



A ATIVIDADE MINERADORA, SEUS IMPACTOS E ASPECTOS DE SUA RECUPERAÇÃO - UMA REVISÃO DE LITERATURA

Fabio Luiz Fleig Saidelles¹ Flávia Gizele König²
Mauro Valdir Schumacher³

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre os impactos e a recuperação de áreas degradadas pela mineração, bem como aborda as vantagens do uso de essências florestais na recuperação destas áreas. Se a degradação de áreas de mineração parece inevitável, devemos procurar a melhor maneira de reduzirmos estes efeitos, recuperando as áreas da melhor maneira possível. O emprego de espécies florestais é a melhor maneira de recuperar estas áreas pelas inúmeras vantagens proporcionadas.

Palavras-chaves: Recuperação, áreas degradadas, espécies florestais

¹ Engenheiro Florestal, Doutorando pelo PPGEF/CCR/UFSM, Caixa Postal 322, CEP 97001-970, Santa Maria (RS), e-mail: ffleig@yahoo.com.br.

² Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal. CCR/UFSM e-mail: flaviagizele@yahoo.com.br

³ Engenheiro Florestal, Dr. nat. techn., Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS), e-mail: schuma@ccr.ufsm.br.



THE MINING ACTIVITY, ITS IMPACTS AND ASPECTS OF ITS RECOVERY

ABSTRACT

This study shows a bibliography review about the impacts and the recover of degraded lands by the mineration, well as reveal the advantages of the use of forest species on the recovery of these areas. If this degradation of these areas seems to be inevitable, we should find the best way to reduce these effects, recovering the areas in a correct way. The use of forest species is the best one to recover these areas because of the great amount of advantages offered.

Key-words: recovery, degraded lands, forest species

INTRODUÇÃO

A crescente evolução tecnológica e econômica do país nas últimas décadas elevou a demanda por energia, a partir deste momento fez-se necessária a procura de novas fontes energéticas visando suprir o complexo industrial brasileiro em constante expansão, como o carvão mineral, o que expandiu a atividade mineradora como uma forma alternativa de suprir a carência do setor. A prática da mineração no Brasil é considerada relativamente nova, consequentemente apresentando um baixo valor de Produção Mineral, e nos



últimos 15 anos tem contribuído somente com 2 a 3% do Produto Interno Bruto (Kopezinski, 2000).

A extração do carvão mineral, consiste da retirada da camada do solo sob a "mina" de carvão, após a retirada total do carvão a área recebe o solo revegetado. Esse procedimento é regulamentado pelo Código Estadual do Meio Ambiente (Secretaria do Meio Ambiente, 2000), na qual a atividade mineradora, a qual deve ter um Plano de Controle Ambiental, com medidas compensatórias para o impacto causado pela atividade da mesma.

A recuperação de uma área explorada garante a contínua sustentabilidade de qualquer sistema de produção, neste contexto a revegetação, principalmente com espécies arbóreas, tem um papel extremamente importante na recuperação dos solos impactados, pois, além de sustentar e reestruturar as camadas do mesmo, dá condições para o restabelecimento das propriedades químicas e físicas, controle da acidez, concentração e transformação de metais pesados, acúmulo de matéria orgânica com posterior formação de um horizonte orgânico (manta) e principalmente contribui para o aporte de nutrientes pela ciclagem destes, induzindo em alguns casos, dependendo da espécie que se utilizar na área, o recomeço das atividades microbianas e até mesmo benefícios indiretos ao homem, como é ressaltado por Andrade (1997), que afirma que a recuperação de áreas impactadas garante um bom retorno econômico, como produção de lenha, carvão vegetal, madeira, celulose, forragem, mel e tanino.

O objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão da literatura sobre avaliar os impactos e possibilidades de



recuperação de áreas de mineração, destacando para isto o emprego de espécies florestais.

REVISÃO DE LITERATURA

Impactos Ambientais da Atividade Mineradora

Segundo Kopezinski (2000), o impacto ambiental, positivo ou negativo, pela atividade extrativa dependerá exclusivamente da ação antrópica. A atividade humana é que determinará o tipo, a magnitude e as conseqüências da alteração ambiental no meio a ser minerado. Embora se utilizem técnicas avançadas e modernas para amenizar os aspectos degradacionais produzidos, muitos procedimentos necessários para a instalação do empreendimento mineiro não podem ser evitados, o que provoca danos ao meio físico, como por exemplo, o decapeamento, abertura de trincheiras ou poços cortes, entre outros, causando grandes modificações no meio biótico.

No caso da mineração carbonífera, exige-se, para sua extração, a retirada das camadas suprajacentes de solo, quando a mineração é feita a céu aberto, assim as camadas retiradas, que antes possuíam distintas características físicas, químicas e mineralógicas, acabam sendo reunidos em um único conjunto indistintamente misturado, o que traz como conseqüência à existência nestes de restos de carvão que não foram utilizados juntamente com seus constituintes menores e metais pesados (Soares, 1997).



Pelos efeitos da erosão e lixiviação de águas pluviais sobre as pilhas de rejeito e estéreis, bem como pelas águas residuárias do processo de beneficiamento, tem-se que essas águas sofrem adição de cargas ácidas resultantes da dissolução e oxidação da Pirita (FeS_2), liberando sulfato de ferro, ácido sulfúrico, hidrocarbonetos (metano, solueno, benzeno, etc...) e principalmente a emissão de SO_2 e SO_3 , sendo que estes últimos em presença de vapor d' água transforma-se em ácido sulfúrico, provocando a acidificação das chuvas com evidentes efeitos nocivos aos solos, fauna e flora (Governo do Estado de Santa Catarina, 1990).

Os principais impactos ambientais negativos decorrentes da extração do carvão mineral seriam: escassez de reservas de águas superficiais, alto índice de incidências pneumotias, desvalorização e limitação do uso do solo das áreas urbanas, ocupação do solo de forma desordenada, impacto da lavra de carvão sobre a agricultura, impacto sobre a pesca artesanal e comercial, degradação ecopaigística, assoreamento dos rios e limitação do uso das terras rurais para a atividade pecuária (Governo do Estado de Santa Catarina, 1990).

Embora a mineração seja uma atividade extremamente impactante, muito tem sido feito para sanar-se ou amenizar tais problemas ocasionados por esta, afim de restabelecer ecossistemas e a sua biodiversidade, visando juntamente o enquadramento das empresas de tal atividade às normas ambientais vigente



Recuperação de Áreas Degradadas por Mineração

Carvalho (2000), classifica área degradada como aquela que, após um distúrbio, teve eliminado os seus meios de regeneração natural, apresentando baixa resistência. Segundo Jesus (1994), em ecossistemas degradados a ação antrópica para a recuperação é imprescindível, já que estes não possuem mecanismos de regeneração.

Sendo assim, a recuperação visa dar a área degradada uma forma de utilização de acordo com um plano preestabelecido. Quando este tem por objetivo devolver ou estabelecer um equilíbrio biológico ao sítio degradado, deve haver a preocupação com a formação de um solo com boas características físicas e químicas com a revegetação da área com espécies florestais nativas ou exóticas (Miranda, 1997).

Neste sentido o estabelecimento desta cobertura vegetal vai atuar como proteção mecânica contra os agentes erosivos, assim como uma fonte potencial de matéria orgânica e mecanismo regulador da ciclagem de nutrientes, pois a medida que ocorre o estabelecimento de uma nova dinâmica de nutrientes, seja pelo fluxo de material orgânico transferido para a superfície do solo via serapilheira ou pela mecânica e incremento dos tecidos radiculares incorporados ao solo (Costa, 1997).

Segundo Graziotti et al. (1998), a revegetação de áreas degradadas utilizando espécies arbóreas é mais vantajosa que se realizada com espécies herbáceas, porque a primeira apresenta uma grande capacidade de imobilizar maiores



quantidades de metais e devido estas estarem mais aptas a situações de estresse.

Dessa maneira, a cobertura vegetal, especialmente as florestas, contribui de maneira decisiva na recuperação dos solos impactados pela atividade mineradora.

O Uso de Espécies Florestais na Recuperação de Áreas Degradadas pela Atividade Mineradora

A floresta ocupa, ainda hoje, a tarefa insubstituível de reserva e regeneração do solo, pela sua estrutura exerce função importante na conservação do solo e água. Seu sistema radicular, associado a serapilheira, atua absorvendo a água da chuva, conduzindo-a para camadas inferiores do solo, através da porosidade que se forma pela presença das raízes e pela dinâmica dos organismos vivos, até chegar ao lençol freático, a partir do qual ocorre um reabastecimento gradual dos cursos d'água. Desta maneira, a cobertura vegetal, especialmente as florestas, contribuem de maneira decisiva, na proteção e recuperação dos solos (Schumacher & Hoppe, 1998; 1999).

Por essas razões, deve-se considerar que uma floresta nativa, ou mesmo plantada em um determinado sítio, representa o resultado de muitos anos de evolução e a garantia da sustentabilidade de qualquer sistema de produção (Schumacher & Hoppe, 1999).

Nestes aspectos o uso de espécies florestais como potenciais e efetivas recuperadoras das referidas áreas, em especial com o uso de espécies com capacidade de incorporação de nutrientes ao solo, tanto através de sua



biomassa, como em associações simbióticas com bactérias incorporadoras de nitrogênio atmosférico e fungos.

Segundo Nolla (1982), para se proceder um plano de recuperação de um solo degradado, é importante a implantação de reflorestamentos com espécies nativas ou exóticas, visando a reconstituição do solo, sua estrutura, matéria orgânica e o equilíbrio no seu interior.

Balistieri & Aumond (1997), ressaltam que para a recuperação de áreas degradadas pela mineração representa um grande dilema porque precisa-se de uma cobertura vegetal rápida para proteger o local degradado das chuvas tropicais intensas e freqüentemente concentradas em determinada época do ano. Por outro lado, o uso exclusivo desta técnica prejudica a sucessionalidade das plantas, porque a rápida cobertura só é conseguida com espécies exóticas.

Poggiani et al. (1985), quantificou a deposição de folheda e conteúdo de nutrientes em talhões experimentais de *Pinus taeda*, *Eucalyptus viminalis* e *Mimosa scabrella*, no qual se obteve os seguintes valores para a deposição de folheda 4.790 Kg/ha/ano (*Mimosa scabrella*), 4.391 Kg/ha/ano (*Pinus taeda*) e 2.709 Kg/ha/ano (*Eucalyptus viminalis*), a concentração de nutrientes comportou-se da presente forma: os nutrientes N, P e K concentraram-se em maiores teores na espécie *Mimosa scabrella* (104,8, 3,8 e 14,5 Kg/ha/ano respectivamente), enquanto que o macronutriente Ca apresentou em maior teor no *Eucalyptus viminalis* (41,2 Kg/ha/ano) e o Mg encontrou-se em maior quantidade no *Pinus taeda* (6,38 Kg/ha/ano).



Para os processos de recuperação de áreas impactadas, destacam-se as essências pertencentes a família Leguminosae, isto é confirmado por Chaimsohn et al. (1997), os quais autores, afirmam que o manejo de áreas com espécies leguminosas garante um rápido desenvolvimento para cobrir o solo, controlando as ervas daninhas e diminuindo a erosão, observando-se uma alta produção de biomassa, uma relação de C/N com valores adequados e alto conteúdo e extração de nutrientes de horizontes profundos do solo, principalmente a fixação de N e possibilidade da retirada de produtos secundários úteis como: alimentos, lenha, madeira, tanino, etc., intensificando ainda mais mútua relação de benefícios entre solo e floresta.

Trabalhando com *Acacia mearnsii* Caldeira (1998), observou que a principal contribuição desta espécie, se apresenta na área ambiental, pois se caracteriza como recuperadora de solos, revegetação de áreas degradadas e bosques de proteção pela sua capacidade simbiótica, permitindo a reposição de nitrogênio ao solo, além de contribuir na formação de cobertura florestal devido ao seu rápido crescimento e de fácil propagação.

CONCLUSÃO

Se o homem através da extração mineral vem provocando grande degradação das áreas, é interessante que o homem também busque formas de minimizar estes danos. E é através da recuperação adequada destas áreas que podem ser minimizados os efeitos da degradação. Para isto, muitos



autores têm afirmado que o uso de espécies florestais é o meio mais adequado de se recuperar o meio que foi degradado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. G. **Ciclagem de nutrientes e arquitetura radicular de leguminosas arbóreas de interesse para revegetação de solos degradados e estabilização de encostas.** Rio de Janeiro, 1997. 166p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1997.

BALISTIERI, P. R. M. N.; AUMOND, J. J. Recuperação ambiental em mina de argila, Doutor Pedrinho - SC .In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1997, Ouro Preto. **Anais....**Viçosa: SOBRADE; UFV/ DPS/ DEF, 1997, 042 - 051 p.

CALDEIRA, M.V.W. **Quantificação da biomassa e do conteúdo de nutrientes em diferentes procedências de acácia-negra (*Acacia mearnsii* de Wild).** Santa Maria. UFSM, 1998. 80 p. Dissertação (Mestrado) em Engenharia Florestal - Universidade Federal de Santa Maria, 1998.

CARVALHO, P. E. R. Técnicas de Recuperação e Manejo de Áreas Degradadas. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de Propriedades Rurais para Fins Produtivos e**



Ambientais: Um Guia para Ações Municipais e Regionais, Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000. p. 251 - 268.

CHAIMSOHN, F. P.; CURCIO, G. R.; DEDECECK, R.; RACHWAL, M. F. G.; OLIVEIRA, E. A.; GOMES, E. P.; BENASSI, D. A.; SILVA, F. A. Avaliação de bracatinga comum (*Mimosa scabrella*) e bracatinga-de-campo mourão (*M. flocculosa*) em cambissolo álico para recuperação de áreas erodidas/degradadas. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1997, Ouro Preto. **Anais. . .** Viçosa: SOBRADE; UFV/ DPS/ DEF, 1997, 351 - 354 p.

COSTA, G. S.; ANDRADE, A. G.; FARIA, S. M. Aporte de nutrientes pela serapilheira de *Mimosa caesalpinifolia* (Sábia) com seis anos de idade. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1997, Ouro Preto. **Anais. . .** Viçosa: SOBRADE; UFV/ DPS/ DEF, 1997, 345 - 349 p.

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, **Diagnóstico do carvão catarinense**, Florianópolis, Imprensa Oficial do Estado de Santa Catarina, 1990, 77 p.

GRAZZIOTTI, P. H.; SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S. Crescimento de *Eucalyptus* spp., *Pinus* spp. e *Acacia mangium* em solo com excesso de metais pesados. In: RESUMOS DA XXIII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE E NUTRIÇÃO DE PLANTAS; RESUMOS DA VII REUNIÃO



BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS; RESUMOS DO V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA; RESUMOS DA II REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO. Caxambu, MG. 1998. Lavras: UFLA/SBCS/SBM, 1998, p. 414.

JESUS, R. M. Revegetação: da teoria á prática, técnica de implantação. In: SIMPÓSIO SUL- AMERICANO SOBRE ÁREAS DEGRADADAS, Foz do Iguaçu, 1994. **Anais...** Curitiba, FUPEF. 1994. p. 569 – 576.

KOPEZINSKI, I. **Mineração x Meio Ambiente: Considerações Legais, Principais Impactos Ambientais e seus Processos Modificadores**, Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2000, 103 p.

MIRANDA, R. U. Estudo sobre a vegetação em dunas de rejeito de mineração no litoral norte do estado da Paraíba. **Revista Árvore**, v.21, n.3, 345- 351 p., 1997.

NOLLA, D. N. **Erosão do solo**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1982.

POGGIANI, F.; ZAMBERLAN, E.; MONTEIRO JR, E.; GAVA, I. C. Quantificação da deposição de folhedo em talhões experimentais de *Pinus taeda*, *Eucalyptus viminalis* e *Mimosa scabrella* plantados em uma área degradada pela mineração do xisto betuminoso, **Revista do IPEF**, 1985, p. 21 – 29.



SCHUMACHER, M.V.;HOPPE, J.M. **A floresta e a água**
Porto Alegre: Editora Pallotti, 83 p. 1998.

SCHUMACHER, M.V.;HOPPE, J.M. **A floresta e o solo,**
Porto Alegre: Editora Pallotti, 83 p. 1999.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, **Código Estadual do Meio Ambiente,** Porto Alegre. Secretaria Estadual do Meio Ambiente, 106 p. 2000.

SOARES, E.R.; MELLO, J.W.V. Marcha de oxidação da pirita proveniente de área de mineração de carvão. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1997, Ouro Preto. **Anais....**Viçosa: SOBRADE; UFV/ DPS/ DEF, 1997, 245 - 248 p.