



ACESSO ABERTO

Data de Recebimento:
22/07/2024

Data de Aceite:
27/08/2025

Data de Publicação:
10/09/2025

***Autor correspondente:**

António Bozoboza Tivana,
Mestre em Gestão Ambiental
e dos Recursos Hídricos pela
Universidade Zambeze – Chi-
moio. Licenciado em Ensino
de Química pela Universidade
Pedagógica- Beira
Docente da Universidade
Púngué - Chimoio. Telefone de
contato: 5534996957465 / 258
824279174
abozobozotivana@gmail.com

Citação:

TIVANA, A.B *et al.*
Tecnologia de recuperação de
áreas degradadas por minera-
ção de ouro usando espécies
herbáceas no município de
manica. **Revista Multidisci-
plinar em Educação e Meio
Ambiente**, v. 6, n. 3, 2025.
[https://doi.org/10.51161/integrar/
rema/4438](https://doi.org/10.51161/integrar/rema/4438)

DOI: 10.51161/integrar/
rema/4438

Editora Integrar© 2024.

Todos os direitos reservados.

TECNOLOGIA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR MINERAÇÃO DE OURO USANDO ESPÉCIES HERBÁCEAS NO MUNICÍPIO DE MANICA

António Bozoboza Tivana^a, João Francisco de Carvalho Choé^b, João Filipe Ofiço^c, Afonso Filipe João^d, Herminia Jafeth Gaspar Duarte Capite^e, Thuzine Gonçalves Muhanha^f

^a Departamento de Ciências Naturais e Matemática, Faculdade de Ciências Exactas e Tecnológicas – Universidade Púngué- Moçambique. Meio Ambiente na Universidade Pedagógica de Maputo. Mestre em Gestão Ambiental e dos Recursos Hídricos pela Universidade Zambeze – Chimoio. Licenciado em Ensino de Química pela Universidade Pedagógica- Beira – Chimoio Docente da Universidade Púngué - Chimoio

^b Departamento de Psicologia e Pedagogia , Faculdade de Educação , Mestre em Educação/Psicologia Educacional pela Universidade Licungo, Licenciado em Psicologia Escolar pela Universidade Licungo, Docente da Universidade Púngué - Moçambique.

^c Departamento de Engenharia, Faculdade de Engenharia e Tecnologia – Moçambique. Mestre em engenharia de Telecomunicações pela Universidade de Ciências e Tecnologias de Honol(HUST), Licenciado em Ensino de Electrónica (UP Maputo) e docente na Universidade Pedagógica de Maputo.

^d Departamento de Ciências Naturais e Matemática, Faculdade de Ciências Exactas e Tecnológicas – Universidade Púngué- Moçambique. PhD, Professor Auxiliar.

^e Ministerio da Defesa Nacional, Técnica Assistente de Higiene e Epidemiologia do Ramo da Força Aérea de Moçambique - Mestre em Epidemiologia de Campo e Laboratório e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Eduardo Mondlane.

^f Escola Comunitaria Daejo – Cheile de Kongolote
Mestre em Gestão do Desporto pela Universidade Pedagógica de Maputo
Mestre em Gestão e Desenvolvimento dos Recursos Humanos pela Academia Militar Marechal Samora Moises Machel de Nampula
Licenciado em Gestão do Desporto pela Universidade Pedagógica de Maputo
Licenciado em Ensino de Química pela Universidade Pedagógica de Maputo

RESUMO

Introdução: Esta pesquisa teve o objetivo de propor uma tecnologia para recuperação de áreas degradadas por mineração de Ouro utilizando espécies herbáceas., no Bairro de Chinhagore, numa área de 100 m², onde foram plantadas quatro espécies herbáceas nativas e numa área que foi realizada a reposição dos solos, localizada no município de Manica, em Moçambique, propõe uma metodologia para a avaliação do desempenho da recuperação. Os dados foram analisados com o auxílio do *software* de geoprocessamento *ArcGIS* 10.4. Para tal, utilizaram-se imagem de satélite, uma avaliação de

campo, relevo, clima, geologia, solos, hidrogeologia local, ocorrência de recursos minerais, selecionados em função da vocação e características da área de estudo. Em experimento de vegetação de área degradada por mineração de ouro no Bairro Chinhagore, foram utilizadas 4 espécies de ervas nativas, escolhidas em função da ocorrência natural nesta região, com base na adaptabilidade a solos com lençol freático superficial ou pouco profundo. As espécies foram agrupadas em 16 canteiro de 2 m por 2 m, com quatro repetições, num total de 386 mudas plantadas em uma área de 100 m². Dois meses após o plantio avaliou-se a sobrevivência e o crescimento inicial das espécies herbáceas plantadas. Destacaram-se pelo crescimento vigoroso e alta taxa de crescimento: (Russarara) *Cynodon dactylon* L e (Pfufu) *Dactylis glomerata* L, (Mussungambudzi) – *Phalaris canariensis* L. esta espécie mostrou um crescimento lento e (Tsua) *Carex pendula* Huds, mostrou-se com baixa taxa de crescimento, portanto, apresenta perda de folhas e seca parcial. Conclui-se que as quatro espécies têm boa sobrevivência e são úteis para a recuperação de áreas degradadas.

Palavras-chave: Recuperação, Moçambique, áreas degradadas, mineração.

ABSTRACT

Introduction: This research had the objective of proposing a technology for recovering areas degraded by gold mining using herbaceous species., in the neighborhood of Chinhagore, in an area of 100 m², where four native herbaceous species were planted and in areas where soils, located in the municipality of Manica, in Mozambique, proposes a methodology for evaluating the recovery performance. The data were analyzed with the aid of the geoprocessing software ArcGIS 10.4. To this end, satellite imagery, a field assessment, relief, climate, geology, soils, local hydrogeology, occurrence of mineral resources were used, selected according to the vocation and characteristics of the study area. In a vegetation experiment in an area degraded by gold mining in the Chinhagore District, 4 species of native herbs were used, chosen according to their natural occurrence in this region, based on their adaptability to soils with shallow or shallow water tables. The species were grouped into 16 beds measuring 2 m by 2 m, with four replications, a total of 386 seedlings planted in an area of 100 m². Two months after planting, survival and initial growth of planted herbaceous species were evaluated. They stood out for their vigorous growth and high growth rate: (Russarara) *Cynodon dactylon* L and (Pfufu) *Dactylis glomerata* L, (Mussungambudzi) – *Phalaris canariensis* L. this species showed slow growth and (Tsua) *Carex pendula* Huds showed it if with low growth rate, therefore, it presents loss of leaves and partial dryness. It is concluded that the four species have good survival and are useful for the recovery of degraded areas.

Keywords: Recovery, Mozambique, degraded areas, mining.

1 INTRODUÇÃO

A atividade mineira cria áreas degradadas durante e no âmbito da exploração, tomando em consideração que o minério extraído não retorna a natureza. A vegetação e recuperação de áreas degradadas torna-se uma atividade imperiosa usando mecanismos adequados em função das características do solo e da região. Esta ação visa garantir a sustentabilidade das gerações vindouras. Por causa da intensa intervenção humana consequentemente a empresas mineiras em particular no Município de Manica, não tem estado a observarem o preceituado na lei de minas.

Terminada a atividade mineira e auditoria ambiental prévia concluir que o titular não cumpriu as suas obrigações de reabilitação e encerramento da mina, o valor da caução financeira é usado pelo Estado para efeitos de reabilitação e encerramento da mina.

O estudo é de extrema preponderância para sensibilizar as empresas mineiras no sentido de observar as leis vigentes na República de Moçambique, visto que vegetar e recuperar áreas degradadas é uma obrigação que as empresas devem levar a cabo por forma a evitar danos a biodiversidade e procurando

preservar os ecossistemas.

Tomando em consideração os problemas ambientais vigentes, a evolução da consciência social e competitividade em termos de procura, as empresas mineiras ao reorientarem seus processos, visando uma orientação focada na sustentabilidade económico ambiental- social.

Moçambique é caracterizado por uma abundância de Recursos Naturais e uma diversidade biológica considerável. Tal como outros países em desenvolvimento, a população moçambicana, principalmente a rural, dependem dos recursos naturais para a sua sobrevivência.

A finalidade deste ensaio, instalado numa área onde foi efetuada a reposição dos solos, é avaliar o comportamento de quatro espécies herbáceas nativas desta região que se localiza no bairro Chinhagore no Município de Manica, originárias de solos de tipo argiloso.

A realização deste trabalho é de suma importância, pois o desenvolvimento das técnicas ambientais para recuperação das áreas degradadas usando através da vegetação afetadas pelas atividades de mineração de Ouro no Bairro Chinhagore é fundamental para o desenvolvimento sustentável, além de proporcionar um equilíbrio do crescimento económico com a conservação ambiental.

Atualmente, o abandono das empresas mineiras depois da atividade sem devido encerramento da mina e a não observância das leis vigentes em Moçambique, em particular no Distrito de Manica e no Município do mesmo nome, constitui uma grande preocupação porque afeta o meio ambiente, a biodiversidade e diversos ecossistemas. Notado que muitas áreas estão degradadas por causa desta atividade e não se nota a devida reposição dos solos. Será que com uso de técnicas de vegetação das áreas degradadas irá melhorar a qualidade ambiental no Bairro Chinhagore Município de Manica?

Tomando em consideração que a atividade agrícola de pequena escala levado acabo pelos camponeses como sendo um processo que contribui sobremaneira para a degradação ambiental é necessário fazer um diagnóstico das alterações para em seguida avaliar com propriedade as mudanças levados a cabo pelo processo de exploração. Queimar, desmatar, deteriorar as propriedades de um solo podem ser degradações ou por outras perturbações, dependendo da gravidade do dano. Caso não haja recuperação em tempo razoável, podemos afirmar categoricamente que o solo está degradado, neste caso será necessária a intervenção humana. Pelo contrário se o ambiente mantém a sua capacidade de regeneração ou por outra depuração, dir-se-á que o solo está perturbado, daí que se solicita a intervenção humana simplesmente para acelerar o processo de recuperação. Áreas degradadas são resultados da degradação intensa com a conseqüente perda de resiliência (CORREIA, 2006).

Este trabalho pode ser utilizado para dados de futuros trabalhos científicos e também para consciencialização das empresas mineradoras de Ouro ao melhoramento de suas técnicas de recuperação, amenizando os danos ambientais causados por suas atividades desenvolvidas. Com isso, a aplicação de medidas eficientes auxiliará na melhora das condições ambientais para a cidade e população em geral.

Em relação aos objectivo geral pretende se propor tecnologia para recuperação de áreas degradadas por mineração de Ouro utilizando espécies herbáceas e específicos, caracterizar a área de estudo atendendo o impacto das atividades mineira, especificamente extração de Ouro, identificar as espécies vegetais que potencialmente podem ser usadas para a vegetação nesta zona, estabelecer uma área demonstrativa de propagação das espécies identificadas e avaliar economicamente o processo de recuperação de um hectare.

Revisão Bibliográfica

Degradação Ambiental

A degradação ambiental é resultante do excesso do uso das terras e estão envolvidos componentes espaciais e temporais, resultando na diminuição de produtividade de biomassa e produtividade, acarretando modificações na qualidade e disponibilidade de água e na redução da viabilidade económica existente no local. Além disso, a degradação engloba alguns elementos: “socioeconómicos, institucional e atividades tecnológicas” (BRAGA *et al.*, 2008:2).

A lei não indica se o causador da degradação é o ser humano em si, a atividade antrópica ou até mesmo um fenómeno natural que venha a ocorrer. O que fica explícito neste conceito é que a degradação ambiental se caracteriza como um impacto ambiental negativo (SÁNCHEZ, E. 2008:27).

O conceito de degradação ambiental está relacionado a diversos fatores que afetam na estabilidade ecológica do ambiente biótico e abiótico, como: perda de capital natural, perda de funções ambientais, alteração nas paisagens e o risco a saúde e a segurança das pessoas etc. (CARVALHO, L. 2014:13).

De acordo com CARVALHEIRA (2007), tem-se que:

Restauração: reposição das exatas condições ecológicas da área degradada, ou ao *status quo* ante. A restauração de um ecossistema é extremamente difícil e onerosa, só justificável para ambientes raros.

Reabilitação: retorno da função produtiva da terra, não do ecossistema, por meio da vegetação. Retorno de uma área a um estado biológico apropriado. **Recuperação:** estabilização de uma área degradada sem o estreito compromisso ecológico, mas, sobretudo, o ambiental. Recuperação é um processo genérico que abrange todos os aspetos de qualquer projeto que vise à obtenção de uma nova utilização para um sítio degradado. É um processo que objetiva, sobretudo, alcançar a estabilidade e a sustentabilidade do meio físico e biológico.

Não há mineração, por sua própria característica, sem intervenção nos recursos naturais. A rigidez locacional significa que o empreendedor não pode escolher livremente o local onde exercer sua atividade produtiva, porque as minas têm que serem lavradas onde a natureza as colocou. Por isso, a forma como se realizará a atividade, seus controles e a mitigação dos impactos sócio ambientais são essenciais para a viabilidade do empreendimento. Dentre os controles e mitigação dos impactos, destaca-se a recuperação de áreas degradadas.

Quanto ao uso da expressão, recuperação de áreas degradadas, falta assentimento sobre os conceitos usuais e tecnicamente aceitos. Em função disto, ARONSONA *et al* (2011) publicaram o primeiro glossário em português sobre os conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica onde apresenta-se os conceitos de vegetação, recuperação e reabilitação ecológica. Para os autores a vegetação consiste em restabelecer a vegetação de uma área degradada, independente da técnica, espécies e resultados obtidos. A recuperação de áreas degradadas refere-se às diferentes técnicas necessárias para promover melhoria da qualidade ambiental de um ecossistema degradado. E por fim, o conceito de reabilitação ecológica denota o restabelecimento das funções do ecossistema sem que necessariamente se volte ao estado original inicial.

A análise sobre a degradação de terras não se limita apenas ao dano ao substrato físico, enfocando também as relações ecológicas. Assim, os mecanismos de degradação envolvidos incluem processos

físicos, químicos e biológicos. Dentre os processos físicos envolvidos destacam-se: compactação, erosão e desertificação dos solos, o sistema hidrológico e a poluição ambiental. Os processos químicos incluem acidificação, lixiviação, salinização, redução na capacidade de troca de cátions e perda da fertilidade do solo. E os processos biológicos envolvem a redução do carbono, da biomassa total e o declínio da biodiversidade (ESWARAN *et al.*, 2001; TAVARES, 2008).

Nucleação

A nucleação é um princípio sucessional na colonização de áreas em formação e representa uma técnica básica para as atividades antrópicas que se proponham contribuir para o restabelecimento das comunidades. São tratadas como técnicas de nucleação: “transposição do solo, sementeira directa, hidrossemeadura, poleiros artificiais e naturais, plantio de mudas em ilhas de alta diversidade e coleta de sementes com manutenção da variabilidade genética” (REIS *et al.*, 2003:28).

A nucleação é entendida como a capacidade de uma espécie em proporcionar uma melhoria na qualidade do ambiente, o que permite um aumento na taxa de ocupação deste ambiente por outras espécies (REIS *et al.*, 2003: 28).

Os núcleos têm um papel fundamental, pois facilita o surgimento de novas espécies dos fragmentos vizinhos, do banco de semente local e além de influenciar novos núcleos que são formados ao longo do tempo. Com isso, é possível que seja criada condições para que o ambiente consiga regenerar-se naturalmente, com a chegada de espécies vegetais, animais e microrganismos e a formação de uma rede de interações entre eles (TATSCH, 2011: 19).

A nucleação é considerada “um conjunto de técnicas que propõe uma mínima interferência local” (MORAES *et al.*, 2013, p.18). São diversas as técnicas para a restauração através da nucleação, a seguir serão apresentadas algumas delas.

Transposição do solo

Essa técnica consiste na retirada de porções na superfície do solo, juntamente com a serapilheira, de uma área em estágio mais avançado da sucessão e colocá-las em faixas ou ilhas, na área degradada (SOARES, 2009: 5).

“Através desta técnica é possível enriquecer o solo da área a ser restaurada com a microfauna, larvas de insetos, micrbiota, fungos, bactérias e sementes solo transportado” (ABREU, 2007:17). Essa técnica introduz na área afetada pedaços de raízes com a capacidade de rebrota, além de servir de matéria orgânica ao solo) (MARTINS, 2009).

Transposição de galharia

As pilhas de galho criam um micro-habitat sombreado e húmido, não somente o desenvolvimento de plântulas como também de insetos, aves que, atraídos pelos insetos, muitas vezes trazem uma chuva de sementes; alguns galhos rebrotam; e servem de abrigo para uma fauna de pequenos vertebrados (COSTA, *et al.*, 2011). “A transposição de galho é um método no qual se aproveita o material orgânico como lenha e galho para formação de abrigos artificiais para a fauna na área a ser restaurada” (REIS, *et al.*, p.14).

Uma função importante desta técnica é a disposição de matéria orgânica gerada pela decomposição de galharia que ajuda a enriquecer o solo criando condições adequadas a germinação e crescimento de sementes de espécies mais adaptadas aos ambientes sombreados e húmidos (KAWATO e EGOSHI,2011).

Semeadura direta

“A semeadura pode ser feita a lanço ou em linhas tamanho da semente e que ira determinar a melhor forma de semeadura, manual ou com equipamentos”. (AZEVEDO e MOURA, 2010:10).

Esta técnica consiste na deposição das sementes diretamente na área onde será estabelecido o povoamento florestal. Indicada para espécies com sementes grandes, com intensa produção e fáceis de coletar. Esta técnica apresenta vantagens pelo facto de ter um baixo custo e produzir plantas sem defeito no sistema radicular. Contudo apresenta desvantagens, pois há necessidade de uma quantidade maior de sementes, os povoamentos apresentam distribuição irregular; cuidados maiores silviculturas, pois o estagio de plântulo e bastante sensível a competição, abafamento ou ação de agentes danosos; finalmente pode ser necessária a operação de ressemeadura, normalmente de resultados menos satisfatório que a semeadura, além de aumentar a irregularidade entre os indivíduos do povoamento (CALDEIRA, 1999: 40).

Hidrossemeadura

Segundo GRIFFITH (1980) considera-se como vantagem da hidrossemeadura a grande capacidade de cobrir áreas inacessíveis a outros meios de semeadura, assim como a rapidez e economia o que permite a formação de cobertura vegetal a custos significativamente baixos na implantação e manutenção de controlo da erosão, além de abrir caminho e criar condições favoráveis a implantação de espécies nativas, facilitando e propiciando a sucessão vegetal. Tendo como desvantagem o fato de exigir grandes quantidades de água, que pode ser um recurso escasso em muitos locais.

Quadro Legal Nacional

Moçambique é signatário de várias convenções internacionais relacionadas com a biodiversidade, algumas das quais relevantes para a conservação da biodiversidade, nomeadamente: Convenção Africana sobre a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Resolução nº 18/81), Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas (CITES; Resolução 20/81), Convenção de Bamako sobre Proteção da Camada de Ozônio (Resolução 8/93), Convenção Quadro sobre as Mudanças Climáticas (UNFCCC; Resolução 1/94), Convenção sobre a Proteção, Gestão e Desenvolvimento Marinho e Costeiro da Região Oriental de África (Resolução nº 17/96), Convenção sobre o Combate à Seca e Desertificação (UNCCD; Resolução nº 20/96), Convenção sobre Terras Úmidas (Resolução 45/2003), Convenção sobre Espécies Migratórias (Resolução nº 9 /2008), entre outras.

O Quadro Legal Nacional é caracterizado por uma diversidade de instrumentos que regem todas as atividades relacionadas com a biodiversidade, e inclui entre outros, a Lei do Ambiente, a Lei de Terras, a Lei de Pescas, a Lei de Florestas e Fauna Bravia, a Lei de Turismo e a Lei de Áreas de Conservação, para além de uma série de regulamentos associados a essas leis (e.g. Regulamento de Avaliação do Impacto

Ambiental, Regulamento de Florestas e Fauna Bravia e Regulamento Geral das Atividades Pesqueiras Marítimas). Embora alguns destes instrumentos precisem de ser atualizados, consolidados e a sua implementação fortificada, é de considerar e valorizar a existência dessa base sólida para a implementação das atividades previstas na presente estratégia e plano de ação. A seguir, apresenta-se de forma breve os elementos essenciais para a conservação da biodiversidade, de alguns desses instrumentos:

a) Políticas e estratégias ambientais

Várias políticas e estratégias-chave foram recentemente aprovadas ou estão a ser elaboradas e/ou revistas. As mais relevantes para esta estratégia e plano de ação são a ENMC (2014), Estratégia e Plano de Ação de Combate à Seca e Desertificação (em curso), a Avaliação Ambiental Estratégica para a Gestão das Zonas Costeiras (2013), o Plano de Ação para a Economia Verde (PAEV-2014), Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Turismo (PEDT-2004- 2013), entre outros. Exceptuando a ENMC, o PAEV e o PEDT, os outros documentos ainda estão em processo de elaboração, mas contêm elementos essenciais relativamente à biodiversidade. Outras políticas de interesse no âmbito desta estratégia são: a Política e Estratégia de Biocombustíveis (Resolução nº 22/2009, de 4 de outubro), Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis (Resolução nº 62/2009, de 14 de Outubro) e Política de Conservação e Estratégia de sua Implementação (Resolução nº 63/2009 de 02 de Novembro).

b) Lei do Ambiente (Lei nº 20/1997)

A Lei do Ambiente é o instrumento-mãe de toda a atividade ambiental em Moçambique. De particular relevância para a biodiversidade destacam-se: (i) o Artigo 4, que discute os princípios gerais da gestão ambiental, a qual deve ser baseada na utilização e gestão racional, valorização do conhecimento local, precaução, visão integrada do ambiente, participação ampla, igualdade de acesso, responsabilização e na cooperação nacional e internacional; e (ii) os Números 1 e 2 do Artigo 12 sobre a Proteção da Biodiversidade, que se referem, respetivamente, a “São proibidas todas as atividades que atentem contra a conservação, reprodução, quantidade e qualidade dos recursos biológicos, especialmente os ameaçados de extinção” e “O Governo deve assegurar que sejam tomadas medidas adequadas à: (a) manutenção e regeneração de espécies animais; (b) recuperação de habitats danificados e criação de novos habitats, controlando principalmente a atividade ou uso de substâncias susceptíveis de prejudicar as espécies faunísticas e seus habitats; e (c) proteção especial de espécies vegetas ameaçadas de extinção ou dos exemplares botânicos, isolados ou em grupos, que pelo seu potencial genético, porte, idade, raridade, valor o exija”.

c) Lei de Terras (Lei nº 19/97)

A Lei de Terras estabelece os princípios de constituição, exercício, modificação, transmissão e extinção de direito de uso e aproveitamento da terra, reconhecendo que a terra em Moçambique é propriedade do Estado. De particular importância para a conservação da biodiversidade, são os Artigos 7 e 8 que estabelecem, respetivamente, Zonas de Proteção Total e Zonas de Proteção Parcial, ambas de proteção da natureza e portanto, da biodiversidade. O Artigo 24 reconhece o papel das comunidades locais

na gestão dos recursos naturais, resolução de conflitos, entre outros.

d) Lei de Minas (Lei nº 20/2014) e respetivo regulamenta (Decreto nº 26/2004)

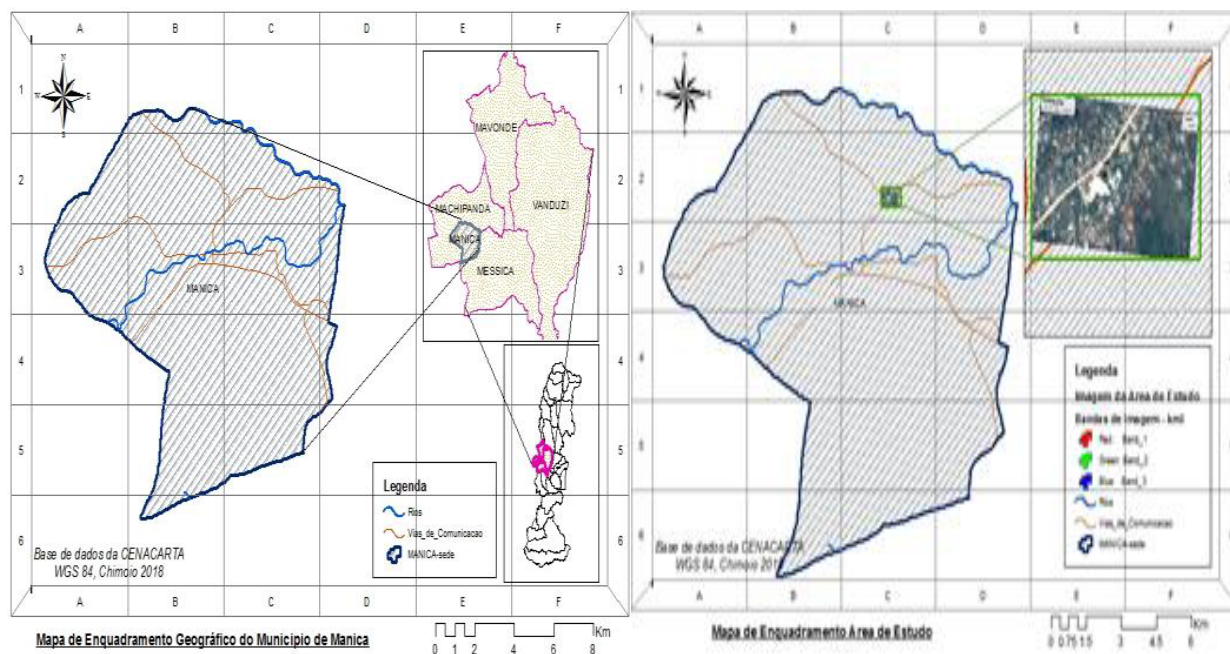
A nova Lei de Minas não oferece uma forte orientação sobre a proteção ambiental, embora refira que a atividade mineira deve considerar, entre outros, a 30 conservação da biodiversidade (Artigo 68b). O Capítulo IX (Artigos 68-73) refere-se às questões ambientais inerentes à atividade mineira, mas não de forma explícita em relação à biodiversidade. No seu Artigo 32, alínea c, menciona que é da responsabilidade do Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural (MITADER) coordenar a qualificação e quantificação do dano ambiental causado pelas atividades mineiras. Reforça ainda a necessidade do Plano de Gestão Ambiental (PGA), e refere o cancelamento automático da licença mineira caso o PGA não seja submetido (Artigo 11), colocando toda a responsabilidade do dano ambiental no operador (Artigo 20). Em termos de poluição, refere, por exemplo, que a contaminação das águas derivada da atividade mineira deve ser corrigida até o retorno ao seu estado original (Artigo 15).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo está situada entre as seguintes coordenadas: (180 55' 1.14S latitude Sul; 330 53' 22.80 S' longitude Este) e 338 m de altitude, o mapa abaixo ilustra mais detalhes.

Figura 1: Mapa de enquadramento Área de Estudo. Figura 2.: Mapa de Enquadramento Geográfico do Município de Manica.



Fonte: Autor, 2018.

O estudo de campo focaliza uma comunidade, que não é necessariamente geográfica, já que pode ser uma comunidade de trabalho, de estudo, de lazer ou voltada para qualquer outra atividade humana. Basicamente, a pesquisa é desenvolvida por meio de observação direta das atividades do grupo estudado

e de contato direto com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo. Esses procedimentos são geralmente conjugados com muitos outros, tais como análise de documentos, filmagem e fotografias. (GIL, 2002:52).

Metodologia de pesquisa

Para alcançar os objetivos definidos na pesquisa usar-se-á os seguintes procedimentos metodológicos: para tornar mais compreensivo durante o trabalho de pesquisa recorrer-se-á a busca nas bibliotecas, internet, artigos e pesquisas realizadas sobre o problema. Naturalmente alguns autores não definem da mesma forma os conceitos. Segundo MATTAR (1999), visa prover o pesquisador de um conhecimento maior sobre o tema ou mesmo o problema de pesquisa.

A recolha de dados vai obedecer as evidências visuais em relação aos níveis de degradação dos solos no Bairro Chinhagore na Cidade de Manica. Nesta óptica a observação vai facilitar na coleta de dados para responder o problema em estudo.

Para aferir o nível de degradação dos solos far-se-á a confrontação das práticas nocivas levadas a cabo no processo, portanto, as técnicas e os instrumentos que serão usados visando o alcance dos objetivos preconizados na presente pesquisa.

Técnica de plantio

O preparo do terreno para plantio compreendeu as seguintes etapas: - Roçada não mecanizada da vegetação existente (predominantemente gramíneas). - Coroamento (manual, com canteiros possuindo as dimensões de 2m por 2m numa área de 10m²). Ao todo são 16 canteiros sendo 4 para cada espécie de ervas. - (manual). - Plantio (mudas com altura média de 25cm). Evitou-se o revolvimento do solo, por ser altamente suscetível à erosão e não se efetuou correção de pH ou fertilização mineral, uma vez que se pretende verificar a adaptabilidade das espécies às condições naturais do solo depois da deposição dos solos terminada a atividade mineira.

Contato direto a liderança do bairro:

Esta técnica de recolha de dados vai envolver perguntas dirigidas aos residentes deste Bairro em estudo, as mesmas visam aferir até que ponto a vegetação das áreas degradadas pode mudar a vida dos residentes de igual modo recolher a informação concernente aos nomes locais das espécies herbáceas em estudo

Parâmetros Biométricos

Espécies Herbáceas – são de fácil crescimento, têm raízes fasciculadas profundas e incorporam com facilidade o ácido Poliúronico. Podem cobrir muita superfície e são resistentes aos ventos, a erosão e as correntes de água, por conseguinte, constituem alimento animal, para cobertura de teto, forno de carvão.

Tabela 1: Parâmetros Biométricos, espécie – (*Mussungambudzi*) – *Phalaris Canariensis L.*

Data	Início de estabelecimento (semeadura) (cm)	Nº de flores	Comprimento do caule (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Nº de folhas	Hábito de crescimento
25/08/18 à 14/09/18	2	4	2	1	3	Ereto
15/09/18 à 04/10/18	-	2	17	1	5	Ereto
05/10/18 à 25/10/18	-	6	37	1,3	8	Ereto

Fonte: Autores, 2018.

Tabela 2: Parâmetros Biométricos, espécie – (*Russarara*) – *Cynodon dactylon*

Data	Início de estabelecimento (semeadura) (cm)	Nº de flores	Comprimento do caule (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Nº de folhas	Hábito de crescimento
25/8/18 à 15/9/18	3	-	3	1	3	Postrado
15/9/18 à 5/10/18	0	-	25	1	6	Postrado
5/10/18 à 25/10/18	0	-	53	1.2	10	Postrado

Fonte: Autores, 2018

Tabela 3: Parâmetros Biométricos, espécie – (*Pfufu-Dactylis glomerata L.*

Data	Início de estabelecimento (semeadura) (cm)	Nº de flores	Comprimento do caule (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Nº de folhas	Hábito de crescimento
25/8/18 à 15/9/18	3	0	3	1	3	Ereto/ Postrado
15/9/18 à 5/10/18	0	0	23	1	4	Ereto/ Postrado
5/10/18 à 25/10/18	0	0	47	1	7	Ereto/ Postrado

Fonte: Autores, 2018.

Tabela 4: Parâmetros Biométricos, espécie – (*Tsua-Carex Pendula Huds*


Data	Início de estabelecimento (semeadura) (cm)	Nº de flores	Comprimento do caule (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Nº de folhas	Hábito de crescimento
25/8/18 à 15/9/18	-	-	2	1	1	Ereto
15/9/18 à 5/10/18	1	-	2	2	2	Ereto
5/10/18 à 25/10/18	2	2	3	3	2	Ereto

Fonte: Autores, 2018.


Recuperação – Intervenção para recuperar o Terreno.

Após a retirada dos finos, o terreno remanescente poderá se encontrar instável, suscetível a movimento de massas e a erosão visto que, tão-pouco, há vegetação. Além disso, as regiões onde os finos estão depositados são encostas muito íngremes. De acordo com BITTAR (1997), um terreno que tenha sofrido intervenções deve ser remodelado de forma que sua conformação final seja segura, estável e não erosiva.

A nova conformação topográfica do terreno será diferente da encosta original anterior a deposição dos finos, pois durante a retirada dos finos deverão ser abertos acessos, praças para movimentação de máquinas que implicarão na alteração do perfil topográfico tornando a encosta ainda mais instável e necessitando de intervenções para estabilizá-la. Além disso após a remoção dos finos, a encosta encontrará totalmente desprovida de vegetação e, portanto, mais suscetível a erosão.

Especificidades	Imagem
Área degradada por mineração de Ouro em Chinhagore	
Área degradada por mineração de Ouro em Chinhagore. (na imagem o Autor da pesquisa e o líder do Bairro).	
Solos perturbados depois da mineração de Ouro próximo a uma estrada principal.	

Especificidades	Imagem
Preparação da área de estudo.	
Demarcação da área de estudo.	
Plantio das espécies Herbáceas.	
Vedação da área de estudo. Vedação do espaço de estudo para evitar invasão de animais.	
Espécie (Mussungambudzi) – <i>PhalarisCanariensis</i> L.	

Especificidades	Imagem
Espécie (Russarara) – <i>Cynodondactylon</i>	

Taxonomia das quatro espécies.

Espécie (Mussungambudzi) - *Phalaris Canariensis* L. Reino: Plantae Clado: Angiospermica Sub-Clado: Monocotiledónea Ordem: Poales Família. Poaceae Subfamília: Chloridoideae Género: Phalaris Espécie: *P. canariensis* Nome Vulgar: Mussungambudzi

Nome binomial

Phalaris Canariensis L. *Phalaris Canariensis* é uma espécie de planta com flor pertencente a família Poaceae. É uma gramínea geralmente cultivada pelo seu grão utilizado na alimentação de pássaros, originária da região mediterrânica.

Nome binomial

Cynodon dactylon é uma espécie de planta com flor pertencente a família Poaceae. *Cynodondactylon* (L) Pers., 1805. A grama – bermudas e um tipo de gramínea cultivada em pastos, fenações, na formação de gramados e em barrancos para a cobertura do solo. Apesar dessas utilizações e uma erva daninha em plantações de café, amendoim, canaviais e muitas outras diminuindo 80 % da produção. É uma planta que compete espaço com outras que são nativas, invade terrenos baldios e elimina do solo a humidade, os nutrientes e o oxigénio. Causa também impactos na saúde: seu pólen causa alergia e febre do feno.

Técnica de plantio

O preparo do terreno para plantio das quatro espécies herbáceas compreendeu as seguintes etapas: Roçada manual da vegetação existente (predominantemente gramíneas). Quatro canteiros para cada espécie de ervas totalizando 16 canteiros Coroamento (manual, com dimensões de 2.m2 por 2 m2 para cada canteiro, perfazendo, numa área 100m2). Rega manual através de um recipiente de 15 litros para cada canteiro; Plantio (mudas com altura média de 20cm, totalizando 24 mudas para cada canteiro). Efetuou-se o revolvimento do solo, apesar de ser altamente suscetível à erosão e não se efetuou correção de pH ou fertilização mineral, uma vez que se pretende verificar a adaptabilidade das espécies às condições naturais do solo.

Tabela 5: Croquis de Plantio.

A	B	C	D
A	B	C	D
A	B	C	D
A	B	C	D

Fonte: Autores, 2018.

Legenda das Espécies

A - (Mussungambuzi) – *Phalaris canariensis L.*

B - (Russarara) - *Cynodon dactylon*

C - (Pfufu) - *Dactylis glomerata L.*

D - (Tsua) - *Carex Pendula Huds*

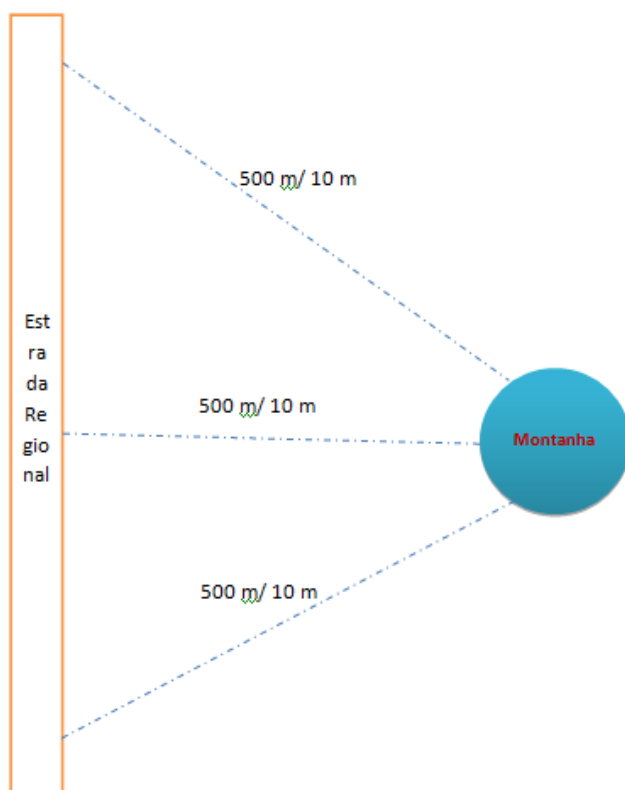
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados alcançados

A atividade mineira causa impacto significativo ao meio ambiente, pois quase sempre o desenvolvimento dessa atividade implica supressão de vegetação, exposição do solo aos processos erosivos com alterações na qualidade e quantidade de espécies vegetais, além de causar poluição do ar, entre outros aspetos.

As espécies vegetais que potencialmente podem ser usadas para a vegetação nesta zona, foram selecionadas mediante o método de transecto em que se destacam como abundante nesta região tais como: *Phalaris canariensis L.*, *Cynodon dactylon*, *Dactylis glomerata L.* e *Carex pendula Huds.*

Figura 17: Representação Esquemática de um transecto.



Fonte: Autores, 2018.

O método transitório foi aplicado nesta pesquisa para identificar as quatro espécies em estudo. Foram traçados três pontos da estrada a Montanha numa distância de 500 m, onde a identificação das ervas efetuada à 10 m em 10 m de distância, entretanto em cada 10 m denotava-se com maior frequência as seguintes espécies:

Phalaris canariensis L., *Cynodactylon*, *Dactyloctenium* e *Carex pendula Huds.*

Estas quatro espécies herbáceas em função das características topográficas e do solo podem ser usadas, visto que, adaptam-se com facilidade. Dos resultados obtidos, 2 meses após o plantio, para as quatro espécies estudadas, depreende-se que devem ser consideradas prioritárias para plantio às margens dos rios sob condições de solo e clima da região.

Para recuperar uma área de um hectare, é necessário envolver a comunidade local em forma de projeto de conservação e recuperação de áreas degradadas por mineração de Ouro. Para facilitar a rega usar-se-ão um regador com capacidade de 15 litros e conforme o tamanho dos canteiros de 2 m² serão necessários 75m³/há.

15 L-----2 m²

X -----10.000 m² (há)

X = 75.000 L/ há ; o que corresponde a 75 m³/ha.CCCCCCCC

Dois meses após o plantio das ervas, procedeu-se a avaliação da sobrevivência e do ritmo de crescimento para cada uma das quatro diferentes espécies herbáceas plantadas. Os dados são apresentados para o experimento como um todo, uma vez que não se deteta, ainda, efeito dos diferentes tratamentos.

Seleção das espécies.

Taxonomia

A seleção das espécies herbáceas foi com base do tipo de solo e da ocorrência nesta região, entretanto foram utilizadas espécies que oferecem um crescimento rápido, apesar de ter ocorrido uma espécie de *stress* para espécie Tsua- *Carex pendula Huds* as restantes gramíneas mostram um crescimento aceitável sendo todas nativas da região. Os dados são apresentados para o experimento como um todo, uma vez que não se deteta, ainda, efeito dos diferentes tratamentos.

Espécie (Mussungambudzi) –*Phalaris Canariensis* L. Reino: Plantae Clado: Angiospermica Sub-Clado: Monocotiledonea Ordem: Poales Família. Poaceae Sub-família: Chloridoideae Género: Phalaris Espécie: P. canariensis. Nome Vulgar: Mussungambudzi.

Nome binomial

Phalaris Canariensis L. *Phalaris Canariensis* é uma espécie de planta com flor pertencente a família Poaceae. É uma gramínea geralmente cultivado pelo seu grão utilizado na alimentação de pássaros, originária da região mediterrânica.

Espécie (Russarara) – *Cynodondactylon* Reino: Plantae Clado: Angiosperma Sub-Clado: Monocotiledonea Ordem: Poales Família. Poaceae Subfamília: Chloridoideae Tribo: Cynodonteae Género: Cynodon Espécie: *C. dactylon* Nome Vulgar: Russarara.

Espécie (Pfufu) *Dactylisglomerata* L.

Reino: Plantae Clado: Angiospermicas Sub-Clado: Monocotiledonea Ordem: Poales Família: Poaceae Género: *Dactylis* Nome Vulgar: Pfufu Espécies: *D. glomerata*. Espécie (Tsua) - *Carex Pendula Huds* Reino: Plantae Clado: Angiospermicas Sub- Clado: Monocotiledoneas Ordem: Poales Família: Cyperaceae Género: Carex Nome Vulgar: Tsua.

Nome binomial

Carex pendula Huds *Carex pendula Huds* é uma espécie de planta com flor pertencente a família Cyperaceae.

- **Crescimento negativo (y)**: 02 meses após o plantio, as ervas apresentavam porte menor do que quando foram plantadas, tendo ocorrido seca parcial da parte aérea.
- **Crescimento lento(x)**: a servas mantinham a estrutura original, com um ritmo de crescimento diferenciado.
- **Crescimento rápido (xx)**: houve emissão de brotações laterais e crescimento em altura.
- **Crescimento vigoroso (xxx)**: emissão abundante de brotações e duplicação da altura e comprimento para erva do tipo relva natural das espécies.

Tabela 6 - Resultados preliminares de sobrevivência (%) e ritmo de crescimento das espécies herbáceas plantadas.

Nome das Espécies		Taxa de Crescimento $TC = \frac{(M2 - M1)}{T} \times 100$				Sobrevivência
Local	Científico	1º Dia (M1)	2º Dia (M2)	Tempo (T)	TC (%)	
Mussungambudzi	<i>Phalaris Canariensis L.</i>	2	37	60	58.3	X
Russarara	<i>Cynodon Dactylon</i>	3	53	60	83.3	XXX
Pfufu	<i>Dactylis Glomerata</i>	3	47	60	73.3	XX
Tsua	<i>Carex Pendula Huds</i>	4	22	60	30.0	Y

NB: Negativo (y), Lento (x), Rápido (xx) e Vigoroso (xxx)

Tabela 7 -Parâmetros de Crescimento

Ritmo de Crescimento	Variáveis	Parâmetros
Negativo	Y	0-24
Lento	X	25-49
Rápido	XX	50-74
Vigoroso	XXX	75-100

Verifica-se que as espécies Russarara - *Cynodon dactylon* e Pfufu *Dactylis glomerata L.*, adaptadas ao ambiente local, foram as que apresentaram melhor ritmo de crescimento, com exceção da Tsua-*Carex Pendula Huds*, cujo crescimento é naturalmente negativo. Algumas espécies, como a Mussungambudzi *Phalaris Canariensis L.* apresenta um crescimento lento. São todas espécies originárias de solos férteis, no entanto se adaptaram com dificuldade ao solo local depois da reposição. Por conseguinte, outras espécies, que ocorrem naturalmente em solos férteis, apresentaram crescimento promissor, como é o caso da Russarara-*Cynodon dactylon* e Pfufu-*Dactylis glomerata L.*, indicando uma relativa plasticidade.

Destaca-se ainda, não só pelo crescimento vigoroso, mas também pela elevada taxa de sobrevivência. De um modo geral, a sobrevivência, dois meses após o plantio, foi elevada, com exceção para o Tsua-*Carex Pendula Huds*, que apresentou menos de 50% de folhas. Neste caso, além da limitação de fertilidade do solo, verificou-se o efeito negativo da luz solar directa, provocando a requeima das folhas.

Tabela 8: Ocorrência de Recursos Minerais

Posto Administrativo	Localização		Tipos de recursos
	Localidade	Povoação	
Machipanda	Maridza	Nhamucuarara	Ouro
		Chua	Ouro
		Chimedza	Ouro
		Chazuca	Ouro
		Nhamaxato	Ouro
		Mudododo	Ouro/Bauxita
	Muzongo	Chitewe	Ouro/areia

		Muzongo	Ouro
		Mundonguara	Cobre
		Mutambarico	Ouro, água mineral
	Bandula	Chicamba	Ouro
Messica		Messica	Granito
	Chinhambuzi	25 de Setembro	Areia
		Nhacondza	Areia
Mavonde	Mavonde	Honde	Ferro
		Dororo	Ouro
	Chitunga	Manhimo	Ouro
		Vengo	Ouro
		Mutambarico	Ouro
	Sede	Vumba	Água Mineral
	Sede	Chinhagore	Ouro/Água Mineral
Manica sede	Sede	40 congresso	Água Mineral

Fonte: SDAE

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho faz abordagem no que concerne aplicação dos instrumentos que podem ser usados por órgão do estado Moçambicano ou por empresas mineiras para auxiliá-los a controlar e ajustar a aplicação de práticas de recuperação ambiental, durante a fase de operação e encerramento da mina, com vista a evitar um futuro passivo ambiental e ao alcance de sucesso na execução das medidas propostas no plano de recuperação de áreas degradadas.

Para efetivamente, verificar a evolução do projeto de recuperação de áreas degradadas e tomada de medidas preventivas e corretivas. Contudo recomenda-se que a auditoria ambiental deve em face dos instrumentos fazer o devido acompanhamento de forma periódica para que sejam alcançados os objetivos esperados. As espécies Herbáceas plantadas não são apenas nativas, e seu número é insuficiente, neste contexto constatou-se que a regeneração natural estava sendo um fator determinante na diversificação de espécies.

Mediante os critérios utilizados revelaram-se eficazes para a avaliação pretendida, uma vez que podem ser aplicados com procedimentos de baixo custo, demandam pouco tempo, não exigem conhecimento especializado e caracterizam satisfatoriamente o estado da área vegetada. Tais critérios podem contribuir para a tomada de decisões futuras, nestes e em casos similares, por exemplo, na consideração de uma área como por exemplo, na consideração de uma área como “oficialmente” recuperada, seja para fins de quitação de compromissos assumidos por via contra atual (com o proprietário do terreno), administrativos (com um ou mais órgãos públicos) ou judiciais. Em jurisdições onde é exigida uma caução ou garantia financeira para recuperação ambiental, atingir o nível de referência pré-estipulado para um conjunto de indicadores seria condição para resgate ou devolução do montante financeiro apresentado em garantia.

As comunidades vegetais representam tipologias reconhecidas por sua composição florística e sua estrutura, associadas às suas relações interespecíficas com o meio ambiente. Tal conhecimento constitui uma das ferramentas contemporâneas para o estudo científico da vegetação natural e da paisagem cultural,

com aplicações no ordenamento, no planejamento e na gestão territorial, em geral, e do espaço florestal, em particular (CAPELO, 2003). A atividade mineira deve ser exercida em conformidade com: “As boas práticas, a fim de assegurar a preservação da Biodiversidade, minimizar o desperdício e as perdas de recursos naturais e protegê-los contra efeitos adversos ao ambiente.” (Lei no 20/2014 de Minas Artigo 68 b).

CONFLITO DE INTERESSE

Não há conflito de interesse na presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. de A. Técnicas de Nucleação na restauração de áreas perturbadas. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. CETEC, 2007.

ARONSON, J., DURIGAN, G., BRANCALION, P.H.S. 2011. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. IF Série Registros 44, 1 –38.

AZEVEDO, C. D. E. MOURA, M. A. Cultivo de plantas medicinais. Guia Prático Niterói-RJ, Jul. 2010, p.10.

BRAGA, C.E; LIMA, J.S; BRITO, A.V. Fatores de degradação ambiental nos agropolos do Ceará. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia. Rio Branco, 2008. Anais eletrônicos. Rio Branco: SOBER.

CALDEIRA, S. F. Prática Silvicultoras. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá. 1999, p.73.

CAPELO J. Conceitos e métodos da Fitossociologia: Formulação contemporânea e métodos numéricos de análise da vegetação. Oeiras: Estação Florestal Nacional, Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais; 2003.

CARVALHEIRA, M.S. Avaliação do estabelecimento de plântulas de Cerrado (sentido restrito) a partir do plantio direto de sementes na recuperação de uma área minerada da Fazenda Água Limpa – UnB. 2007. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

CARVALHO, L.P. Análise das técnicas aplicadas para recuperação de áreas degradadas pela mineração na região de Campo Formoso – BA. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade Presbiteriana “Augusto Galvão”. Campo Formoso. 2014, p.13.

CORRÊA, R.S, Recuperação de áreas degradadas pela mineração no cerrado manual para vegetação, Editora Universal. Brasília, 2006, p.186.

COSTA, M.G.C. Transposição de Galharia como técnicas de restauração de áreas degradadas uma avaliação de eficiência do método na atração de fauna: In Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental. Rio Claro, 2011, p.2.

Decreto n.º 31/2015 de 31 de Dezembro – Lei de Minas.

DENIASSE, O. Et.al, “Relação Recursos Naturais-Desenvolvimento Mineração Artesanal de Ouro no

Distrito de Manica, UEM, Maputo”.

ESWARAN, H., LAL, R. e REICH, P.F. Land degradation: an overview. In: Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification, New Delhi: Oxford Press, 2001.

GIL. A.C,2002.” Como Elaborar Projeto de Pesquisa”, 4ª Edição.

GRIFFITH.J.J. Recuperação Conservacionista de superfícies minerais – uma revisão de literatura. Visçosa:S.I.F.,N.2.1980, P.50.

KAWATO, H. K; EGOSHI, H. R. Proposta de restauração de mata ciliar utilizando técnicas de nucleação do Município de Regente Feijo-SP. Trabalho de Conclusão do curso- Universidade Estadual Paulista. Nov,2011, p.108.

Lei 19/1997- Lei de Terras.

Lei de Minas (Lei nº 20/2014) e respetivo regulamenta (Decreto nº 26/2004).

MARTINS, S. V. Recuperação de áreas degradadas: Ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração viçosa, MG: Aprenda fácil, 2009, p.270.

MATTOS, A.D. (2006). Como preparar orçamento de obras.Pini,São Paulo, SP,p.281.

MICOA. 2007. Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas. Ministério para a Coordenação da Ação Ambiental. Maputo.

MINAG.2010. Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Sector Agrário (PEDSA): 2020-2019. Maputo. P.64.

MORAES, L. F. D; ASSUPÇÃO, J.M; PEREIRA, T. S; LUCHIARI, C. Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no estado do Rio de Janeiro.2.ed.Rio de Janeiro, 2013, p.84. Plano Estratégico de Desenvolvimento do Distrito de Manica, 2011-2015

REIS, A; BECHARA, F. C; ESPINDOLA, M. B; VIEIRA, N. K; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: à nucleação com base para incrementar os processos sucessionais natureza e conservação. Santa Catarina, no1, vol.1. p.28-36.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SOARES, M. P. Técnicas de restauração de áreas degradadas. Texto apresentado ao programa de pós-graduação em “Ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais” como parte das exigências para a conclusão Estágio em Docência.2009.

TATSCH, G.L. Recuperação de uma área degradada através do método de nucleação. Santa Margarida do Sul. Curso de Engenharia Florestal-Universidade Federal do Pompa, São Gabriel.2011, p.40

TAVARES, S.R.L. Áreas Degradadas: Conceitos e Caracterização do Problema. In: TAVARES, S. R. de L. *et al.* Curso de recuperação de áreas degradadas: A Visão da Ciência do Solo no Contexto do Diagnóstico, Manejo, Indicadores de Monitoramento e Estratégias de Recuperação. Série Documentos / Embrapa Solos, 103. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. Capítulo 1, p. 1-8.