICO**Afonso de Carvalho Dias¹, Daniel Azevedo Mendes de Oliveira², Cristiane Renata Gaiotto Caldana².¹ Discente, Engenharia Agrônômica, Faculdade de Ensino Superior Santa Barbara – FAESB. R. Onze de Agosto, 2900 - Jardim Lucila, Tatuí – SP.² Docentes, Engenharia Agrônômica, Faculdade de Ensino Superior Santa Barbara – FAESB. R. Onze de Agosto, 2900 - Jardim Lucila, Tatuí – SP.**RESUMO**

Introdução: O Ipê é muito utilizado em projetos paisagísticos em áreas urbanas, e também em plantios de recuperação florestal. O desafio atual em viveiros é buscar formas de melhorar seu crescimento e germinação visando potencializar o desenvolvimento das mudas. **Objetivo:** Testar o efeito da aplicação de produtos à base de ácidos fúlvicos e ácidos húmicos em sementes de Ipê Amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) e do Ipê roxo (*Handroanthus avellanadae*). **Metodologia:** Foram testados quatro tratamentos: Ácido Húmico; Ácido Fúlvico; Ácido Húmico + Ácido Fúlvico e Testemunha (sem ácido), com delineamento em blocos casualizados. Foram aferidos os índices de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de germinação, tempo médio de germinação (TMG), abertura das primeiras folhas, quantidade de folhas, desenvolvimento radicular e tamanho total das mudas. A estatística foi gerada no programa SISVAR 5.8. **Resultados:** No experimento com o ipê amarelo foi observado que a testemunha apresentou os melhores resultados em todos os parâmetros analisados, porém as bandejas utilizando ácidos húmico apresentaram melhor desenvolvimento radicular e maior tamanho total das mudas, no teste de quantidade de folhas os ácido juntos apresentaram mais folhas que a testemunha. O ipê roxo apresentou melhores respostas às substâncias aplicadas, se sobressaindo as aplicações do ácido húmico. **Conclusão:** Os efeitos da aplicação individual e em conjunto dos ácidos foram mais evidentes para o ipê roxo do que para o ipê amarelo. Novos testes devem ser realizados para verificar a substância e concentração adequada para auxiliar no desenvolvimento de cada espécie.

Palavras-Chave: *Handroanthus chrysotrichus*; *Handroanthus avellanadae*; Sementes; Processo germinativo.

ABSTRACT

Introduction: Ipê is widely used in landscaping projects in urban areas, and also in forest recovery plantations. The current challenge in nurseries is to seek ways to improve their growth and germination in order to enhance the seedling development. **Objective:** To test the effect of applying products based on fulvic and humic acids in Yellow Ipê seeds (*Handroanthus chrysotrichus*) and the purple Ipê (*Handroanthus avellanadae*). **Methodology:** Four treatments were tested: Humic Acid;

Fulvic Acid; Humic Acid + Fulvic Acid and Control (without acid), with a design in randomized blocks. The germination speed indices were measured (IVG), percentage of germination, average time of germination (TMG), opening of the first leaves, number of leaves, root development and total seedling size. The statistics were generated in the SISVAR program 5.8. Results: In the experiment with the yellow ipe, it was observed that the control presented the best results in all analyzed parameters, however trays using humic acids showed better development root and larger total size of the seedlings, in the leaf quantity test the acids together showed more leaves than the control. The purple ipê showed better responses to the applied substances, if highlighting the applications of humic acid. Conclusion: The effects of the individual and joint application of the acids were more evident for the purple ipe than for the yellow ipe. New tests must be carried out to verify the substance and proper concentration to aid in the development of each species.

Key words: *Handroanthus chrysotrichus*; *Handroanthus avellanadae*; Seeds; Germination process.

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Handroanthus*, compõe a família das Bignoniaceae, é amplamente difundido pelo Brasil, seja para arborização urbana, cuja função ornamental é muito apreciada, seja para reflorestamentos, pela sua importância madeireira e como componente da paisagem (LOHMANN, 2012).

O Ipê Amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) pode chegar a 14 metros de altura, com tronco tortuoso, presente em estados como o Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Apresenta madeira de alta densidade (1,01 g/cm³), alta resistência e durabilidade em condições adversas. Essas características indicam que podem ser usadas para confecção de postes e acabamentos de construção, por exemplo. Apresenta, ainda, utilidade para reflorestamentos em áreas degradadas, arborização urbana e paisagismo (BORGES et al., 2014; LORENZI, 2014).

O Ipê roxo (*Handroanthus avellanadae*) é uma espécie de grande porte, podendo chegar a 35 metros de altura, com tronco ereto e cilíndrico, podendo ser encontrado naturalmente nos estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo e Rio Grande do Sul. Sua madeira é muito densa (1,03 g/cm³), muito apreciada em obras externas e construções, mas também muito utilizada no paisagismo (LORENZI, 2016)

O Ipê Amarelo apresenta floração entre o final do mês de julho a setembro, enquanto o roxo entre junho a agosto, seus frutos amadurecem em épocas distintas, enquanto o Ipê Amarelo começa a maturação no final de setembro e vai até outubro, o Ipê Roxo amadurece de agosto a novembro. Em 1Kg de Ipê Amarelo contém, aproximadamente, 72.000 sementes e no Ipê Roxo temos cerca de 35.000 sementes (LORENZI, 2014).

As espécies deste gênero são pioneiras de adaptação favorável, dispersão pelo vento e rápido estabelecimento, mas com sementes de curta viabilidade e pouca reserva (KAGEYAMA; MARQUEZ, 1981). Para o início do processo germinativo a semente necessita de condições adequadas com umidade, oxigênio, luz, sendo a temperatura e o substrato componentes principais da germinação. Visto que as sementes apresentam respostas diferentes a esses dois componentes, conforme a necessidade de cada espécie (GUEDES; ALVES, 2011)

Atualmente os métodos de manejo buscam produtos que não causem efeitos maléficis ao meio ambiente, deixando o mínimo possível de resíduos tóxicos no solo e água pensando sempre na conservação ambiental.

Nessa perspectiva, uma opção são os ácidos húmicos e fúlvicos. Estes ácidos têm origem a partir

da decomposição de matéria orgânica (restos de animais e plantas), fazendo com que estes ácidos sejam produtos orgânicos com vários benefícios para o solo tanto química quanto fisicamente. Ainda, podem vir a influenciar no desenvolvimento de plantas de forma a acelerar ou retardar processos fisiológicos, morfológicos e outros (CARON; GRAÇAS; CASTRO, 2015).

O objetivo deste trabalho foi testar o efeito da aplicação de produtos à base de ácidos húmicos e dos ácidos fúlvicos em mudas de Ipê Amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) e do Ipê roxo (*Handroanthus avellanadae*).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no viveiro de mudas “Carvalho Soluções Ambientais e Viveiro Florestal” localizado na cidade de Pilar do Sul, estado de São Paulo, latitude 23°48’31.40”S; Longitude 47°42’13.18”O.

As sementes utilizadas no experimento foram o Ipê Amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) e o Ipê Roxo (*Handroanthus avellanadae*), ambos com 80 e 70% de germinação, respectivamente. Foram adquiridas da Flora Tietê Associação de Recuperação Florestal (Credenciamento no Renasem nº: SP-14287/2013), localizada no município de Penápolis, estado de São Paulo.

Foram utilizadas bandejas com 128 células (53,5 cm x 27 cm / Célula = Altura 5,0 cm; Boca 3,0 cm; fundo 0,8 cm), com capacidade de 50 g, preenchidas com substrato comercial “Carolina Soil”, que apresenta em sua composição 70% turfa de Sphagno + 30% Vermiculita + Calcário. Para umidade, foi acrescido um pouco de água ao substrato em torno de 2L de água para a cada 8Kg de substrato. As sementes foram adicionadas às células em uma profundidade de aproximadamente 0,5 cm.

Em relação ao experimento, o delineamento foi em blocos casualizados. sendo realizados 4 tratamentos e duas repetições para cada tratamento com 50 sementes cada. As bandejas foram mantidas sob cobertura de sombrite 30%, com irrigação todos os dias (aproximadamente 8 mm/ dia), sendo duas irrigações de 4mm (uma no período da manhã e uma no fim da tarde), desta forma mantendo a umidade em níveis adequados, exceto nos períodos em que houve maior precipitação pluviométrica.

Para o tratamento, utilizou-se dois produtos comerciais, o fertilizante organomineral “Super Fulvic” a base de ácidos fúlvicos, e o fertilizante organomineral Biogain® Húmico a base de ácido húmico. O primeiro tratamento (T1) foi utilizado somente o ácido fúlvico utilizando a dose recomendada pelo fabricante de 2ml/1L de água; o segundo tratamento (T2) foi realizado com ácido húmico 5 g/L; o terceiro (T3), foi realizado a aplicação de ambos juntos, seguindo a dosagem de 2ml/L de ácido fúlvico e 5g/L de ácido húmico; o último tratamento foi o testemunha (T4), sem aplicação de ácido. Todos os tratamentos foram aplicados por meio da fertirrigação. Cada aplicação teve um intervalo de 20 dias. A dosagem para aplicação foi medida através de balança de precisão, conforme as recomendações dos fabricantes dos produtos.

A partir do momento da semeadura, as sementes foram avaliadas diariamente, para obtenção dos seguintes parâmetros:

1 - Porcentagem de Germinação: foi baseada na contagem diária do número de sementes germinadas por tratamento e repetição.

2 - Índice de Velocidade de Germinação (IVG): foi calculado utilizando o método de MAGUIRE (1962), onde, $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, sendo G= número de plântulas germinadas e N= Números de dias desde a primeira, até a última contagem.

3 - Tempo Médio de Germinação (TMG): foi obtido através do método proposto por Labouriau (1983), sendo calculado através de: $aonde\ ni = \text{número de sementes germinadas em cada contagem e } ti = \text{tempo entre o início e a contagem.}$

4 - Abertura das Primeiras Folhas: foi avaliada diariamente e anotado em uma planilha para poder efetuar a comparação dos dados, será avaliado em porcentagem.

5 - Desenvolvimento radicular: ao final do experimento foram retiradas as mudas da bandeja e com uma régua milimétrica de 30 cm foram medidas as raízes.

6 - Quantidade de Folhas: foram contadas as quantidades de folha por muda no final do experimento.

7 - Tamanho Total das Mudanças: as mudas foram medidas desde o ápice radicular até o ápice foliar.

A análise estatística foi realizada separadamente para cada espécie, a comparação de médias foi realizada através do teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando o software SISVAR 5.8 (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados obtidos, apresentados na Tabela 1, para as sementes de Ipê amarelo, os tratamentos não interferiram na % de germinação, sendo que a testemunha apresentou o resultado mais significativo, esse resultado se repetiu para IVG, TMG e APFolhas.

Tabela 1 – Resultados obtidos após coleta dos dados para Ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) para % germinação, Índice de velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG), Abertura das primeiras folhas (APFolhas), Desenvolvimento Radicular (Des. Rad.), Quantidade de Folhas Abertas e Tamanho da Muda (TM).

TRATAMENTOS	%G		%IVG		TMG Dias ⁻¹		A. P. FOLHAS (Um)		DES. RAD. (cm)		QTDE F. ABERTAS (Um)		T. MUDA (cm)	
ACIDO FÚLVICO (T1)	6	B	0,8	B	3,25	B	6	B	9,03	C	8	C	19,53	B
ACIDO HÚMICO(T2)	3	C	0,55	C	2,12	C	4	C	10,27	A	8,33	B	21,73	A
ACIDO HÚMICO + FÚLVICO (T3)	4	C	0,42	D	1,52	D	3	C	8,67	C	8,67	A	21,1	A
TESTEMUNHA(T4)	8	A	1,19	A	3,93	A	8	A	9,87	B	7,33	D	18,97	B
C.V	1,92		0,29		0,94		1,92		0,64		0,49		1,12	

Nota: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). C.V corresponde ao Coeficiente de Variação.

Fonte: Autores, 2023.

No ipê amarelo, o tratamento testemunha foi a que teve melhor desempenho, sendo as maiores médias em 4 parâmetros (Germinação, IVG, TMG e Abertura das primeiras folhas) dos 7 testes realizados. O ácido húmico teve um desempenho considerável sendo superior em 2 dos tratamentos (Desenvolvimento radicular e tamanho total da muda) e o tratamento ácido húmico mais fúlvico foi superior em 2 dos 7 (Quantidade de folhas abertas e tamanho total da muda), essa melhoria pode ser explicada de acordo com a composição do ácido húmico, incrementando a quantidade de K_2O , onde o potássio tem função importante ativando enzimas presentes na fotossíntese, auxiliando no desenvolvimento da planta (ARAÚJO et al. 2013).

Nos tratamentos em que foi aplicado ácidos húmicos, foi observado maior desenvolvimento vegetativo (maior tamanho total da muda). As raízes também apresentaram um melhor desenvolvimento

em relação aos outros tratamentos aplicados. Estes resultados se devem, principalmente, aos benefícios que são decorrentes da aplicação dos ácidos húmicos, tanto os benefícios diretos, como a síntese de proteínas ou melhor absorção de nutrientes e dos indiretos, melhorias físicas, químicas e biológicas nos solos, propiciando efeitos positivos ao desenvolvimento radicular e absorção de nutrientes pela planta (DOBBSS, 2016).

Para o desenvolvimento radicular o melhor experimento foi para o tratamento que recebeu o ácido húmico, e para quantidade de folhas o melhor resultado foi o tratamento que recebeu ácido húmico mais fúlvico.

Para tamanho da muda os tratamentos com ácido húmico e ácido húmico mais fúlvicos tiveram os mesmos e expressivos resultados. Sendo que, a aplicação apenas do ácido fúlvico não diferiu da testemunha. No caso do TMG e quantidade de folhas abertas, os melhores resultados foram para os tratamentos com ácido fúlvico e ácido húmico mais ácido fúlvico.

Para o tamanho das mudas o melhor resultado foi do ácido húmico, porém a testemunha também apresentou desenvolvimento expressivo.

Para o Ipê roxo (*Handroanthus avellanadae*), o ácido húmico apresentou os melhores resultados para %G, IVG e Desenvolvimento Radicular, segundo Tabela 2.

Tabela 2 – Tabela 2 – Resultados obtidos após coleta dos dados para Ipê roxo (*Handroanthus avellanadae*) para % germinação, Índice de velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG), Abertura das primeiras folhas (APFolhas), Desenvolvimento Radicular (Des. Rad.), Quantidade de Folhas Abertas e Tamanho da Muda (TM).

TRATAMENTOS	%G		%IVG		TMG Dias ⁻¹		A. P. FOLHAS (Un)		DES. RAD. (cm)		QTDE F. ABERTAS (Un)		T. MUDA (cm)	
ACIDO FULVICO(T1)	38	B	5,04	B	21,57	A	38	B	8,1	B	15	A	27,9	D
ACIDO HUMICO(T2)	39,5	A	5,65	A	21	B	39,5	A	8,73	A	9,67	B	29,9	A
ACIDO HUMICO + FULVICO (T3)	36,5	C	4,7	C	21,73	A	36	C	8,07	B	14,67	A	28,5	C
TESTEMUNHA (T4)	36	C	4,99	B	20,97	B	36	C	7,07	C	10	B	29,23	B
C.V	1,37		0,35		0,34		1,47		0,59		2,51		0,75	

Nota: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). C.V corresponde ao Coeficiente de Variação.

Fonte: Autores, 2023.

O Ipê roxo teve uma resposta mais rápida a aplicação das substâncias húmicas, no tratamento com ácido húmico foram obtidos maiores resultados, sendo que dos 7 testes aplicados, em 5 obteve-se resultados superiores, sendo semelhante ao ipê amarelo apenas nos resultados obtidos para desenvolvimento radicular e parte aérea da muda.

O desenvolvimento radicular se faz eficaz nas mudas, pois ocasiona um aumento significativo no tamanho das raízes e um incremento de biomassa, esse acréscimo no desenvolvimento radicular se deve ao fato dos ácidos húmicos e fúlvicos terem efeito semelhante a auxina ao estimularem a síntese da mesma de forma a melhorar o desenvolvimento das raízes (CANELLAS *et al.*, 2005). Silva *et al.* (2016) observaram em feijoeiros a maior necessidade do ácido húmico pela parte aérea, do que pelas raízes.

Com o experimento constatou-se que o desenvolvimento radicular tanto do Ipê Roxo quanto do

Ipê Amarelo, foi expressivo em relação as substâncias húmicas (especialmente ácido húmico), ela pode complexar o alumínio desta forma facilitando o desenvolvimento radicular e, por consequência, melhorando a absorção de nutrientes e água pela planta (QUEIROZ; FILHO, 2011). Zandonadi *et al.* (2010) observaram que a modificação na arquitetura da região radicular das mudas arroz foi maior nas que receberam ácido húmico mais fúlvico, o mesmo observado por Paiva (2020) quando estudou a aplicação dos ácidos para a cultura do milho, notando o desenvolvimento oito vezes maior das raízes laterais.

Os ácidos húmicos exercem influência na permeabilidade da membrana celular presente nas células das raízes, facilitando a absorção de nutrientes pela planta (VARANINI *et al.*, 1993). Sendo muito importante para a planta, o desenvolvimento radicular que, quando eficiente, consegue atingir diferentes camadas no solo e, conseqüentemente, absorve mais nutrientes necessários ao metabolismo da planta.

No caso do Ipê roxo que apresentou maior afinidade pela aplicação das substâncias, a germinação das sementes ocorreu de forma mais eficiente, isso se deve a capacidade de aumentar a síntese de certos hormônios vegetais, além de ocasionar uma boa germinação auxilia no florescimento e no crescimento da parte aérea da planta (CARON; GRAÇAS; CASTRO; 2015). Rodrigues *et al.* (2017) corrobora com os resultados obtidos quando observou o estimo da germinação nas sementes de milho, quando expostas aos ácidos. Oliveira *et al.* (2013) por sua vez, não encontraram efeito significativo na germinação de Leucena, com a aplicação do ácido húmico.

Um fato notável foi que as mudas de Ipê amarelo quando receberam a aplicação dos ácidos húmicos e fúlvicos apresentaram maior quantidade de folhas por mudas, mas referente ao ipê roxo, a aplicação fez a diferença no tempo médio de germinação, superando os resultados obtidos pelos outros tratamentos. Uma possível explicação para isso é o estímulo à base de certos hormônios vegetais (auxina, por exemplo) e enzimas, como consequência acaba facilitando a germinação de sementes, desenvolvimento radicular e outros, essas melhoras ocorridas, aumenta em proporção a quantidade de substâncias húmicas aplicadas (ARANCON *et al.* 2008).

O ácido fúlvico no Ipê Roxo, apresentou melhor desenvolvimento em relação a quantidade de folhas, sendo a única análise que o ácido fúlvico superou os demais tratamentos. Porém, tanto nas mudas de Ipê roxo quanto de Ipê Amarelo, o ácido fúlvico manteve resultados próximos aos ácidos húmicos mais fúlvicos.

O ácido húmico mais fúlvico tanto quanto o ácido fúlvico isoladamente não apresentaram resultados tão satisfatórios, isso varia de produto a produto, pois desde a origem, extração, composição e a sua concentração, influenciam na qualidade do produto. Outro fator importante é a relação da espécie cultivada, estágio de desenvolvimento e o ambiente onde for aplicado influenciam diretamente na qualidade da aplicação (PRADO, 2014).

A diferença dos resultados do Ipê Roxo para o Ipê Amarelo, pode ser explicada pelo processo de desenvolvimento da cultura, sendo que as doses usadas foram a mesma e por mais que apresentem semelhanças, ainda possuem genótipos diferentes.

4 CONCLUSÃO

A aplicação do ácido húmico no Ipê roxo apresentou resposta estatística diferente do controle para os indicadores, %G, %IVG, Des. Rad, A.P. Folhas, T.Mudas e para o Ipê amarelo as respostas foram para os indicadores Des.Rad. e T. Muda. Por sua vez o ácido fúlvico apresentou, para o Ipê roxo, respostas

significativas quanto aos indicadores TMG e Qtde. F. Abertas, não tendo respostas estatísticas para o Ipê amarelo, tendo como possível explicação para essas variações as respostas fisiológicas das duas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANCON, N.Q.; EDWARDS, C.A.; BABENKO, A.; CANNON, J.; GALVIS, P.; METZGER, J.D. Influences of vermicomposts, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse. **Applied soil ecology**. v.39, n.1, p. 91-9, 2008.

ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. G.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v.8, n.1, p. 210-216, 2016.

BORGES, V. P. et al. Emergência e crescimento inicial de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo em ambientes contrastantes de luz. *Revista Árvore*, v. 38, p. 523-531, 2014. DOI: 10.1590/S0100-67622014000300015

CANELLAS, L.P.; ZANDONADI, D.B.; MÉDICI, L.O.; PERES, L.E.P.; OLIVARES, F.L.; FAÇANHA, A.R. Bioatividade de substâncias húmicas: ação sobre desenvolvimento e metabolismo das plantas. In: CANELLAS, L.P. e SANTOS, G.A. (Ed.). **Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas**. Campos dos Goytacazes: CCTA, UENF, 2005. p. 224-243.

CARON, V.C.; GRAÇAS, J.P.; CAMARGO e CASTRO, P.R.de. **Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos**. (Série Produtor Rural, nº 58) - Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 46 p. 2015.

DOBBSS, L., B. **Ácido Húmico aumenta nodulação e produtividade da soja**. Disponível em: <http://www.redifertilizantes.com.br/acido-humico-aumenta-nodulacao-e-produtividade-da-soja/> - Acesso em: 12/11/2020.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Available at: <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Date accessed: 10 feb. 2021. doi: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; ARAÚJO, E. C.; MEDEIROS FILHO, S.

Germinação e desenvolvimento de plântulas de melão-de-são-caetano em diferentes ambientes e substratos. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.33, n.1, p.39-44, 2002.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U. Substratos e temperaturas para testes de germinação de sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze). *Revista Cerne*, v.17, n.4, p.525-531, 2011.

KAGEYAMA, P.Y.; MARQUEZ, F.C.M. Comportamento de sementes de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial: gênero *Tabebuia*. **Publicación Especial Instituto Nacional de Investigaciones Florestales**, v. 35, p. 347-352, 1981

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Secretaria-Geral da Organização dos Estados Americanos, Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, p. 174, 1983

LOHMANN, L.G. Bignoniaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil - REFLORA**. 2012. [cited 2013 Nov 10]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB11409> Acesso em: 04/03/2023

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil** (edição 2014). Nova Odessa – SP: Ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. pag 60 - 64.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. v 1. 7ª ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2016. 384p.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p. 176-177, 1962.

OLIVEIRA, A.C. G.; BALDOTTO, M.A.; DEL GIUDICE, M.P.; BALDOTTO, L.E. B. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Leucaena leucocephala* ESCARIFICADAS OU NÃO COM ÁCIDO SULFÚRICO EM RESPOSTA AO TRATAMENTO COM ÁCIDOS HÚMICOS. In: IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Salvador/BA . IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. **Anais...**2013. pag. 1-5.

PAIVA, M. J. A. **Ação e modo de aplicação dos ácidos húmicos e fúlvicos sobre características morfológicas e fisiológicas de milho**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa. 2020. pag 47.

PRADO, M. R. V. **Fertilizante organomineral líquido contendo substâncias húmicas em soja cultivada sob estresse hídrico**. 2014. ix, 57 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Cuiabá, 2014.

QUEIROZ, A., M.; FILHO, E., B. **Estudo da complexação de alumínio em ácidos húmicos**. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/view/1363/1375>. Acesso em :12/11/2021.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1971. 294p.

RODRIGUES, L. A.; ALVES, C. Z.; REGO, C. H.; DA SILVA, T. R.; DA SILVA, J. B. Ácido Húmico na germinação e vigor de sementes de milho. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 1, p. 149–154. 2017.

SILVA, L.R. DA; GUIMARAES, M.G.;FREITAS, R.J.; PELÁ, A.; CARVALHO, D.C. Ácidos húmicos para obtenção de maior massa fresca inicial em plantas de feijão comum ‘Pérola’ **Revista Verde**- ISSN 1981-8203 - (Pombal - PB) v. 11, n.2, p.06-10, abr.-jun., 2016. Disponível em: <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS>. Acesso em: 03/02/2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v11i2.3936>.

STOCKMAN, A. L.; BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (ridl.) sand. – Bignoniaceae): temperatura e substrato para o teste de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, n.3, p.139-143, 2007.

VARANINI, Z.; PINTON, R.; DE BIASE, M. G.; ASTOLFI, S.; MAGGIONI, A. Substâncias húmicas de baixo peso molecular estimulam a atividade H⁺ -ATPase de vesículas de membrana plasmática isoladas de raízes de aveia (*Avena sativa* L.). **Planta e Solo**, Dordrecht, v. 153, p. 61-69, 1993.

ZAMDONADI, D.B.; SANTOS, M.P.; DOBBS, L.B.; OLIVARES, F.L.; CANELLAS, L.P.; BINZEL, M.L.; OKOROKOVA-FAÇANHA, A.L.; FAÇANHA, A.R. O óxido nítrico medeia o desenvolvimento radicular induzido por ácidos húmicos e a ativação da H⁺ ATPase da membrana plasmática. **Planta**, Heidelberg, v. 231, n. 5, p. 1025- 1036, 2010.