

## ETAPAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NA MINERAÇÃO

Maria Clara Barbosa de Oliveira Maciel<sup>1</sup>; José Avelino Freire<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>UFCCG, e-mail: [mariaclara.jm@hotmail.com](mailto:mariaclara.jm@hotmail.com); <sup>2</sup>UFCCG, e-mail: [avejaf@yahoo.com.br](mailto:avejaf@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A mineração sempre teve um relacionamento complicado quando o assunto é preservação ambiental. Pressões de ONGs, sociedade e até mesmo de governos, a atividade mineira foi e ainda é taxada de inimiga do meio ambiente. Por um lado, as pressões foram válidas, hoje as mineradoras estão mais cientes da importância de preservar o meio ambiente, não apenas durante os anos de operação, mas também após a desativação. A imagem de amiga do meio ambiente valoriza a empresa, seja pelos selos verdes adquiridos que reforçam ao cliente que a substância mineral que ele compra é extraída da forma que cause o menor impacto possível, como também de isenções fiscais que alguns países concedem para empresas que se preocupam com o meio ambiente.

Nas últimas décadas, a recuperação ambiental vem sendo bastante colocada em pauta, inclusive em acordos internacionais, a fim de amenizar os efeitos da degradação nas mudanças climáticas do planeta. A indústria mineral também vem se ajustando a essa finalidade, por meio, por exemplo, das etapas citadas neste trabalho de recuperação de áreas degradadas na mineração.

### 2. METODOLOGIA

Nesta etapa foi realizada uma ampla revisão bibliográfica sobre as etapas de recuperação de áreas degradadas. Destacamos o desenvolvimento de cada etapa, descrevendo também sobre sua relevância na recuperação

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente classificou nas seguintes etapas: pré-planejamento, Remoção e Estocagem do Canteiro, Recomposição Topográfica e Paisagística e Recolocação da camada de solo vegetal, preparo do solo, revegetação e monitoramento.

O pré-planejamento é a etapa de análise das condições ambientais da área antes do empreendimento, esses dados são utilizados para a geração dos relatórios exigidos para o licenciamento ambiental. A recuperação da área tem papel central nesta etapa (MOURA, 2015). COELHO e col. (2016) enfatizam que:

“A recuperação de áreas degradadas tem por objetivo fornecer ao ambiente degradado, condições favoráveis a reestruturação da vida num ambiente que não tem condições de se

---

<sup>1</sup>Graduanda em Eng. De Minas – UFCCG – Campina Grande/PB, e-mail: [mariaclara.jm@hotmail.com](mailto:mariaclara.jm@hotmail.com)

regenerar por si só. Através de obras no terreno como a construção de terraços, banquetas, etc., ou ainda, da implantação de espécies vegetais, podemos conduzir a recuperação de uma área degradada”.

Antes das operações de retirada do minério, no caso da lavra a céu aberto, é preciso executar a remoção da camada de estéril que está entre o corpo mineral e a superfície. “Decapeamento é a retirada da camada de terra depositada sobre a rocha propriamente dita” (FACCION, 2016). As pilhas de decapeamento armazenam os solos orgânicos, e as pilhas de estéril são formadas por minério escavado de baixo teor que não são beneficiados e por minério lixiviado (BRASIL, 2006).

VASCONCELOS (2016) esclarece que resíduos de capeamento e outros estéreis, podem ser utilizados no processo de recuperação da área, a preocupação acontece quando o volume desses materiais é alto, e com a ajuda da chuva, por exemplo, esses materiais podem ser carreados para rios e lagos, contaminando mais ainda o ambiente. Segundo SASSOON (2000) citado por OLIVEIRA (2006, p.40) as pilhas de estéril podem produzir contaminantes, como drenagem ácida de metais, sólidos em suspensão e particulados, por isso é primordial um planejamento sobre o formato e o local onde será despejado o estéril. CORRÊA (2006) citado por NASCIMENTO e col. (2006) diz que além do desmatamento, a atividade mineral retira nutrientes que são essenciais para o meio ambiente.

ROBERTS (1981) citado por VIEIRA e REIS (2003) afirma que há um reservatório de sementes em áreas do solo. CAVERS (1995) descreve o banco de sementes como “memória” de uma população de espécies em determinada área e tempo, através da quantidade de semente destas espécies armazenadas no solo. De acordo com RODRIGUES E GANDOLFI (2000) citados por ALMEIDA e SÁNCHEZ (2005) durante a atividade mineradora, por exemplo, a vegetação nativa ela é totalmente destruída, então, sugere-se que se retire em torno de 20 cm da camada do solo antes do desmatamento, pois nesse espaço é possível encontrar o banco de sementes da vegetação nativa para uma posterior revegetação e recuperação da área.

O preenchimento da cava que foi minerada, quando de forma correta e controlada, pode-se obter uma recomposição bastante similar à topografia da área original. (BITAR, 1997). O preenchimento de cavas visando a sua reabilitação, principalmente na ótica da recomposição topográfica e paisagística, pode ser alcançada pela disposição de estéril, descarte de lixo urbano ou industrial (CURI e LAGE, 2003). De acordo com OLIVEIRA (2006, p.38) cavas pequenas podem ser preenchidas por estéril da própria mina, enquanto que cavas maiores requerem maior quantidade de material, sendo às vezes preenchidas por água, desde que o mineral exposto não seja sulfeto, podendo causar drenagem ácida.

OLIVEIRA (2006, p.39) citando CANADÁ (1995) E SASSON (2000) listou algumas medidas para recuperação de área para lavra a céu aberto: encher a cava com estéril onde for prático e benéfico; aplainar os taludes; encher com água; revegetação dos Taludes; recuperar para uso futuro;

Segundo o IBRAM (1992) o solo orgânico (discutido na seção 4.6.2) é o componente mais importante para a revegetação, por isso o cuidado na retirada e disposição deste solo. Se houver a mistura do solo orgânico com o estéril acarretará a redução da fertilidade do solo, a compactação e a dificuldade da vegetação de se estabelecer (SUDEMA, sem data).

O armazenamento correto do solo orgânico é misturá-lo com a vegetação do mesmo local. Com a disposição do estéril na cava, a superfície deve ser escarificada em curvas de 1 metro de

profundidade e então se repõe o solo orgânico (MOURA, 2015).

“O preparo do solo é uma prática agrícola que tem como objetivo oferecer condições ideais para a sementeira, germinação, emergência das plântulas, desenvolvimento e produtividade das culturas” (EMBRAPA SOLOS, 2008). Antes da revegetação, deve-se verificar e executar alguns processos de preparação do solo, para o recebimento das mudas ou sementes que serão inseridas no local. O preparo inicia-se com a aração ou revolvimento (IBRAM, 1992).

Solo de áreas degradadas apresenta algum grau de compactação, o que interfere no crescimento das plantas, o objetivo é reduzir essa compactação transformando o solo em um material mais poroso e menos denso. O uso de equipamentos como o subslador ou a utilização de espécies rústicas competitivas que produzem raízes agressivas que penetram no solo, é indicado para aeração do solo e fornecimento de matéria orgânica (BALENSIEFER, 2007).

Segundo MARTINS (2014, p.115) alguns modelos de recuperação de áreas degradadas, indicados para Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação, não fazem uso de calcário e fertilizante químico (NPK). Porém, o empobrecimento do solo por algumas atividades antrópicas e a necessidade de um crescimento rápido das plantas, fazem necessários, o uso desses produtos.

Para implantação das mudas é necessário a abertura de covas, e suas dimensões variam conforme o uso futuro, espécie ou forma de plantio. Quanto maior o tamanho da cova, melhor será o crescimento inicial das mudas. (MARTINS, 2014).

A revegetação vem com o intuito de criar condições para que a área degradada adquira características próximas da floresta original (EMBRAPA, 1993). Revegetação é a prática para se obter um novo solo, regular a erosão, evitar a contaminação das águas, trazendo vida selvagem para o ambiente. Através da colocação de serrapilheira e do plantio de espécies nativas, a área degradada volta a ser floresta (IBAMA, 1990).

Além de ser artifício para recuperação de área degradada, dando uma nova função e forma à área, a revegetação é usada em centros urbanos para melhora do microclima, redução da poluição atmosférica e visual, espaços de convívio pessoal, etc (GUILHON e QUEIROZ, 2009). Segundo FRANCO (1991) citado por SCHIAVO (2005) a revegetação em locais degradados requer o plantio de espécies que possuam um crescimento rápido, melhorando o solo e depositando matéria orgânica. Ainda segundo o autor, agora citando FRANCO e col. (1992) esclarece que a deposição de folhas e o crescimento de raízes estabilizam o solo, favorecendo o plantio e aparecimento futuro de espécies mais exigentes.

NUERNBERG e col. (1986) citados por LONDE e BITAR (2011) afirmam que espécies de raízes profundas e de crescimento rápido são capazes de recuperar solos fisicamente degradados. Ainda segundo os autores, citando SOUZA (2007) a escolha errônea de espécies pode aumentar o processo de erosão em áreas degradadas.

Todo projeto de recuperação de área degradada necessita passar por avaliação de monitoramento. Através das análises feitas, pode-se decidir por algumas intervenções ou mudanças radicais no projeto. Mesmo que o plano apresentado possua uma excelente base teórica, a regeneração florestal pode não acontecer da maneira efetiva. Por essa variável, um acompanhamento do processo deve ser feito para que a atividade alcance as expectativas desejadas (MARTINS, 2013. p. 234). Segundo RODRIGUES e GANDOLFI (2000) o monitoramento de locais em processo de recuperação não visa apenas à estética da paisagem,

mas todo um sistema ecologicamente equilibrado (MMA, 2017).

#### 4. CONCLUSÕES

As etapas de recuperação descritas no trabalho, de acordo com a bibliografia, podem ser aplicadas nas circunstâncias ambientais e climáticas da região a ser recuperada e financeiras do proprietário da área. O desenvolvimento das etapas supracitadas no trabalho contribui para uma eficiente recuperação e para melhorar a perspectiva ambiental da indústria mineral para a sociedade.

#### 5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. O. P. O. ; SÁNCHEZ, L. E. **Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho.** 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n1/24234> >. Acesso em: 25 de Julho de 2017.
- BITAR, O. Y. **Avaliação da Recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo.** 193f. 1997. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- BRASIL. **A gestão dos recursos hídricos e a mineração.** Brasília, 2006.
- COELHO, J. G. S. e col. **Fitorremediação na recuperação de áreas degradadas e combate à desertificação: estado da arte.** 2016. In: I Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER – PDVAgro2016. Natal, 2016.
- CURI, A.; LAGE, E. R. **Avaliação econômica do minério remanescente nos taludes da cava final da Mina de Alegria.** 2003. Revista Escola Minas, Ouro Preto, MG, 2003.
- IBRAM. **Mineração e Meio Ambiente.** Brasília: IBRAM, 1992.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de Área Degradada:** 4. Ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2013.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Metodologia. Disponível em: < [www.mma.gov.br/governanca-ambiental/informacao-ambiental/sistema-nacional-de-informacao-sobre-meio-ambiente-sinima/metodologia](http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/informacao-ambiental/sistema-nacional-de-informacao-sobre-meio-ambiente-sinima/metodologia) >. Acesso em: 10 de Julho de 2017.
- MOURA, D. J. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração.** 2015. Trabalho de Conclusão de curso. Universidade Estadual de Goiás, Niquelândia, 2015.
- NASCIMENTO, F. R. **Degradação ambiental e desertificação no nordeste brasileiro: o contexto da bacia hidrográfica do rio Acaraú – Ceará.** 340f. 2006. Tese de Doutorado - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.
- VIEIRA, N. K. ; REIS, A. **O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas.** 2003. Disponível em: < [www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/referencia/regeneraca/de/areas/degradadas.pdf](http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/referencia/regeneraca/de/areas/degradadas.pdf) >. Acesso em 23 de Julho de 2017.