

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DEIVISON HENRIQUE TEIXEIRA FIRMO

**PLANO DE RECUPERAÇÃO FAZENDA TAMBORIL ALTO
RIO PARDO DE MINAS- MG**

DOIS VIZINHOS

2023

DEVISON HENRIQUE TEXEIRA FIRMO

**PLANO DE RECUPERAÇÃO FAZENDA TAMBORIL ALTO, RIO PARDO DE MINAS
– MG**

Recuperation plan Tamboril Alto farm, Rio Pardo de Minas-MG

Trabalho de Conclusão de Curso (Projeto Técnico) apresentado como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Restauração Florestal do curso de Especialização em Restauração Florestal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Dra. Daniela Aparecida Estevan

DOIS VIZINHOS

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

DEIVISON HENRIQUE TEIXEIRA FIRMO

**PLANO DE RECUPERAÇÃO FAZENDA TAMBORIL ALTO, RIO PARDO DE
MINAS – MG**

Trabalho de Conclusão de Curso (Projeto Técnico) apresentado como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Restauração Florestal do curso de Especialização em Restauração Florestal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação: 02 de março de 2023

Daniela Aparecida Estevan Membro 1
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Anelize Queiroz Amaral
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Maria Antonia Michels de Souza
Doutorado
Técnica Bolsista Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dois Vizinhos

2023

RESUMO

A mineração é uma atividade desenvolvida no Brasil já há alguns anos devido a riqueza mineral encontrada no país, trazendo impactos financeiros positivos do ponto de vista econômico, porém quando exercida de maneira não controlada e sustentável, pode trazer impactos negativos ao ambiente como um todo. O objetivo principal deste trabalho é apresentar um projeto técnico de recuperação ambiental para uma área que passou por processos de intervenção minerária no norte de Minas Gerais, na cidade de Rio Pardo de Minas, visando a conservação e recuperação do solo e do ecossistema como um todo, como ferramenta de facilitação dos processos de restabelecimento e repovoamento de flora, buscando um melhor desempenho ambiental da área. Serão empregadas técnicas de manejo e conservação do solo, bem como técnicas de povoamento com flora nativa da região (cerrado), e formação de estruturas para atração da fauna nativa. Após o emprego dessas técnicas serão feitas ações de enriquecimento e monitoramento constantes para avaliação do projeto e possíveis adequações para melhoria do desempenho da área, de acordo com as condições observadas.

Palavras-chave: cerrado; fauna; flora; mineração; recuperação.

ABSTRACT

Mining is an activity developed in Brazil for some years now due to the mineral wealth found in the country, bringing positive financial impacts from an economic point of view, but when carried out in an uncontrolled and sustainable way, it can bring negative impacts to the environment as a whole. The main objective of this work is to present a technical project of environmental recovery for an area that underwent mining intervention processes in the north of Minas Gerais, in the city of Rio Pardo de Minas, aiming at the conservation and recovery of the soil and the ecosystem as a whole, as a tool to facilitate the processes of reestablishment and repopulation of flora, seeking a better environmental performance in the area. Soil management and conservation techniques will be used, as well as techniques for populating the region's native flora (cerrado) and building structures to attract native fauna. After the use of these techniques, constant enrichment and monitoring actions will be carried out to evaluate the project and possible adaptations to improve the performance of the area, according to the observed conditions.

Keywords: savannah; fauna; flora; mining; recovery.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivo geral.....	4
1.2	Objetivos específicos.....	4
2	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA A SER RECUPERADA..	5
2.1	Clima.....	5
2.2	Solos.....	6
2.3	Topografia.....	7
2.4	Flora.....	7
2.5	Fauna.....	8
3	SELEÇÃO DE TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO E IMPLANTAÇÃO	9
3.1	Nivelamento e retaludamento de terreno	9
3.2	Construção de bacias de contenção	9
3.3	Construção de estruturas para atração de avifauna.....	10
3.4.	Cercamento com isolamento da área.....	11
3.5.	Práticas de manejo, conservação e preparo do solo.....	12
3.6	Plantio.....	12
3.7	Replântio	14
3.8	Adubação de cobertura	15
3.9	Controle de formigas	15
3.10	Controle de matocompetição próximo as mudas	16
3.11	Monitoramento	16
3.12	Manejo adaptativo	17
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
	REFERÊNCIAS.....	19
	APÊNDICE A - ORÇAMENTO FINANCEIRO PARA IMPLANTAÇÃO.....	21
	APÊNDICE B - CRONOGRAMA FÍSICO DE IMPLANTAÇÃO.....	24

1 INTRODUÇÃO

Localizada no norte de Minas Gerais, a cidade de Rio Pardo de Minas tem grande potencial mineral, importante atividade de geração de renda, mas com grande potencial para geração de mudanças nas paisagens naturais como um todo (BITAR, 1997). De acordo com Sanchez (2007), as atividades minerárias podem trazer impactos tanto para flora, quanto para fauna de uma determinada região, não deixando-se de citar, possíveis impactos que podem ser gerados a qualidade do solo e água. Assim, como para vida de todos os seres vivos.

Denominada como Fazenda Bernarda/Tamboril Alto, a região de estudo desde trabalho, passou por processo de degradação que teve como origem, os processos desenvolvidos na extração de cascalho na área, que envolveram a supressão da vegetação, decapeamento e remoção do solo, inclusive horizonte fértil, além da constante movimentação de máquinas para a extração e transporte das rochas. A área objeto do projeto da fazenda que passou por intervenção não se trata de Área de Reserva Legal, Área de Preservação Permanente, ou outras em grau de atenção especial, e possui 4,2968 hectares.

Os processos envolvidos na extração do quartzo e seu transporte acarretaram danos a área como:

- i) Perda de cobertura vegetal devido a necessidade de supressão para acesso às reservas minerais;
- ii) Perda de estabilidade do solo devido a movimentação do mesmo para acesso ao cascalho de maior qualidade;
- iii) Perda de horizonte fértil do solo devido às características do solo e profundidade da extração;
- iv) Perda de biodiversidade (fauna e flora) devido à supressão da vegetação e antropização local.

É importante que quaisquer atividades minerárias ao serem instaladas em uma determinada área, sejam feitas de acordo com as normas e exigências cabíveis e após finalização das atividades, que as áreas mineradas não sejam “abandonadas”, mas recuperadas de acordo com especificidades observadas, a fim de se evitar repercussões negativas ao meio ambiente. Quando as áreas são abandonadas, os processos de degradação podem ser intensificados como os processos de erosão por

exemplo, ocasionados pela exposição do solo aos fatores climáticos (ZENTENO, 1999). Além disso, as normas de regularização ambiental, exigem ações de mitigação e recuperação ambiental em atividades e empreendimentos do ramo.

A Região Norte de Minas Gerais passou por diversas incursões de campo pelo interior do Brasil, motivadas sobretudo pelo desbravador Tomé de Souza, que foi o primeiro Governador – Geral do Brasil, em 1548. A partir do século XVII, o sertão do Norte de Minas passou a ser explorado e, conseqüentemente, ocupado através da expansão da pecuária e cultivo do algodão (GOMES, 2007), principalmente. A pecuária se consolidou rapidamente na região por apresentar condições favoráveis à criação de gado, como terrenos salinos, pastagens naturais e clima propício, que dificultavam a disseminação de doenças entre os animais (OLIVEIRA, 2000).

A principal base econômica da região esteve até a década de 1970, vinculada a atividades agropecuárias (com destaque para a bovinocultura de corte extensiva) e agricultura de subsistência. A partir da década de 1970, através de políticas que incentivaram a industrialização da região norte de Minas, implantação de diferentes empreendimentos de carvoejamento, reflorestamento (silvicultura de eucalipto), projetos agroindustriais, além de atividades ligadas a mineração, entre outras (GOMES, 2007).

O estado de Minas, desde os primórdios do Brasil colônia consolidou-se na exploração minerária em suas mais diversas regiões, não apenas nas regiões centrais mais reconhecidas do estado, mas também em outras regiões do estado como no norte, por exemplo. A década de 1970 foi considerada como o período áureo da mineração para o país como um todo, com aplicação de diversos investimentos em trabalhos exploratórios, pesquisas tecnológicas, formação pessoal, entre outros (DA SILVA, 1995).

Com enorme potencial econômico/financeiro, a mineração se expandiu como atividade para pequenos e grandes produtores, com impactos benéficos do ponto de vista financeiro, mas trazendo implicações negativas do ponto de vista social e ambiental (MILANEZ, 2017).

Dessa forma passaram a surgir leis e normas para regulação das atividades minerárias, não apenas no momento da instalação de empreendimentos do ramo, mas também ao término das atividades, normas do ponto de vista ambiental devem ser seguidas, no que tange por exemplo, a recuperação ambiental das áreas que foram

usadas para extração mineral. Áreas que são abandonadas após o uso, podem passar por processos de degradação mais acentuados, originados por exemplo, a partir de impactos primários como a exposição dos horizontes do solo com a retirada de material florestal que o protegia, além de outros danos diretos (BITAR, 1997).

Logo é importante que mecanismos e técnicas de restauração sejam implementadas em tais áreas que passaram por intervenções antrópicas diretas, como ações de manejo e recuperação dos solos, reflorestamento de áreas que foram suprimidas, isolamento e monitoramento da evolução da regeneração no local entre diversas outras técnicas, podem atuar como facilitadoras do processo de reestabelecimento ecológico local (OLIVEIRA, 2020).

1.1 Objetivo geral

Apresentar um projeto de recuperação de área minerada com 4,2968 hectares, localizada na Fazenda Bernarda/Tamboril Alto em Rio Pardo de Minas.

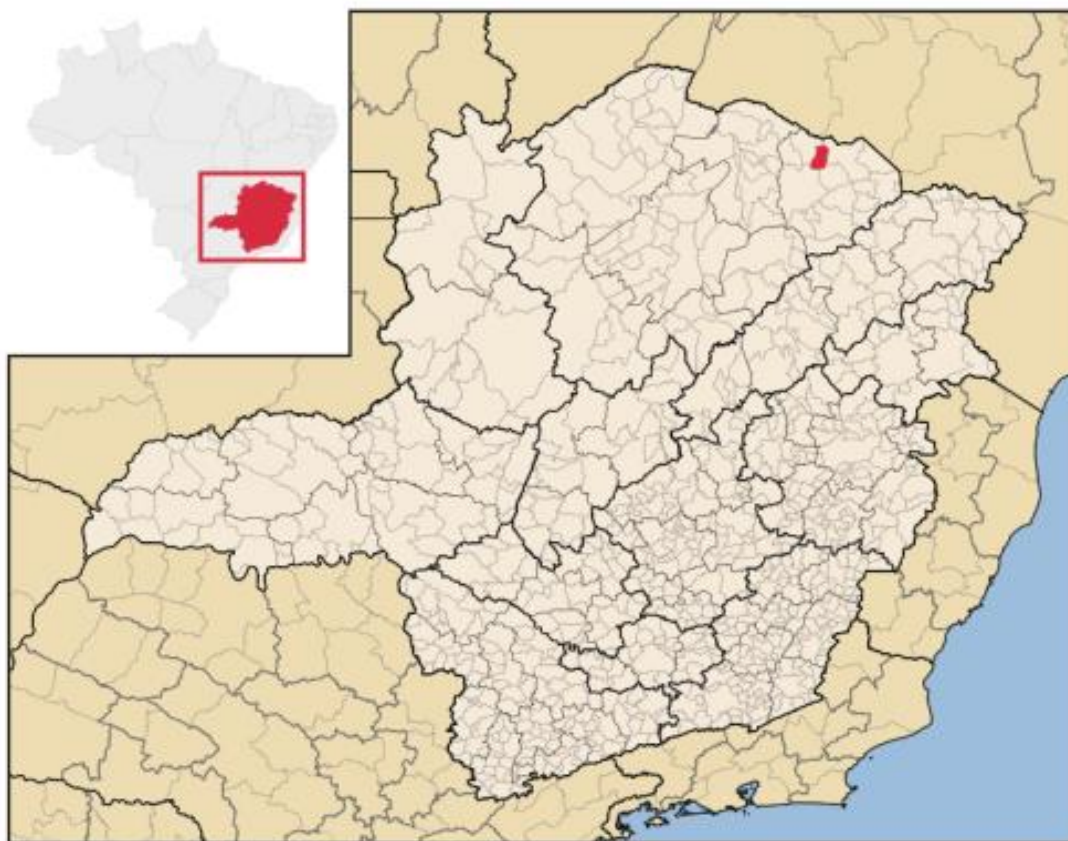
1.2 Objetivos específicos

- Recuperar condições ambientais da área,
- Melhorar a cobertura do solo e contenção de processos erosivos, utilizando-se para isso técnicas de manejo de solo,
- Recompôr a flora na área, tendo em vista que a não implementação de técnicas de mitigação ou abandono da área, poderão aumentar os danos ambientais no local, podendo inclusive comprometer fragmentos próximos na respectiva propriedade, intensificando-se por exemplo processos erosivos e de assoreamento nas microbacias da região que possui importantes rios.
- Ao longo do tempo propiciar um ambiente que possibilite interações ecológicas saudáveis com a fauna local.

2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA A SER RECUPERADA

A área a ser recuperada, conforme figuras 1 e 2, localiza-se no extremo norte de Minas Gerais no município de Rio Pardo de Minas, na comunidade rural de Vargem Grande do Rio Pardo, na fazenda denominada Bernarda/Tamboril Alto, nas coordenadas: Latitude: 15° 36' 30" Sul, Longitude: 42° 32' 40" Oeste, a 680 quilômetros de distância da capital do estado, Belo Horizonte.

Figura 1- Localização da área a ser recuperada no mapa do estado de Minas Gerais



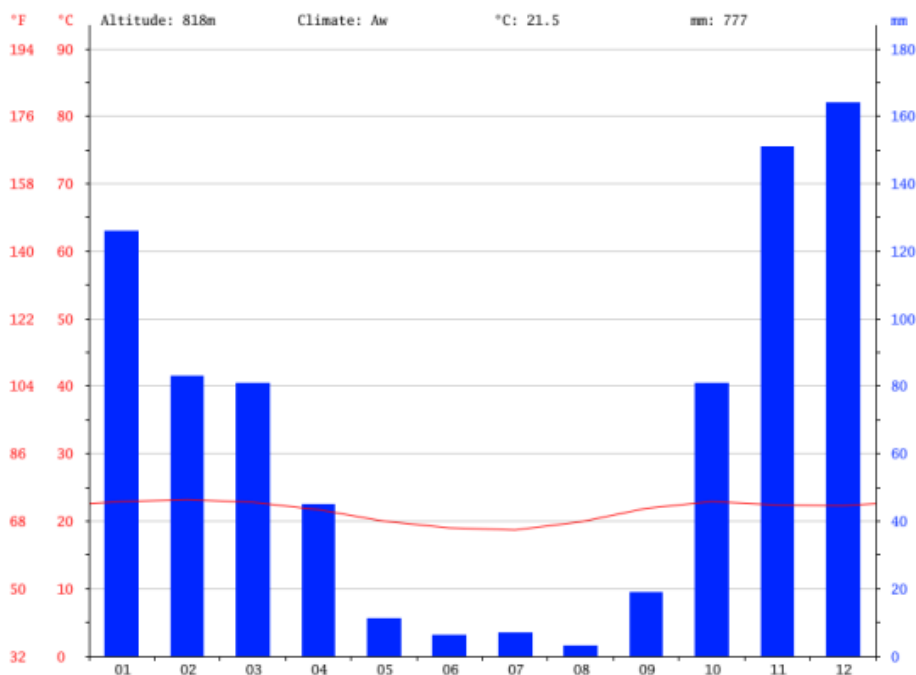
Fonte: IBGE (2021).

2.1 Clima

A região do Município de Rio Pardo de Minas tem um clima tropical. No inverno existe muito menos pluviosidade que no verão. De acordo com a Köppen e Geiger o clima é classificado como Aw (Clima tropical com inverno seco). A

temperatura média anual em Rio Pardo de Minas é 21.5 °C (Gráfico 1), e pluviosidade média anual estimada de 777 mm. O gráfico abaixo corresponde as variações de temperatura e chuva médias durante os meses do ano.

Gráfico 1- Dados climáticos da região com médias de temperatura e chuva ao longo do ano.



Fonte: CLIMATE DATA (2019)

2.2 Solos

A caracterização edáfica está relacionada às características inerentes ao solo e/ou substrato de uma região, e influencia outros aspectos ambientais como a flora, água etc. Os solos predominantes na região da fazenda Tamboril Alto foram classificados como Latossolo vermelho-amarelo distrófico, cambissolos háplicos Distróficos e Neossolos flúvico segundo classificação de mapa de solos do Brasil, do Centro Nacional de Pesquisas do Solo da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária (EMBRAPA,2013).

Predomina na área do empreendimento o solo do tipo Latossolo vermelho-amarelo distrófico. Os Latossolos Vermelho-Amarelos são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos plano, suave

ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. Em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fosfatada (EMBRAPA,2013). Outra limitação ao uso desta classe de solo é a baixa quantidade de água disponível às plantas. Os latossolos são processados nas regiões intertropicais com alternância de estações chuvosas e secas, muito intemperizados, acarretando na remoção da sílica, ou seja, os solos da região são, em geral, muito pobres e pouco produtivos.

2.3 Topografia

De acordo com IBGE (2005), a declividade no Brasil é definida em categorias: terreno plano (0 a 3%), suave ondulado (3 a 8%), ondulado (8 a 20%), forte ondulado (20 a 45%), montanhoso (45 a 75%) e escarpado (acima de 75% de declividade). A topografia da área de implantação do projeto de recuperação possui uma variação de cerca de 40 metros ao longo de 8000m de comprimento, enquadrando o terreno como suave ondulado.

2.4 Flora

As diferentes formas de relevo em Minas Gerais associado aos diversos fatores físico-climáticos como, por exemplo, clima, altitude, posicionamento fitogeográfico, tipo de solo e substrato propicia paisagens muito variadas, recobertas por vegetações características, adaptadas a cada um dos inúmeros ambientes particulares inseridos no domínio de três biomas brasileiros: o Cerrado, a Mata Atlântica e a Caatinga (IEF,2021).

A localização geográfica destes biomas é condicionada, predominantemente, pelos fatores climáticos como: a temperatura, a pluviosidade e a umidade relativa do ar e, em menor escala, pelo tipo de substrato e suas relações edáficas. Segundo o Mapa da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais (estudo elaborado pelo Instituto Estadual de Florestas em parceria com a Universidade Federal de Lavras),

em 2005, cerca de 33,8% do território de Minas Gerais mantinha cobertura vegetal nativa (RIBEIRO, 1948).

Dos seis biomas ocorrentes no Brasil, três estão presentes no território mineiro: a Floresta Atlântica, o Cerrado e a Caatinga, sendo que os dois primeiros estão entre os vinte e cinco pontos do planeta com maior diversidade e endemismo biológico e que ao mesmo tempo, estão fortemente ameaçados por pressões antrópicas de exploração e impactos secundários (MYERS *et al.*, 2000).

Os dados do monitoramento da flora nativa, obtidos a partir do estudo do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais, (IEF, MG) em 2006 mostra que a área de cobertura vegetal natural remanescente do estado de Minas Gerais totaliza 199.546,98 Km² o que representa 33,91% da área total do estado.

No local do projeto foi observada formação de Cerrado, em suas variações de Campo e Campo Cerrado com distribuição de vegetação típica como gramíneas, arbustos e distribuição menos fechada de estrato arbóreo. O Cerrado é um amplo domínio vegetacional brasileiro (2,4 milhões de km²), onde ocorrem diferentes fitofisionomias, como: campos (campo limpo e campo sujo), vegetações savânicas (cerrado *sensu stricto*) e florestas (cerradão) (COUTINHO, 2006).

2.5 Fauna

A fauna dos cerrados principalmente, como da área apresenta espécies típicas com certo grau de endemidade. Dos grupos estudados, a avifauna, se destaca em razão de apresentar características que permitem uma maior e melhor adaptação às mudanças impostas ao meio como um todo, e devido a capacidade de deslocamento, que lhe confere grande vantagem sobre os outros grupos no que diz respeito à obtenção de alimento, abrigo etc, (BARCELLOS, 2001).

No local de realização do projeto, foram realizadas visitas *in loco* por especialistas em fauna, sendo descritas a ocorrência de espécies como: *Rhinella schneideri*, *Chthonerpeton perissodus*, *Acratosaura mentalis*, *Salvator meriane*, *Boa constrictor*, *Chironius flavolineatus*, *Apostolepis ammodites*, *Bothrops lutzi*, *Heterospizias meridionalis*, *Rupornis magnirostris*, *Cariama cristata*, *Rhynchotus rufescens* entre outros.

3 SELEÇÃO DE TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO E IMPLANTAÇÃO

3.1 Nivelamento e retaludamento de terreno

Em trechos pré-selecionados e mapeados em campo, serão realizados os procedimentos de forma mecânica para posterior implantação da vegetação protetora do solo, tendo em vista que muitas porções do terreno se encontram muito inclinadas, dificultando a implementação de técnicas de recuperação, como plantio por exemplo. As técnicas auxiliarão no controle de drenagem melhorando os processos de infiltração de água no terreno e disciplinando seu escoamento, inibindo os processos erosivos que já tem ocorrido devido ao formato declivoso de alguns trechos.

Visando à recuperação efetiva da área, será necessário que seja feito o nivelamento mecanizado do terreno com o objetivo de evitar o carregamento de partículas do solo pela chuva e a formação de novos sulcamentos. Um pequeno trator agrícola será o suficiente para resolver este problema de forma rápida e eficiente.

3.2 Construção de bacias de contenção

Serão construídas cinco pequenas bacias de contenção na área em trechos estratégicos mapeados, com 3 a 15m de diâmetro, e profundidade variando de 0,8 a 2,0m, visando melhorar a capacidade de infiltração no período chuvoso e contribuição para o lençol da área, além de servir como armazenamento de água para uso da fauna local.

O sistema de barraginhas vem sendo amplamente difundido ao longo dos últimos anos, afinal, o método se aplica bem em áreas de solos degradados como resultado da falta de práticas conservacionistas do solo (LANDAU *et al.*, 2013). Os benefícios do método são diversos, como a diminuição da erosão do solo, evitando a perda de nutrientes, e a promoção de recarga do lençol freático (Figura 3), o que aumenta o nível de água no interior do solo, contribuindo para a conservação de nascentes e de mananciais de água (LANDAU *et al.*, 2013).

Figura 3- Exemplificação de bacia de contenção (barraginha).



Fonte: Acervo do autor (2022).

3.3 Construção de estruturas para atração de avifauna

Serão construídos cerca de 15 “poleiros” para atração e uso da fauna de aves sobretudo, através de bambu ou troncos arbóreos. As estruturas são importantes, pois os pássaros dos fragmentos nativos próximos se alimentam de espécies nativas e ao usarem as estruturas, também denominados “poleiros”, (Figura 4) dispersam as sementes na área de interesse, que mais à frente podem se desenvolver no local, além de enriquecerem a microbiota do solo, por exemplo (SILVEIRA, 2015).

Figura 4 - Exemplificação com modelo de poleiro atrativo de avifauna.



Fonte: Acervo do autor (2022).

3.4. Cercamento com isolamento da área

A construção de cercas no entorno das áreas a serem recuperadas é de extrema importância no processo de recuperação das áreas degradadas, porque protege o solo contra pisoteio do gado e o trânsito de carros, evitando a compactação do solo. Quando o solo é compactado, torna-se duro, difícil de ser penetrado pelas raízes, impedindo assim que as plantas se desenvolvam e que as raízes se aprofundem no solo em busca de água e nutrientes (SANTOS,2019).

Os poros que existiam dentro do solo são comprimidos, deixando de existir ou tornando-os menores. Isso impede que o ar e a água circulem livremente através do solo. Em consequência, é muito comum haver uma zona de maior umidade acima da

camada compactada do solo. Esse excesso de água costuma provocar doenças nas raízes ou mesmo matar as plantas por asfixia (LIBARDI, 2005).

A compactação, ao provocar a saturação da camada superficial do solo pela água, favorece a erosão do solo por meio de formação de ravinas. Dessa forma, a primeira medida essencial para recuperação de áreas degradadas é o seu devido cercamento após identificação da área a ser recuperada (LIBARDI, 2005).

No local deverá ser construída cerca com 5 fios de arame para melhorar o fechamento da área, coibindo contra possíveis novos danos, após a implementação das técnicas de restauração.

3.5. Práticas de manejo, conservação e preparo do solo

Após execução das técnicas acima serão abertas 400 covas com dimensões mínimas de 40 cm x 40 cm x 40 cm. Em caso de solo mais compactado, devem-se aumentar as dimensões mínimas para 50 cm. Para essa atividade, normalmente usa o enxadão e a cavadeira, mas pela quantidade, recomenda-se abertura com uso de broca mecânica acoplada a trator. As covas serão abertas em linhas de plantio, sendo que cada linha deve apresentar cinco metros de distância entre si, e cada cova da mesma linha, cinco metros (espaçamento 5m x 5m), e também após marcação em campo, em regime de núcleos, com também distanciamento de 5m x 5m.

3.6 Plantio

A recomendação é que o plantio seja realizado a partir do mês de outubro a janeiro, para que as mudas se beneficiem das chuvas recorrentes no período, de acordo com a lista de espécies indicadas para região conforme Tabela 1.

A lista de espécies indicadas para a área foi levantada a partir de estudo preliminar diagnóstico e inventário nas áreas circunvizinhas ao local pela própria equipe do presente projeto, com base no levantamento as espécies com maior ocorrência e valor de importância foram mapeadas para plantio na recuperação, e também a partir de consulta no estudo “Inventário de Minas Gerais” (CARVALHO, SCOLFARO, 2008)

Tabela 1 - Tabela com lista de espécies e quantidades a serem plantadas no projeto.

Nome comum	Nome científico	Família botânica	N° total de ind
Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Fabaceae	25
Caviuna	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Fabaceae	25
Jatobá	<i>Hymenaea stagnocarpa</i> Mart. ex Hayne	Fabaceae	25
Vinheiro	<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	Vochysiaceae	25
Pau-d'arco	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. DC.) Standl.)	Bignoniaceae	25
Fruta-de-pomba	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	Erythroxylaceae	25
Bolsa-de-pastor	<i>Zeyhera tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Bignoniaceae	25
Canafístula	<i>Rapanea ferruginea</i> Aubl.	Myrsinaceae	25
Capitão-do-mato	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Combretaceae	25
Farinha seca	<i>Senna multijuga</i> (Rich) Irwin & Barneby	Fabaceae	25
Pimenta de macaco	<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	Annonaceae	25
Ipê-amarelo-do-cerrado	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham) Mattos	Bignoniaceae	25
Jacarandá-cascudo	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	Papilionoidea	25
Pau-terrinhã	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Vochysiaceae	25
Mama cadela	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Moraceae	25

Caraíba	<i>Tabebuia aurea</i> Silva Manso)	Bignoniaceae	25
	Benth. & Hook. f ex S.		
	Moore 1895		

Fonte: Tabela elaborada pelo autor com base em avaliação in loco e no estudo do trabalho “Inventário Florestal de Minas Gerais” (CARVALHO, SCOLFARO, 2008) que descreve espécies típicas para região.

A adubação das covas será fundamental para o estabelecimento e desenvolvimento das mudas no campo. Sendo assim, será feita com a mistura de terra retirada da cova, esterco e fertilizantes químicos. O fertilizante será da formulação NPK 10-10-10, na quantidade de 200g/cova; acrescida de 3 litros de esterco bovino/cova.

Após o plantio será feito o tutoramento das mudas, prendendo-as firmemente a uma estaca de madeira ou bambu. A amarração será na forma de “8”, com barbante de sisal. O tutor da muda terá 120 cm, dos quais 40 cm ficarão cravados no solo e os restantes 80 cm servirão para a amarração do tronco.

A muda deve ser colocada no centro da cova, mantendo-se o colo um pouco abaixo do solo. É necessário completar a cova com terra e pressionar levemente com o pé em volta da muda para que a mesma possa ficar bem firme. Logo após o plantio, as mudas devem ser irrigadas com 2 a 3 litros de água, caso o solo não esteja úmido.

Após o plantio das mudas poderão ser elaborados os quinze poleiros para atração da fauna, com alturas entre 3 e 8 metros de altura, preferencialmente em áreas com solos mais descobertos, recomendando-se uma adubação inicial no raio abaixo dos poleiros para que as sementes que possam cair no raio do poleiro, encontrem um solo mais nutritivo para desenvolvimento após germinação.

3.7 Replântio

O replântio consiste na reposição das mudas que não sobreviveram, devendo ser realizado sempre que a mortalidade for superior a 5%. Em muitos casos, as mudas perdem as folhas em função do estresse causado pelo transporte e plantio, dando a impressão de que estão mortas. Entretanto, se o caule dessas mudas for levemente raspado com a unha ou com um canivete e internamente estiver verde e túrgido, é

sinal de que a muda ainda está viva e poderá rebrotar após algum tempo. Caso o caule esteja seco, deve-se proceder a substituição dessa muda no campo. O replantio deve ser realizado, preferencialmente, após a ocorrência de chuvas, mas, se necessário, fazer irrigação nas mudas replantadas. No replantio, deve-se substituir a muda morta por outra que cumpra a mesma função daquela que morreu, ou seja, se a muda morta pertencia a uma espécie de preenchimento, deve-se substituí-la por outra desse mesmo grupo (BARBOSA *et al.*, 2014)

3.8 Adubação de cobertura

O número de adubações será definido conforme a necessidade de cada projeto, de acordo com as necessidades do solo do local, devendo a primeira adubação de cobertura ser realizada aos 30 dias após o plantio. As próximas adubações devem ser realizadas com intervalo de um a dois meses. Para que a adubação não favoreça o crescimento de plantas invasoras, a aplicação do adubo deve ser realizada após a capina ou sob condições de baixa infestação de mato. A adubação de cobertura pode ser orgânica ou química (FAVARATO *et al.*, 2015).

Orgânica : No caso de utilização de esterco, o mesmo deverá ser incorporado ao solo, preferencialmente, durante a estação das chuvas, para sua melhor absorção.

Química : Poderá ser utilizada na adubação de cobertura 50 g da fórmula NPK 18:30:10 aplicado no entorno da planta, durante a estação das chuvas.

3.9 Controle de formigas

As formigas cortadeiras têm elevada capacidade de causar dano ao reflorestamento, e podem influenciar negativamente a sobrevivência e o desenvolvimento das mudas plantadas ou regenerantes. Portanto essa ação é importante para o sucesso do reflorestamento (BOARETO; FORTI, 1997). Por esse motivo, o empreendedor deverá fazer monitoramentos semestrais para o combate a formigas. O controle das formigas deverá ser feito a partir da emissão do receituário

agronômico por profissional habilitado, e deve atender as recomendações do produto e as seguintes recomendações:

- Não aplicar o produto em dias chuvosos ou com previsão de chuvas.
 - Não colocar o produto sobre o solo úmido, de forma a evitar a absorção de água e inchaço.
 - Quando esse tipo de aplicação for necessário, proteger o produto do contato com umidade;
 - Aplicar o produto nas horas mais frescas do dia, quando é maior a atividade dos formigueiros;
 - Distribuir o produto próximo aos carreiros mais ativos.
- (BOARETO; FORTI, 1997).

3.10 Controle de matocompetição próximo as mudas

Com a adubação das mudas plantadas pode ser recorrente a formação de espécies herbáceas e gramíneas competindo com as mudas, dessa forma, deve ser realizada sempre após as chuvas a roçada e capina manual ao redor das mudas. O material da roçada e limpeza pode ser armazenado na coroa das mudas como matéria orgânica e também como recobrimento do espaço para coibir formação de outras espécies competidoras por alimento e/ou luz (LIMA *et al.*, 2014).

3.11 Monitoramento

O monitoramento indicará se os métodos escolhidos foram adequados, ou se foram bem conduzidos para permitir o retorno da vegetação nativa e desenvolvimento das mudas plantadas. Poderão ser usados para monitoramento das plantas, o desenvolvimento através da medição de cap e altura, e também sinais de disfunções como carências nutricionais. Já para área total poderão ser medidas as taxas de sobrevivência, cobertura de solo e também a presença de espécies regenerantes (DARIO, 2022).

A partir desses dados, o profissional responsável deverá elaborar relatórios de monitoramento semestrais, anexado de registros fotográficos de forma que seja

identificada a real situação de recuperação do local, sendo possível mostrar o resultado das estratégias utilizadas para a recuperação da área e construir um acervo técnico-fotográfico que embasará o relatório de avaliação de projeto de recuperação de área.

3.12 Manejo adaptativo

De acordo com os resultados obtidos no monitoramento das ações implementadas, novas ações de manejo serão desenvolvidas com base nas avaliações *in loco*. Novas ações de controle e até mesmo substituição de espécies com maiores índices de sobrevivência e desenvolvimento, por exemplo, poderão ser aplicados dentro do projeto, buscando-se sempre uma maior eficiência ecológica dos aspectos ambientais que estão sendo recuperados como um todo.

Desta forma o monitoramento e avaliação da área após implantação do projeto com suas devidas correções de técnicas, será crucial para a tomada de decisões em relação as ferrmamentas de manejo adaptativo no local.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se da importância da implementação de tópicos de sustentabilidade atuais para empresas de maneira geral, e cada vez mais o mercado comercial tem caminhado com novas exigências de metas e objetivos globais de sustentabilidade.

A implementação do plano de recuperação irá atender não só às normativas legais ambientais exigíveis, mas também poderá ser utilizada como ferramenta ainda de geração de renda com estoque e armazenamento de carbono. Espera-se que com a implantação do plano de recuperação, a área inicie seu estabelecimento ecológico de forma mais rápida e sem prejudicar áreas vizinhas do entorno onde foi realizada a intervenção ambiental.

O foco principal deste projeto é justamente atuar como ferramenta facilitadora para o reestabelecimento ecológico da área, que passou por processos de antropização, esperando-se dessa forma, obter resultados positivos do ponto de vista ambiental.

Referências

- BARBOSA, T.C.; RODRIGUES, R. R.; COUTO, H. T. Tamanhos de recipientes e o uso de hidrogel no estabelecimento de mudas de espécies florestais nativas. **Revista Hoehnea**, v. 40, p. 537-556, 2013.
- BARCELLOS, T. G. **Efeitos do fogo sobre a fauna e a flora no cerrado**. Brasília: Centro Universitário de Brasília, 2001.
- BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 1997.
- BOARETTO, M. A. C.; FORTI, L. C. Perspectivas no controle de formigas cortadeiras. Série técnica. **Periódico Ipef**, v. 11, n. 30, p. 31-46, 1997.
- CARVALHO, L. M. T.; SCOLFORO, J. R. **Inventário florestal de Minas Gerais: monitoramento da flora nativa 2005-2007**. Lavras: Editora UFLA, 2008.
- CLIMATE DATA. **Clima Rio Pardo de Minas, Brasil**. 2019. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/rio-pardo-de-minas-25063>. Acesso em dezembro 2022.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta botanica brasílica**, v. 20, p. 13-23, 2006.
- DARIO, F. R. **Monitoramento de recuperação de áreas degradadas**. Editora Senac, São Paulo, 2022.
- DA SILVA, O. P. A mineração em minas gerais: passado, presente e futuro. **Geonomos**, 1995.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, v.3, 2013.
- FAVARATO, L. F., *et al.* Atributos químicos do solo com diferentes plantas de cobertura em sistema de plantio direto orgânico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 5 (2), 19-28, 2015.
- GOMES, F.S. **Discursos contemporâneos sobre Montes Claros: (Re) estruturação urbana e novas articulações urbano-regionais**. Dissertação. Universidade Federal de Minas Gerais (2007).
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de pedologia**. 2º ed. Rio de Janeiro / RJ, 2005.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg.html>. Acesso em dezembro de 2022.

IEF, Instituto Estadual de Florestas. **Cobertura Vegetal de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/florestas>. Acesso em dezembro de 2022.

LANDAU, E. C. *et al.* **Abrangência geográfica do Projeto Barraginhas no Brasil**. Embrapa Milho e Sorgo-Documents (INFOTECA-E), 2013.

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da Água no Solo**. Vol. 61. Universidade de São Paulo-2005.

LIMA, I. S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; DE RESENDE, A. S. Plantio de espécies arbóreas nativas fixadoras de N atmosférico ampliando a resistência à competição de plantas espontâneas na restauração de áreas degradadas. **Semana científica Johanna Döbereiner, 14**. Seropédica, RJ, Brasil, 2014.

MILANEZ, B. Mineração, ambiente e sociedade: impactos complexos e simplificação da legislação. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental (IPEA)**, v. 16, p. 93-101, 2017.

MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G, FONSECA, and J. Kent. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** .2000.

OLIVEIRA, M.F.M. **O processo de formação e desenvolvimento de Montes Claros e da Área Mineira da SUDENE**. Formação social e econômica do Norte de Minas. Montes Claros: Unimontes, 2000. p. 13-103. v. 1.

OLIVEIRA, C. A. **Desenvolvimento de espécies florestais inoculadas com fungos micorrízicos em áreas de mineração no Estado de Sergipe**. UFS, 2020.

RIBEIRO, J. F. As Principais Fitofisionomias. **Campos**, v. 1943, n. 2001, 1948.

SÁNCHEZ, L. E. **Mineração e meio ambiente**. CETEM/MCT, 2007.

SANTOS, R. B. Avaliação macroscópica da nascente do brejo da prata, afluente do rio Paraim, em Corrente-PI. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. 2019.

SILVEIRA, L. P. *et al.* Poleiros artificiais e enleiramento de galhada na restauração de área degradada no semiárido da Paraíba, Brasil. **Nativa**. v. 3, n. 3, p. 165-170, 2015.

ZENTENO, P. G. **Tratamiento normativo de la fase minera post operacional em los países mineros latino americanos y La planificacion del cierre**. Montevideo: IIPM/IDRC, 1999.

APÊNDICE A - ORÇAMENTO FINANCEIRO PARA IMPLANTAÇÃO

Avaliação	Vistoria técnica e relatórios	-	2		R\$ 8.000,00			R\$ 4.000,00		R\$ 4.000,00
Custo total					R\$ 99.800,00	R\$ 54.802,00	R\$ 19.000,00	R\$ 13.000,00	R\$ 9.000,00	R\$ 13.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

APÊNDICE B- CRONOGRAMA FÍSICO DE IMPLANTAÇÃO

Quadro 2- Cronograma físico de implantação.

Cronograma físico – Área de Recuperação Fazenda Bernarda/Tamboril Alto	Anos				
	2023	2024	2025	2026	2027
Atividades					
Nivelamento e Retaludamento de terreno	x				
Construção de bacias de contenção	x				
Cercamento	x				
Preparo da área para plantio	x				
Plantio	x	x			
Construção atrativos para fauna		x	x	x	x
Manutenção					
Montitoramento	x	x	x	x	x
Avaliação			x		x

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).