

# Reabilitação de áreas e fechamento de minas

Camilla P.M. Lott, Gustavo D. Bessa, Otoniel Vilela

A atividade mineira tem sido vital para o desenvolvimento da humanidade e do crescimento industrial e tecnológico. Os minerais e metais são a base essencial dos grandes inventos e estão presentes no dia-a-dia do homem moderno. A necessidade da interferência no meio ambiente, dado à possibilidade de se conjugar as ações do homem ao meio em que vive, através da adoção de práticas ambientais que se adaptam de forma crescente, não deve ser obstáculo para o desenvolvimento da indústria mineira. Tal atividade deve consolidar-se no contexto do Desenvolvimento Sustentável, crescer com base no aproveitamento racional dos recursos, procurando um equilíbrio sistemático entre o homem-recurso-território.

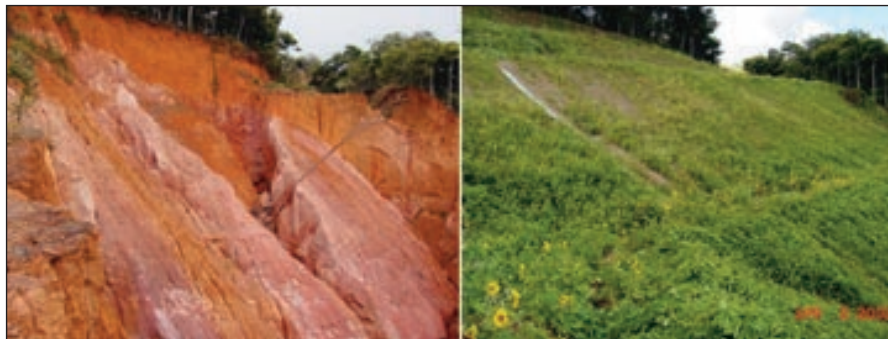
O desenvolvimento sustentável é uma proposta de longo prazo na qual a boa administração dos recursos e o meio ambiente são componentes essenciais, os quais estão refletidos em princípios fundamentais orientados aos aspectos sociais, econômicos e ambientais de toda atividade. A Companhia Vale do Rio Doce está comprometida com esta proposta e considera a qualidade ambiental das atividades, dos produtos e dos serviços um fator fundamental para sua competitividade. E objetivando o controle e minimização do impacto causado pela mineração, a CVRD pratica constantemente a reabilitação de áreas degradadas.

## Revisão Bibliográfica

Um dos problemas centrais do desmatamento no Brasil é que ele resulta no estabelecimento de sistemas de uso da terra não sustentados, que dão origem à "áreas degradadas", ca-

racterizadas pelo alto nível de deterioração ambiental e pequena capacidade de suporte humano (FAO, 1985).

A maior parte das áreas degradadas nos Neotrópicos é resultado de sistemas inapropriados de uso da terra que geram ganhos econômicos em curto prazo, com um alto custo de degradação ambiental e subdesenvolvimento socioeconômico em longo prazo. Exis-



Imagens "antes (2000) e depois (2002)" da recuperação ambiental de uma grande voçoroca na mina de Piçarrão

tem duas categorias principais de áreas degradadas, dependendo da cobertura de vegetação: florestas secundárias e pastos abandonados. Além destes, destacam-se as áreas degradadas por atividade de mineração.

Segundo Oldeman (1994), citado por Dias & Griffith (1998), os fatores de degradação de solo, em ordem decrescente de participação relativa nas áreas degradadas no mundo, são:

1. superpastejo da vegetação (34,5% das áreas mundiais degradadas);

2. desmatamento ou remoção da vegetação natural para fins de agricultura, florestas comerciais, construção de estradas e urbanização (29,4%);

3. atividades agrícolas, incluindo ampla variedade de práticas agrícolas, como uso insuficiente ou excessivo de

fertilizantes, uso de água de irrigação de baixa qualidade, uso inapropriado de máquinas agrícolas e ausência de práticas conservacionistas de solo (28,1%);

4. exploração intensa da vegetação para fins domésticos, como combustível, cercas etc., expondo o solo à ação dos agentes

de erosão (6,8%); e

5. atividades industriais ou bioindustriais que causam poluição do solo (1,2%).

A conceituação de área degradada é bastante discutida nos meios técnicos e acadêmicos, admitindo-se várias definições de acordo com o enfoque desejado. Assim, poderíamos dizer que a degradação ocorre quando a vegetação

## Resumo

Na visão da Companhia Vale do Rio Doce, a reabilitação ambiental é a busca de uma condição ambiental estável, a ser obtida em conformidade com os valores estéticos e sociais da circunvizinhança. Esta atividade tem por objetivo dar um determinado uso para o sítio interferido, de acordo com o plano preestabelecido para o uso do solo, além de conferir a referida estabilidade ao meio ambiente. Programas de reabilitação requerem o planejamento e a execução de trabalhos que envolvem geotecnia, processos biológicos (revegetação) e, em alguns casos, hidrogeologia. Este processo ainda inclui a manutenção e o monitoramento destas áreas, após a implantação dos projetos. O objetivo deste trabalho é demonstrar como a CVRD vem abordando o tema reabilitação de áreas degradadas e fechamento de minas, e apresentar como resultado alguns exemplos de minas e áreas já reabilitadas pela empresa.

e fauna originais são destruídas, removidas ou expulsas, a camada fértil do solo é perdida, removida ou enterrada e a qualidade de vazão do sistema hídrico for alterada (Teixeira & Silva Jr., 1994).

Carpanezi et al. (1990) apresentaram uma definição mais precisa: ecossistema degradado é aquele que,

após distúrbios, teve eliminado, juntamente com a vegetação, os seus meios de regeneração bióticos como o banco de sementes, banco de plântulas, chuvas de sementes e rebrota. Apresenta, portanto, baixa resiliência, isto é, seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser extremamente lento. Já o ecossistema perturbado é aquele que sofreu distúrbios, mas manteve meios de regeneração bióticos. A ação humana não é obrigatória, mas auxilia na sua recuperação, pois a natureza pode se encarregar da tarefa. Nos degradados, a ação antrópica para a



Imagens "antes (1997)" e "depois (2002)" da reconformação e revegetação no Lago de Rejeito de Maria Preta

recuperação é necessária, pois eles já não dispõem daqueles eficientes mecanismos de regeneração.

Nas atividades de mineração, as principais fontes de degradação são: a deposição de resíduos ou rejeitos decorrente do processo de beneficiamento e a deposição do material estéril ou inerte, não aproveitável, proveniente do decapeamento superficial (Ibram, 1987). Além dessas fontes, outras que podem ser citadas são: lançamento de lixo, de esgoto sanitário, vazamentos ou derrames de óleos, ácidos e outros produtos,

além da contaminação por elementos radioativos e a poluição visual ou estética do local.

Os objetivos da recuperação de uma determinada área degradada devem atender a requisitos individuais e o plano estabelecido deve deixar claro, previamente, o

nível desejado de recuperação. Existem diversos usos potenciais para os quais as áreas degradadas podem ser destinadas, como o cultivo/pastagens, reflorestamento, área residencial ou urbana, parques e áreas de recreação, ou simplesmente, abandoná-las à sucessão vegetal (Griffith, 1980).

A vegetação pode ser um elemento de atuação e utilização nos programas de recuperação de áreas degradadas, assumindo diferentes funções, de acordo com a situação encontrada (Fonseca, 1989). Dentre as alternativas, o reflorestamen-

to para fins múltiplos envolve um maior número de benefícios, tanto sociais como ecológicos. Todavia, e sempre de acordo com um plano estabelecido, o destino final da área deverá ser objeto de uma análise conjunta dos componentes sociais, ecológicos e econômicos envolvidos.

É preciso ter bem em mente qual é o objetivo inicial da recuperação, pois as áreas degradadas podem tanto ser “restauradas” como “reabilitadas” (Cairns, 1988; Viana, 1990). Restauração refere-se à série de tratamentos que buscam recuperar a forma original do ecossistema, isto é, sua estrutura original, dinâmica e interações biológicas. Ela é geralmente recomendada para ecossistemas raros e ameaçados, geralmente demanda mais tempo e resulta em maiores custos. Reabilitação refere-se à série de tratamentos que buscam a recuperação de uma ou mais funções do ecossistema. Essas funções podem ser produção econômica e/ou ambiental.

Geralmente, as principais justificativas para os reflorestamentos de proteção ambiental envolvem a recuperação imediata, tanto quanto possível, dos benefícios ambientais. Essa questão muitas vezes não é analisada coerentemente, e a restauração da forma (composição e diversidade de espécies, estrutura trófica, fisionomia, dinâmica, etc.), torna-se prioritária frente à recuperação dos serviços do ecossistema, ou seja, sua função ambiental (Viana, 1990).

Vários autores procuraram sistematizar as técnicas de recuperação de áreas degradadas (Willians, 1982; Griffith, 1992; Silveira et al., 1992; Adeam, 1990; Daniels, 1994; Pompéia, 1994; Jesus, 1994; Griffith et al., 1996), todavia os sistemas devem ser específicos para cada situação, contemplando, entre outros fatores, a localização, clima, topografia, estabilidade do terreno, solo, vegetação e a natureza do(s) agente(s) causador(es) da degradação. É fato que, depois de planejado, o escopo do sistema a ser adotado passa por alterações no decorrer da implantação das atividades previstas, assim como nas suas manutenções, dando uma dinâmica toda especial às técnicas de recuperação.

As técnicas existentes para utilização da vegetação como um agente recuperador de áreas degradadas são relativamente recentes e envolvem a regeneração natural, o plantio de espécies arbóreas e arbustivas e a hidrossemeadura (Silva, 1993).



Imagens “antes (2001) e depois (2003)” da reabilitação ambiental em taludes na mina de Caeté

Cada situação deve ser analisada para escolha da técnica mais adequada e não raros são os exemplos em que todas elas são utilizadas na mesma área. Jesus (1994) ainda recomenda, além da implantação propriamente dita, a necessidade indispensável da manutenção, visando garantir o estabelecimento dos plantios realizados e que devem se estender, pelo menos, por dois anos.

Na recuperação de áreas degradadas ao longo de ferrovias e reservatórios de água, assim como na implantação de cinturões verdes, são utilizados os procedimentos de plantio de árvores para resgate de biodiversidade, contenção de erosão, florestas de produção e amenização paisagística (FRDSA, 1992; FRDSA, 1993; Jesus et al., 1984; Jesus & Engel, 1989; Jesus, 1992).

Nestes trabalhos, os autores recomendam a recuperação através da implantação e manutenção dos plantios realizados, sendo que na implantação estão incluídas as atividades de preparo do solo, controle das formigas cortadeiras, coveamento, adubação e plantio. As manutenções são realizadas visando garantir o estabelecimento dos plantios realizados e são recomendadas normalmente durante os dois ou três anos subsequentes ao plantio. Neste período estão incluídas as atividades de roçada manual, coroamento, controle daquelas formigas e o replantio.

#### **A reabilitação ambiental nas áreas da CVRD**

Entende-se por reabilitação a busca de uma condição ambiental estável, a ser obtida em conformidade com os valores estéticos e sociais da circunvizinhança. Esta atividade tem por objetivo dar um determinado uso para o sítio interferido, de acordo com o plano preestabelecido para o uso do solo, além de conferir a referida estabilidade ao meio ambiente. Programas de reabilitação requerem o planejamento e a execução de trabalhos que envolvem geotecnia, processos biológicos (vegetação) e, em alguns casos, hidrogeologia. Este processo ainda inclui a

manutenção e o monitoramento destas áreas, após a implantação dos projetos.

Conforme determina a legislação brasileira, em especial a Constituição Federal, o empreendedor tem a obrigação de reabilitar as áreas degradadas. Na CVRD, tal obrigação já vem sendo atendida, parcial-

mente, durante a fase de exploração da mina, através da aplicação de recursos (custeio) na contenção de taludes e tratamento das áreas adjacentes (barragens e depósitos). Entretanto, quando do encerramento da vida útil de uma mina, ou frente de lavra, deve ser realizada a reabilitação definitiva da área, que culmina com a sua devolução para o superficiário (descomissionamento).

Um dos quesitos impostos ao mineirador, para a obtenção da licença ambiental de operação, é a apresentação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que estabelece, em linhas gerais, os programas de recuperação a serem adotadas durante a lavra e após a exaustão da jazida.

No entanto, para se dimensionar o valor necessário à reabilitação final há necessidade de formular os projetos de engenharia. Com este documento, poderão ser então adotadas as providências precedentes à execução das obras de encerramento e reabilitação, com destaque para a obtenção da aprovação do Plano de Reabilitação da Área Degradada (PRAD) que será de fato implantado, concedida pelo órgão de licenciamento ambiental. A revegetação é um dos elementos dos programas de recuperação de áreas degradadas e pode conter diferentes rotas de ação, de acordo com a situação encontrada.

Os estudos voltados para a obtenção de um sistema cada vez mais eficaz de reabilitação envolvem esforços internos e externos à CVRD, com a participação de entidades de pesquisa, abrangendo os mais diversos temas (geotecnia, hidrogeologia, biologia etc.). A CVRD trabalha com espécies vegetais que aceleram o processo de “colonização vegetal”. Isto envolve até mesmo a aplicação de bactérias especiais, que entram em simbiose com estas plantas e são promotoras da sintetização do nitrogênio, essencial para o desenvolvimento da vida (a fixação do nitrogênio é realizada no solo por bactérias de vida livre ou por bactérias simbióticas (*Rhizobium* e *Frankia*) associadas com as raízes das plantas superiores).

A recuperação é alcançada por meio de técnicas que ponderam as condições de fertilidade e estrutura dos substratos pós-lavra, como também das diretrizes de usos futuros, consideradas as determinações legais. Destaca-se que a aplicação de serapilheira, de acordo com a possibilidade local, sempre terá prioridade, pela destacada “eficiência ambiental” (só há limitações de disponibilidade e distância).

A meta dos trabalhos consiste em instalar uma sucessão natural nas áreas degradadas, de forma mais natural possível. Entende-se que a sucessão natural é a forma mais coerente para alcançar estágios serais maduros, autóctones e representativos regionalmente. Além das vantagens ecológicas deste método, figura a vantagem da redução de custos de revegetação, que permite, por outro lado, investimentos maiores no manejo e monitoramento posterior sobre as áreas em sucessão.

Sabe-se que a semente é o melhor meio de propagação das espécies arbóreas, pois são mais econômicas, transmitem as características genéticas da árvore-mãe, seu transporte é facilitado e a sanidade é mais controlável. Em função das propriedades do entorno da área em tela, é possível trabalhar com sementes de ciclo longo (normalmente composta por espécies autóctones) e/ou de explosão (estas podem ser exóticas, mas têm um papel específico – de curto prazo, a desempenhar).

O sucesso de projetos de recuperação de áreas degradadas (RAD) reside, principalmente, na disponibilidade de recursos, no poder de resiliência da área e na capacidade que a equipe técnica possui em adequar tais recursos às estratégias de recuperação de cada área específica.

Um dos grandes entraves desses programas de RAD é a disponibilidade de sementes em quantidade e qualidade desejáveis (um problema limitante é o fornecimento de sementes de boa qualidade fisiológica e genética para garantir êxito nos plantios) e esse problema se agrava ainda mais quando se coloca em evidência as espécies nativas como agentes de recuperação dessas áreas.

A CVRD está optando pelo plantio direto de sementes, ao invés do tradicional plantio de mudas, o que leva a uma redução de custos com a instalação e manutenção de viveiro, mão-de-



Áreas em reabilitação (2002 e 2003) na mina de Riacho dos Machados

obra, abertura de covas, transporte das mudas, capinas, roçadas, combate à formiga, e outros custos envolvidos.

No caso específico da Floresta Nacional (FLONA) de Carajás, sabendo-se do seu potencial florístico e da carência de estudos científicos sobre a fenologia, biologia reprodutiva (florecimento, frutificação), maturação e dispersão de sementes de determinadas espécies ocorrentes em fisiologias específicas dessa Unidade de Conservação, é que se decidiu pela implantação de um Plano de Coleta, Beneficiamento, Armazenamento e Pesquisa de Sementes para a região da FLONA. Esse plano, além de atender à demanda dos programas de

CVRD, surgiu a idéia de agregar a ele a pesquisa de germinação de estacas e outros proágulos (não apenas sementes) para testes de germinação e propagação de espécies nativas especiais de herbáceas (cipós, por exemplo), arbustivas e arbóreas (de difícil propagação ou que apresentem baixa disponibilidade de sementes), samambaias colonizadoras de taludes de mineração e gramíneas.

Em outras regiões do Brasil, a CVRD também já vem realizando recuperações de áreas degradadas utilizando sementes. Dado a geração de massa verde e condicionamento de solo gerados a partir das sementes, proporciona-se condições para a “en-

RAD, será agente de geração e transferência de conhecimento e tecnologia no manejo de espécies potenciais regionais.

Como o objetivo final do Programa é gerar propágulos de espécies nativas, para serem utilizados nos projetos de recuperação de áreas degradadas da

trada” de espécies nativas provenientes de banco de sementes próximos e resiliência local.

### O Fechamento de Minas na CVRD

A reabilitação ambiental pode não ser encarada como uma atividade a ser projetada e executada ao final das atividades de uma

mina, mas sim como um processo contínuo, que ocorre desde o planejamento da mineração até após o fechamento desta. Os custos das atividades de reabilitação ambiental podem ser reduzidos, caso as atividades de mineração sejam planejadas prevendo-se, desde o início das operações, o fechamento da mina.

O fechamento de uma mina é normalmente requerido no momento a partir do qual a operação deixa de ser viável economicamente, quando o fluxo de caixa se torna negativo e quando o valor dos ativos está abaixo das despesas requeridas para alcançar os objetivos das exigências da regulamentação.

O objetivo do fechamento de minas no âmbito da reabilitação é estabilizar as condições geoquímicas e geotécnicas de áreas mineradas\*, com o intuito de proteger a saúde e segurança públicas, além de minimizar e prevenir qualquer degradação ambiental em curso.

A CVRD otimiza as atividades de reabilitação ambiental executando-as concomitantemente às operações, e ainda, provisiona recursos para as atividades necessárias quando do fechamento de suas minas. Assim, apresentam-se, em seguida, diversos casos de sucesso e aprendizado contínuo como conclusão da filosofia e atitudes exercidas pela empresa.

### PRAD da extinta mina de ferro de Piçarrão

A Mina de Ferro de Piçarrão operou no período de abril de 1976 a setembro de 1985. A partir de então, foram executados alguns pequenos serviços para a sua reabilitação ambiental e, portanto, houve necessidade de elaboração de um programa integral de recuperação ambiental.

Este programa foi iniciado em setembro de 2000 e a sua implantação se encerra em 2003. Em seqüência, ter-se-á 3 anos de manutenção e custeio. A área em recuperação é de 160ha e localiza-se no município de Nova Era, em Minas Gerais.



**Imagens ANTES: (2001) Tanques de lixiviação, com a Planta em fase final de operação e DEPOIS: (2002) Área toda coberta com material das pilhas lixiviadas e com uma camada de 50 cm de solo para viabilizar a vegetação.**

### PRAD da extinta mina de ouro de Maria Preta

A mina de Maria Preta iniciou suas atividades operacionais em 1990, com lavra a céu aberto e tratamento em uma usina CIP (carbon in pulp). Posteriormente, parte do minério passou a ser tratado através de lixiviação em pilhas. Em setembro de 1996 a mina foi paralisada, tendo sido produzidos 3.563 Kg de ouro.

A implantação do programa de reabilitação ambiental iniciou-se em 2000 e foi concluída em 2003. Em seguida, serão aproximadamente 5 anos entre manutenção e custeio. A área em recuperação é de 81 ha localizada no município de Santa Luz, no Estado da Bahia.

### PRAD da extinta mina de ouro de Caeté

A mina de Caeté operou de junho de 1996 a 2001, em lavra a céu aberto, com o minério sendo tratado através de lixiviação em pilhas. Foram movimentadas 1.359.000 t de minério, 10.700.882 t de estéril, com uma produção de 2.110 Kg de ouro.

A Reabilitação da mina de Caeté foi iniciada em 2002, e a sua implantação ainda se estendeu longo do ano de 2003. Nos 5 anos subsequentes serão realizadas manutenções nos 79 ha que foram reabilitados nos municípios de Caeté e Santa Bárbara, em Minas Gerais.

### PRAD da extinta mina de ouro de Riacho dos Machados

A mina de Riacho dos Machados iniciou suas atividades em 1989 e encerrou em 1997, com lavra a céu aberto. O minério foi tratado por lixiviação em pilhas (HL). Neste período, foram movimentados 3.220.000 t de minério, 6.878.739 t de estéril e produzidos 4.825 Kg de ouro.

A implantação do PRAD se concentrou no ano de 2002, e nos próximos anos serão realizadas manutenções.

Foram 60 ha recuperados em Riacho dos Machados, situado no Estado de Minas Gerais.

### PRAD da extinta mina de ouro de Almas

A mina de Almas, localizada no Município de Almas, Estado do Tocantins, iniciou suas atividades operacionais em junho de 1996,

encerrando-as em março de 2001. Neste período foram produzidos 2.699 Kg de ouro, tendo sido lavrados e processados 1.604.000 t de minério e 3.335.000 t de estéril. A mina foi explorada a céu aberto, sendo o minério beneficiado através de lixiviação em pilhas. A implantação do programa de reabilitação foi iniciada em 2001 e finalizada em 2002, com revegetação de 42 ha.

### Revisão Bibliográfica

ADEAM. Atividades de recuperação de áreas degradadas. Anais do I Simpósio Brasileiro de Recuperação de Áreas Degradadas. Univ. Federal do Paraná, Curitiba, PR, 520p., 1992.

CAIRNS, J. Increasing diversity by restoring damaged ecosystems. In: E.O. Wilson (ed.), Biodiversity. National Academic Press, 1988. p.333-334.

CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Funções Múltiplas das Florestas: Conservação e Recuperação do Meio Ambiente. Anais do VI Congresso Florestal Brasileiro, Campos do Jordão, SP. p.216-217, 1990.

CORVELLO, W. B. V. Utilização de mudas da regeneração natural em reflorestamento com espécies nativas. Dissertação de mestrado, Curitiba, UFPR, 105p., 1983.

DANIELS, W. L. Restoration principals for disturbed lands. In: Anais do II Simpósio Brasileiro de Recuperação de Áreas Degradadas e I Simpósio Sul-americano. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba, PR, 679p., 1994.

DIAS, L. E.; GRIFFITH, J. J. Conceituação e Caracterização de Áreas Degradadas. In: Dias, L.E. & Mello, J. W. V. (eds.). Recuperação de Áreas Degradadas. Univ. Federal de Viçosa, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 251p. (il.), 1998.

FAO. Tropical Forestry Action Plan. Rome, 1985.

FONSECA, F. Os Efeitos da Mineração sobre o Meio Ambiente. In: Brasil Mineral, 7. p.74-80, 1989.

FRDSA. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - Ramal Costa Lacerda - Capitão Eduardo. Projeto contatado pela Companhia Vale do Rio Doce, não publicado. Linhares, ES., 77p., 1993.

FRDSA. Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas com Resgate da Biodiversidade nas áreas da VALESUL na grande Cataguases - MG. Projeto Contratado pela Valesul Alumínio S/A, não publicado. Linhares, ES. 37p., 1992.

GRIFFITH, J. J. O Estado da Arte de Recuperação de Áreas

Mineradas no Brasil. Anais do I Simpósio Brasileiro de Recuperação de Áreas Degradadas. Univ. Federal do Paraná, Curitiba, PR, 520p., 1992.

GRIFFITH, J.J. Recuperação conservacionista de superfícies mineradas: uma revisão de literatura. Viçosa, Boletim Técnico SIF (2), 1980. 51p.

GRIFFITH, J. J.; DIAS, E. L.; JUCKSCH, I. Recuperação de Áreas Degradadas Usando Vegetação Nativa. Revista Saneamento Ambiental 37, São Paulo, SP, p.28-37, 1996.

IBRAM. Mineração e Meio Ambiente. IBRAM, Belo Horizonte, 1987.59p

JESUS, R. M. Recuperação de Áreas Degradadas. Revista do Instituto Florestal, V2 (parte única). São Paulo, p.350-362, 1992.

JESUS, R. M. Revegetação de encostas urbanas: o caso de Vitória. Anais do II Simpósio Brasileiro de Recupera-



Fase final da recuperação ambiental de voçoroca

ção de Áreas Degradadas e I Simpósio Sul-americano. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba, PR, 679p., 1994b.

JESUS, R. M. Revegetação: da Teoria a Prática - Técnicas de Implantação. Anais do II Simpósio Brasileiro de Recuperação de Áreas Degradadas e I Simpósio Sul-americano. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba, PR, 679p., 1994a.

JESUS, R. M.; ENGEL, V. L. Faixa Verde na Estrada de Ferro Vitória - Minas. Anais do V Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente, V2, p. 867-900, 1989.

JESUS, R. M.; PEYNEAU, H.; AGUIRRE, M. V. O Cinturão Verde na Ponta de Tubarão. Anais do V Congresso Florestal Estadual, V1, Nova Prata - RS, p. 257-273, 1984.

JESUS, R. M.; ROLIM, S. G. Plano

de Recuperação de Áreas Degradadas Mina de Ferro Serra de Carajás, PA, 2000.

MARQUES, L. C. T. Produção de mudas de freijó (*Cordia goeldiana*). Anais do IV Congresso Florestal Brasileiro, Belo Horizonte, MG, 1982.

POMPÉIA, S. L. Procedimentos Técnicos para Recuperação de Áreas Degradadas por Poluição. Anais do II Simpósio Brasileiro de Recuperação de Áreas Degradadas e I Simpósio Sul-americano. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba, PR, 679p., 1994.

SEITZ, R. A. Obtenção de mudas de regeneração natural. Anais do I Seminário de Sementes e Viveiros Florestais, v2, FUFEP, 1981.

SILVA, K. E. Adequação química e física para a revegetação de um rejeito de mineração de ferro. Viçosa, UFV, 1993. 80p. (UFV Dissertação de Mestrado).

TEIXEIRA, W. G.; SILVA JR, J. P. S. Recuperação de Áreas Urbanas Degradadas. Anais do II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. São Luís - Ma. p.155-162, 1994.

\*Entende-se por área minerada, de acordo com as Normas Reguladoras de Mineração do DNPM - NRM 21, toda área utilizada na atividade mineira, tais como a própria mina, os depósitos de estéril e de rejeitos, as áreas construídas, as vias de circulação e demais áreas de servidão. □