



REFLORESTAMENTO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO, ATRAVÉS DE TÉCNICAS NUCLEADORAS, UTILIZANDO MUDAS NATIVAS PRODUZIDAS A PARTIR DE SEMENTES COLETADAS NA REGIÃO DA ÁREA A SER REFLORESTADA.

E. O. de. Canedo Jr¹

A.M. Moreira¹; F. T. Moraes²

1 - Universidade Fundação de Ensino Octavio Bastos, Graduação em Ciências Biológicas, Av. Dr. Octavio Bastos, s/n, Jardim Nova São João, Campus II, Cep 13870 - 000, São João da Boa Vista, Brasil. Telefone: 19 3634 - 3200-canedojr.e.o@gmail.com

2 - Docente do Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos

INTRODUÇÃO

A extração mineral é um dos setores que compõem a base econômica brasileira, promovendo desenvolvimento social e tecnológico, porém é causadora de inúmeros impactos ambientais decorrentes de tal prática (4). Frente a esses impactos inevitáveis, a legislação constitucional de 1988 declara no capítulo VI, Artigo 225, (§ 2º) a obrigatoriedade do desenvolvimento de projetos de recuperação das áreas degradadas por parte das empresas mineradoras, e que seja aprovado pelo órgão ambiental competente, para que esta consiga o licenciamento da atividade (3), entretanto não há uma padronização legal das técnicas utilizadas na recuperação de tais áreas. Por isso um dos problemas que são enfrentados no reflorestamento de áreas degradadas pela mineração de granito é a adoção de técnicas de revegetação eficazes e apropriadas ao local a ser recuperado (6).

Atualmente, vê-se uma preocupação em desenvolver programas de restauração de áreas degradadas, mas, que muitas vezes não são viáveis economicamente tão pouco em restaurar a biodiversidade. São projetos que utilizam técnicas da silvicultura, que refazem ambientes distintos dos naturais, criando sistemas artificiais que não atendem as necessidades da sucessão natural (16).

O sucesso dos projetos de recuperação de áreas degradadas depende, entre outros fatores, da escolha das espécies vegetais. Decorrente do grande número de espécies e de suas complexas inter-relações e interações com o ambiente, a escolha será tanto mais correta quanto maior for o conhecimento pertinente a elas. Esse conhecimento se refere, basicamente, à auto-ecologia e ao comportamento silvicultural (5).

A busca por refazer ecossistemas de maneira artificial, tem encontrado grandes desafios já que tenta-se iniciar um processo de sucessão mais próximo do natural, as técnicas tradicionais de reflorestamento, conseguem formar bosques

desenvolvidos em altura, mas, com baixa diversidade dificultando o processo de sucessão ecológica. Já as técnicas nucleadoras promovem uma interação entre as espécies criando microhabitats, propiciando o desenvolvimento de outras formas de vida acelerando assim o processo sucessional (1).

A nucleação visa alguns parâmetros que tem suma importância para o sucesso do projeto de restauração, a escolha das espécies a serem plantadas é muito importante. Deve-se escolher espécies que se desenvolvam em condições adversas, com boa capacidade de nutrir o solo seja na produção de biomassa ou pela associação simbiótica, com fungos ou bactérias, que tenha ocorrência natural na área e possua atrativos para a fauna local (2).

OBJETIVOS

Aplicar a técnica de plantio em núcleos de diversidade em áreas degradadas pela mineração, utilizando mudas produzidas a partir de sementes coletadas na região a ser reflorestada.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de reflorestamento está localizada em Santa Rita de Caldas, município situado no Sul de Minas Gerais, entre picos da Serra da Mantiqueira, com 1.162m de altitude. O município possui uma extensão de 502 Km² (9) com latitude Sul entre 22°01'39.3" e longitude oeste de Greenwich entre 46°20'15.9". O clima é subtropical úmido e apresenta condições mesotérmicas úmidas, verões temperados e chuvosos e invernos sujeitos a geada. A temperatura média anual é de 7,4 °C para as mínimas e 25,9 °C para as máximas, a umidade relativa anual média é de 78,2% (10).

Geologicamente o município está localizado em uma região planáltica cujo substrato litológico é constituído por um

maciço alcalino conhecido como Serra da Pedra Branca. Atinge altitudes médias de 1500 m. Segundo Machado Filho *et al.*, (1983) nessa região predominam associações de cambissolos háplicos e argissolos vermelho - amarelos, com baixa capacidade de troca catiônica.

No município são identificados dois grandes tipos de formação florestal, a floresta subtropical subcaducifólia e os campos altimontanos. Os remanescentes florestais da região apresentam - se em forma de mosaicos em diferentes estágios sucessionais, havendo manchas de cobertura florestal primária e a predominância dos campos altimontanos que ocorrem em altitudes superiores a 1000 metros. Nos campos altimontanos pode - se observar a predominância de uma cobertura herbácea com alguns arbustos isolados (17).

As sementes foram coletadas nas proximidades da estrada de terra que liga a área de extração (Matriz) no bairro Grotão ao setor de beneficiamento (Filial) da empresa de mineração na MG 455. As sementes foram coletadas manualmente direto das árvores ou no chão. Em cada árvore produtora foram pegadas pequenas porções de semente, para garantir a diversidade genética dos indivíduos de cada espécie na área plantada, e evitar problemas futuros por cruzamento de plantas com parentesco genético próximo (13).

Após a coleta todas as sementes foram beneficiadas, através de várias técnicas para a retirada de materiais indesejáveis como sementes vazias, imaturas ou quebradas, também folhas, pedaços de galhos, frutos e outros. Depois do beneficiamento as sementes foram estocadas na sombra sobre peneiras para o processo de secagem (14).

As mudas foram produzidas no viveiro da Mineração Café. Algumas das espécies necessitaram de quebra de dormência através da escarificação das sementes com casca espessa como as de Jatobá (*Hymenaea courbaril*) e Ficheira (*Schizolobium parahyba*), lixando - as no tegumento na parte oposta do hilo, até se chegar ao endosperma, propiciando uma maior absorção de água e assim acelerando o processo de germinação (7).

Peneirou - se a terra vermelha de barranco, com o auxílio de uma peneira. Em seguida foi colocada em um carrinho de mão e levada para dentro do viveiro onde foi batida com esterco bovino curtido na proporção de 1/5 do volume de terra do carrinho, 200 gramas de calcário e 200 gramas de adubo químico (Super Simples). O substrato foi batido até a homogeneização da mistura. Com auxílio de garrafas pet cortadas foram fabricados funis que auxiliaram no enchimento dos saquinhos de plástico de tamanho pequeno médio e grande dependendo da espécie a ser plantada (18).

A semeadura foi realizada no mês de novembro de 2008. As sementes maiores foram colocadas individualmente nos saquinhos e as sementes menores como as de Dedaleira (*Lafœnsi pacari*) e as de Jacarandá de Minas (*Jacaranda cuspidifolia*) foram distribuídas em pequenas quantidades em cada saquinho, e após a germinação foi realizada a repicagem nos saquinhos que tinham mais de uma muda selecionando as melhores mudas e descartando as que possuíam baixo vigor (8). A irrigação foi feita duas vezes ao dia sendo uma de manhã por volta das oito horas e trinta minutos e à tarde por volta das cinco horas e trinta minutos

(12). No dia vinte e quatro de fevereiro de 2009 as mudas selecionadas para o plantio foram transportadas para fora do viveiro onde sofreram o processo de rustificação sendo que inicialmente foram realizadas duas irrigações por dia e depois de três dias as irrigações foram diminuídas para uma por dia permanecendo assim até o dia do plantio.

Foram abertos trinta núcleos distribuídos na área aleatoriamente. Para a abertura dos núcleos foram roçados com uma roçadeira costal apenas as áreas correspondentes aos núcleos com aproximadamente o diâmetro de 3 metros e com o auxílio de um enxadão foi retirada a porção superior do solo que continha raízes, para evitar a germinação de plantas que foram roçadas. Toda a terra dos núcleos foi retirada a uma profundidade de aproximadamente vinte centímetros. Posteriormente foi adicionado composto orgânico na proporção de aproximadamente um quarto do volume de terra. O substrato foi homogeneizado com uma enxada e retornado no núcleo. Para o plantio foram selecionadas trezentas mudas de quinze espécies: Araucária (*Araucaria angustifolia*), Cedro (*Cedrela fissilis*), Bico de Pato (*Machaerium acutifolium*), Dedaleira (*Lafœnsi pacari*), Jequitibá Branco (*Cariniana estrellensis*), Pau Pereira (*Patyctamys regnellii*), Sapuva (*Machaerium brasiliense*), Capixingui (*Crotum floribundus*), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Pata de Vaca (*Bauhinia forticata*), Jacarandá de Minas (*Jacaranda cuspidifolia*), Ficheira (*Schizolobium parahyba*), Paineira (*Chorisia speciosa*) e Supupira (*Pterodon emarginatus*). Foram plantadas na quantidade de dez mudas em cada núcleo. O plantio ocorreu no dia sete de março de 2009, onde foram plantadas todas as mudas, após o plantio foi realizado um monitoramento para o combate de pragas semanalmente e mensalmente foi realizada uma contagem de mortalidade.

RESULTADOS

As sementes plantadas no viveiro apresentaram uma boa produtividade e uma baixa mortalidade, o que demonstra a viabilidade de incorporar a coleta de sementes à rotina dos funcionários do viveiro. Quanto ao plantio, quatro meses após as mudas serem plantadas, obteve - se a mortalidade de quarenta e sete mudas, ou seja, 15,6% do total.

Acredita - se que o sucesso da produção de mudas possa ser atribuído a aplicação de técnicas corretas tais como coleta e beneficiamento das sementes, preparo do substrato e irrigação adequados. Ademais, a utilização de sementes obtidas de matrizes da região favorece o desenvolvimento das mudas, já que tais sementes já trazem em sua herança genética adaptações às condições ambientais da região necessárias para sua germinação (15).

Com o monitoramento mensal pode - se observar que houve mortalidade em quase todos os núcleos com uma ou duas mudas mortas por núcleo, supõe - se que esse fato possa ser atribuído a não adaptação das mudas ao stress inicial do plantio, já que esse processo ocorreu em um período de transição de estações com quedas bruscas de temperatura e umidade (10). O melhor período para se proceder ao plantio seria no mês de novembro, mas por questões logísticas esta atividade acabou sofrendo atraso e prejudicando o desenvolvimento ideal das mudas.

Em alguns núcleos onde ocorreu maior número de mortalidade, observou - se o ataque de formigas cortadeiras e gafanhotos. Três núcleos apresentavam seu solo remexido e as plantas estavam arrancadas o que ocasionou morte da maioria das mudas, o que pode ser atribuído a algum animal selvagem de médio a grande porte, já que a área plantada fica localizada entre fragmentos de mata. As demais mudas apresentaram uma boa adaptação e se encontram em pleno desenvolvimento.

O plantio em núcleos de diversidade apresenta - se como a técnica de recuperação de áreas degradadas que mais se compromete com a conservação da diversidade biológica já que vai além dos parâmetros exigidos na legislação ambiental, pois proporciona uma integração entre espécies criando comunidades estáveis e tornando assim o processo sucessional bem sucedido (16).

CONCLUSÃO

Conclui - se com esse trabalho que o plantio através de núcleos de diversidade, utilizando - se mudas nativas produzidas a partir de sementes coletadas na região, mostra - se viável, por reproduzir na área reflorestada um processo sucessional semelhante ao que ocorre na natureza, e é uma técnica de baixo custo.

Em trabalhos futuros, respeitando - se o mês de novembro como época de plantio, acredita - se obter resultados mais satisfatórios, pois mesmo com os fatores climáticos tendo sido desfavoráveis, o plantio mostra - se em pleno desenvolvimento.

Este trabalho faz parte do programa de Reflorestamento da empresa Mineração Café Ltda. Agradecemos em especial a Esdras Oliveira dos Santos pela cooperação na realização do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Bechara, F. C.; Campos Filho, E. M.; Barretto, K. D.; Gabriel, V. DE A.; Antunes, A. Z.; Reis A. Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras de Biodiversidade. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 9 - 11, jul. 2007.
2. Calvi, G. P.; Vieira, G. *Nucleação como ferramenta para recuperação de áreas degradadas pela atividade petrolífera*. Disponível em: http://projetos.inpa.gov.br/ctpetro/workshop_site/Resumos_PT2/pdf/NUCLEACAO_%20GEANGELO_REVISADO.pdf. Acesso em: 10 jun 2009.
3. Constituição. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm. Acesso em: 13 maio 2009.
4. Farias, C. E. G. *Mineração e meio ambiente no Brasil, PNUD - Contrato 2002/001604. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Ciência, Tecnologia e Inovação*. CGEE. 2002. Disponível

em: http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo011_02.pdf. Acesso em: 26 maio 2009.

5. Ferreira, C. A. G. Efeito do uso do solo de horizonte A e do gesso no comportamento de espécies florestais em áreas degradadas pela disposição de resíduo de bauxita. Tese de doutorado, Rio Claro, SP, UNESP, 2001. 124f. Tese.
6. Ferreira, W. C.; Botelho, S. A.; Davide, A. C.; Faria, J. M. R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do Rio Grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 31, n. 1, fev. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622007000100020&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 12 jun 2009.
7. Floriano, E. P. *Germinação e dormência de sementes florestais*. Caderno Didático nº 2. 1ª ed. Santa Rosa: ANORGS, 2004, 19p.
8. Guia Florestal; *Viveiros e produção de mudas (parte 2)*. Disponível em: <http://www.guiaflorestal.com.br/index.php?pg=lerartigo&id=55>. Acesso em: 30 de maio 2009.
9. IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 09 mar 2009.
10. Loures, L.; Carvalho, D. A. de.; Machado, E. L. M.; Marques, J. J. G. de S. M. Florística, estrutura e características do solo de um fragmento de floresta paludosa no sudeste do Brasil. *Acta Bot. Bras.*, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 885 - 896, dez. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062007000400013&lng=pt&nrm=iso. Acesso: 26 maio 2009.
11. Macedo, A. C. *Produção de Mudas em Viveiros Florestais. Espécies Nativas*. Disponível em: http://www.florestal.sp.gov.br/publicacao/manual_prod_mudas_viveiros_1ed_1993.pdf. Acesso em: 13 maio de 2009.
12. Machado Filho, L.; Ribeiro, M.W.; Gonzalez, S. R. et. al. Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. *Projeto RADAMBRASIL: Levantamento dos recursos naturais*. Rio de Janeiro, v. 32, p. 323 - 24, 1983.
13. Nogueira, A. C.; Medeiros, A. C. de. S. *Coleta de Sementes florestais Nativas*. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/circtec/edicoes/Circular144.pdf>. Acesso em: 05 maio 2009 a.
14. Nogueira, A. C.; Medeiros, A. C. de. S. *Extração e Beneficiamento de Sementes Florestais Nativas*. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/circtec/edicoes/Circular131.pdf>. Acesso em: 05 maio 2009 b.
15. Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. *Biologia vegetal*. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, 830p.
16. Reis, A.; Tres, D. R.; Scariot, E.C. Restauração na floresta Ombrófila mista através da susseção natural. *Pesq. Flor. bras.*, Colombo, n. 55, p. 67 - 73, jul./dez. 2007. Disponível em:

[http://www.cnpf.embrapa.br/publica/pesqflorest/pfb_55/PFB_55_p_67 - 74.pdf](http://www.cnpf.embrapa.br/publica/pesqflorest/pfb_55/PFB_55_p_67-74.pdf).
Acesso em: 12 jun 2009.

17. Rodrigues, R. R. *Análise estrutural de formações florestais ripárias*. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. Anais. Fundação Cargill, 1989, p. 99 - 119.
18. Silva, L. de C. R.; Correa, R. S. Sobrevivência e cresci-

mento de seis espécies arbóreas submetidas a quatro tratamentos em área minerada no cerrado. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 32, n. 4, ago. 2008. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100 - 67622008000400015&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622008000400015&lng=pt&nrm=iso).
Acesso em: 13 jun 2009.