



REVEGETAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO EM DIVINOLÂNDIA (SP): implicações para a biodiversidade.

Rômulo Magno da Silva¹
Luciana Botezelli ²

Conservação de solos e Recuperação

Resumo

Considerando os impactos ambientais causados pela mineração de bauxita, decorre a obrigação legal de adoção Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), previsto na fase anterior ao início da operação. O objetivo da recuperação é aproximar, tanto quanto possível, a área degradada dos parâmetros observados anteriormente ao desenvolvimento da atividade. A revegetação consiste em etapa obrigatória do PRAD, embora a legislação não estabeleça os procedimentos exatos para sua realização. Assim, a tentativa de redução de custos e a falta de planejamento e conhecimento podem prejudicar sua realização. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi identificar as estratégias de revegetação adotadas pelas empresas mineradoras atuantes na região de Divinolândia- SP e seus impactos na biodiversidade. A metodologia adotada consistiu na definição de polígono, correspondendo a 60% da área afetada pela mineração, identificando-se 10 (dez) frentes abandonadas de mineração onde ocorreu revegetação. Em 90% dessas áreas, a revegetação ocorreu através da monocultura de eucalipto. Tendo em vista a estratégia adotada, foi possível verificar que o eucalipto pode ser capaz de afetar a disponibilidade de água dos lençõs freáticos; interceptar menor quantidade de água da chuva que as formações nativas; possuir efeitos alelopáticos sobre outras espécies da flora e, em muitos casos, não oferecer hábitat ou alimentação para à fauna nativa da região. Nesse sentido, o presente trabalho concluiu que o de eucalipto pode representar ameaças à biodiversidade local, sobretudo se não adotada uma estratégia consistente de monitoramento ambiental.

Palavras-chave: Bauxita; Bioma Mata Atlântica, Diversidade, PRAD.

INTRODUÇÃO

A atividades de mineração são responsáveis por geração de empregos e acréscimo de renda à população nas cidades em que são implementadas. Todavia, o custo ambiental

¹Discente (Mestrado em Ciências Ambientais). UNIFAL – Campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia, romagnora@gmail.com.

²Profa. Dra. UNIFAL – Campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia, luciana.botezelli@gmail.com.

da atividade costuma ser elevado, tendo em vista tratar-se de uma das atividades que mais causa impactos negativos ao meio ambiente.

Os efeitos antrópicos da atividade da mineração da bauxita são severos, devido ao movimento do solo e remoção de cobertura vegetal, o que torna a atividade fonte de problemas de natureza física, biológica e química. O controle precário dos impactos ambientais negativos, além do alto custo e as dificuldades técnicas de implementação dos procedimentos para tratamento, comprometem as características naturais do ambiente (ANNANDALE; MEADOWS; ERSKINE, 2021).

Tendo em vista a magnitude dos impactos, muitas vezes irreversíveis, a mineração é a única atividade cuja obrigação de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) é imposta diretamente pela Constituição Federal de 1988. Nesse ínterim, a recuperação consiste na restituição de um ecossistema degradado a uma condição não degradada e estável, admitindo-se que o processo restitua a área a uma condição diferente da observada antes do processo de exploração mineral (SILVA; CAMPAGNA; LIPP-NISSINEN, 2018).

Embora possa ocorrer de forma natural, a RAD geralmente não é verificada em locais onde houve exploração de bauxita, já que a remoção do solo orgânico dificulta o estabelecimento espontâneo das espécies pioneiras, de forma que é necessário haver a intervenção humana no processo de restabelecimento vegetal. A Instrução Normativa ICMBio nº 11 delinea os procedimentos integrantes do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), documento que acompanha o Estudo de Impacto Ambiental, cujo objetivo é o planejamento da recuperação da área, sendo que a revegetação deve fazer parte das atividades a serem implementadas para tratar o impacto (BRASIL, 2014). Acrescente-se ainda que cada Estado possui diretrizes específicas acerca do regramento deste tema, dado pelas Secretarias de Meio Ambiente em suas diversas denominações (MENDES; THOMÉ, 2022).

Melo *et al.* (2013) ao dissertarem sobre a revegetação das áreas degradadas informam que a função desse procedimento é o estabelecimento de um ambiente estável, bem como garantir o controle da erosão. Cau (2019) informa que a manutenção do manto florístico amortece o impacto das chuvas, reduz o escoamento superficial e garante maior tempo disponível para absorção da água pelo subsolo, contribuindo para evitar a

Realização

Apoio

instalação de processos de instabilidade. Nesse sentido, a revegetação é considerada uma etapa fundamental da recuperação de áreas afetadas pela extração mineral, devendo ser delimitada no PRAD.

Embora exista determinação legal quanto às formas de realização da RAD, esta é de caráter geral, de forma que podem ocorrer equívocos na escolha e estabelecimento de estratégias da revegetação, levando ao não atingimento do propósito proposto. Acrescente-se ainda que as estratégias de revegetação são definidas pela empresa responsável pelo tratamento do impacto gerado, de forma que a busca por minimização de custos e a falta de conhecimento técnico podem comprometer o processo de reestabelecimento da vegetação no local (SILVA; CAMPAGNA; LIPP-NISSINEN, 2018).

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi identificar e avaliar as estratégias de revegetação adotadas pelas mineradoras de bauxita atuantes em Divinolândia-SP no tocante aos impactos causados à biodiversidade local. A consecução da pesquisa é justificável sob o ponto de vista ambiental e acadêmico, de forma que seu caráter visa contribuir para pesquisas sobre a temática, além de se esperar que os dados obtidos auxiliem no monitoramento dos procedimentos de revegetação.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Divinolândia, de acordo com IBGE (2022) ocupa uma área de 223, 749 km²; com a população estimada, considerando o ano de 2021, é de 11.027 pessoas; detendo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,734. Predomina na região o clima Subtropical de Altitude (CwB), marcado pela influência das massas polares atlântica, polar e equatorial sendo que, no verão, massas de ar vindas do interior são responsáveis por fortes chuvas, ocasionando, eventualmente, enchentes e danos ao distrito (SÃO PAULO, 2022).

A região é formada por maciços antigos, com interseções de cobertura sedimentar (Depressão Periférica), estando situada na área morfológica de convergência do Planalto Atlântico e do Planalto de Poços de Caldas, com altitudes que variam de 550 a 720 m. O

Realização

Apoio

bioma predominante na área é a mata atlântica, havendo presença de cerrado sobre a forma de faixas nas depressões e como ilhas nos planaltos. Quanto à formação florestal, predominam espécies ombrófilas densas e semidecíduas; havendo espécies decíduas que habitam a Depressão Periférica (ALVES FILHO, 2018).

Conforme Guimarães *et al.* (2012), a distribuição de bauxita na região ocorre de forma descontínua, prevalecendo zonas de baixo a médio teor do minério. De acordo com Onésimo *et al.* (2021), na etapa da extração do minério, ocorre o decapeamento, por meio do qual, é removido o *topsoil* (parte do horizonte “A” do solo, rico em vegetação, propágulos vegetais, matéria orgânica e micro-organismos decompositores). Tal procedimento dificulta o restabelecimento da fauna, sendo necessária aplicação de técnicas específicas para vegetação se desenvolva novamente.

PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Foram feitas observações *in loco*, entre os meses de maio a junho de 2022, em áreas contíguas aos sítios de extração de bauxita em propriedades rurais, cuja entrada, partindo da rodovia que liga Poços de Caldas a Divinolândia, possuía as coordenadas 21° 43'41.41” S e 46° 38'56.82” O, entando próxima ao km 50 da via.

Para a delimitação da área de estudo foi adotada a metodologia adaptada de Fitz; Vieira e Soares (2019). Nesse sentido, através de imagens de satélite de média resolução, foram identificadas duas classes de uso da terra e cobertura do solo: áreas antropizadas pela exploração da bauxita e formações vegetais contínuas. Haja vista as características bem visíveis das classes descritas, a resolução espacial de 500 metros foi suficiente para permitir a identificação.

Os presentes estudos levaram em consideração os dados do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) componentes da licença prévia aprovada pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo, em 2003 (SÃO PAULO, 2003). Pelo EIA citado, a atividade mineradora previa a alteração de 160 hectares, com modificação de 20 hectares de mata nativa. Pela fórmula para cálculo de amostras de populações finitas, admitindo margem de erro de 5% e nível de confiança de 90%, adaptando-se a metodologia de Faleiros *et al.* (2016), obteve-se como amostra uma área contínua de 85 hectares.

Realização

Apoio

Partindo-se do entorno das frentes de mineração no local, foi realizado um polígono com a ajuda do *software Google Earth Web®* com perímetro de área 959.535 m² (95 hectares). Dentro desse perímetro foram identificadas 10 (dez) áreas em que a revegetação foi realizada. Haja vista a dificuldade de obtenção de informações junto às empresas atuantes, as áreas em que houve recomposição vegetal pelas mineradoras foram identificadas a partir da colaboração dos moradores locais.



Figura 1. Delimitação do polígono da área através do *Google Earth Web®*

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo sido identificado o polígono onde ocorreriam as observações, percorremos sua extensão (no sentido A ⇨ J, conforme Figura 2), sendo identificados os pontos onde as formações vegetais seriam observadas. A identificação dos pontos considerados ocorreu com a ajuda dos moradores que residiam nas proximidades dos sítios ativos de extração de bauxita (áreas indicadas por círculos azuis, nos termos da Figura 2). Embora na região tenham sido identificados fragmentos florestais nativos, estes não foram considerados, tendo em vista o escopo do presente estudo.

Quanto aos processos de revegetação, verificou-se que em 09 (nove) dos 10 (dez)

Realização

Apoio

pontos considerados, a revegetação ocorreu através do plantio de *Eucalyptus* sp. Apenas em um dos pontos, a revegetação se deu através do plantio de espécies nativas (ponto J da Figura 2).

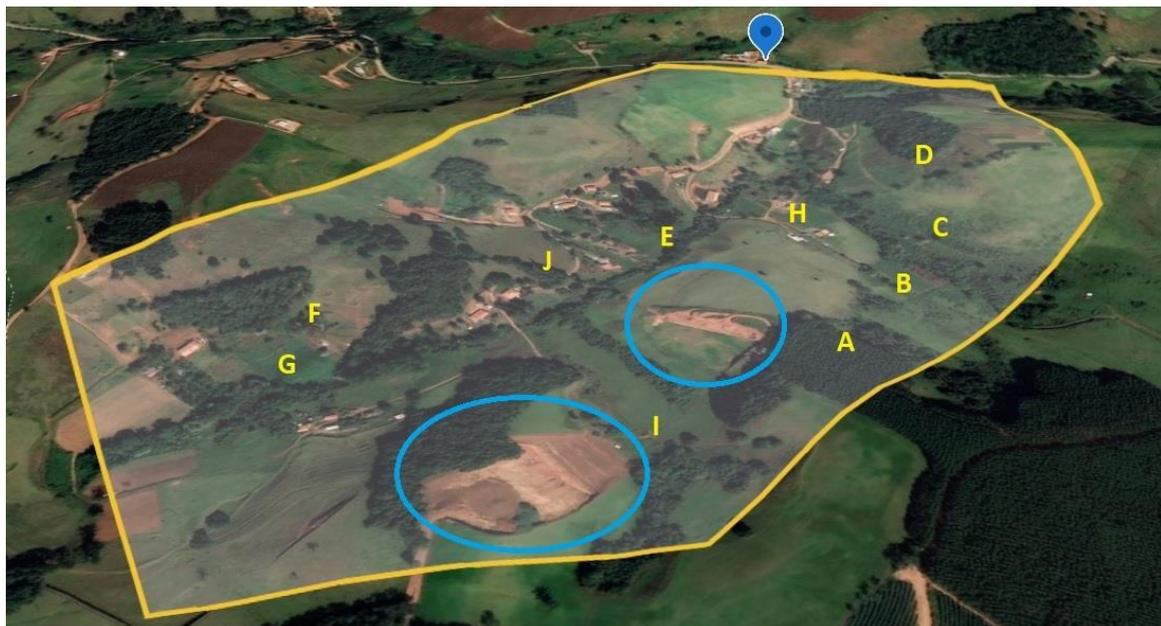


Figura 02: pontos em que havia as formações vegetais observadas

A Instrução Normativa ICMBio nº 11 (BRASIL, 2014) preceitua que o PRAD deve incluir entre suas etapas o método de recuperação ou restauração da vegetação, estabelecido de acordo com as características bióticas e abióticas da área e conhecimentos secundários sobre o tipo de impacto causado, a resiliência da vegetação e a sucessão secundária. Tal método deve ser fundamentado na literatura vigente e justificado tecnicamente. A título de exemplo, a normativa estabelece as seguintes técnicas para recuperação da vegetação: plantio de espécies nativas por mudas ou semeadura direta; transposição de solo orgânico ou serrapilheira com propágulos; propagação vegetativa de espécies nativas; condução da regeneração natural.

Partindo-se desses pressupostos, a escolha de espécies adaptadas à região, a seleção de fontes de propágulos, polinizadores e dispersores de sementes e os efeitos benéficos sobre o ambiente é que vão definir o sucesso da recuperação da área recuperada por revegetação (SOLERA *et al.*, 2018).

No presente estudo, apenas uma das áreas foi revegetada com espécies nativas,

embora haja consenso que tais espécies sejam as mais adequadas para recuperar áreas degradadas (PILON; BUISSON; DURIGAN, 2017, RAMOS *et al.*, 2020)

Silva, Campagna e Lipp-Nissinen (2018) argumentam que a melhor alternativa para revegetação de áreas degradadas deve ser baseada no plantio de espécies nativas da região, evitando-se os efeitos negativos de introduções inadequadas, tais como invasoras nativas ou exóticas. Gastauer *et al.* (2018) recomendam a utilização de espécies nativas regionais, recomendando nos estágios iniciais, o uso de gramíneas herbáceas, capazes de conter os efeitos erosivos, e leguminosas, cujo potencial de enriquecimento do solo é importante nas etapas iniciais de revegetação. Espécies nativas frutíferas facilitam o processo de recuperação da área, já que atuam como nucleadoras ou facilitadoras do recrutamento de outras espécies vegetais, minimizando os custos de implantação do PRAD (SILVA; CAMPAGNA; LIPP-NISSINEN, 2018).

Nesse sentido, Correia *et al.* (2020) salientam que a diversidade de espécies é essencial para o restabelecimento dos processos ecológicos e manutenção das espécies plantadas, visto que áreas que foram revegetadas com baixa diversidade de espécies não são autossustentáveis. Barbosa *et al.* (2013) preceituam que o número mínimo de espécies para que se garanta a estabilidade do sistema é de 35, embora sistemas florestais mais complexos, como a Floresta Estacional Semidecidual, requeira um número mínimo de 80 espécies.

Schuster, Wragg e Reich (2018) concluem adicionalmente que a revegetação a partir de comunidades diversificadas de plantas pode ser efetiva em aumentar a resistência biótica a espécies invasoras. Nas áreas de mineração, a utilização do *topsoil* deve ser priorizada, visto que esta camada do solo fornece sementes e outros propágulos, possui microorganismos benéficos, reduz o uso de fertilizantes e garante a diversificação das espécies (GRANT *et al.*, 2016; SOLERA *et al.*, 2022).

No contexto analisado verifica-se que a maior parte da revegetação foi realizada com o plantio de mudas de eucalipto. A introdução da espécie no Brasil ocorreu no final do século XX e cresceu impulsionada pela fácil adaptação da planta às condições ambientais brasileiras e por ser uma espécie de crescimento rápido, fator visado pelas indústrias para uso em propriedades rurais, fábricas de celulose, entre outras (VECHI;

Realização

Apoio

MAGALHÃES JÚNIOR, 2018). Todavia, a expansão do plantio de *Eucalyptus* sp. ao redor do mundo gerou grandes discussões pelos impactos ambientais causados, muito embora não haja consenso a respeito da questão (VERA; WICKE; HILST, 2020).

Em que pesem as controvérsias acerca dos possíveis impactos ambientais causados pelo cultivo de eucalipto, parece haver acordo quanto à restrição de seu uso em recuperação de áreas degradadas. Blum, Borgo e Sampaio (2008) aduzem que as plantas do gênero *Eucalyptus* são exóticas no Brasil, de forma que possuem grande propensão para alterar as relações ecológicas do meio onde são inseridas, além de ocasionar perdas econômicas e alteração da paisagem nativa da região. Espécies exóticas são capazes de se adaptar melhor às condições a que são submetidas, alterando a competição dinâmica por nutrientes, luz, água e espaço com as plantas nativas (PÉREZ CASTRO *et al.*, 2019).

Moledo *et al.* (2016), em seus estudos, avaliaram que a quantidade de água consumida por uma planta adulta do gênero *Eucalyptus*, varia de 15 L/dia (verão) à 4 L/dia (inverno). Plantios extensos podem, dessa forma, afetar a disponibilidade da água de lençóis freáticos usados para abastecimento da população (GUERINO *et al.*, 2022). Groppo *et al.* (2015) apontam que as florestas de eucalipto interceptam o equivalente à metade da água da chuva interceptada por área equivalente de mata nativa (Floresta Atlântica). Kaur e Monga (2021) identificaram que o plantio de eucalipto pode ocasionar a redução significativa de nutrientes no solo, como cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) e aumentar os teores de alumínio (Al) e fósforo (P). Com base em tais conclusões, os autores informam a necessidade de reposição nutricional do solo a fim de que sua qualidade não seja afetada.

Badesso *et al.* (2020) apontam que um dos efeitos adversos dessa cultura é a desertificação de áreas em que ocorre o plantio, já que os efeitos alelopáticos sobre outras formas de vegetação podem ocasionar a extinção da fauna local. Para os autores, o efeito da alelopatia é ainda mais severo para culturas de interesse econômicos desenvolvidas nas proximidades das áreas de eucalipto, como o milho. Além disso, o cultivo de eucalipto inviabiliza a utilização da área por animais para alimentação ou habitat (GUARBERTO *et al.*, 2021). Ainda, ao substituir as matas nativas concentradoras de altas taxas de

Realização

Apoio

biodiversidade, há prejuízo para os serviços ecossistêmicos já que a monocultura sustenta nichos ecológicos em menor número (CORDERO-RIVERA; MARTÍNEZ ÁLVAREZ; ÁLVAREZ, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mineração desempenha papel significado para a economia brasileira, sendo uma das atividades mais importantes para o incremento do PIB do país. Todavia, trata-se de atividade de alto impacto ao ambiente natural, de forma que práticas mitigadoras devem ser previstas a fim de se garantir a recuperação do ambiente degradado. Assim, uma das etapas a ser contemplada pelo PRAD é a revegetação, cujo escopo é garantir o restabelecimento de flora no local afetado.

Na região de Divinolândia - SP os efeitos da mineração de bauxita são extensos, notadamente a supressão da cobertura vegetal nativa na etapa de extração do minério. Nesse sentido, é imposto às empresas do ramo que recuperem, tanto quanto possível, a área impactada.

Observou-se que, na maioria dos sítios de mineração exauridos, a revegetação é realizada com a monocultura de eucalipto. Foi possível concluir que tal prática não é a mais recomendada para a recomposição da cobertura vegetal, já que os efeitos para a biodiversidade local são nocivos, prevalecendo a dificuldade de estabelecimento de espécies nativas devido ao fenômeno da alelopatia, o exaurimento de nutrientes do solo se não for cumprido o ciclo adequado de corte e o consumo excessivo de água pelo eucalipto devido à rapidez do seu ciclo de crescimento e desenvolvimento.

Nesse sentido, conclui-se pela existência de ameaça à biodiversidade local, de forma que se faz importante que as Reservas Legais (RL) sejam efetivadas nas propriedades rurais, assim como as Áreas de Preservação Permanente (APP) devem ser conservadas/reconstituídas e, sendo possível, haja a instalação de Unidades de Conservação (UC) a fim de se preservar a biota remanescente e manter os serviços ecossistêmicos.

O monitoramento ambiental das áreas analisadas nesse trabalho é de fundamental importância a fim de se avaliar os impactos causados a longo e médio prazo. Por fim, em

Realização

Apoio

futuras áreas em que deva ocorrer a revegetação, complementa-se que a melhor alternativa seria o uso de plantas nativas, em diversidade de espécies suficiente para garantir a manutenção da biodiversidade e estabilidade ecológica, dependendo tal fato de ajustes na legislação vigente.

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, E. **Geoindicadores de mudanças morfológicas em sistemas físicos impactados por empreendimentos hidrelétricos: uma leitura da Geografia Histórica da Paisagem – PCH do Rio do Peixe I e II (1925-2016)**. 518 f. Dissertação de Mestrado- Pós-graduação em Geografia Física – USP, São Paulo, 2018.

ANNANDALE, M.; MEADOWS, J.; ERSKINE, P. Indigenous Forest livelihoods and bauxite mining: A case-study from northern Australia. **Journal of Environmental Management**, v. 294, n. 15, 2021.

BADESSO, B. B. et al. Trends in forest cover change and degradation in Duguna Fango, Southern Ethiopia. **Environmental Management & Conservation**, v. 06, e. 01, 2020.

BARBOSA, L. M. et al. Recuperação florestal com espécies nativas no estado de São Paulo: pesquisas apontam mudanças necessárias. **Florestar Estatístico**, v. 06, n. 14, p. 28-34, 2013.

BLUM, C. T.; BORGO, M.; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, v. 03, n. 08, 2008.

BRASIL. ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2014. **Instrução Normativa nº 11**. Estabelecer procedimento para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada-PRAD. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 de dez. 2014.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Divinolândia- SP**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

CAU, L. B. Restauração florestal de uma área de vegetação ripária no Sítio Pampulha, município de Linhares, ES. **IFESCiência**, v. 05, n. 02, p. 39-62, 2019.

CORDERO-RIVERA, A.; MARTÍNEZ ÁLVAREZ, A.; ÁLVAREZ, M. Eucalypt plantations reduce the diversity of macroinvertebrates in small forested streams. **Animal Biodiversity and Conservation**, v. 40, n. 01, p. 87-97, 2017.

CORREIA, F. et al. Fauna edáfica no processo de revegetação de áreas de mineração de bauxita em Porto Trombetas, Pará. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 04, p. 1048-1060, 2020.

FALEIROS, F. et al. Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos. **Texto Contexto Enfermagem**, v. 25, n. 04, e. 3880014, 2016.

Realização

Apoio

FITZ, P. R., VIEIRA, J.C.; SOARES, M.C. O uso de polígonos de amostragem em classificações supervisionadas de imagens de satélite. **Revista Entre-Lugar**, v. 10, n. 19, p. 319–341, jul. 2019.

GASTAUER, M. et al. Mine land rehabilitation in Brazil: goals and techniques in the context of legal requirements. **Ambio**, v. 48, n. 01, 2018.

GRANT, C. et al. **Mine rehabilitation**: leading practice sustainable development program for the mining industry. Canberra, ACT: Commonwealth of Australia, 2016.

GROPPO, J. D. et al. Capacidade de retenção de água do dossel vegetativo: comparação entre Mata Atlântica e plantação florestal de eucalipto. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 01, p. 96-104, 2015.

GUALBERTO, A. V. S. et al. Epigeal fauna in no-till systems, pasture, eucalyptus and native savanna in Uruçuí, Piauí, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 16, n. 03, e. 8782, 2021.

GUERINO, R. M. G. et al. Expansão e impactos socioambientais da cultura de *Eucalyptus spp.* (*Myrtaceae*) no Brasil: um panorama da literatura. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 03, e48811326751, 2022.

GUIMARÃES, J.C.C. et al. Avaliação dos aspectos e impactos ambientais decorrentes da mineração de bauxita no sul de Minas Gerais. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15, p.321-333, 2012.

KAUR, A.; MONGA, R. Eucalyptus Trees Plantation: A Review on Suitability and their beneficial role. **International Journal of Bio-resource and Stress Management**, v.12, n. 01, p. 16-25, 2021.

LEME, S. M. **Compartimentação geológica e organização do espaço em São José do Rio Pardo**. 1982. 215 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo- SP, 1982.

MELO, F. L. et al. Vegetação como instrumento de proteção e recuperação de taludes. **Revista Verde Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 08, n. 05, p.116-124, 2013.

MENDES, G. A. R.; THOMÉ, R. Análise comparativa dos instrumentos jurídicos de recuperação do meio ambiente degradado pela mineração: PRAD, PAFEM e PFM. **Revista Argumentum**, v. 23, n. 01, 2022.

MOLEDO, J. C. et al. Impactos ambientais relativos à silvicultura de eucalipto: uma análise comparativa do desenvolvimento e aplicação no plano de manejo florestal. **Geociências**, São Paulo, v. 35, n. 4, p.523-526, ago. 2016.

ONÉSIMO, C. M. *et al.* Ecological succession in areas degraded by bauxite mining indicates successful use of topsoil. **Restoration Ecology**, v. 29, n. 01, p. 1-11, jan. 2021.

PÉREZ CASTRO, S. et al. Soil microbial responses to drought and exotic plants shift carbon metabolism. **The ISME Journal**, v. 13, p. 1776–1787, 2019.

Realização

Apoio

PILON, N. A. L.; BUISSON, E.; DURIGAN, G. Restoring Brazilian savanna ground layer vegetation by topsoil and hay transfer. **Reforestation Ecology**, v. 26, p. 73-81, jan. 2017.

RAMOS, S. J. et al. Plant growth and nutrient use efficiency of two native *Fabaceae* species for mineland revegetation in the eastern Amazon. **Journal of Florestal Research**, v. 31, p. 2287–2293, 2020.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO (CONSEMA- SP). **Ata audiência pública sobre o eia/rima do empreendimento “extração de bauxita”, de responsabilidade de Companhia Brasileira de Alumínio-CBA**. Divinolândia-SP: 2003.

SÃO PAULO. SECRETARIA DE TURISMO. **Divinolândia: plano de desenvolvimento do turismo- caminhos da fé**, 2022.

SCHUSTER, M. J.; WRAGG, P. D.; REICH, P. B. Using revegetation to suppress invasive plants in grasslands and forests. **Journal of Applied Ecology**, v. 55, p. 2362–2373, 2018.

SILVA, I. A.; CAMPAGNA, A. R.; LIPP-NISSINEN, K. H. Recuperação de áreas degradadas por mineração: uma revisão de métodos recomendados para garimpos. **Pesquisa em Geociências**, v. 45, e. 0691, 2018.

SOLERA, M. L. et al. Seleção de espécies vegetais para pelotização de sementes com aplicabilidade na recuperação de áreas degradadas pela mineração. **Revista IPT- Tecnologia e Inovação**, v.6, n.19, mai. 2022.

SOLERA, M. L. et al. Modelos estruturais de bioengenharia de solos na Revegetação de pilhas de estéril em mineração a céu aberto. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 47, p. 74-88, mar. 2018.

SOUZA, F. M.; BATISTA, J. L. F. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on Forest structure. **Forest Ecology and Management**, v. 191, p. 185-200, 2004.

VECHI, A.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. Aspectos positivos e negativos da cultura do eucalipto e os efeitos ambientais do seu cultivo. **Revista Valores**, v. 03, n. 01, p. 495-507, 2018.

VERA, I.; WICKE, B.; HILST, F. V. D. Spatial Variation in Environmental Impacts of Sugarcane Expansion in Brazil. **Land**, v. 09, n. 10, 2020.

Realização

Apoio