

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO DE ENSINOS TECNOLÓGICOS**

Walter Maurício Costa Júnior

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS POR MINERAÇÃO**

Juiz de Fora

2004

Walter Maurício Costa Júnior

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS POR MINERAÇÃO**

Relatório de Estágio apresentado ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente da Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC) como requisito para Graduação de Tecnólogo em Meio Ambiente tendo como orientador o seguinte professor:



Professor José Fernando Miranda
Universidade Presidente Antônio Carlos

Juiz de Fora

01/12/2004

Walter Maurício Costa Júnior

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS POR MINERAÇÃO**

Relatório de Estágio apresentado ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente da Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC) como requisito para Graduação de Tecnólogo em Meio Ambiente a ser aprovado pelo seguinte orientador:

Professor José Fernando Miranda
Universidade Presidente Antônio Carlos

Juiz de Fora

01/12/2004

Dedico este trabalho à minha família e aos
professores que foram colaboradores
essenciais para o meu desempenho intelectual.

AGRADECIMENTOS

Aos Diretores, Coordenadores, Professores e Funcionários da Universidade Antonio Carlos – UNIPAC, porque sem eles esta etapa não se concretizaria. Aos meus colegas do curso Tecnologia em Meio Ambiente, que foram muito importantes na minha formação acadêmica. Aos Diretores e Funcionários da Empresa BLOKRATOS (Consultoria Ambiental) pela oportunidade de realização deste Estágio. Aos meus pais, irmã, sobrinhos e familiares, que não mediram esforços para que eu pudesse concluir e vencer mais esta etapa.

E ao Divino Espírito Santo que sempre me iluminou!

Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo
se transforma.....

LAVOSIER

RESUMO

O relatório de Estágio Curricular desenvolvido tem por objetivo descrever, exemplificar e explicar as técnicas utilizadas na recuperação de áreas degradadas por mineração desenvolvidas e observadas durante o período de Estágio.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	08
1. PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA MINERAÇÃO NO BRASIL	11
2. PRINCIPAIS PROBLEMAS DAS QUESTÕES AMBIENTAIS NA MINERAÇÃO BRASILEIRA	13
3. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	16
4. MONITORAMENTO AMBIENTAL	24
5. PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA – RELATÓRIO DOS TRABALHOS EFETUADOS	26
6. FORMAS UTILIZADAS PARA A RECONSTITUIÇÃO DA ÁREA DEGRADADA	28
6.1. Regeneração natural	28
6.2. Enriquecimento	28

6.3. Espécies indicadas-----	29
6.4. Controle de incidência de formigas-----	29
6.5. Roçadas manual e Seletiva-----	30
6.6. Sistema de drenagem-----	30
6.7. Seleção das espécies-----	31
6.8. Seleção e preparo das mudas-----	31
7. PREPARO DO SOLO-----	33
7.1. Coveamento, espaçamento, adubação e plantio-----	33
7.2. Serrapilheira-----	34
7.3. Descrição do rip-rap-----	35
8. PROJETO TÉCNICO DE RECONSTITUIÇÃO DA FLORA (PTRF)-----	36
8.1. Irrigação-----	37
8.2. Manutenção-----	37
9. APOIO OPERACIONAL-----	39
9.1. Parâmetros de avaliação-----	38
10. CONCLUSÃO-----	41
11. BIBLIOGRAFIA-----	42
ANEXO - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO-----	44

INTRODUÇÃO

Não há mais como conceber as atividades humanas sobre a Terra sem que os conceitos ambientais sejam contemplados.

Sempre pela ordem natural, podemos e devemos desfrutar dos recursos naturais, desde que tenhamos consciência de que precisamos preservar o Meio Ambiente, bem como programar a sua adequada recomposição ou recuperação.

Escolhi fazer o meu estagio, aprofundando mais na prática de recuperação de área degradada. Para minha felicidade, estou constatando *in loco* que o setor mineral brasileiro tem progredido muito no sentido de compreender a importância do desenvolvimento sustentado e incorporar a sua atividade os cuidados e preceitos ambientais.

O presente relatório retrata a preocupação e a disposição em recuperar determinadas áreas que ficaram prejudicadas com a falta de conhecimento e, principalmente, de elemento qualificado para programar e executar a exploração de minérios. Falando sobre qualificação, podemos relatar algumas características do técnico especializado na atividade de tecnologia ambiental aplicada à mineração.

Na região Sudeste e na região Sul do Brasil as empresas de consultorias possuem técnicos altamente qualificados em relação às questões ambientais ligadas a mineração e em número suficiente para atender a demanda. Nas outras regiões, de modo geral, há uma grande carência de pessoas especializadas em meio ambiente-mineração.

O IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas e o CETEM- Centro de Tecnologia Mineral são os centros de pesquisa que estão melhor estruturados, com relativa quantidade de pessoal qualificado para atender as demandas de tecnologia ambiental aplicada à mineração.

Todas as universidades brasileiras estão estudando e desenvolvendo trabalhos ligados à questão ambiental. Mas não são todas as que tratam de tecnologia ambiental de mineração. Dentre as que mais dispõem de profissionais de alta qualificação e reconhecimento internacional pela qualidade dos trabalhos executados destacam USP (Universidade de São Paulo), UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), UFOP (Universidade Federal de Ouro Preto), UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), UFRS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e UNICAMP (Universidade de Campinas).

De maneira geral, as grandes empresas de mineração dispõem de pessoal qualificado e em número suficiente para o atendimento das questões ambientais de seus empreendimentos. Porém, as médias e pequenas empresas de mineração apresentam um quadro técnico insuficiente e necessitam de uma melhor qualificação na questão meio ambiente-mineração.

Concluindo, ainda no que tange a qualificação, deve ser incentivada a criação de cursos de aperfeiçoamento ligados à temática meio ambiente e mineração. Também deve ser dada uma atenção maior para as regiões Norte e Nordeste que apresentam uma grande carência de profissionais qualificados nesta área.

Com o técnico qualificado, fica mais fácil e viável o reconhecimento da necessidade de um planejamento efetivo, da implantação do projeto da mina, de forma que quando do seu fechamento, os impactos sociais e ambientais sejam minimizados, tornando possível enquadrar a atividade mineral no conceito de desenvolvimento sustentável.

Ciente destas carências, a empresa BLOKRATOS planeja, executa e supervisiona a recuperação de áreas degradadas em consequência de extração mineral feita aleatoriamente,

sem a observância dos postulados da ciência ambiental e da legislação reguladora da atividade em todo o Brasil.

1. PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA MINERAÇÃO NO BRASIL

No Brasil, os principais problemas oriundos da mineração podem ser englobados em quatro categorias .

- Poluição da água,
- Poluição do ar,
- Poluição sonora
- Subsidência do terreno

Geralmente, a mineração provoca um conjunto de efeitos não desejados que podem ser denominados de externalidades. Algumas destes externalidades são.

- Alterações ambientais,
- Conflito de uso do solo,
- Depreciação de imóveis circunvizinhos,
- Geração de áreas degradadas,
- Transtornos ao tráfego urbano.
- Desmatamentos e queimadas,
- Alteração nos aspectos qualitativos e no regime hidrológico dos cursos de água.
- Fuga de animais silvestres
- Mortalidade da ictiofauna

Estas externalidades geram conflitos com a comunidade, que normalmente têm origem quando da implantação do empreendimento, pois o empreendedor não se informa sobre os anseios, expectativas, projetos e preocupações da comunidade que vive nas proximidades da empresa de mineração.

2. PRINCIPAIS PROBLEMAS DAS QUESTÕES AMBIENTAIS NA MINERAÇÃO BRASILEIRA

De um modo geral, os mineradores, funcionários e especialistas entrevistados consideram que a legislação ambiental é extensa e avançada, porém conflitante, criando dificuldades na sua aplicação, necessitando uma compatibilização, pois a sua aplicabilidade ainda é um pouco complicada, por causa de alguns fatores que podemos relatar.

- A Legislação ambiental é relativamente recente, e em muitos casos, conflita com a Legislação mineral, que data de 1967, pois estabelece prazos incompatíveis com a legislação mineral.
- O Conselho Nacional de Meio Ambiente- CONAMA – vem estabelecendo várias resoluções que, em muitos casos, estão aumentando as restrições à atividade mineral.
- Os órgãos estaduais, os principais responsáveis pelo licenciamento e fiscalização dos empreendimentos minerais, desde a fase de pesquisa até a lavra- LP, LI, e LO, não dispõem de estrutura e nem de profissionais qualificados em MEIO AMBIENTE – MINERAÇÃO para o desempenho de suas atribuições. Essa situação é agravada pelo aumento de solicitações de licenças e fiscalizações e no momento atual, está havendo um esvaziamento do quadro de profissionais desses órgãos em face aos baixíssimos salários praticados.
- A forma como o setor de mineração nacional vem superando estes e outros conflitos, pode ser resumida da seguinte maneira. < o grande minerador, que em geral dispõe de corpo

técnico e de recursos financeiros, apesar de alguns atropelos e atrasos, tem conseguido administrar estes conflitos, que na maioria das vezes ocasionam prejuízos irreparáveis .

Com relação ao pequeno minerador resta, na maioria dos casos, o descumprimento da legislação.

- O art.225 & 2o. da Constituição Federal de 1988, impõe àquele que explorar recursos minerais, a responsabilidade de recuperar os danos ambientais causados pela atividade de mineração ,consistente na obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão publico competente, na forma de lei.

Portanto, o minerador tem a obrigação de implantar o plano de recuperação de área degradada pela atividade de mineração, aprovado pelo órgão ambiental competente, que contempla o uso futuro da área de influencia da mina, após o fechamento da mesma.

Em 21 de agosto de 2002 , o DNPM editou a portaria no. 375 criando um grupo de trabalho GT,com a participação de entidades governamentais e organizações privadas representativas de diversos setores da mineração, para, no prazo de 120 dias elaborar uma proposta de diretrizes governamentais para o Setor Mineral sobre Desativação de Empreendimentos Mineiros, abrangendo.

I - Diagnóstico sobre a situação no Brasil a respeito de.

- Minas abandonadas
- Minas suspensas temporariamente
- Minas com pedido de suspensão temporária ou definitiva
- Mias que já suspenderam definitivamente suas atividades sem terem apresentado plano de fechamento adequado ao porte do empreendimento

- Projetos de fechamento de mina para empreendimentos em atividade ou em fase de requerimento de lavra

- Sistema de disposição de rejeito e estéril face ao projeto de fechamento da mina
- Áreas mineradas reabilitadas, em fase de reabilitação ou abandonadas

II - Um estudo sobre a necessidade de provisionamento de recursos para fazer face aos compromissos assumidos no Plano de Recuperação da área degradada provocada pela extração de minério.

III- Um estudo preliminar sobre alternativas de uso para as áreas mineradas, levando-se em conta os aspectos técnicos e econômicos envolvidos, bem como o aproveitamento futuro dessas áreas.

IV- Sugestões para o estabelecimento de parcerias entre instituições governamentais, bem como entre as empresas de mineração e suas entidades representativas, envolvendo universidades e centros de pesquisas .

3. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Na mineração, com raras exceções, podemos dizer que 80% dos problemas ambientais podem ser resolvidos a nível do planejamento mineiro, enquanto que os 20% restantes poderão ser resolvidos com a tecnologia disponível, desde que estes problemas sejam levados em conta quando do planejamento de lavra, sem a necessidade de se recorrer a processos sofisticados de tratamento. O mesmo não ocorre se as mesmas medidas forem adotados na fase terminal do projeto, onde os custos e os esforços técnicos a serem alocados praticamente inviabilizarão a recuperação ambiental e a sustentação qualitativa do empreendimento.

O objetivo principal de recuperação de áreas degradadas pela mineração é reverter estas áreas consideradas “mortas” em áreas produtivas e /ou auto-sustentáveis, dadas as características anteriores ao empreendimento, procurando manter igual ou muito próximo do que era antes da implantação do empreendimento, as condições ambientais da área, durante e principalmente após a exaustão do jazimento, assegurando, desta forma, o aproveitamento adequado da área. Este aproveitamento deve estar intimamente ligado às necessidades de sobrevivência da população vizinha após o encerramento das atividades de exploração mineral. Dentro deste contexto, devem ser observadas, rigorosamente, as exigências dos órgãos ambientais responsáveis pela área em questão.

Segundo o manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração, editado pelo IBAMA, em 1992, a recuperação ambiental significa – “retornar o sítio degradado a uma forma de utilização de acordo com um plano pré-estabelecido para o uso do solo. O que

implica que uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, sociais e estéticos da circunvizinhança. Significa também que o Sítio degradado terá condições mínimas de estabelecer um novo solo e uma nova paisagem. ” Com isto, o pré planejamento é uma fase fundamental no processo de recuperação, pois permite identificar as áreas problema, antes que as mesmas apareçam , permitindo, assim, várias fontes de solução do problema, visando a tomada de decisão da forma mais acurada possível.

Este manual, alerta também, que para obtenção de êxito do processo de recuperação, o mesmo deve ser iniciado na fase de planejamento do empreendimento e finalizado algum tempo após o término da exploração mineral, quando houver uma relação de equilíbrio já consolidado entre os componentes bióticos e o meio Ambiente.

Recomenda-se que o plano de recuperação de área degradadas seja elaborado visando o desenvolvimento do mesmo em todas as fases da mineração, a partir da determinação do uso futuro da área, após a exaustão do jazimento. O uso futuro da área vai depender, das metas de recuperação a curto e longo prazos, e também da capacidade da empresa de dar suporte a esta utilização planejada. Como o uso futuro estabelecido vai depender, fundamentalmente, de uma análise do projeto de configuração final da área, quando da exaustão do jazimento, e também, da criatividade dos planejadores, é recomendável que o plano de recuperação seja elaborado em conjunto com plano de lavra, de forma que os locais de disposição de estéréis, barragens e outras estruturas descontrole ambiental sejam definidos já nesta fase, considerando além deste objetivo, outros aspectos, principalmente econômico.

Este plano de recuperação deve buscar simultaneamente entre exploração, recuperação e a reabilitação para outros usos, visando o abandono da área quando da exaustão do jazimento. Para isto, deve ser elaborado, previamente, um projeto que busque atender, além destes dois objetivos o cumprimento das normas legais de uso vigentes na região do jazimento, sendo

fundamental, no estabelecimento deste plano, que também sejam definidas as matas a serem atingidas.

Dependendo das condições de cada empreendimento mineiro (localidade, tipo de minério, clima e tipo de relevo, da escolha do método de lavra, entre outros), estas metas podem ser agrupadas em três fases temporais distintas, segundo o IBRAM (1992)

A curto prazo:

- Recomposição da topografia do terreno;
- Controle da erosão do Solo;
- Revegetação das áreas descobertas;
- Correção dos níveis de fertilidade do solo;
- Amenização dos impactos da paisagem;
- Controle da deposição e disposição de estéreis e rejeitos.

A médio prazo:

- Indução ao processo de sucessão vegetal;
- Reestruturação das propriedades físicas e químicas do solo;
- Ocorrência de reciclagem dos nutrientes,
- Reaparecimento da fauna;

E finalmente a longo prazo:

- Auto-sustentação do processo de recuperação;
- Inter-relacionamento dinâmico entre solo-fauna-flora;
- Utilização futura da área.

Os objetivos de curto prazo, quando atingidos, sustentam o processo recuperativo, permitindo que se possa alcançar os resultados finais da recuperação. Por outro lado, a

definição do uso futuro do solo, para a área a ser recuperada, deve ser claramente definida na fase de planejamento.

Até poucos anos atrás, o que as empresas de mineração usavam era o simples abandono da área minerada, deixando para a própria natureza o processo de auto-regeneração, o que tornava o processo lento e as vezes incompleto, pois a maioria dos nutrientes do solo foram removidos junto com a camada orgânica, na fase de decapeamento.

No Brasil, têm sido realizados grandes esforços para equacionar os problemas ambientais na mineração, porém os objetivos destes esforços são no sentido de promover apenas uma resposta visual imediata do problema, principalmente no aspecto estético e/ou paisagístico. Somente nos últimos anos é que se tem verificado estudos e metodologias destinados à correção e até prevenção desta situação. Com isto, a solução é apenas imediata e parcial, em detrimento de outras mais viáveis econômica e tecnicamente, que irão equacionar o problema a médio e longo prazos. Algumas empresas, principalmente as de grande porte, buscam compatibilizar suas atividades convencionais de extração com procedimentos de recuperação, pois estas já não medem muito os recursos que visam uma recuperação perfeita. Entretanto, de maneira geral, essas ainda são exceções, constatando-se que a regra vigente é, ainda a do descuido e desinteresse em evitar ou transformar as situações de degradação dos terrenos. Este contexto é particularmente verdadeiro para os empreendimentos de pequeno e médio, porte que usualmente produzem minérios de baixo valor unitário, com pouca infra-estrutura e sem planejamento e que só dão a devida atenção ao problema devido às fortes pressões dos órgãos ambientais. Estas pressões que são feitas através de pesadas multas e até paralisação e, em último caso de interdição das atividades do empreendimento.

Segundo SANCHES (1992), existe um contraste muito grande entre as grandes empresas mineradoras e as de pequeno e médio porte, que é a cultura empresarial, no que diz

respeito à questão ambiental. As grandes empresas passaram a ver no controle ambiental uma forma de melhorar sua imagem, reduzindo custos e aumentando seus níveis de produtividade, pois elas incorporam, com maior ou menor intensidade, na própria estrutura interna e principalmente na sua cultura empresarial, a dimensão ambiental. Por outro lado, boa parte das pequenas empresas ainda não incorporam esta visão, devido ao fato delas não terem dado ou não darem a devida atenção de sua atividade com o meio ambiente, agindo às vezes como verdadeiros garimpos, tendo como consequência o mau uso dos depósitos minerais, extraindo o minério de alto teor, causando com isso, desperdícios e danos ao meio ambiente. Desperdícios estes, que se devem a muitas causas que vão do despreparo gerencial e a falta de conhecimentos técnicos, por parte do minerador, até a interferência governamental através de taxas, subsídios ou regulamentações que levam a práticas extrativas e ambientais inadequadas.

No caso dos grandes empreendimentos, este processo de recuperação tem buscado a conservação dos recursos hídricos, do solo, da vegetação e principalmente da estética paisagística que é o ponto central das críticas e reclamação surgidas das comunidades vizinhas e dos grupos ambientalistas, entre outras, para com a empresa detentora do empreendimento.

Não se quer dizer que os pequenos mineradores não estejam à parte da questão ambiental. O que se tem notado, principalmente na região do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, é que boa parte dos empreendedores desejam iniciar projetos de recuperação, mas tem-lhes faltado o conhecimento básico necessário. Dentro deste quadro, algumas instituições de pesquisas oficiais como universidades e fundações, têm procurado dar assistência técnica a estas empresas, mas a falta de mão-de-obra especializada nacional, tem dificultado muito este processo, pois a pouca especialização que se conta, hoje no Brasil, é decorrente de experimentações, as quais têm elevado os custos destas metodologias para o setor mineral (considerando que os pequenos empreendedores não dispõem de muitos recursos financeiros para bancarem estes custos de experimentação).

Num estudo, realizado em 1992, o IPT (1992), apresenta algumas sugestões para o controle do impacto ambiental na mineração, dentre elas, foram separadas aquelas que são viáveis e, também obrigatórias, à pequena e média mineração:

- As medidas para minimizar o impacto adverso das lavras existentes devem se fundamentar em planos de controle ambiental e de reabilitação das áreas degradadas.
- Implantação de uma equipe especificamente envolvida com a questão ambiental, para acompanhar e assessorar o desenvolvimento do controle da qualidade ambiental na empresa.
- Desenvolvimento do auto controle das fontes de poluição e fiscalização da execução do mesmo, pela equipe ambiental da empresa.
- Inserção das normas de controle ambiental, nas operações de lavra e utilização de práticas tecnológicas economicamente disponíveis, sempre que possível, de forma a minimizar a liberação de efluentes no ambiente e degradação da cobertura vegetal.
- Recomposição da área lavrada, fazendo uso de medidas de estabilização de taludes e posterior recomposição vegetal usando a própria matéria orgânica retirada no decapeamento da jazida e técnicas de plantio compatíveis com a localidade. Quando esta reconstituição não for possível, substituir por espelhos d'água.
- Adoção, sistemática, de práticas de monitoração das condições ambientais, a fim de dar subsídios à equipe de controle ambiental para adotar medidas preventivas e/ou corretivas de forma a atender à normas de qualidade ambiental ou órgãos ambientais competentes.
- Adoção de práticas de construção de bacias de decantação e/ou barragens de rejeitos para reter os sólidos, evitando a contaminação dos cursos de água superficiais e, provendo água para as operações de lavra e beneficiamento do minério.

Todas estas técnicas de soluções dos problemas ambientais podem ser compiladas como ferramenta de gestão. Deste modo, as ferramentas de gestão ambiental usadas pelas empresas

de mineração, seja através de pressões da legislação e sociedade civil, ou por vontade própria, são aplicadas, na maioria das vezes, de forma isolada, não proporcionando, com isto, a obtenção de resultados satisfatórios para que sejam alcançados os objetivos a que foram planejadas.

Uma metodologia de recuperação de área degradada pela mineração, proposta por GRIFFITH & WILLANS (1989) consta de: - decapeamento e armazenamento da camada de solo superficial (camada fértil) da área a ser minerada, constituição de terraços (bermas) nas áreas já mineradas, retorno à área do solo inicialmente removido e preparo para o plantio. A seguir deve ser implantado um sistema de drenagem constituído de canaletas, caixas coletoras e reservatórios para retenção dos sedimentos. Finalmente, deve-se proceder a revegetação da área, plantando-se essências arbustivas e arbóreas nativas ao longo das bermas. Nas cristas dos taludes devem ser plantadas espécies exóticas, de crescimento rápido, procedendo-se à hidrossemeadura de gramíneas e leguminosas nas encostas dos mesmos. No plano de recuperação ambiental, deve constar uma orientação, passo a passo, para os procedimentos que serão empregados para recuperar todas as áreas degradadas pela mineração e pelas atividades correlatadas.

Além da reabilitação das áreas mineradas, a empresa deve procurar manter um programa permanente de paisagismo em toda a sua área de influência e também de recuperação de áreas anteriormente utilizadas para disposição de estéril.

Segundo Fonseca (1989), a recuperação da área minerada pode ser dividida em três casos:

- Áreas e jazidas onde é possível chegar próximo à situação anterior à existência do empreendimento ou igual a esta situação;
- Áreas e jazidas onde as atividades minerais alteram irreversivelmente a paisagem e não é possível retornar a uma situação próxima ou igual a existente antes do empreendimento;

- E finalmente, as áreas e jazidas onde, a critério da sociedade e/ou autoridades competentes (órgãos fiscalizadores, por exemplo), existem outras razões que recomendem que o empreendimento não seja implementado como exemplo áreas indígenas.

Os jazimentos que se encontram no primeiro caso, são, principalmente, aqueles situados em terrenos pouco acidentados e quando o corpo mineral é extenso e de pouca espessura, como ocorre nas minas de carvão, no sul do país. Nestas jazidas, o estéril que recobre a camada mineralizável, pode ser retornado à cava da mina, recompondo a feição original do terreno. Se houver o cuidado de retirar, separadamente, a camada vegetal e, posteriormente recobrir, com a mesma, a superfície a ser recuperada, o replantio e a recuperação serão mais rápidos.

A maioria dos empreendimentos mineiros, no País, se enquadram no segundo caso, onde as áreas ficam irremediavelmente alteradas. Em geral, estas jazidas estão situadas em terrenos de topografia elevada e uma vez mineradas, não há como reconstituir a topografia. Nestes casos, o que acontece é que a atividade mineral “desmancha o morro”, ficando no lugar um “buraco”. Além disso, muitas áreas no entorno, à vezes maiores que a própria área do jazimento, podem ser ocupadas por depósitos de estéril e/ou bacias de contenção de rejeitos.

E no último caso, as áreas que não devem ser mineradas.

4. MONITORAMENTO AMBIENTAL

Os programas de monitoramento ambiental em execução, em algumas empresas, vêm gerando, continuamente, grande quantidade e variedade de informações relativas à qualidade dos recursos naturais e à eficiência dos métodos e técnicas de controle ambiental.

Esse monitoramento é importante, pois possibilita a verificação da conformidade aos padrões ambientais e legais de emissão, de forma a garantir e preservar a qualidade ambiental.

Esse monitoramento é importante, pois possibilita a verificação da conformidade aos padrões ambientais e legais de emissão, de forma a garantir e preservar a qualidade ambiental. Além disso, perdas de materiais e/ ou redução de desempenho produtivo resultam em maior liberação de resíduos, apontando o baixo desempenho e o mal funcionamento de equipamentos, detectando a necessidade de medidas corretivas.

Medindo-se sistematicamente as emissões, descargas e a correspondente qualidade dos recursos naturais: ar, água, solo e vegetação, obtém-se um conjunto de parâmetros que estaticamente permitem fazer um análise da performance dos equipamentos de controle da poluição, bem como dos eventuais efeitos da operacionalidade da empresa face ao meio ambiente.

Os programas de monitoramento permitem à empresa efetuar, sistematicamente, a verificação e o acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas pela política ambiental da empresa, visando o atendimento dos padrões e normas fixadas pela legislação.

Em função da complexidade e porte de cada empreendimento, devem ser elaborados sistemas de monitoramento que abranjam os principais pontos de descarga de efluentes e emissões atmosféricas, juntamente com suas áreas de influência, avaliando-se sistematicamente a performance do controle proposto.

Desde as fases iniciais do projeto (diagnóstico/caracterização), é importante o acompanhamento de todos os parâmetros de qualidade ambiental: condições atmosféricas, precipitações, vazão dos rios, etc. um bom trabalho de caracterização ambiental não pode prescindir da tomada de dados desses parâmetros, não só para o cumprimento da legislação, como também, para alerta de mudanças significativas nos indicadores de qualidade ambiental.

5. PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA – RELATÓRIO DOS TRABALHOS EFETUADOS

- a) Caracterização das reservas remanescentes
- b) Plano de desmobilização das instalações e equipamentos que compõem a infraestrutura do empreendimento mineiro indicando o destino a ser dado aos mesmos.
- c) Atualização de todos os levantamentos topográficos da mina.
- d) Planta da mina na qual conste a área lavrada recuperada, áreas impactadas recuperadas e por recuperar, áreas de disposição do solo orgânico, estéril, minérios e rejeitos, sistemas de disposição, vias de acesso e outras obras civis.
- e) Programas de acompanhamento e monitoramento relativos a sistemas de disposição e de contenção – taludes em geral- comportamento do lençol freático e drenagem das águas.
- f) Plano de controle da poluição do solo, atmosfera e recursos hídricos, com caracterização de parâmetros controladores.
- g) Plano de controle de lançamento de efluentes com caracterização de parâmetros controladores.
- h) Medidas para impedir o acesso à mina de pessoas estranhas e interditar com barreiras os acessos às áreas perigosas.
- i) Definição dos impactos ambientais nas áreas de influencia do empreendimento levando em consideração os meios físicos, bióticos e antrópico.
- j) Aptidão e intenção de uso futuro da área.

l) Conformação topográfica e paisagística levando em consideração aspectos sobre a estabilidade, controle de erosões e drenagens.

m) Relatório sobre as condições de saúde ocupacional dos trabalhadores durante a vida útil do empreendimento mineiro.

n) Cronograma físico e financeiro das atividades propostas.

Como podemos observar, é necessário um planejamento efetivo, desde a implantação do projeto de modo que quando do seu fechamento os impactos sociais e ambientais sejam minimizados, possibilitando sempre enquadrar a atividade no conceito de desenvolvimento sustentável.

6. FORMAS UTILIZADAS PARA A RECONSTITUIÇÃO DA ÁREA DEGRADADA

6.1. Regeneração natural

Foi preservada sempre que possível, os espécimes da flora local de ocorrência espontânea na área, constituintes da regeneração natural.

Na situação que existiu o risco de supressão foi tentado o transplante da espécie para outro local, em condições similares.

Como alternativa, para auxiliar mais a natureza, os taludes foram picoteados e semeadas sementes de braquiária já adubadas.

Vide foto nº 01 do anexo.

6.2. Enriquecimento

As espécies existentes nos arredores e na área, mostram-se potencialmente aptas a promover a proteção do solo, que exige um rápido recobrimento e acréscimo de fontes de nutrientes e condicionamento físico que favoreçam o início da sucessão natural.

Na área em questão, conforme observações de campo, espécies herbáceas como gramínea *Melinis minutiflora* e o capim gordura, são encontrados nas manchas da regeneração existentes, além de arbustivas diversas, em menor quantidade.

6.3. Espécies indicadas

As espécimes plantadas no local, são aquelas que ocorrem naturalmente em condições de clima, solo, e umidade, semelhante às do empreendimento. Ou seja, as nativas da região.

6.4. Controle de incidência de formigas

As formigas cortadeiras são consideradas uma das maiores pragas florestais e o maior dano que pode ocorrer na fase inicial do crescimento após o plantio, com cortes sucessivos das folhas e brotações, podendo causar a morte da muda plantada.

Enquanto a equipe de apoio fazia canaletas em volta das minas, eles já combatiam os formigueiros usando uma aplicação média de 08 a 10 gramas de isca para cada metro quadrado dos mesmos (iscas a base de sulfluramida)

A presença das iscas representa um risco à fauna se não forem adequadamente acondicionadas em eficiente porta-iscas.

Outra alternativa usada para o controle de formigas, foi o uso de litros pet com graxa na plantação de mudas de eucalipto, outras espécies de mudas nativas da região e também frutíferas.

6.5. Roçadas manual e Seletiva

Nessa região usou-se pessoas da região, que tinham conhecimento envolvendo as espécies em regeneração. Essa operação visou exclusivamente a roçada de plantas invasoras , e foi realizada o mais rente possível do chão.

6.6. Sistema de drenagem

Objetivando minimizar os efeitos erosivos e o impacto das águas de chuva, foram construídas com trator, curvas de nível enrugadas e barragens em formato de lagoas para a contenção de resíduos.

Foram agregadas nos taludes das curvas de nível, esteiras de capim elefante e folhas de indaiá para melhor proteção. Foi executado o plantio não só de braquiária mas também de árvores nativas e frutíferas comuns na região , inclusive o bambu para conter as encostas.

Nas outras áreas com revegetação avançada forma construídas manualmente, valetas de drenagem tipo ferradura , que conduzirão de modo controlado o deflúvio superficial. Na parte interna das praças, próximo à base dos taludes foram construídas valetas de drenagem e

contenção utilizando o bambu para diminuir a velocidade da água e com isso, todos os resíduos vão se compactando.

Vide fotos 03, 04, 05 e 06 do anexo.

6.7. Seleção das espécies

Baseando-se sempre nos levantamentos de flora regional, por meio de análises florísticas similares à área a ser recuperada, minimiza-se os riscos de insucesso na recuperação e os riscos de descaracterização da vegetação remanescente nos arredores ou da regeneração natural emergente.

Assim foram escolhidas as espécies florestais, frutíferas, florais, arbustivas e herbáceas dentro do ambiente daquela região.

6.8. Seleção e preparo das mudas

A seleção as mudas que forma usadas na implantação do projeto, seguiu alguns princípios básicos:

- Mudas com altura e com diâmetro de coleta mínimo (por exemplo o eucalipto 40cm e 5mm respectivamente)
- Mudas que já estão perfeitamente aclimatadas
- Irrigações sucessivas diminuídas ao longo do tempo no viveiro

- Mudas nas quais tenha sido realizada a dança do viveiro
- Mudas que tenham recebido adubação de cobertura
- Mudas que tenham sido submetidas a maiores incidências de luz solar ao longo de seu

crescimento

- Mudas com bom aspecto fotossintático
- Mudas com maior número de raiz, para maior sobrevivência no campo.

7. PREPARO DO SOLO

Depois do serviço de máquina pronto, entrou a preparação do terreno para o plantio das mudas selecionadas.

O solo encarado como organismo vivo, e não somente como suporte às plantas, deve ser visto como mola mestra na distância sucessional do componente vegetal, quando se trata da recomposição da área recuperada para exploração.

Para que tenhamos êxito devemos ter ciência de que precisamos trabalhar com tecnologias e métodos diferenciados visando principalmente atingir qualidade de substrato. Sendo assim é importante sabermos converter padrões em inovações e adaptações, para que possamos colher frutos nos campos sócio-econômicos, ambiental e acima de tudo, ético.

Deve-se promover uma melhoria das condições químicas do solo, para o estabelecimento inicial da vegetação a fim de formar a reabilitação ambiental.

7.1. Coveamento, espaçamento, adubação e plantio

Nesta área em recuperação a operação foi feita com o auxílio de enxada. A adição de adubo foi feita terra retirada da cova, mas as folhas secas e resíduos orgânicos, que depois de bem misturados foram repostos nas mesmas.

A reintrodução da vegetação foi executada nas áreas correspondentes aos taludes e a praça da mineração.

O plantio de mudas de espécies arbóreas nativas, foi implantado em áreas de diferentes composições e também de diferentes espécies. Para cada tipo de planta foi usado um tipo de espaçamento, um tipo de fundura de cova e adubação de acordo com a espécie a ser plantada, pois foi feito um coquetel de variedades.

Dado as características do solo, e a diversificação de espécies, essa atividade foi feita com bastante esmero, uma vez que as mudas devem encontrar condições satisfatórias para que o seu sistema radicular possa inicialmente se desenvolver e buscar os nutrientes e a água nos níveis mais profundos.

Vide foto nº 07 do anexo.

7.2. Serrapilheira

Para melhor enriquecimento do solo, foram usados sacos com serrapilheira para fazer a contenção. Colocados na Terraplanagem para proporcionar uma evolução de crescimento da vegetação das parcelas de tratamento, através do registro dos dados dendrométricos, verificando e comparando o desempenho das diferentes combinações de espécies e sua capacidade de cobertura do solo além do nível de tolerância às condições do campo, entre outros estudos, foi confirmada a sua eficácia.

Deve-se ter cuidado para não abafar o colo da muda e para isso o material foi colocado afastado cerca de 5cm da planta.

Ver foto nº 08 do anexo.

7.3. Descrição do rip-rap

Para construção do rip-rap foram utilizados sacos de linhagem com serrapilheira com adição de adubo para auxiliar o plantio da braquiária. Os sacos foram furados e feita a semeadura de sementes de braquiária. O rip-rap foi construído sobre material rochoso para proporcionar uma camada de solo que possa ser revegetada.

Vide fotos nº 09, 10 e 11 do anexo.

8. PROJETO TÉCNICO DE RECONSTITUIÇÃO DA FLORA (PTRF)

A propriedade onde se localiza a mineração, encontra-se quase totalmente coberta por vegetação natural iniciada há mais ou menos 15 anos. Há quase duas décadas esse terreno era utilizado para bovinocultura.

De certa forma esta característica é positiva. A espécie vegetal implantada na cobertura do solo foi a braquiária e o capim estrela. Foram aplicados a lance (jogados) e nas covas. O micro coveamento, abertura de pequenas cavidades na superfície dos taludes, exigiu equipamentos como cordas, ganchos metálicos, escada de 20 metros, estacas, EPI's e uma cadeira de corda para permitir o trabalho dos colaboradores.

Ao lançar a braquiária foi utilizada um pouco de adubo químico.

A instalação de esteira de capim elefante nos taludes coveados, foi com a finalidade de proteger e ajudar a preservar a umidade do solo para facilitar uma boa regeneração das sementes. Ao final deste projeto, a fixação da vegetação foi facilitada e serão eliminados os focos de erosão.

Vide foto nº 12 do anexo.

8.1. Irrigação

Este projeto foi executado na época de maior incidência de chuvas, mas nas fases de manutenção se for preciso, será realizada a irrigação de acordo com as necessidades climáticas locais. Esta irrigação se preciso for, deverá ser em torno de 0,5 litros de água para cada cova e repetir a dosagem quantas vezes for preciso.

8.2. Manutenção

a) Primeira manutenção

Os tratos culturais compreendem o controle das formigas cortadeiras, a roçada manual e um coroamento com a enxada. Nas áreas onde não existir matéria orgânica e a muda estiver atrofiada, terá que ser feita ao redor dela uma escarificação com o bico da ferramenta e a colocação de cobertura de vegetação morta.

Nessa fase serão realizados tratos culturais, que se iniciam aproximadamente 3 meses após a implantação e se prolongando por mais nove meses. A cada 3 meses eles serão repetidos, o que dará um total de quatro manutenções nesta fase.

b) Segunda manutenção

No segundo ano após a implantação repete-se a mesma seqüência de tratos culturais, a execução de replantio, sendo que nesta fase os tratos culturais, são realizados a cada 4 meses, totalizando no período de 3 manutenções. Nas áreas onde não existir matéria orgânica e se a

muda estiver atrofiada, terá que ser feita uma escarificação com o bico da ferramenta e a colocação de cobertura vegetal morta.

c) Terceira manutenção

No terceiro ano após a implantação, novamente se repete a seqüência dos tratamentos culturais realizados na segunda manutenção, todavia com intervalo de seis meses entre uma e outra.

Obs: De maneira geral, a recuperação de áreas degradadas através da revegetação requer o uso de espécies de rápido crescimento e que sejam capazes de melhorar as condições do solo, depositando matéria orgânica e reciclando os nutrientes.

As rondas de rotina da área garantirão um acompanhamento mais efetivo, pois facilitará a comunicação das observações com o funcionário responsável pela execução e supervisão do projeto.

9. APOIO OPERACIONAL

A equipe de trabalho foi composta por 5 colaboradores capacitados para o trabalho de campo, um supervisor e um estagiário.

Obtivemos kit de material de trabalho composto de : enxadões , chibancas, pás, cavadeiras, facões, cantis , vestimentas, equipamentos de proteção individual (EPI's) , bem como carros de mão , pregos, cordas, estacas para movimentação da terra e para implantação das instalações de apoio provisórias, na forma de abrigo para a equipe e implantação de um depósito de materiais.

Obs: Todo o lixo gerado durante a implantação do projeto, era retirado da área ao final de cada jornada de trabalho.

9.1. Parâmetros de avaliação

Cabe ao profissional que implanta ou gerencia o PRAD adotar durante a realização dos trabalhos, as seguintes avaliações:

a) Avaliação Operacional

Com os padrões de qualidade desejáveis para cada operação deverá ser apresentado regularmente um relatório operacional de acordo com um cronograma físico estabelecido. Este relatório constará de uma avaliação física no campo, entre o programado e o executado com as devidas considerações quantitativas e qualitativas dos parâmetros levantados.

b) Avaliação Vegetacional

Deverá ser feita através de levantamentos em parcelas permanentes, cujas dimensões serão em função do tamanho da área revegetada até a terceira manutenção feita anualmente sempre no mês de aniversário do plantio.

c) Avaliação Fotográfica

Em cada área revegetada, deverão ser escolhidos pontos de referência que durante a implantação deverão ser fotografados visando caracterizar estas operações. Após o plantio e a cada seis meses, e até a terceira manutenção, esses pontos deverão ser fotografados para caracterizar as mudanças ocorridas na paisagem e para documentar o resultado da recuperação realizada.

10.CONCLUSÃO

A minha participação como estagiário neste projeto de recuperação de área degradada foi de um valor incalculável na minha formação em Tecnologia do Meio Ambiente, pois tive a oportunidade de ver na prática tudo que estudei.

Este trabalho confirma a importância da realização do PLANEJAMENTO AMBIENTAL prévio. Se esse tivesse sido realizado na área, muitas das dificuldades encontradas não existiriam, facilitando o trabalho de recuperação ambiental. E reduzindo custos em termos de capital de tempo.

Essas práticas ainda são recentes em empresas de pequeno pois as mesmas se tomavam como inviáveis. As medidas executadas na área basearam-se em metodologias de baixo custo e viáveis para uma pequena empresa.

Os experimentos realizados, serviram para nortear as metodologias básicas mais adequadas para a recomposição de áreas como esta.

Ficou claro que a recomposição vegetal de áreas degradadas por mineração, não é tarefa fácil, mas sim, requer uma somatória de intervenções que somente em conjunto alcançarão resultados satisfatórios.

Dezembro de 2004.

10. BIBLIOGRAFIA

BARTH, R.C. **Avaliação e recuperação de áreas degradadas no Brasil**. Sociedade de investigação Florestal. Universidade Federal de Viçosa. Boletim técnico, 1 ; Viçosa 1989, p 41.

B. RADY, N.C. **Natureza e propriedade dos solos**. Trad. Figueiredo Filho, A.B.N. 7^a. ed . Rio de Janeiro – Freitas Bastos, 1989, p 898.

LUCCHESI, L.A.C. **Influência de sucessões de culturas forrageiras e adubações sobre a recuperação de algumas características de um solo degradado pela mineração de Xisto e sobre a sua Mesofauna edáfica (Acari e Collembola)**. Curitiba, 1988. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Curso de pós graduação em agronomia Setor de ciências agrárias – Universidade Federal do Paraná. p 252.

SOARES P.R.B. & PEREZ FILHO. **A recomposição em mata ciliar em planícies de inundação**. Proposta metodológica. In. Simpósio Nacional de Recuperação de áreas degradadas, 3. Ouro Preto – MG 18-24. 05 de 1998.

JESUS, R.M. **Restauração Florestal na mata Atlântica**. In . Simpósio Nacional de recuperação de áreas degradadas, 3. SOBRADE, Ouro Preto 1997. p 544 – 557.

Consulta a vários projetos elaborados pela BOKRATOS (Consultoria ambiental) Juiz de Fora- MG.

MIRANDA, José Fernando. **Modelos de Gestão Ambiental para Pequenas e Médias Empresas de Mineração, Usando Ferramentas de Gestão da Qualidade Total.** Tese de Mestrado - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 1996.

ANEXO – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

1. Revegetação natural sem terraplanagem.
2. Área com avançado processo de recuperação vegetal
3. Barragem de contenção de sedimentos
4. Vista geral da área degradada logo após intervenção
5. Detalhe da paliçada de bambu
6. Material retido na paliçada de bambu
7. Detalhe do plantio
8. Conformação atual do talude mostrando o plantio de eucalipto e serrapilheira em espera de posterior cobertura.
9. Barramento de rip-rap sobre material rochoso para recobrimento de sedimento solto ao longo da encosta montante
10. Vista superior
11. Detalhe da confecção do rip-rap. Materiais: serrapilheira mais adubo
12. Vista geral da intervenção retalhamento da face.
Paliçada de bambu na base, coveamento para plantio a lanço, tela de cobertura confeccionado com capim.
13. Barragens secundárias corretivas em função da chuva.

Relatório Fotográfico



Foto - 01



Foto - 02



Foto - 03



Foto - 04



Foto - 05



Foto - 06

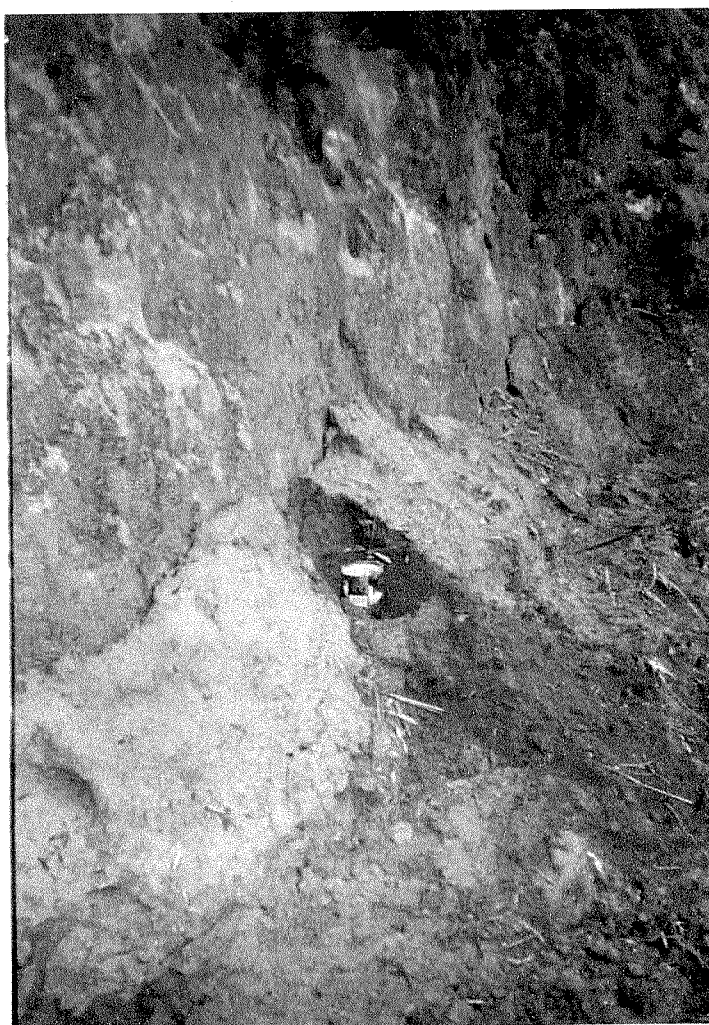


Foto - 07



Foto - 08



Foto - 09



Foto - 10



Foto - 11

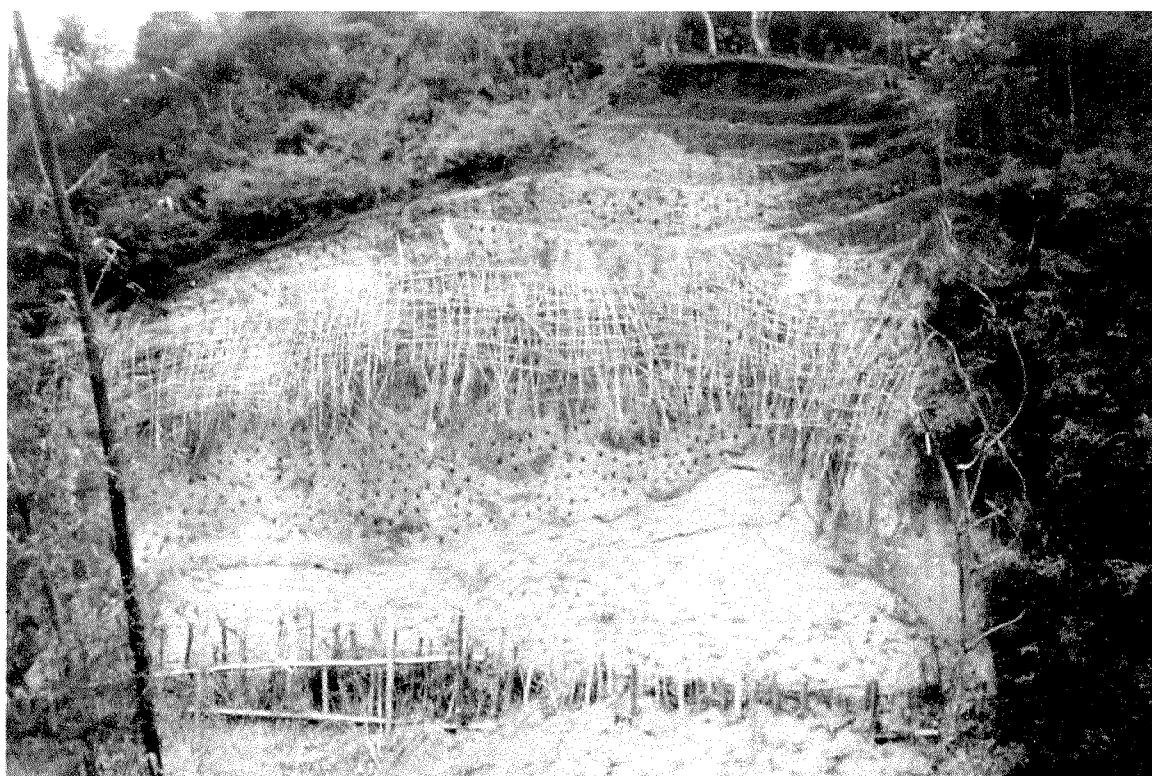


Foto - 12



Foto - 13



Declaração

Declaro para os devidos fins, que o aluno Walter Maurício Costa Júnior realizou estágio nesta empresa, no período de 04/10/04 à 30/11/04, cumprindo o horário das 7:00 às 11:00 e de 12:00 às 16:00, o que totaliza uma carga horária de 300 horas. As atividades foram desenvolvidas nas áreas em processo de Recuperação de Áreas Degradadas nas atividades de mineração, no município de Mar de Espanha, Minas Desativadas, denominadas de Ceramite Sede, Ceramite Serra do Adão e Ceramite Providência.

Por ser expressão da verdade firmo o presente e dou fé.

Juiz de Fora, 01 de Dezembro de 2004.

José Mário de Oliveira
Biokratos Consultoria Ambiental