



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

KEROLLEN LANGNER DA SILVA

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO: O CASO DO
PARQUE TEMÁTICO BERIPOCONÉ (POCONÉ/MT)

CUIABÁ - MT

NOV./2010



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

KEROLLEN LANGNER DA SILVA

**RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO: O CASO DO
PARQUE TEMÁTICO BERIPOCONÉ (POCONÉ/MT)**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial do curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, para obtenção de Título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof^a. MSc. Meire Rose dos Anjos Oliveira

Co-orientadora: Prof^a. MSc. Eleusa Maria Almeida

CUIABÁ - MT

NOV./2010

S586r

Silva, Kerollen Langner da.

Recuperação de áreas degradadas pela mineração: o caso do Parque Temático Beripoconé (Poconé-MT) / Kerollen Langner da Silva. – Cuiabá, MT: O Autor, 2010.
30 f. : il.

Orientadora: Prof^a. MSc. Meire Rose dos Anjos Oliveira

Co-orientadora: Prof^a. MSc. Eleusa Maria Almeida.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campus Bela Vista. Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental.

1. Impacto ambiental. 2. PRAD. 3. Garimpo. 4. Reabilitação. I. Oliveira, Meire Rose dos Anjos. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. III. Título.

631.64.98172

KEROLLEN LANGNER DA SILVA

**RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO: O CASO DO
PARQUE TEMÁTICO BERIPOCONÉ (POCONÉ/MT)**

Profª. MSc. Meire Rose dos Anjos Oliveira
Orientadora
UFMT Campus Cuiabá

Profª. MSc. Eleusa Maria Almeida
Co-orientadora
IFMT Campus Cuiabá Bela Vista

Prof. MSc. James Moraes de Moura
Docente convidado
IFMT Campus Cuiabá Bela Vista

Profª. MSc. Nadja Gomes Machado
Docente convidado
IFMT Campus Cuiabá Bela Vista

AGRADECIMENTOS

A Deus, nosso Pai, que me acompanhou em todas as minhas escolhas e agora me guia pelo caminho pelo qual eu sigo.

À minha família, pelo amor incondicional, pelos valores ensinados, pelo exemplo, pelo confiança e apoio em todos os momentos.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) que me acolheu como aluna e me concedeu diversas oportunidades de aprendizado.

À Professora MSc. Meire Rose dos Anjos Oliveira, por seu ensinamento, paciência e disposição na orientação desta monografia.

À Professora MSc. Eleusa Maria Almeida, por sua co-orientação neste projeto.

Aos meus colegas e amigos que conheci e passei a admirar nestes anos de convivência.

A todos os meus professores do IFMT campus Cuiabá - Bela Vista, pelos conhecimentos e ensinamentos repassados.

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO: O CASO DO PARQUE TEMÁTICO BERIPOCONÉ (POCONÉ/MT)

RESUMO

Este estudo consiste na análise do processo de reabilitação de uma área degradada pela mineração, intitulada Parque Temático Beripoconé, no município de Poconé, Mato Grosso. A mineração faz parte da história nacional, sendo ela um importante contribuinte para o crescimento do Brasil e do estado de Mato Grosso. Essa atividade é um grande impulsionador do desenvolvimento do mundo, porém, ela causa um grande impacto no local onde é realizada. Desta maneira, torna-se necessário recuperar a área que ficou degradada, e isso pode ser feito por meio de um Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), obrigatório em todo território nacional. Alguns procedimentos devem ser seguidos para a realização de um PRAD, são eles: avaliação do local, seleção do sistema de reflorestamento, contenção de erosões, plantio das mudas e monitoramento da área recuperada. Esta pesquisa apresenta um levantamento bibliográfico acerca dos tipos de intervenção (recuperação, restauração e reabilitação) em áreas degradadas, legislação pertinente e PRAD. Pela análise realizada pôde-se observar que a reabilitação da área teve sucesso em partes, sendo que ainda deve ser contornada a erosão existente na cava e a falta de políticas de educação ambiental que incentivem o interesse da população local e dos turistas para a importância ambiental do parque e a necessidade de manutenção do mesmo.

Palavras-chave: impacto ambiental; PRAD, garimpo, reabilitação.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Vista geral da cava da antiga Cascalheira São Francisco, antes da recuperação. 17
- FIGURA 2.** Croqui usado na setorização da área para implantação do Parque Beripoconé... 18
- FIGURA 3.** Parque Beripoconé: Setor A - a) Antes das obras; b) construção de taludes; c) Estado de desenvolvimento da revegetação, 2010.20
- FIGURA 4.** Setor A – a) terraplanagem do mirante; b) implantação dos drenos com pedra de mão.21
- FIGURA 5.** Aspecto atual do mirante do Parque Beripoconé – julho/2010.21

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO | 7 |
| REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 9 |
| 1.1. Conceitos de áreas degradadas | 10 |
| 1.2. Recuperação, restauração e reabilitação de áreas degradadas | 11 |
| 1.3. A atividade mineradora..... | 12 |
| 1.3.1. Impactos ambientais causados pelas atividades mineradoras..... | 13 |
| 1.4. Legislação | 14 |
| 1.5. Projeto de recuperação de áreas degradadas (PRAD)..... | 15 |
| 1.6. Solo da região | 16 |
| 1.7. Vegetação da região..... | 16 |
| PARQUE TEMÁTICO BERIPOCONÉ: CARACTERÍSTICAS E PRAD | 17 |
| ANÁLISE DO PRAD DO PARQUE TEMÁTICO BERIPOCONÉ | 25 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 27 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 28 |

INTRODUÇÃO

A extração de minerais constitui uma das mais primitivas atividades exercidas pelo homem, servindo-se como fonte de sobrevivência e de extrema importância para a produção de bens sociais e industriais.

No Brasil, a mineração ocorre desde a primeira metade do século XVIII, época onde se evidenciou a grande procura por ouro e diamantes em todo o território nacional.

Mato Grosso revela-se na história como um grande exemplo da garimpagem, principalmente na região sudoeste do estado, onde se sobressaiu o município de Poconé. Durante a segunda década do século passado, a região teve uma crescente população que se instalava ali com perspectivas de riquezas geradas pela atividade mineradora, tendo seu auge nas décadas de 50 e 60.

A mineração assumiu, ao longo da história, grande importância no desenvolvimento de Mato Grosso, assim como de todo o mundo, uma vez que é matéria prima de várias criações do homem. E esta atividade deixa enormes áreas degradadas, pois todo ato de minerar modifica o terreno durante o processo de extração, sendo que o bem extraído não retorna mais ao local, ficando em circulação e servindo às necessidades da sociedade.

Os garimpos como sempre, se constituíram com grande remoção de terra e aberturas de cavas são grandes contribuintes para a degradação ambiental, pois tendem a modificar toda a área onde está instalado, destrói as características físico-químicas dos solos e a vegetação, modifica o habitat da fauna e interfere nos cursos d'água, além de várias outras influências ambientais.

Apesar de a atividade garimpeira resultar em grande degradação de uma área, este ambiente pode ser reabilitado de forma aceitável, limitando o impacto negativo no local em um curto intervalo de tempo. Assim sendo, a reabilitação deve ser objetivo da atividade desde o planejamento do projeto até após o término da atividade de mineração.

Objetiva-se com este trabalho analisar a forma de recuperação de uma área degradada denominada *Parque Temático Beripoconé*, localizado no município de Poconé, Mato Grosso. Sendo os objetivos específicos: caracterizar o tipo de solo da região; caracterizar a fitofisionomia regional; definir a localização e a extensão da área; levantamento das atividades de controle dos processos erosivos que foram utilizadas e implantadas; levantar

as principais espécies vegetais utilizadas na revegetação; e, analisar o desenvolvimento e o sucesso das atividades.

Para compor o escopo da pesquisa realizou-se levantamento bibliográfico e documental sobre: as principais formas de recuperação de áreas degradadas, legislação pertinente, biomas que caracterizam a região e tipos de solo. Isso se deu através de consulta a livros, artigos, leis e imagens.

Além disso, fez-se um levantamento sobre as atividades realizadas durante a recuperação através da consulta ao projeto de recuperação aplicado na área.

E, por fim, a análise da situação atual do Parque Temático Beripoconé realizou-se através da visita ao local, de observação *in locus*, uso de fotografias e levantamento de dados.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

CONCEITOS E LEGISLAÇÃO NA DISCUSSÃO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Toda e qualquer atividade de exploração dos recursos naturais traz consigo a alteração e degradação do meio ambiente. As áreas degradadas têm origem em atividades de exploração dos ambientes naturais e do solo, resultando por muitas vezes uma paisagem sem vegetação e com solos em processo erosivo. Para remediar esta situação faz-se necessária a recuperação das áreas degradadas, para isso implanta-se o Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD).

Para que haja sucesso na atividade de recuperação é necessário monitorar e estudar as áreas recuperadas, a fim de proporcionar criação de referenciais teóricos para futuras atividades de recuperação e permite corrigir e melhorar os procedimentos.

Diante disso, é grande a importância de se conhecer e aprimorar os métodos de recuperação, e isto somente é possível através do estudo das atividades de recuperação já realizadas e criação de novos referenciais teóricos.

A busca por formas de diminuir a agressão que exercida sobre a natureza passa a ser cada vez mais necessária, principalmente em um mundo onde o crescimento é desordenado e os recursos naturais limitados. A sociedade é responsável pela degradação que causa e pela recuperação do ambiente.

Assim sendo, este estudo busca avaliar as metodologias utilizadas no PRAD do Parque Temático Beripoconé, e o desempenho da recuperação, para que processos semelhantes possam ser desenvolvidos em muitas outras áreas degradadas ou em processo de degradação.

A área em questão passou por processos de amostragem de grande volume para a exploração de ouro, onde houve a retirada de toda a cobertura vegetal e o revolvimento e remoção de grandes volumes de solo. Atualmente a área está em processo de recuperação, cujo modelo pode servir de exemplo para futuros projetos de recuperação.

1.1. Conceitos de áreas degradadas

Quando a atividade humana causa alguma modificação nos sistemas naturais originam-se as áreas alteradas, as quais podem ter sua capacidade produtiva melhorada, conservada ou diminuída, e esta alteração não significa necessariamente que a área foi degradada. Porém, se esta alteração ocasiona de alguma forma, processos que irão levar à perda de capacidade produtiva daquele sistema, então se diz que as áreas estão degradadas (WADT *et al.*, 2003).

Na maioria das vezes a degradação é um conceito associado aos efeitos ambientais considerados negativos ou adversos decorrentes de atividades ou intervenções humanas.

Para Moreira (2004) áreas degradadas são consideradas extensões naturais que perderam a capacidade de recuperação natural após sofrerem distúrbios, podendo essa degradação ser um processo induzido pelo homem ou por algum acidente natural que diminui a atual e futura capacidade produtiva do ecossistema. Já Rodrigues *et al.* (2007) definem áreas degradadas como ecossistemas alterados onde as perdas ou os excessos são as formas mais comuns de perturbações e degradações ambientais.

De acordo com Tavares (2008) o conceito de degradação varia segundo a atividade em que esta degradação é gerada. Segundo ele, do ponto de vista de um engenheiro civil um solo degradado, por exemplo, está relacionado com sua capacidade de se manter coeso e suportar edificações. Porém para a área agrônômica o processo de compactação dos solos induzido pelo homem, pode caracterizar uma degradação.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em sua norma NBR 10703 (ABNT, 1989) define a degradação do solo como a “alteração adversa das características do solo em relação aos seus diversos usos possíveis...”. Já na norma NBR 13030 (ABNT, 1993) define áreas degradadas especificamente para a mineração, considerando-as “áreas com diversos graus de alterações dos fatores bióticos e abióticos, causados pelas atividades de mineração.”

Para Bugin e Reis (1990) conforme exposto no Manual de Recuperação de Áreas Degradadas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), “a degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna forem destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e o regime de vazão do sistema hídrico forem alterados”.

Por fim, Barbosa (2008) cita que o desmatamento de uma área ou a deterioração de um solo podem ser degradações ou perturbações dependendo da intensidade do dano, sendo o ambiente considerado degradado quando não possui a capacidade de se recuperar sozinho em um tempo razoável, sendo necessária a intervenção humana.

1.2. Recuperação, restauração e reabilitação de áreas degradadas

Uma área degradada pode ser recuperada, restaurada ou reabilitada, dependendo do seu estado de degradação. Assim sendo, é necessário conhecer e saber a diferença entre recuperação, restauração e reabilitação.

Carvalho (2007) define restauração de uma área degradada como a reposição das condições ecológicas exatas da área, a reabilitação como o retorno da produtividade da terra por meio da revegetação e a recuperação como a estabilização de uma área degradada objetivando a sustentabilidade e estabilidade do meio físico e biológico. Porém, existem diversas definições e contribuições de várias áreas a respeito destes três conceitos.

De acordo com a Legislação Federal Brasileira (BRASIL, decreto 97.632, art.3º, 1989) o objetivo da recuperação é o “retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano pré-estabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”.

Bugin e Reis (1990) afirmam que a recuperação é o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização de acordo com um plano pré-estabelecido para o solo. Griffith (1986) definiu a recuperação como sendo uma reparação dos recursos ao ponto que seja suficiente para o restabelecimento da composição e da frequência das espécies originais do local.

A restauração é um termo referente à obrigação de retornada ao estado original da área antes de ser degradada. Para Tavares (2008) o termo é considerado impróprio, pois se trata de um objetivo inatingível, sendo que são impossíveis os aspectos de topografia, solo, vegetação, hidrologia e fauna, serem restaurados às mesmas características antes da degradação.

A reabilitação é considerada o retorno da área degradada a um estado biológico apropriado, podendo fazer este retorno para fins de uso produtivo da área, implantando uma atividade que renderá lucro, ou para fins de valorização ecológica ou de recreação (TAVARES, 2008).

Para este autor, pode-se considerar que o que separa a reabilitação da recuperação é que o primeiro relaciona a revegetação como forma de proporcionar condições necessárias para o desenvolvimento vegetal no local, enquanto o segundo trabalha diversas atividades de estabilização da área.

1.3. A atividade mineradora

A forma de exploração mineral varia de acordo com as características do local e também de acordo com o mineral que está sendo explorado.

De acordo com Brum (1999), as operações de extração mineral podem estar divididas nas seguintes fases:

- 1) Prospecção e exploração: são fases que objetivam a descoberta, caracterização e avaliação de uma ocorrência geológica, distinguindo-se como procedimentos de pesquisa mineral, cujo objetivo básico é procurar, encontrar e assegurar uma reserva mineral economicamente viável. Nessas fases realizam-se estudos e análises necessários às decisões sobre porte de projetos, fluxogramas, planos de extração de minérios, processamento mineral e remoção de estéril;
- 2) Desenvolvimento: fase que envolve serviços como preparação de vias de acesso, sondagens, transporte, obras civis, estações de tratamento de água e esgoto, rede de captação de água, preparação de barragens, entre outros;
- 3) Lavra: é um conjunto de operações para o aproveitamento econômico de uma jazida, compreendendo a fase de extração do minério de seu local de origem. Os principais métodos de lavra são:
 - Lavra a céu aberto: permite maior aproveitamento do corpo de minério, porém produz grande quantidade de estéril, poeiras, ruídos e poluição das águas;
 - Lavra subterrânea: causa visualmente, menor impacto ambiental, uma vez que os efluentes líquidos, assim como ruídos, poeiras e vibrações da mineração ficam confinados, e o material estéril e os rejeitos podem ser usados como enchimento de galerias e escavações;
 - Dragagem: consiste na retirada de minérios do leito do rio através de dragas. Os principais impactos causados nesse tipo de lavra são a geração de sólidos

suspensos, turbidez, presença de óleos na água e alteração da biota, por vezes eliminando espécies ao ponto de extinção local;

- Mineração marinha: extração de minerais através de plataforma continental, através do uso de explosivos, e posterior sucção por bombas.
- 4) Processamento mineral: fase onde ocorre a separação dos minerais de valor econômico do restante do material mineral que será descartado. Basicamente inclui as etapas de britagem e moagem, classificação, concentração e desagendamento. No geral estas etapas de beneficiamento tendem a ser realizadas em sistemas fechados, com recirculação de água de processo e confinamento de rejeitos;
 - 5) Descomissionamento: faz parte das operações de lavra e beneficiamento e representa a minimização de resíduos sólidos e efluentes nocivos ao meio ambiente. Caracteriza-se pelo cessar das operações de lavra e a conseqüente paralisação das demais atividades, seguida de uma recomposição da área de mineração.

1.3.1. Impactos ambientais causados pelas atividades mineradoras

A mineração não apresenta grande parcela em extensão, sua ocorrência é pontual, limitando-se a pequenas áreas, se comparada à agricultura, por exemplo. Entretanto, seus efeitos são drásticos ao meio ambiente. A mineração causa grande impacto, devido à movimentação profunda das camadas do solo, retirada da vegetação e alteração de regime de escoamento da água (KOBİYAMA *et al.*, 2001).

Segundo estes autores, o grande problema da extração de minerais é que estes se encontram em camadas heterogêneas, em veios ou misturados a outros minerais sem valor econômico, e implica na necessidade de excessiva remoção de terra, gerando um grande volume de inconsolidados, suscetível à erosão severa.

De acordo com Moreira (2004), os problemas edáficos mais comumente encontrados em áreas de mineração são: a compactação do solo exposto, as baixas taxas de infiltração e capacidade de armazenamento de água, a deficiência de oxigênio, a alta resistência à penetração de raízes, o aumento da densidade do solo e a eliminação da matéria orgânica.

Geralmente classificam-se os impactos advindos da mineração em (BRUM, 1999): a) impactos visuais; b) poluição das águas com óleos de oficinas e máquinas e com mercúrio proveniente do beneficiamento do ouro; c) poluição do ar através do levantamento de particulados produzidos pelo vento, movimentação de caminhões e máquinas e pela britagem

do material do minério; d) impacto relativo aos ruídos advindos de britadores, moinhos e tratores; e) impacto relativo às vibrações causadas pelas máquinas pesadas e britadores, entre outros.

1.4. Legislação

Vários são os instrumentos legais que ditam normas e procedimentos de operações das atividades poluidoras no Brasil, a começar pela Constituição Federal de 1988, onde o artigo 225, também chamado de Capítulo do Meio Ambiente, estabelece que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-la e preservá-la para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1998).

Este mesmo artigo, em seu parágrafo primeiro, incumbe ao poder público “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”, e determina, em seu parágrafo segundo, que “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”.

Pode ser citada, ainda, a Lei nº 9.605 (BRASIL, 1998) que dispõe sobre as sanções penais e administrativas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, ou seja, dispõe das condições nas quais os danos ambientais serão tratados como crime. Porém a Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981) que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, afirma em seu artigo 14º, parágrafo 1º, que “(...) o poluidor é obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade”.

Todas essas leis citadas anteriormente se aplicam a atividade mineradora, além disso, para exercer uma atividade de mineração a empresa mineradora deve obter o Licenciamento Ambiental. Este licenciamento é obtido, na maioria das vezes, através da aprovação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), exigido pelo órgão estadual de meio ambiente competente, no caso a Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA-MT).

Segundo o Decreto nº 97.632 (BRASIL, 1989), os empreendimentos de escavação do solo e de mineração são obrigados a submeter o PRAD, quando da apresentação e aprovação do EIA e RIMA.

Outro dispositivo legal relacionado à mineração são as Normas Reguladoras de Mineração (NRM), do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), destacando-se a NRM 20 (DNPM, 2001) que define os métodos adotados para o fechamento de mina, e a NRM 21 (DNPM, 2001) que trata da reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas.

1.5. Projeto de recuperação de áreas degradadas (PRAD)

De uma forma geral, as atividades e procedimentos que envolvem uma recuperação de áreas degradadas por mineração iniciam-se basicamente a partir de uma identificação e avaliação preliminar da área degradada, depois ocorre o planejamento da recuperação, execução do plano de recuperação elaborado e o monitoramento e manutenção das medidas implantadas (BITAR, 1997).

Segundo Pereira (2008) o levantamento dos aspectos climáticos, edáficos, fisiológicos e ambientais da área são alguns dos fatores determinantes na escolha das espécies vegetais a serem estabelecidas na área degradada, pois quanto mais elas corresponderem ao tipo de formação florestal daquele ambiente, maiores serão as chances de eficiência da daquela restauração. As maiores limitações neste aspecto são a dificuldade de se encontrar mudas e outros meios de propagação correspondentes a formação do ambiente, tanto em quantidade suficiente quanto em qualidade adequada.

A metodologia adotada em um projeto de recuperação irá depender de um conjunto de informações sobre a área em questão e sobre o ambiente ao seu redor (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998). As informações destes autores incluem principalmente o levantamento florístico do ambiente próximo, que esteja nas mesmas condições de topografia, edafologia e clima da área a ser recuperada, obtendo-se assim informações sobre quais espécies serão potenciais de serem usadas na recuperação.

1.6. Solo da região

A região de Poconé situa-se na transição entre a Depressão Cuiabana e a Planície do Pantanal Mato-Grossense, onde, segundo Del'Arco (1982), a Depressão Cuiabana constitui-se de litologias do Grupo Cuiabá, predominando filitos, metarenitos e metassiltitos. Enquanto que na Bacia Sedimentar do Pantanal Mato-grossense, predominam sedimentos finos, consolidados ou não, em superfícies periodicamente inundáveis, mas com distinção de níveis de terraços no seu interior.

De acordo com Almeida *et al.* (2000) os solos predominantes na região são do tipo latossólicos, destacando-se Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico, epieutrófico, distrófico; Latossolo Vermelho-Amarelo, epieutrófico, álico e endopetroplântico; Plintossolos endoeutrófico, epiálico, álico; Glei Pouco Húmico eutrófico, endopetroplântico endoálico, álico e Litólicos distrófico, endoálico e álico. Pode-se encontrar ainda Planossolos, Cambissolos, Solos Concrecionários Podzólicos e Solonetz Solodizado.

1.7. Vegetação da região

A vegetação regional, segundo Almeida *e. al.* (2000) compreende, predominantemente, formações savânicas como: Savana Florestada, também conhecida como Cerradão; Savana Arborizada, chamada de Cerrado ou Cerrado Aberto; Savana Gramíneo-Lenhosa, tida como Campo Úmido, onde os Campos de Murundus apresentam-se intercalados com outras fisionomias savânicas. Também ocorrem na região a Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Sempre Verde Sazonalmente Inundável.

PARQUE TEMÁTICO BERIPOCONÉ: CARACTERÍSTICAS E PRAD

As atividades realizadas no Parque Temático Beripoconé foram analisadas através do estudo do projeto de recuperação elaborado para o parque e de visita ao mesmo.

O atual Parque Temático Beripoconé está localizado na Rua Porto Alegre, porção sul da cidade de Poconé, que antigamente constituía uma área de exploração mineral conhecida localmente como Cascalheira São Francisco, compreendendo uma área de 12,97 ha. O parque foi incorporado à atividade urbana da cidade, sendo usado como área de lazer e esporte para a população poconeana.

Neste local houve a reabilitação de áreas degradadas pela atividade garimpeira, mostrada na Figura 1 antes de sua recuperação. Esta cava possuía uma extensão de 3 ha, apresentando um lago com uma lâmina d'água de profundidade média de 10 m e máxima de 22 m, detendo na época um volume de água de aproximadamente 280.000 m³.



FIGURA 1. Vista geral da cava da antiga Cascalheira São Francisco, antes da recuperação.
Fonte: FEMA/MT, 2003.

O PRAD do parque Beripoconé foi confeccionado dentro do “Projeto Implantação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai”. Este projeto ocorreu através da associação de entidades como a Agência Nacional das Águas (ANA), o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), o Programa das Nações

Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Organização dos Estados Americanos (OEA). Já a recuperação de áreas degradadas por atividade mineradora no município de Poconé surgiu como um subprojeto realizado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEMA), Prefeitura Municipal e sociedade do município.

Para a adoção das medidas corretas para o projeto de recuperação da área confeccionou-se um croqui com a setorização do local, como é apresentado na Figura 2, em que cada setor apresentava características diferenciadas, indicando as feições de alteração existentes e as obras realizadas.

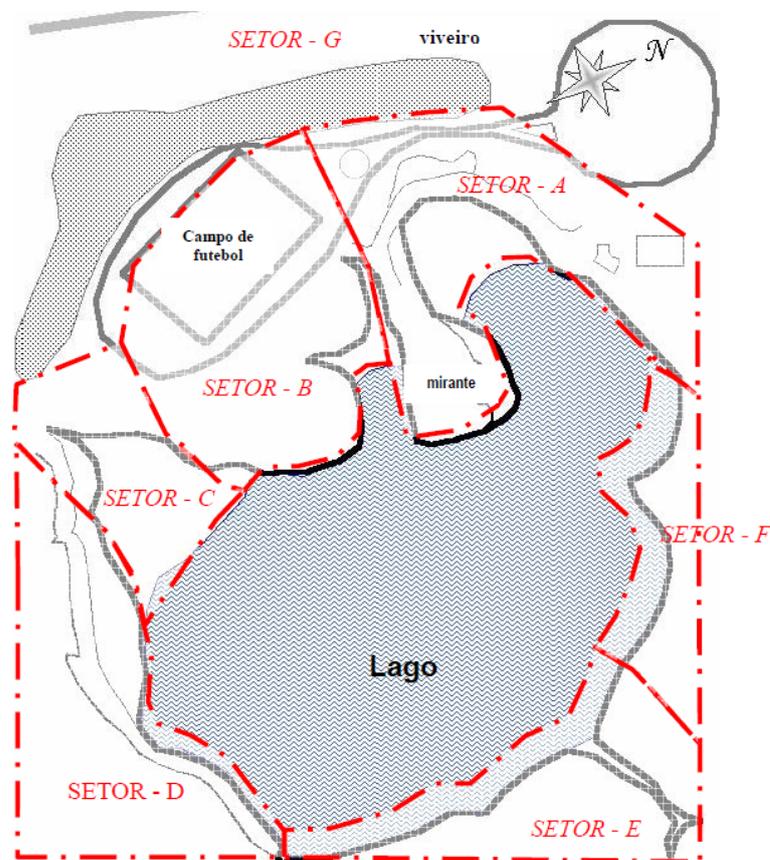


FIGURA 2. Croqui usado na setorização da área para implantação do Parque Beripoconé.
Fonte: FEMA/MT, 2003.

A descrição de cada setor da Figura 2 é feita a seguir:

- Setor A: Taludes sub-verticalizados abertos em meta sedimentos foliados e alterados, com intensos processos erosivos na forma de sulcos, devido à falta de obras de drenagem, sendo muito favoráveis a fenômenos tipo deslizamento de massas e mesmo abatimento de blocos;

- Setor B: Grande talude de contorno irregular, alto e com inclinação inadequada, que se estende por cerca de 170 m margeando a borda norte da cava;
- Setor C: Feição de alteração de corte e deposição em leque gerado a partir de uma trincheira aberta pela prefeitura municipal, com 283 metros de comprimento;
- Setor D: A ausência de sistemas de drenagem superficial e o escoamento descontrolado de água oriunda da área a montante concorreram para a implantação de processos erosivos;
- Setor E: Neste segmento predomina aterros não compactados e altamente instáveis;
- Setor F: Formado por taludes de aterros não compactados, com inúmeras zonas instáveis na porção superior do talude, localmente rompido e sujeito a deslizamentos;
- Setor G: Compreende um depósito de bota-fora (estéreis) cujos flancos formam taludes com inclinações que variam de 6° a 60°.

As medidas utilizadas para estabilização da borda de cava constituíram obras de contenção e drenagem, com sistemas de drenagem e controle de erosão. Os trabalhos de reconformação realizados foram voltados à estabilização dos taludes através da construção de bermas e canaletas, e ao alteamento das bordas, de forma a evitar que as águas superficiais escoem para dentro da cava, impedindo a contaminação da água.

As principais ações realizadas para estabilização do Setor A são as seguintes:

- Reconformação topográfica visando o disciplinamento das águas;
- Delineamento manual dos taludes e compactação das bordas;
- Construção de taludes, caixas de captação, canaletas com pedras de mão;
- Redirecionamento e disciplinamento das águas pluviais de montante e águas do Setor A para as caixas de captação construídas,
- Manilhamento para ligação das caixas de captação localizadas nos taludes, já que esta área possuía trechos bastante instáveis, sendo este, um local de relevância para a contemplação dos visitantes do Parque;
- Recobrimento das bancadas mais instáveis e da área ao longo de todo o mirante (principal local de trânsito de pedestre) com cascalho.
- Preenchimento de erosões e recobrimento de manilhamento existente nos Setores A e B, utilizando-se cerca de 110 caminhões de terra (estéril dos garimpos);
- Preenchimento de buracos existentes nas bordas da cava associados ao trabalho de exploração manual dos filões auríferos;

- Alteamento das bordas das cava, de forma a impedir o escoamento de águas no talude e condução das águas para as caixas de captação;
- Realização de contenção com pedras de mão e madeira na saída final da tubulação; e
- Revegetação dos taludes com gramíneas;

Identifica-se na Figura 3a, o setor A antes das obras, enquanto a figura 3b mostra o retaludamento das áreas críticas de erosão, para posterior revegetação. Neste setor, os taludes foram revegetados com gramínea do tipo humidícula, tendo o resultado de recobrimento mostrado da Figura 3c, sendo a escolha da espécie baseada em fatores decisivos, tais como: a gramínea que melhor se adaptou na área, aquela com custo mais acessível e principalmente a que estava disponível na área do projeto e na forma de muda, facilitando o recobrimento da área.

Pode-se observar que, apesar do bom recobrimento do solo pela gramínea e que as curvas de nível ainda tenham sua formação, existe muitos pontos com áreas desnudas, onde a reposição vegetal seria necessária para evitar maiores problemas de processos erosivos.



FIGURA 3. Parque Beripoconé: Setor A - a) Antes das obras; b) construção de taludes. Fonte: CooperPoconé, 2003; c) Estado de desenvolvimento da revegetação. Fonte: Silva, 2010.

Ainda no setor A foram feitas obras de criação de um mirante no parque, que dá vista para toda a cava. Sendo que foi realizada, inicialmente, a terraplanagem do terreno (Figura 4a), usando cascalho para reconformação. Posteriores a isso foram construídos drenos com pedra de mão (Figura 4b), para o escoamento da água pluvial, evitando assim o carregamento de solo pelo escoamento superficial da água da chuva.



FIGURA 4. Setor A – a) terraplanagem do mirante; b) implantação dos drenos com pedra de mão.

Fonte: CooperPoconé,2003.

No mirante ainda foram realizados os trabalhos de recobrimento com cascalho em toda a sua extensão, construção de cercas para segurança dos visitantes, foi colocado vegetação e arte decorativa (Figura 5).



FIGURA 5. Aspecto atual do mirante do Parque Beripoconé. Fonte: Silva, 2010.

Observou-se que as atividades realizadas no mirante foram bem sucedidas, uma vez que não foram encontradas situações de erosão no local, mostrando a eficiência do sistema de drenagem implantado.

No setor B, foram realizadas, para a recuperação deste setor e controle dos processos erosivos, as atividades descritas a seguir:

- Reconformação topográfica;
- Redirecionamento e disciplinamento das águas pluviais de montante provenientes dos setores A, B, C e G;
- Disciplinamento das águas pluviais para duas caixas de captação, uma localizada no entre o Setor A e outra no limite do setor C. A primeira capta água dos Setores A, B e G, a segunda dos setores B, C e G;
- Manilhamento da caixa entre os setores A e B, até o nível de base dos taludes e preenchimento da vala com cerca de 60 caminhões de terra (estéril dos garimpos) e 05 caminhões de cascalho;
- Preenchimento das erosões (buracos) existentes nas bordas da cava;
- Alteamento das bordas da cava, de forma a impedir o escoamento de águas no talude, evitando a contaminação e favorecendo o disciplinamento das águas para as caixas de captação;
- Suavização dos pontos mais inclinados e instáveis;
- Revegetação com gramíneas;
- Implantação dos módulos de revegetação em conjunto com a SEMA, utilizando-se espécies arbóreas e gramíneas, nos taludes e nas partes mais planas, objetivando o controle das erosões.

As obras no setor C foram de preenchimento da vala de garimpo, utilizando material inerte de garimpo e cascalho. Esse trabalho é necessário para que o processo erosivo desta não poluisse e contaminasse ainda mais a lâmina d'água da cava.

Já o setor D foi caracterizado por apresentar elevado processo erosivo, devido principalmente à ausência de sistemas de drenagem superficial e escoamento de água oriunda da área a montante e pela falta da cobertura vegetal. Para a estabilização deste setor tornou-se necessários o redirecionamento das águas de montante, o preenchimento das erosões e o retaludamento, e posteriormente a implementação dos módulos de revegetação, destacando a utilização de gramíneas do tipo humidícula e bambus.

O setor E tratava-se de locais altamente instáveis e sujeitos a erosão, com grandes trincas e rupturas. A solução para este setor foi o aterramento das erosões, o alteamento das bordas das cavas e o disciplinamento das águas pluviais.

Para a solução do setor F, inicialmente formado por taludes de aterros não compactados, com inúmeras zonas instáveis na porção superior do talude, localmente rompido e sujeito a deslizamentos, isolou-se a área, para depois preencher as erosões, altear as bordas da cava e revegetá-la com gramíneas.

Trabalhos de cascalhamento e construção de muruduns ao longo das trilhas foram aplicados ao setor G. Essas soluções contemplam medidas para disciplinamento das águas de escoamento superficial e subsuperficial, preenchimento das erosões nas bordas dos taludes e bermas.

Somente após todo o processo de contenção do solo é que a revegetação pôde ser feita, contemplando os seguintes espaços: canteiros experimentais de espécies nativas, bosques de espécies exóticas, bosques mistos, áreas com domínio de folhagens, áreas com gramíneas, bosques com frutíferas, etc.

Os módulos de revegetação foram iniciados logo após a reconformação dos primeiros taludes, e a revegetação nos locais já em processo de recuperação natural caracterizou-se pelo enriquecimento de talhões e pela implantação de plantios compreendendo as seguintes espécies:

- Pioneiras: periquiteiras (*Trema micrantha*), Embaúba (*Cecropia sp.*), Amendoizeiro (*Pterogine nitens*), Canafistula (*Peltophorium dubium*), Sangra d'água (*Croton floribundus*);
- Secundárias e clímax: Ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla*), Cássia (*Cássia sp.*), Louro (*Cordia cuiabensis*), Angico (*Piptadenia paniculata*), Sete Casca (*Pteroclobium samam*) e Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*);
- Leguminosas: Leucena (*Leucena sp.*), Calopogônio, Mucuna Preta e Feijão Guandu;
- Gramíneas: Andropogon, Batatais, Gordura, Humidícola e nativas.

O parque Beripoconé foi revegetado não apenas com plantas nativas ou com potencial produtivo, e sim com um misto, incluindo, plantas exóticas para proporcionar arranjos paisagísticos para o local, trazendo um ambiente de lazer para a população de Poconé.

Grande parte das mudas usadas foi produzida no próprio viveiro do parque, que é a fonte de mudas para a revegetação de áreas que se encontram desnudas. Além disso, estas mudas podem ser usadas em outras áreas da região.

Segundo o projeto, o monitoramento da sucessão vegetal é realizado por um técnico, que tem a responsabilidade de emitir laudos técnicos do acompanhamento sistemático. Este

técnico avalia o desenvolvimento das plantas, a população média das plantas, o aspecto geral da vegetação, dentre outras características.

Já no monitoramento dos processos erosivos o projeto afirma usar indicadores como o montante de áreas nuas, o grau de desenvolvimento da cobertura vegetal e avaliação da turbidez da água do lago e de sólidos suspensos.

Apesar de grande parte da área ter sido reabilitada, muitos são os pontos que sofrem com erosões, principalmente no período das chuvas. Observa-se estas situações principalmente nos setores C, D, E e F, que são as partes que formam a cava.

No fundo desta cava ainda existe presença de água parada e com alta quantidade de sólidos suspensos, que acaba contaminando o lençol freático mais próximo.

Algumas espécies vegetais implantadas na revegetação não conseguiram se adaptar, isso ocorreu porque muitas destas eram exóticas e não acostumadas às condições climáticas da região. Isso mostra que apesar da intenção, para querer criar um ambiente paisagístico deve-se atentar para a capacidade de desenvolvimento das espécies vegetais selecionadas.

Como o objetivo do projeto foi realizar um modelo paisagístico incorporado ao contexto urbano, visando criar um parque temático sobre a mineração, houve a necessidade de deixar a cava aberta para tornar a área em um atrativo contemplativo e turístico. Além disso, a atividade de não fechar a cava também incluía a intenção de usar a água armazenada para a manutenção de gramados, viveiros e hortas.

ANÁLISE DO PRAD DO PARQUE TEMÁTICO BERIPOCONÉ

O PRAD do Parque Beripoconé foi construído para responder à legislação quanto à recuperação de áreas degradadas por mineração. O que pode ser observado é que o projeto objetivou apenas a realização de um parque temático, não dando a devida atenção ao controle de erosão, já que em uma atividade de fechamento e recuperação de minas é feito fechamento de cava, o que não ocorreu neste projeto. A falta de medidas de controle de erosão resultou em muitos pontos de erosão após a dita recuperação.

Observou-se que na maioria da área do parque a composição florística ainda é de espécies pioneiras, mostrando que o local ainda está no processo inicial de recuperação e de estabilização.

Em algumas áreas como o setor A e o mirante, a recuperação, a estabilização da borda cava e a revegetação foram eficientes, pois apresentaram um bom desenvolvimento vegetal, cobertura do solo e contenção de erosão. Situação que não ocorreu no restante dos setores, que apresentaram diversos pontos de erosão. A maioria destes problemas podem ser consequências da má incorporação e desenvolvimento do material vegetal, da possível compactação do solo, falta de fertilidade do solo para o desenvolvimento das espécies vegetais e também da falta de um método de contenção de erosão, pois nestes setores foram realizadas apenas conformações topográficas.

Como apontado por Griffith (1986) a recuperação deve criar condições para o desenvolvimento vegetal, e apenas a conformação topográfica do terreno não será suficiente para o desenvolvimento das espécies vegetais, sem o recobrimento do solo por elas o resultado é a erosão deste.

Estas áreas com processos erosivos necessitam de uma nova reformulação, através da implantação de métodos de contenção de erosão mais efetivos, pois atualmente caracterizam-se apenas como solos quase desnudos e com sulcos de erosão.

Muitos dos problemas encontrados pós PRAD podem ser resolvidos com a implantação de sistemas de contenção de erosão mais eficientes, para que a nova vegetação implantada possa se desenvolver com sucesso e auxiliar para que aquele local não mais sofra deslocamento de terra. Lembrando que, de acordo com Pereira (2008), deve-se considerar a capacidade da espécie escolhida de se desenvolver bem nas condições climáticas da região.

Como dito, em muitos pontos o desenvolvimento florístico não foi eficiente, resultando em solos desnudos e processos erosivos. Deve-se considerar que a escolha da vegetação implantada possa ter sua influência neste problema, como citado por Rodrigues; Gandolfi (1998), os autores dizem que a escolha de plantas adaptadas ao ambiente em que serão inseridas contribui para o sucesso da recuperação. Já na área do parque Beripoconé foram escolhidas plantas exóticas juntamente com as plantas adaptadas ao ambiente, se estas espécies não se adaptam o risco da recuperação não ser bem sucedida é grande. Isto mostra a importância da rigorosidade na escolha das espécies vegetais a serem utilizadas numa recuperação de área degradada, e a importância da estabilidade do ambiente.

Contudo, deve-se considerar que as espécies exóticas ainda podem se adaptar com mais eficiência, pois o tempo que uma comunidade arbustivo-arbórea leva para atingir sua estabilidade ecológica deve ser contado em décadas, e não de alguns anos ou meses, demandando com isso, a necessidade de proteção do espaço, o manejo as área e continuidade de propósitos.

A construção do parque também teve como objetivo um programa paisagístico contemplativo e lazer aos moradores de Poconé bem como aos turistas, contudo, os sinais de abandono são bastante visíveis, como lixo jogado no parque e falta de manutenção em diversos locais. Aparentemente não há interesse da população em praticar qualquer atividade no parque, e muitos dos que moram próximo jogam seu lixo doméstico no terreno do mesmo, mostrando a falta de um plano de Educação Ambiental para a população circunvizinha, cuja infraestrutura e as condições de vida são precárias. E, apesar do plano inicial do projeto ser o de envolver e conscientizar a população, esta educação ambiental não foi levada adiante, possivelmente resultado da falta de incentivo da administração da cidade.

Vale salientar que a recuperação de áreas degradadas por atividades garimpeiras requer um prolongado período de tempo para a estabilização de processos erosivos dos terrenos e para a formação de um *solum* antropogênico, que deverá dar sustentabilidade ao desenvolvimento de espécies vegetais. Ou seja, apesar de alguns problemas na recuperação do parque Beripoconé, conclusões mais exatas sobre o sucesso do projeto de recuperação somente poderão ser tecidas após um período mais prolongado de observação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocupação e o uso do solo por atividade mineradora ainda acontece de maneira considerável no Mato Grosso, e pelo que se vê em alguns casos não há o mínimo cuidado para não provocar desastres ambientais de todos os tipos de escalas.

De maneira clara, a atividade mineradora torna-se potencial causador de degradação ambiental, mostrando-se *inevitavelmente* necessária a recuperação das áreas por ela degradadas.

A recuperação no Parque Temático Beripoconé vem se desenvolvendo de forma positiva apesar de muitos pontos estarem ainda sofrendo processos de erosão, que podem ser resolvidos com o controle desta erosão e implantação de uma nova vegetação, de preferência uma que seja adaptada as condições ambientais locais, pois as plantas nativas possuem mais chance de sucesso no desenvolvimento.

Pelo fato da recuperação de uma área degradada ser um processo demorado, o sucesso do PRAD é observado em longo prazo, levando-se anos para se obter um resultado satisfatório.

O sucesso de um PRAD se deve principalmente em conhecer sua área de estudo e as espécies implantadas que poderão melhor se adaptar as condições locais.

De acordo com as atividades de observação e com os estudos realizados, a recuperação de áreas degradadas mostrou-se uma atividade que exige observação, conhecimento técnico e monitoramento constante.

O papel da gestão é de extrema importância para a organização e integração das diversas áreas de atuação envolvidas em um projeto. E esta análise de PRAD permite dizer que há necessidade de desenvolver uma gestão ambiental que integrem políticas públicas relacionadas ao meio ambiente, desenvolvimento local, a organização e bem-estar da sociedade e a conservação do ambiente. Somente desta maneira projetos como este poderão ser bem sucedidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, N.N.; PAES DE BARROS, L.T.L.; SILVEIRA, E.A **Mapa de Solos da Região de Poconé/MT: I – Descrição das Unidades.** In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO – ECONÔMICOS DO PANTANAL, Os desafios do novo milênio. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10703/89: Degradação do solo – Terminologia.** São Paulo, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13030/93: Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração – Procedimento.** São Paulo, 1993.

BARBOSA, A.C.C. **Recuperação de área degradada por mineração através da utilização de sementes e mudas de três espécies arbóreas do Cerrado, no Distrito Federal.** Dissertação [Mestrado em Ciências Florestais]. Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 2008. 88 p.

BITAR, O.Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na Região Metropolitana de São Paulo.** Tese de doutorado - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Minas. São Paulo, 1997.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Senado, 1988. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 11 abril. 2010.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: abr/10.

BRASIL. **Decreto nº 97.632**, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei Nº 6.938.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em:

< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 11 abril. 2010.

BUGIN, A.; REIS, J.L.B.C. **Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração: técnicas de revegetação**. Brasília, IBAMA.1990. 96p.

BRUM, I.A.S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração**. Universidade Federal da Bahia - Salvador, 1999. Monografia [Especialização em gerenciamento e tecnologias ambientais na indústria]. 22p.

CARVALHEIRA, M.S. **Avaliação do estabelecimento de plântulas de Cerrado (sentido restrito) a partir do plantio de sementes na recuperação de uma área minerada da Fazenda Água Limpa**. Dissertação [Mestrado em ciências florestais]. Universidade de Brasília, Brasília, 2007. 46p.

DEL'ARCO, J.O. Geologia. In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**: folha SE. 21. Corumbá e parte da folha SE. 20. Rio de Janeiro, 1982. p. 25-160.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. **Portaria nº 237, de 18 de outubro de 2001, que aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM nº 20 - Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras**. Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_20.htm> Acesso em: 05 abril. 2010.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. **Portaria nº 237, de 18 de outubro de 2001, que aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM nº 21 - Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas**. Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_21.htm> Acesso em: 05 abril. 2010.

GRIFFITH, J. J. **Recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação**. Viçosa, MG: UFV, 1986.

KOBIYAMA, M.; MINELLA, J.P.G.; FABRIS, R. Áreas degradadas e sua recuperação. Recuperação de áreas degradadas – **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.210, p.10-17, maio/jun. 2001.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2. Ed. – Viçosa, MG, 2007. 255p.

MOREIRA, P.R. **Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas à recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG**. Tese [Doutorado em ciências biológicas]. Rio Claro: UNESP, 2004. 139p.

PEREIRA, A.R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. Belo Horizonte, MG. Ed. FAPI, 2º edição, 2008.

RODRIGUES, G.B.; MALTONI, K.L.; CASSIOLATO, A.M.R. Dinâmica da regeneração do subsolo de áreas degradadas dentro do bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.1, p.73-80, 2007.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para a definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. 1998. *In*: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. **Recuperação de áreas degradadas**. UFV, Departamento de solos, Sociedade Brasileira de Recuperação de áreas degradadas. Viçosa/MG.

SECRETARIA de ESTADO do MEIO AMBIENTE. **Roteiro Básico de Apresentação do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas**. Governo do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

TAVARES, S.R.L. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação**. Embrapa Solos – Documentos 103. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2008.

WADT, P.G.S. et al. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas**. Embrapa Acre - Documentos, 90. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003.