



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERDISCIPLINAR EM**  
**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRÓPICO ÚMIDO**  
**CURSO INTERNACIONAL DE MESTRADO EM PLANEJAMENTO DO**  
**DESENVOLVIMENTO**

**EVA DE FÁTIMA GRÊLO DA SILVA**

**ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS**  
**DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO EM LOURENÇO (AP)**

**BELÉM (PA)**

**2005**

EVA DE FÁTIMA GRÊLO DA SILVA

ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS  
DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO EM LOURENÇO (AP).

Dissertação de mestrado apresentada ao Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Planejamento do Desenvolvimento, pela Universidade Federal do Pará, sob a Orientação do Prof. Dr. Armin Mathis.

BELÉM (PA)

2005

EVA DE FÁTIMA GRÊLO DA SILVA

ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS  
DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO EM LOURENÇO (AP)

Este trabalho foi submetido à banca examinadora em sua versão final para a obtenção do grau de Mestre em Planejamento do Desenvolvimento pelo Núcleo de altos Estudos Amazônicos – NAEA.

Banca:

Examinador interno: Prof. Dr. Maurílio de Abreu Monteiro

Examinador externo: Prof. Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim

Orientador: Prof. Dr. Armin Mathis

Julgado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Conceito: \_\_\_\_\_

BELÉM (PA)

2005

*Aos meus pais  
Maria de Lourdes Grêlo da Silva e  
Antero da Silva (In Memoriam)*

## **AGRADECIMENTOS**

O final de um trabalho de pesquisa é sempre uma realização, pela superação de inúmeros obstáculos, desde a dificuldade em conseguir os dados para a pesquisa, a inacessibilidade de algumas pessoas e locais, e os problemas com os equipamentos eletrônicos que volta e meia desistem de colaborar com o andamento do trabalho. Quando chegamos ao fim é quase um alívio.

Agradeço primeiramente a Deus pelo eterno alento, por permitir que eu alcançasse muitas de minhas metas e me possibilitar aprender e construir no decorrer desta conquista.

Agradeço à minha mãe, pela paciência, compreensão e carinho nos momentos mais difíceis. Aos meus irmãos, por contribuírem para escolhas inadiáveis. Ao meu noivo, Humberto Bastos Jr., que me fez mudar o jeito de observar as dificuldades e esteve presente em todos os momentos como o meu refúgio.

Agradeço a eterna amizade de Cristiane, que esteve comigo durante todo o curso, oferecendo seu ombro amigo e grandes idéias para a realização do trabalho. Ao carinho dos amigos Cesar, Marcelo, Elisângela, Arlinda, Carina, André, Antônio, Marcos Augusto e especialmente à Joana pela paciência e pensamentos positivos.

Agradeço aos professores do curso, que propiciaram uma nova visão de ciência e o aumento do conhecimento. Ao meu orientador Prof. Dr. Armin Mathis, pela importância crucial no auxílio à elaboração do trabalho. Aos colegas da turma de mestrado Roberto, Geany, Roselene, Sandra e especialmente Ricardo pelo grande companheirismo.

Agradeço às instituições e órgãos que possibilitaram a continuidade do trabalho, o CNPq, a Secretaria de Meio Ambiente do Amapá, o Departamento Nacional de Produção Mineral, o Ministério Público Federal, o governo do Estado do Amapá e a prefeitura Municipal de Calçoene.

Agradeço ao representante da Mineração Novo Astro Gessé Soares, por conceder entrevista. Aos consultores da Ampla Engenharia Nelson Moraes Filho e Marcos Morasche. À Cooperativa de Garimpeiros de Lourenço, aos garimpeiros da área e à população local, pela contribuição com o andamento da pesquisa.

A todas as pessoas que contribuíram para este trabalho, agradeço o apoio.

Obrigada!

“Não quero ser fotógrafo da natureza, da Terra e das suas riquezas. Desejo ser investigador, forjador de novas idéias sem conquistar a natureza, lutar para compreendê-la para que ela me ajude na cultura, na economia. Se eu a compreender ela me ajudará. Não desejo ser simples observador, turista imparcial que registra as suas impressões num livro de notas. Quero viver profundamente os processos da natureza, quero que do estudo reflexivo da natureza nasça, não apenas a idéia, mas também a ação. Não devemos apenas passear pelos grandes espaços de nossa pátria, devemos participar da sua reorganização e criar uma nova vida”.

*Pasqual, 1995.*

## RESUMO

O estudo teve por objetivo verificar a coerência dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs) pela Mineração Novo Astro – MNA no Distrito de Lourenço, Município de Calçoene (AP), a partir do conhecimento do contexto em que se estabeleceram e foram decididas as medidas de recuperação, e quais os atores que influenciaram neste processo de decisão. Foram realizadas entrevistas com membros da população e com representantes da MNA, da Ampla Engenharia (empresa responsável pela recuperação do ambiente degradado), da Cooperativa de Garimpeiros de Lourenço – COOGAL, da Secretaria Especial de Meio Ambiente do Amapá – SEMA, do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, do Ministério Público Federal, do governo do Estado, e da prefeitura Municipal de Calçoene. Estes atores influenciaram de forma decisiva para os resultados agora observados no local. A pesquisa envolveu o estudo sobre as medidas de recuperação mais eficazes em voga, a história dos acontecimentos em Lourenço e o contexto socioeconômico, para que fossem compreendidas as possibilidades de êxito das medidas escolhidas para o local. A partir destes dados foi feita a análise da eficácia destes PRADs e tecidas alternativas e direcionamentos futuros para o local, baseados nas características sociais e ambientais de Lourenço. O primeiro PRAD, finalizado em 1995, terminou por apresentar resultados pouco consistentes, de tal forma que o local no qual este foi executado voltou a ser explorado pelos garimpeiros e continuou a estar em condições degradadas. A MNA, por não ter legalizado sua situação, foi responsabilizada pela nova recuperação do local em 2002. O segundo PRAD, parcialmente implementado em 2003, possuiu baixa eficácia, com a morte de mais de 70% das espécies vegetais utilizadas em algumas áreas. A falta de conhecimentos mais profundos, por parte das empresas de mineração e de recuperação ambiental, sobre as características do meio ambiente e do contexto socioeconômico local parecem ter contribuído para os resultados negativos da implementação dos PRADs. Uma alternativa seria buscar a participação da população local nos projetos e políticas criados para a região, como forma de criar soluções que contemplem as características locais e os desejos da população.

**PALAVRAS-CHAVE:** recuperação, áreas degradadas, mineração.

## ABSTRACT

This work aims at verifying the existence of Degraded Area Recuperation Plans (DARP's) made by Mineração Novo Astro – MNA (Novo Astro mining company), in the district of Lourenço, Municipality of Calçoene, State of Amapá, Brazil, based on the knowledge of recuperation measures created and decided within a framework, and to identify who were the actors that influenced this decision making process. Interviews were conducted with members of the local population, and representatives of the following organizations: MNA, Ampla Engenharia (engineering company hired to recuperate the degraded environment), the Lourenço Mining Cooperative (COOGAL), the Amapá State Special Agency for the Environment (SEMA), the National Department of Mineral Production (DNPM), the Federal Public Attorney's Office, State Government, and Calçoene City Hall. These actors had a decisive influence on the local results seen today. The research included studies on existent recuperation measures, historical facts occurred in Lourenço, and the social and economic context in order to understand the successful measures chosen for that place. From such data, an analysis of the DARP efficiency was conducted, and alternatives and future guidelines were suggested, based on the social and environmental features of Lourenço. The first DARP was concluded in 1995 with poor results, as the place where it was carried out was again explored by miners and remained in a degraded condition. In 2002, MNA was held in charge of the new recuperation, due to its previous failure in complying with legal requirements. The second DARP, which was partially implemented in 2003, has not been very effective, since more than 70% of the species used in some areas have perished. The negative result of both DARP's may result from the lack of a deeper knowledge on the part of the mining companies and environmental recuperation companies, about the local environmental and socio-economic framework. An alternative would be to try to gather local people participation on the projects and policies created for the area, in order to come up with adequate solutions for the local population characteristics and desires.

**Key words:** recuperation, degraded areas, mining

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
METODOLOGIA.....	4
ÁREA DE ESTUDO .....	5
COLETA E ANÁLISE DOS DADOS .....	7
CAPÍTULO 1 – AS ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO MINERAL, SEUS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E A RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS .....	11
1.1 A EXTRAÇÃO MINERAL .....	11
1.2 A DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE.....	19
1.3 IMPACTOS NEGATIVOS DA EXTRAÇÃO DE OURO.....	26
1.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA MINERAÇÃO .....	30
1.5 RECUPERAÇÃO AMBIENTAL .....	39
1.6 ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO.....	46
1.6.1 Procedimentos Geotécnicos.....	47
1.6.2 Procedimentos para Recuperação dos Recursos Hídricos.....	49
1.6.3 Procedimentos Edáficos .....	52
1.6.4 Procedimentos de Revegetação .....	57
1.7 A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO NO BRASIL .....	67
CAPÍTULO 2 – O DISTRITO DE LOURENÇO .....	70
2.1 BREVE CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA, EDÁFICA E DO REGIME HÍDRICO DA REGIÃO .....	70
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DO GARIMPO DE LOURENÇO E A PRODUÇÃO DE OURO .....	71

2.2 AS TRANFERÊNCIAS DOS DIREITOS MINERAIS.....	77
2.3 A COOPERATIVA DE GARIMPEIROS DE LOURENÇO - COOGAL .....	80
2.3.1 A estrutura e atuação da COOGAL.....	80
2.3.2 Os métodos de extração utilizados pela COOGAL.....	83
2.3.3 A produção de ouro .....	87
2.4 A PREOCUPAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE EM LOURENÇO .....	89
CAPÍTULO 3 - A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM LOURENÇO.....	93
3.1 ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM LOURENÇO.....	93
3.1.1 O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas de 1995 .....	95
3.1.2 O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas de 2003 .....	107
3.2 AVALIAÇÃO DO CONTEXTO SÓCIO-POLÍTICO NA IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM LOURENÇO .....	125
3.3 TENDÊNCIAS FUTURAS PARA O LOCAL.....	130
CONCLUSÃO.....	137
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	141
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	153
ANEXOS.....	157

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Mapa do Estado do Amapá, com destaque do Município de Calçoene e do Distrito de Lourenço. ....	6
Figura 02 – Mineração a céu-aberto, com o uso de “bico-jato” para o desmonte hidráulico do material. ....	14
Figura 03 – Mina subterrânea em Lourenço (AP).....	15
Figura 04 – Moinho de martelo usado em Lourenço (AP).....	16
Figura 05 – Seqüência de placas após o moinho, para amalgamação. ....	17
Figura 06 – Amálgama sendo queimado com maçarico. ....	18
Figura 07 – Retorta existente no garimpo de Lourenço (AP).....	18
Figura 08 – Mapa do Município de Calçoene. ....	72
Figura 09 – Planta de beneficiamento da Mineração Novo Astro, logo após a entrega da área de concessão. ....	74
Figura 10 – Morro de Salamangone (Lourenço-AP), com destaque da entrada da mina ao lado esquerdo.....	75
Figura 11 – Sede administrativa da Cooperativa dos Garimpeiros do Lourenço (COOGAL).76	
Figura 12 - Organograma da COOGAL. ....	81
Figura 13 – Placa sendo queimada diretamente com maçarico.....	85
Figura 14 – Raspagem de placa após a queima com maçarico. ....	86
Figura 15 – Foto aérea do garimpo de Lourenço em 2003.....	91
Figura 16 – Croqui das áreas de recuperação do primeiro PRAD da Ampla Engenharia.....	96
Figura 17 – Croqui das áreas de recuperação do segundo PRAD da Ampla Engenharia. ....	112
Figura 18 – mudas de açaí e de cupuaçu (ao centro) a serem utilizadas pela Ampla.....	118
Figura 19 – Área do Labourie a ser recuperada.....	119

Figura 20 – Preparação de estacas para a plantação de mudas de açaí na área do Labourie..	120
Figura 21 – atividades de reflorestamento na área do Labourie.....	120
Figura 22 – Área do Labourie em setembro de 2004, após a recuperação.....	121
Figura 23 – Área do matadouro em setembro de 2004.....	122
Figura 24 – Muda de cupuaçu presente no local. ....	123
Figura 25 – Muda de açaí presente na área do matadouro. ....	123

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Procedimentos geotécnicos .....	49
Quadro 02 – Procedimentos para a recuperação dos recursos hídricos.....	51
Quadro 03 – Procedimentos edáficos .....	57
Quadro 04 – Procedimentos de revegetação .....	66

## INTRODUÇÃO

A recuperação de áreas degradadas é um tema que começa a ser debatido no Brasil com maior frequência na década de 1980, a partir da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei N° 6.938 de 1981). Com a Política do Meio Ambiente cresce a preocupação com as questões da degradação, poluição e qualidade ambiental. A recuperação de áreas degradadas foi estabelecida primordialmente por esta política, assim como a proteção de áreas ameaçadas de degradação.

As atividades de extração mineral podem ocasionar uma significativa degradação do meio ambiente que, segundo Milioli (1999), é inerente a todas as etapas do processo de exploração. A maior ou menor degradação dependerá das técnicas e procedimentos utilizados e do tipo de extração (BARBIERI *et al.*, 1997). O setor mineral adquiriu maior importância para a economia no Brasil a partir da década de 1970 no governo Geisel, com o investimento em pólos de crescimento na Amazônia, que tinham a extração mineral como a principal atividade exercida. O Estado do Amapá possui elevado potencial mineral, com a presença de jazidas de caulim, cromo, ouro, bauxita refratária, argila, seixo e areia, ocorrências de tantalita-columbita, cobre, rochas graníticas (com grandes possibilidades de aproveitamento na produção de brita, materiais para calçamento e rochas ornamentais) e possivelmente gemas e calcário (SEICOM, 2001).

O Distrito de Lourenço (Município de Calçoene - AP) se destaca pela exploração de ouro há mais de um século na área (PINTO *et al.*, 1999). As empresas de Mineração Novo Astro S/A – MNA e Mineração Yukio Yoshidome – MYRSA já exerceram atividades de exploração de ouro no Distrito, no entanto somente a MNA buscou desenvolver algum tipo de recuperação das áreas por ela degradadas.

A MNA iniciou seus trabalhos em 1983, adquiriu as portarias de lavra 291 e 292 em 1986, e encerrou suas atividades em 1995. A empresa explorou ouro a céu aberto e em mina subterrânea. A MNA, no período em que esteve em Lourenço, construiu infraestrutura para auxiliar suas atividades, como hospital, alojamentos, clube e estação de tratamento de água, no entanto, como ressaltam Mathis & Silva (2003), a relação entre a mineradora e os garimpeiros que trabalhavam no local sempre foi muito conflituosa. A mineradora efetuou dois Planos de Recuperação de Áreas Degradadas - PRADs, o primeiro em 1995 e o segundo em 2003. A MNA, ao encerrar suas atividades em 1995, procurou realizar as medidas presentes no PRAD para posteriormente entregar a área. A empresa se retirou e os garimpeiros começaram a executar seus trabalhos na área de concessão desta.

A despeito da execução das medidas do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas da MNA concluído em 1995, houve uma denúncia em 2002 sobre degradação em Lourenço na área da empresa. A partir desta denúncia foi assinado um Termo de Ajustamento de Conduta que previa a recuperação das áreas novamente pela MNA. O segundo PRAD foi iniciado em 2003, e sua primeira parte concluída no início do segundo semestre de 2004.

O estudo aqui proposto teve por objetivos verificar a coerência dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas executados em Lourenço - Município de Calçoene (Estado do Amapá), quais as técnicas e métodos que foram utilizados na recuperação das áreas e quais os utilizados com eficácia no Brasil, bem como relacionar as medidas de recuperação executadas às características ambientais de Lourenço.

Foi feita uma pesquisa destinada a conhecer o contexto em que se estabeleceram e foram decididas as medidas de recuperação, quais os atores que influenciaram neste processo de decisão, e o porquê dos resultados agora observados na localidade. Foram analisados os fatores que influenciaram estes PRADs e tecidas possíveis alternativas para a sua realização, baseadas nas características locais de Lourenço.

No primeiro capítulo deste estudo foram abordadas conceituações sobre as atividades de extração mineral e o processo de recuperação de áreas degradadas, as estratégias consideradas de maior eficácia para as atividades de recuperação, e a legislação pertinente. O segundo capítulo consta de uma descrição de Lourenço, de seu contexto histórico, das transferências de direitos minerais, da estrutura e atuação da cooperativa dos garimpeiros, dos procedimentos de exploração realizados no local e da preocupação com o meio ambiente na localidade. No terceiro capítulo são analisados os Planos de Recuperação já implementados em seu contexto ambiental e sócio-político, os atores que influenciaram no processo de decisão e implementação destas políticas, as características locais que propiciaram os acontecimentos, e por fim tecidas alternativas para a melhora dos PRADs e das políticas públicas direcionadas a Lourenço.

## METODOLOGIA

A abordagem metodológica de um estudo é de grande importância, pois, conforme Yin (2001), é esta que fará a diferença entre os estudos de caso. Dentro da análise de recuperação de áreas degradadas pela Mineração Novo Astro, este estudo se baseou em trabalhos que enfocam o restabelecimento das *funções* do meio ambiente como meta para a recuperação.

Para pensar a recuperação da capacidade funcional do meio ambiente requer-se que este seja considerado como parte integrante de um sistema maior. Esta abordagem envolve a idéia dos sistemas como “complexos de elementos ou componentes direta ou indiretamente relacionados numa rede causal, de sorte que cada componente se relaciona pelo menos com alguns outros, de modo mais ou menos estável, dentro de determinado período de tempo” (W. Buckley citado por Demo 1981). Desta forma, a compreensão das atividades de extração mineral envolve o estudo do caráter modificador que a mesma tem para com os demais sistemas envolvidos. As modificações ocasionadas pela atividade envolvem os sistemas social, institucional, econômico, cultural e ambiental. Cada um destes sistemas reagirá de maneira distinta às modificações, e a compreensão de qualquer um deles requererá que se pense no contexto global e na inter-relação que existe entre estas as partes.

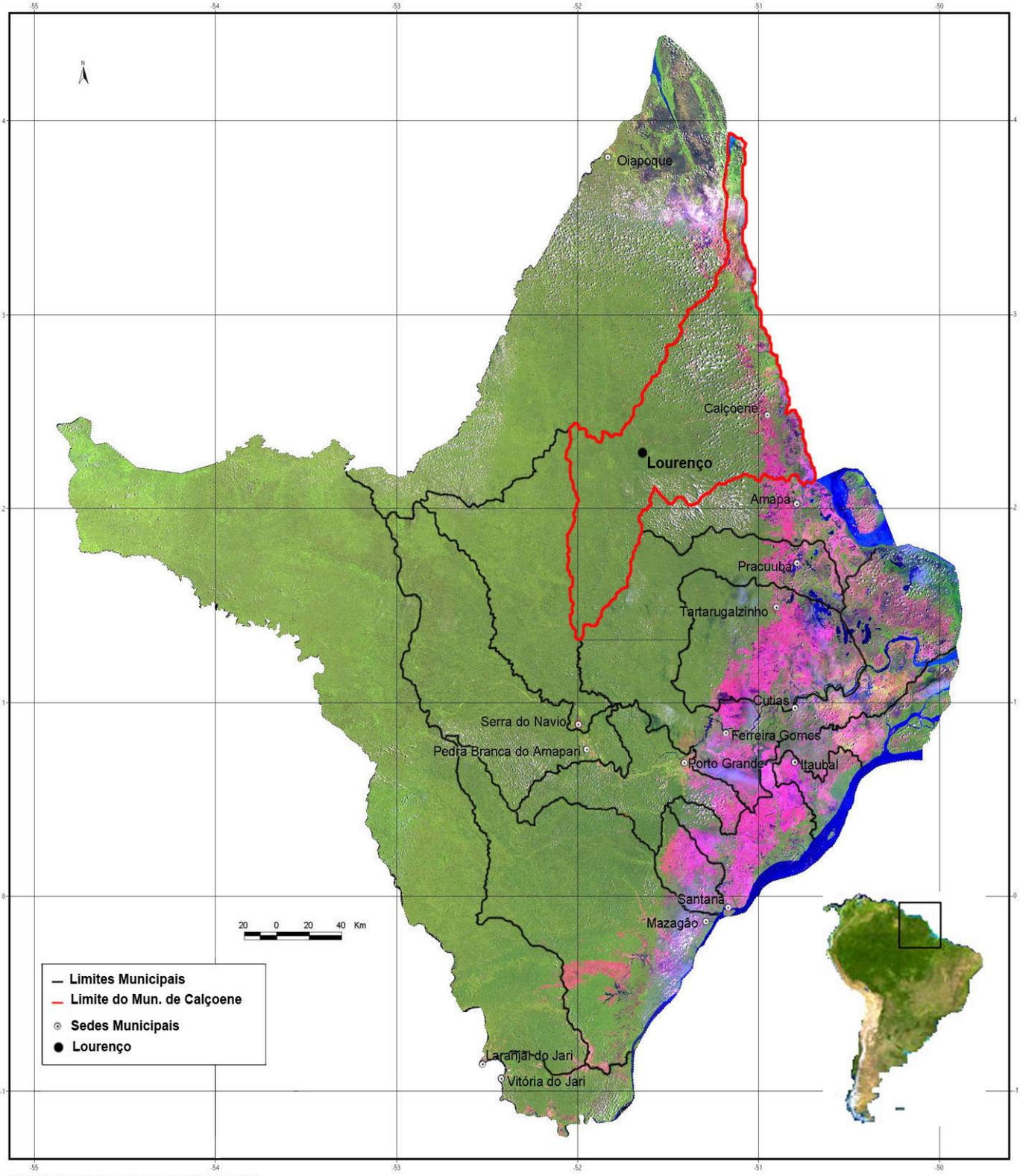
O estudo realizado sobre a implementação dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas em Lourenço (AP) se utilizou dos métodos observacional e comparativo como forma de obter as respostas às questões levantadas durante a pesquisa. Estes métodos contribuíram na elucidação sobre as características locais e as escolhas realizadas pelos atores dentro da temática dos PRADs em Lourenço.

## ÁREA DE ESTUDO

O estudo direcionou-se à pesquisa na área do Distrito de Lourenço, o qual está localizado no Município de Calçoene, Estado do Amapá. O Amapá está situado no extremo norte do Brasil, faz fronteira com o Estado do Pará, a Guiana Francesa e o Suriname, e possui área de aproximadamente 140.276 km<sup>2</sup> (ARMELIN, 2001). O Município de Calçoene situa-se ao norte deste Estado e possui área total aproximada de 6.800 km<sup>2</sup> (AMARAL, 1980). Lourenço fica a cerca de 80 km à oeste de Calçoene, dentro das coordenadas de 51°38'00" de longitude oeste e 02°18'11" de latitude norte (Figura 01). O censo de 2002 relatou para o Distrito a população de 868 pessoas, das quais 640 são alfabetizados, e 540 (do total) vivem na área urbana. Em Lourenço o tamanho da população é relativamente inconstante e varia conforme as altas e baixas da produção de ouro. Em dezembro de 2003 havia mais de 2.000 pessoas na área, e em novembro de 2004 estava em torno de 1.000 pessoas<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Dados relatados por moradores e garimpeiros entrevistados durante as viagens de campo.



Fonte: Mosaico de cenas do Landsat. Embrapa 2000.

Figura 01 - Mapa do Estado do Amapá, com destaque do Município de Calçoene e do Distrito de Lourenço.

O acesso à localidade a partir da capital, Macapá, pode ser feito via aérea (gasta-se cerca de uma hora e trinta minutos em monomotor) ou via rodoviária. O acesso pela estrada é feito pelas BR-156 e BR-260, em um percurso de cerca de 500 km. A estrada é asfaltada somente até o Município de Tartarugalzinho, o restante é de piçarra e com difíceis condições de acesso. No verão o percurso é feito em cerca de 6 horas. No período de inverno as condições ficam muito ruins e o percurso se estende por mais de 10 horas, a passagem às vezes só é possível em carro com tração. A partir de Lourenço o acesso final à área de garimpo é feito por estrada cascalhada em um percurso de 2 km.

## COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta dos dados se utilizou de diversos procedimentos e técnicas, entre elas a pesquisa documental, que segundo Yin (2001), é relevante e de importância singular a praticamente todos os estudos de caso. A análise de fontes documentais elaboradas no período de estudo permite o conhecimento mais objetivo da realidade, bem como a compreensão dos processos de mudança na sociedade (GIL, 1999).

Foram consultados registros estatísticos do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) da localidade, como fonte de dados para a análise da oscilação da população durante os períodos de alta e baixa da produção aurífera. Foram consultados registros institucionais escritos, no que se refere ao estatuto da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço (COOGAL) e os estatutos e regulamentos de atuação dos órgãos diretamente envolvidos na problemática ambiental (Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, Secretaria de Meio Ambiente – SEMA, Governo do Estado do Amapá – GEA, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Prefeitura

Municipal de Calçoene), de modo a conhecer os objetivos e compromimentos de cada um e posteriormente seus posicionamentos durante o período estudado.

Foram consultados os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs) da Mineração Novo Astro – MNA em Lourenço, de 1995 e 2003, com o objetivo de conhecer os métodos utilizados para a recuperação e realizar a análise de sua aplicabilidade e eficácia no local. Foram analisados, inclusive, Estudos e Avaliações de Impacto Ambiental (EIA-RIMA/AIA), Planos e Relatórios de Controle Ambiental (PCA/RCA) e PRADs de outras empresas, com a finalidade de comparação dos métodos utilizados com maior eficácia atualmente e quais os escolhidos e implementados em Lourenço. A Legislação Ambiental e Mineral também foi consultada para verificar quais as exigências atuais da lei, em relação à recuperação de áreas degradadas por atividades como a extração mineral, e se estas foram seguidas pela empresa MNA.

A pesquisa documental se utilizou ainda de fontes de comunicação de massa, como jornais, revistas, materiais bibliográficos de origem regional, nacional e internacional, e publicações impressas e divulgadas on-line, que representassem a área de enfoque do estudo e que pudessem fornecer suporte à pesquisa.

Para conhecer as técnicas de recuperação que foram utilizadas na área foram realizadas entrevistas com consultores da empresa Ampla Engenharia (responsável pela recuperação do local)<sup>2</sup>, onde foram questionados os métodos que foram utilizados e a base teórica em que estavam alicerçados. A entrevista é uma excelente fonte de evidências para o estudo de caso, visto que entrevistados ‘bem-informados’ podem dar importantes interpretações para uma determinada situação (YIN, 2001). Sitton *et al* (1983) apresentam recomendações para o trabalho de campo da história oral e citam os caminhos, procedimentos e atitudes que o entrevistador deve ter e/ou percorrer, lembrando inclusive a fundamentação

---

<sup>2</sup> As informações obtidas com as entrevistas foram somente anotadas, pois a maioria dos entrevistados não permitiu o uso do gravador.

das entrevistas com o auxílio do gravador, sem esquecer posicionamentos necessários para evitar o constrangimento ou a não-participação dos entrevistados.

Foram realizadas entrevistas com habitantes de Lourenço, com diretores da Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço - COOGAL e com garimpeiros (membros ou não da cooperativa)<sup>3</sup>. As entrevistas auxiliaram no conhecimento da história do local (contada pelos entrevistados), dos desejos e expectativas dos mesmos para o presente e futuro da região, e da opinião e percepção destes sobre a execução dos PRADs. Foram seguidas as recomendações de Oliveira (1996) como forma de melhorar a habilidade para ouvir e compreender dentro da pesquisa<sup>4</sup>.

Foram entrevistados os representantes do departamento de licenciamento da SEMA/AP, que é o órgão responsável pela aprovação e fiscalização dos PRADs<sup>5</sup>. Os questionamentos feitos foram sobre as condições da SEMA para a aprovação de um PRAD; o que a empresa que o formulará e implementará precisa saber; e se estas condições foram sempre as mesmas durante o período de atuação do órgão. A entrevista também buscou o conhecimento da situação da fiscalização e aprovação dos PRADs da MNA, e como se procederam as atividades de fiscalização. O chefe do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM também foi entrevistado<sup>6</sup> com o fim de obter informações sobre os acontecimentos envolvendo Lourenço e a temática, e sobre o relacionamento deste órgão com a mineradora, com os garimpeiros, com a SEMA e com o poder público.<sup>7</sup>

A obtenção dos dados para o estudo foi feita a partir da realização de seis viagens de campo a Lourenço. As viagens permitiram realizar as entrevistas e conhecer a realidade local e o desenvolvimento das medidas de recuperação utilizadas. A técnica da observação foi

---

<sup>3</sup> Idem.

<sup>4</sup> O autor conceitua três momentos da pesquisa antropológica, o “olhar”, o “ouvir” e o “escrever”, como importantes etapas na apreensão dos fenômenos, e que têm sentido particular nos atos de construção do saber.

<sup>5</sup> As informações obtidas com as entrevistas foram somente anotadas, pois a maioria dos entrevistados não permitiu o uso do gravador.

<sup>6</sup> Idem.

<sup>7</sup> A relação dos entrevistados encontra-se em anexo.

utilizada como suporte à obtenção de dados e conhecimento da realidade local e da recuperação ambiental efetuada. Conforme Gil (1999), a observação tem como principal vantagem em relação a outras técnicas que os fatos podem ser percebidos diretamente, sem qualquer intermediação. A técnica utilizada no estudo foi a observação simples, onde o pesquisador permanece alheio ao grupo ou situação e observa de maneira espontânea os fatos que ocorrem. Esta coleta de dados seguiu de um processo de análise e interpretação, que conforme Gil (1999), é o que permitirá a sistematização e o controle requeridos dos procedimentos científicos.

Com a posse destes dados, foi feita a análise do contexto em que os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas foram implementados em Lourenço, qual a importância dada às características sociais e ambientais em sua elaboração e implementação, quais os pontos considerados positivos e negativos nestes planos e o porquê das dificuldades e erros.

## **CAPÍTULO 1 – AS ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO MINERAL, SEUS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E A RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS**

### **1.1 A EXTRAÇÃO MINERAL**

O Brasil ocupa uma posição dominante como detentor de grandes reservas mundiais, tanto para minerais metálicos como não-metálicos, estando entre os seis mais importantes países de vocação mineira do mundo (MILIOLI, 1999; BARRETO, 2001). Segundo Barreto (2001), o setor mineiro brasileiro foi construído a partir de políticas e leis de fomento que buscavam estimular este setor dentro da economia nacional, como forma de estratégia de desenvolvimento. O contexto político, econômico e social teve papel de alavancagem e sustentação neste processo. O setor mineral terminou por ser o indutor da implantação de indústrias seqüenciais, e propiciador da criação de empregos e renda (VALE, 2001).

No setor mineiro no Brasil distinguem-se duas atividades de extração mineral importantes e responsáveis por esta alavancagem no crescimento econômico: a mineração e a garimpagem. Ambas são responsáveis pelo grande dinamismo do setor e influenciam na formulação de políticas e estratégias de desenvolvimento. A distinção entre as atividades vai desde a organização do trabalho, número de trabalhadores e método de lavra<sup>8</sup>, ao tamanho e qualidade dos depósitos explorados. Em relação ao tamanho do empreendimento, alguns autores como Lestra e Nardi (1984) as classificam em garimpagem e pequena, média e grande mineração, mas consideram como fator importante a mecanização da lavra.

O termo mineração vem comumente associado a uma “indústria extrativa de minérios”, e a garimpagem às técnicas rudimentares de extração de minérios (FIGUEIREDO,

---

<sup>8</sup> De acordo com o Art. nº 36 do Código de Mineração, lavra compreende o “conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial de uma jazida, desde a extração de substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas”.

1984). As características para a distinção podem também focar o número de trabalhadores e sua organização (a garimpagem é associada à idéia de menor organização que na grande empresa extrativa), e a quantidade de minério lavrado (em valores de toneladas)<sup>9</sup> (ALBUQUERQUE, 1991). Esta distinção, no entanto, perde parte do sentido se for considerado que em algumas áreas os garimpeiros apresentam-se organizados em cooperativas e utilizam máquinas, equipamentos e técnicas sofisticadas para a lavra e beneficiamento, além de contarem com a presença de pessoal especializado contratado para auxiliar nos trabalhos, como geólogos e engenheiros de minas<sup>10</sup> (MELLO, 1991).

O conceito aqui utilizado será o de mineração e mineradoras para as médias e grandes empresas de extração mineral, e garimpo e garimpagem para as atividades de pequeno porte onde os métodos de lavra podem ser rudimentares ou não.

As atividades de extração mineral são responsáveis pelo significativo crescimento na economia, mas também podem gerar grandes modificações ao meio ambiente. Os danos ambientais decorrentes destas atividades podem ser definidos a partir da ocorrência de efeitos locais e efeitos globais. Os efeitos locais são aqueles que afetam mais especificamente o meio ambiente local, como a poluição e contaminação por graxas e substâncias tóxicas lançadas ao meio, além dos ruídos, poeiras e minérios em suspensão. Os efeitos globais estão relacionados a acontecimentos como o aumento da temperatura e a perda da biodiversidade, com a característica de afetar vários ambientes ao mesmo tempo (BARBIERI *et al.*, 1997).

Villas-Bôas (2001) realizou um estudo sobre a influência dos materiais no meio ambiente, dividindo o processo de produção na extração mineral em quatro etapas (extração, processamento, fabricação e manufatura) e relacionando a perda de material para o meio

---

<sup>9</sup> Albuquerque (1991) faz uma distinção entre micro, pequenas, médias e grandes empresas de mineração baseada na produção em toneladas do minério na boca da mina. Microempresa – até 1.000 t/ano, Pequena empresa – de 1.000 a 25.000 t/ano, Média empresa – de 25.000 a 250.000 t/ano, Grande empresa – acima de 250.000 t/ano.

<sup>10</sup> Em certas áreas de garimpo a produção chega a superar algumas empresas mineradoras. A falta de informações corretas sobre as exatas quantidades produzidas em garimpos (especialmente de ouro) dificulta melhores constatações. (MELLO, 1991).

ambiente em cada uma delas. Para o autor “as recuperações associadas aos minérios, desde a mina até o produto final, variam de economia para economia, de país para país, sendo, as mesmas, funções das tecnologias empregadas, das leis vigentes ou acatamentos voluntários de regulamentações ambientais e sociais, da capacidade financeira das empresas, da habilidade no trato industrial e ambiental etc.” (VILLAS-BÔAS, R., 2001, p. 45).

Milioli (1999) considera que durante o processo de exploração na mineração todas as etapas apresentam potenciais conseqüências para o meio ambiente. As etapas deste processo, segundo o autor, são: *exploração, desenvolvimento, extração, beneficiamento, processamento metalúrgico e recuperação*.

A *exploração* envolve aspectos de considerações econômicas gerais, sendo que a principal questão é a demanda por minerais, essa etapa começa com o reconhecimento dos locais ou áreas com probabilidade de descoberta de depósitos minerais. O *desenvolvimento* consiste em quatro atividades, o estudo da viabilidade dos depósitos, o desenho das minas e suas estruturas de controle ambiental, a avaliação de impacto ambiental, e a construção, que geralmente provoca efeitos negativos ao meio ambiente relacionados aos distúrbios da superfície e aos rejeitos. A *extração* é a retirada propriamente dita dos materiais, os impactos negativos diferem conforme o tipo de lavra (céu-aberto, subterrânea, mista...). O *beneficiamento* é o processo no qual o minério é preparado para um subseqüente estágio no processamento, removendo constituintes não desejáveis. No *processamento* se incluem todos os tratamentos de minérios recebidos após sua extração e beneficiamento. A *recuperação* representa a tentativa de transformar a paisagem, a topografia, a vegetação e os solos anteriormente destruídos (MILIOLI, 1999).

A maior ou menor alteração do ambiente, ou o maior ou menor impacto negativo na extração do minério, está relacionada aos diferentes tipos de lavra (SANTOS, 1999). Vidal (1966) e Milioli (1999) descrevem os métodos de lavra a céu aberto (Figura 02) e lavra

subterrânea (Figura 03) para a exploração de minas, bem como o maquinário utilizado para ambos os processos. A lavra subterrânea é realizada geralmente em locais onde a rocha é suficientemente forte para a perfuração de cavidades. A lavra a céu-aberto está relacionada a presença de muitos corpos minerais de baixo grau disseminados no local, tendo como característica a produção de grande quantidade de rejeitos (MILIOLI, 1999).



*Foto do autor. 09.2004.*

**Figura 02 – Mineração a céu-aberto, com o uso de “bico-jato” para o desmonte hidráulico do material.**



Foto: Armin Mathis, 04.2004.

**Figura 03 – Mina subterrânea em Lourenço (AP).**

As técnicas de extração e beneficiamento na garimpagem e na mineração industrial de ouro na Amazônia são descritas por Mathis *et al.* (1997). Na garimpagem a escolha e a extração dos depósitos primários<sup>11</sup> (em uma lavra a céu-aberto) procedem primeiramente com a limpeza do local ou decapeamento, e posteriormente com a escolha do método que será utilizado para a extração (conforme as condições da rocha), que pode ser com picareta, trator, martelo hidráulico, bico-jato (Figura 02) ou explosivos. Em uma lavra subterrânea é feita primeiramente a abertura de um poço, que é rebaixado até a camada de cascalho aurífero ou a rocha mineralizada, posteriormente os garimpeiros podem seguir horizontalmente a direção do veio aurífero com a construção de galerias; os materiais utilizados são ferramentas como pá, picareta, martelos hidráulicos e explosivos (MATHIS *et al.*, 1997). Na exploração de leitos de rios na garimpagem são usados procedimentos de dragagem através de balsas que ficam na superfície. Segundo Lestra & Nardi (1984), as técnicas de extração de pequenas a grandes

---

<sup>11</sup> Ouro primário é aquele oriundo da rocha matriz, e que pode ser explorado por meio de métodos de lavra subterrânea. O ouro secundário é resultante do ouro primário e modificado pelo intemperismo, presente nas camadas acima da rocha matriz. Os depósitos secundários podem ser formados próximo à rocha originária (eluviação) ou serem transportados pela água a lugares mais distantes (aluviação). (MATHIS *et al.*, 1997).

empresas de mineração incluem a dragagem (para leitos de rios), a utilização de bombas de cascalho, drag-lines e outros equipamentos<sup>12</sup>.

Segundo Mathis *et al.* (1997), os métodos de beneficiamento utilizados na garimpagem de ouro são escolhidos de acordo com o tamanho e a qualidade da jazida, por meio de duas técnicas: a gravimetria (para obter o pré-concentrado) e a amalgamação e queima (para obter o concentrado final). A concentração gravimétrica é feita com o auxílio de equipamentos feitos pelos próprios garimpeiros, onde o material pode ser passado inicialmente por um moinho (para a redução do tamanho) (Figura 04) e em seguida, misturado à água, ser passado por uma seqüência de placas onde o mercúrio<sup>13</sup> pode ser adicionado para a retenção do ouro (Figura 05).



**Figura 04 – Moinho de martelo usado em Lourenço (AP).**

---

<sup>12</sup> Maiores detalhes sobre as técnicas ver Lestra & Nardi (1984).

<sup>13</sup> Em muitos garimpos como o de Lourenço (Município de Calçoene - AP) é utilizado o mercúrio para a amalgamação do ouro.



**Figura 05 – Sequência de placas após o moinho, para amalgamação.**

A amalgamação ocorre pela ligação das partículas de ouro ao mercúrio. O amálgama é obtido por meio da raspagem das placas, sendo posteriormente espremido em lenços ou pedaços de pano para retirar o excesso do mercúrio. O material é então queimado para que haja a evaporação deste e reste o ouro<sup>14</sup>. A queima do material pode ser feita diretamente com maçarico (Figura 06) ou com o auxílio de retortas (Figura 07). As retortas são equipamentos utilizados para recuperar o mercúrio e evitar sua liberação no meio ambiente, chegando a recuperar 97% do mercúrio do amálgama<sup>15 16</sup>.

---

<sup>14</sup> Este ouro é chamado de “doré” no garimpo (ou “ouro-esponja”), porque ainda possui uma certa quantidade de mercúrio. O restante do mercúrio será queimado nas casas de compra de ouro, com equipamentos onde a chama atinge temperaturas mais elevadas que a do maçarico usado nos garimpos.

<sup>15</sup> Procedimentos realizados no garimpo de Lourenço (AP).

<sup>16</sup> Maiores detalhes ver Mathis *et al.* (1997).



**Figura 06 – Amálgama sendo queimado com maçarico.**



**Figura 07 – Retorta existente no garimpo de Lourenço (AP).**

As técnicas de beneficiamento utilizadas por empresas de mineração diferem um pouco daquelas utilizadas na garimpagem. Mathis *et al.* (1997) enumeram quatro métodos de separação do metal usados pelas empresas: a separação gravimétrica, a separação por amalgamação, a separação por flotação e a separação por lixiviação.

A separação gravimétrica é semelhante à da garimpagem, somente com maior sofisticação no método e o aumento da capacidade de processamento. A separação por amalgamação também é semelhante à da garimpagem, com melhores técnicas para a recuperação de material com baixo teor de ouro. A flotação é feita por meio da agitação da polpa do material misturado com o ouro em uma máquina, onde o metal se liga às moléculas de ar e forma uma espuma na superfície da máquina e o rejeito fica no fundo. A separação por lixiviação consiste em dissolver o material a ser recuperado em uma solução aquosa, normalmente de cianeto e cloro (MATHIS *et al.*, 1997).

## 1.2 A DEGRADAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

As técnicas de extração e beneficiamento de minério utilizadas na garimpagem e na mineração geram potenciais efeitos ao meio ambiente. A retirada de material durante a extração proporciona significativas mudanças na topografia e estrutura local, e durante as etapas do beneficiamento o ambiente pode ser contaminado com substâncias tóxicas. A extração mineral, desta forma, degrada o meio ambiente em um maior ou menor grau de acordo com as técnicas e procedimentos utilizados. A degradação pode ser compreendida como uma modificação no todo ou em componentes de um sistema, com efeitos que envolvem uma redução ou perda de uma capacidade, de mecanismos ou de componentes que anteriormente estavam presentes.

Conforme Noffs (2000) a degradação ambiental se refere às modificações impostas pela sociedade aos sistemas ecológicos naturais. Estas alterações comprometeriam (degradariam) as características físicas, químicas e biológicas do local, e conseqüentemente a qualidade de vida dos seres humanos. Uma área degradada é um ambiente modificado por uma obra de engenharia ou submetido a processos erosivos intensos que alteram suas características originais. Esta alteração, ao exceder os limites naturais de recuperação do ambiente, necessita da intervenção do homem para sua recuperação (NOFFS, 2000).

Os sistemas não degradados estão representados por instâncias pouco ou nada modificadas pelo homem ou demais agentes de transformação. O homem, ao interferir na dinâmica natural dos sistemas ecológicos, pode ocasionar uma redução das capacidades do mesmo em manter a continuidade de processos, sejam eles de interrelação, metabólicos ou ecológicos, e conseqüente ocasionar um nível de degradação. Os demais agentes modificadores desta dinâmica podem ser representados por fatores que digam respeito às forças da natureza, como furacões, enchentes, incêndios ocasionados pela seca, etc. (ODUM, 1988). A degradação do meio ambiente, no entanto, está comumente relacionada às atividades humanas.

Odum (1988) compara o funcionamento dos ecossistemas, ou sistemas ecológicos, ao de sistemas cibernéticos, no que se refere à presença de redes de informações que compreendem fluxos de comunicação que interligam todas as partes e governam ou regulam o sistema como um todo. A diferença entre ambos é que as funções de controle na natureza são internas ou difusas, e nos mecanismos cibernéticos são externas e especificadas. Os componentes dos sistemas ecológicos estão interligados e reagem entre si, mas suas reações diante de perturbações são difíceis de mensurar com exatidão, visto seu caráter difuso e a dificuldade de saber onde irão ocorrer.

Os sistemas ecológicos são mencionados por Ricklefs (2003) como um conjunto de compartimentos entre os quais os elementos circulam. Os compartimentos podem estar relacionados tanto a espécies e suas relações como a elementos químicos que se modificam e se transformam, percorrendo desde pequenos a grandes compartimentos. Cada elemento ou organismo age dentro deste sistema e alterações bruscas nos componentes também alteram o sistema total. A falta de previsibilidade sobre as reações diante de uma perturbação está relacionada à complexidade das conexões entre os elementos, onde a interferência em um pode gerar modificações em outros componentes.

A interligação dos componentes em um sistema implica que, para se compreender um processo como a degradação ambiental, seja necessário conhecer o sistema total no qual estão inseridos. Capra (1998) lembra que o pensamento reducionista às vezes é necessário para se conhecer um compartimento, porém é perigoso se encarado como se fosse a interpretação completa. De acordo com o autor, “reducionismo e holismo, análise e síntese, são enfoques complementares e que, se usados em equilíbrio adequado, permitem chegar a um conhecimento mais profundo da vida”. (CAPRA, F., 1998, p. 261).

Nascimento *et al.* (2001) estudam a degradação ambiental a partir de uma abordagem sistêmica, na busca do entendimento da totalidade integrada por meio da conexão das relações e do contexto. Esta abordagem contribui ao entendimento da dinâmica da degradação ambiental, e parte do conhecimento desta dinâmica para tentar resolver o problema por dois caminhos: uma solução sintomática, com ações de curto prazo para diminuir os efeitos da degradação; ou uma solução que observe o longo prazo, visto que as ações problemáticas continuarão a acontecer e contribuir para o aumento da degradação.

Soluções sintomáticas para diminuir a degradação tendem a negligenciar a interconexão dos elementos no sistema e a buscar resultados tão somente “paliativos”, pois ao se preocupar com a aparência perde-se grande parte da essência das relações ambientais. As

soluções que enfocam o longo prazo tendem a se preocupar mais com a totalidade dos elementos envolvidos e suas relações e, portanto, tendem a se mostrar mais eficazes que as primeiras.

A degradação ambiental, de acordo com Lima-e-Silva *et al.* (1999), ocorre em toda a parte, com maior ou menor intensidade, dependendo das técnicas utilizadas na exploração dos recursos naturais e da preocupação local com a conservação desses recursos. As técnicas de exploração que buscam diminuir efeitos negativos ao meio ambiente e à população local ocasionam naturalmente um nível de degradação mais baixo, e a preocupação local com o ambiente está diretamente associada à tomada de medidas por instâncias responsáveis que visem a diminuição cada vez maior deste nível de degradação.

A degradação do meio ambiente está relacionada à terminologia “impacto ambiental”. Ao se falar de impacto é possível associar a uma ação/reação que força alguém ou alguma coisa à mudança. Esta ação/reação que causa mudança pode provocar efeitos positivos ou negativos, ou seja, impactos positivos ou negativos. A definição de impacto contida no dicionário o conceitua como uma “impressão muito forte, muito profunda, causada por motivos diversos, e que impele à mudança” (FERREIRA, 1999). A degradação ambiental está desta forma necessariamente associada a impactos de caráter negativo.

Os impactos causados por atividades potencialmente modificadoras, como a extração mineral, são considerados positivos quando acarretam benefícios/melhorias nas condições de vida da população ou região, e são considerados negativos quando de alguma forma danificam/prejudicam as condições sociais, ambientais ou econômicas que estejam envolvidas no decorrer do processo (SANTOS, 1999).

O conceito de impacto ambiental definido no Art. 1º da Resolução CONAMA Nº 001/86 compreende “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causado por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades

humanas que direta ou indiretamente afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais”.

Para Santos (1999), impacto ambiental está relacionado aos processos de alterações sociais e ecológicas, e implica em “juízo de valor sobre a importância de um efeito ambiental causado pela alteração resultante de um processo físico-natural, pela introdução de um objeto novo ou provocado por atividades humanas ou processos sociais” (SANTOS, E. C., 1999, p. 30). O autor cita Canter para exemplificar as várias classificações de impactos: positivos e negativos; reversíveis e irreversíveis; reparáveis e irreparáveis; a curto e a longo prazo etc. Porém, o mesmo lembra que é necessário cuidado com as identificações, pois estas dependerão do ângulo de visão adotado na classificação.

Os impactos ambientais de atividades como a extração mineral, conforme Barbieri *et al.* (1997), irão depender de inúmeros fatores como a localização geográfica e o condicionamento geológico da mina, qual mineral está sendo explorado, se o empreendimento possui grandes dimensões, qual o volume de minério lavrado e beneficiado, qual o tipo de lavra e a tecnologia utilizada. É necessário lembrar “que o desenvolvimento contínuo das atividades mineradoras implica na acumulação sucessiva de impactos ambientais sobre o meio ambiente, que tem uma capacidade limitada de absorvê-los” (BARBIERI *et al.* 1997, p. 325). As atividades de extração mineral também geram impactos por meio da contaminação com substâncias químicas. Veiga (1997), em um trabalho sobre a contaminação por mercúrio em áreas de mineração de ouro, explica como se dá esta contaminação, quais as formas mais perigosas do elemento e como proceder à frente da situação.

Lima-e-Silva (2003) considera que os impactos de uma atividade industrial não podem ser olhados de fora de um contexto, pois os fenômenos ambientais não são estanques compartimentados. Assim como os benefícios e as externalidades positivas são socializados,

os impactos negativos também deveriam ser observados de maneira holística, em um contexto maior. Este autor contribui para a classificação e o estudo de impactos ambientais decorrentes de atividades industriais, em uma conceituação de modelos de avaliação de impactos ambientais e dos riscos ambientais envolvidos na atividade, e citando direcionamentos para a redução da degradação provocada por tais atividades.

Barreto (2001), ao falar a respeito de degradação e impactos ambientais na exploração mineral, ressalta pontos em que a atividade passa a ser alvo de críticas de cunho ecológico. Um dos pontos é o fato dos recursos minerais serem considerados recursos não-renováveis, recursos que se formaram a partir processos geológicos com o aquecimento e o resfriamento da crosta terrestre no decorrer de milhões de anos<sup>17</sup>. A autora, no entanto, considera esta tipologia controversa, ao lembrar que discussões sobre o assunto demonstram que o recurso mineral só possui valor quando se transforma em bem mineral e quando há demanda, portanto um recurso mineral não se esgotaria, simplesmente assumiria outras formas e propriedades. A autora lembra também a recente transformação de recursos renováveis como a água, o ar e a terra cada vez mais em recursos não-renováveis.

O entendimento sobre degradação, impactos ambientais e recuperação de áreas degradadas pode mudar de acordo com o local estudado. A pouca importância dada à temática em uma região pode obscurecer o nível de degradação a que a mesma está submetida, e não conferir importância às práticas de recuperação ambiental. Os valores que são atribuídos à questão ambiental pelos atores irão modificar a visão sobre degradação e recuperação do local.

Os atores sociais, como o governo do Estado e a prefeitura Municipal, ao negligenciarem o potencial degradador de uma atividade em função de benefícios

---

<sup>17</sup> A terminologia “recursos não-renováveis” considera que se o mineral teve sua formação por processos específicos e no decorrer de milhões de anos, para se formar novamente precisaria das mesmas condições e período de tempo, portanto não se renovaria. Os recursos renováveis (p. ex. os peixes de um rio ou os frutos de uma árvore) poderiam se substituir no decorrer do tempo, por meio da reprodução das espécies envolvidas (exceto no caso de depredação e extermínio total de uma espécie).

particulares, aumentam a tolerância às alterações e aos futuros comprometimentos da saúde e bem-estar do homem e natureza. Boisier (1989) ressalta que as instituições desempenham o papel de controle de atividades modificadoras do meio e precisam exercer a função de “juiz”. As empresas e a população local também possuem papel importante na modificação das decisões finais, a primeira quanto à decisão de internalizar ou não os custos ambientais, e a segunda em se comprometer ou não com questões deste tipo (BOISIER, 1989). A falta de participação e preocupação dos atores sociais com os problemas públicos torna restrita a capacidade de controle sobre ações que se poderiam considerar de elevado poder modificador (CACCIA BAVA, 1995), principalmente relacionadas às condições ambientais.

Conforme Ayres (*apud* SANTOS *et al.*, 2001) as atividades econômicas também são agentes capazes de gerar impactos, tanto sobre o meio ambiente quanto sobre si mesmas. Para o autor, um agente econômico, ao empreender atividades de produção e consumo visando somente a maximização de sua utilidade, gera impactos negativos (externalidades negativas) sobre outros, e muitas vezes não paga pelos danos eventualmente produzidos.

A idéia de “pagar” pelos danos implica a realização de procedimentos que diminuam a degradação e melhorem a viabilidade do sistema prejudicado. Ricklefs (2003) menciona algumas razões atuais para a recuperação e a preservação de características de diversidade de espécies em locais ‘intactos’ e devastados. “A razão para conservar dependeria de muitos valores relacionados ao nosso interesse e envolvimento pessoais” (Ricklefs, 2003, p. 446). O autor menciona um posicionamento moral associado à idéia de que se o homem afeta toda a natureza deve ser também sua responsabilidade protegê-la. Outra razão, na ausência de uma proteção moral, é o valor da natureza do ponto de vista de seus benefícios econômicos e recreacionais para o homem; sendo esta importância econômica naturalmente ligada ao fato de um recurso alimentar possibilitar a caça e produtos florestais, bem como drogas e químicos orgânicos.

O comprometimento dos diferentes atores sociais com a recuperação de áreas degradadas contribui para o controle sobre as decisões do poder público na elaboração e implementação de políticas. As políticas públicas funcionam como medidas que enfocam as necessidades de todos os envolvidos. Segundo Amaral (1995), as políticas ambientais vêm de um desafio: a tentativa de estabelecer “regras” de exploração, pois caso estas inexistissem poderia ocorrer uma exploração desordenada com supressão de oportunidades de vida digna de segmentos da população. Uma política se formaria quando um tema passasse a ser percebido como relevante por diversos segmentos da sociedade.

A definição de uma política para o meio ambiente deve ser feita com a influência de diferentes atores sociais, pois o maior envolvimento gera maiores chances de uma política ser democrática, e quanto mais democrático for este processo de definição maior as possibilidades de que ela cumpra os seus objetivos (AMARAL, 1995). As dificuldades que envolvem a definição, implantação e avaliação das políticas públicas para o meio ambiente são a falta de planejamento a longo prazo das ações públicas e os diferentes interesses quanto ao uso dos recursos naturais (AMARAL, 1995).

### 1.3 IMPACTOS NEGATIVOS DA EXTRAÇÃO DE OURO

As atividades de extração mineral são potenciais modificadores do local onde se implantam. Os impactos ambientais negativos da extração mineral estão relacionados à degradação dos solos, à retirada da vegetação, e à contaminação de cursos d’água, solos, animais e homem. A contaminação provocada pela extração de ouro compreende o uso de substâncias tóxicas no beneficiamento do minério, como o mercúrio e o cianeto. O uso de mercúrio indiscriminadamente em garimpos e sem cuidados especiais pode ocasionar níveis

de contaminação elevados e de difícil remediação. O cianeto é uma substância perigosa e pode se tornar extremamente tóxico caso não sejam adotadas medidas específicas no decorrer de sua utilização.

De acordo com Mathis *et al.* (1997), o uso do mercúrio na recuperação do ouro é mais comum entre garimpeiros, mas algumas mineradoras também o utilizam no processo de beneficiamento. A quantidade de mercúrio lançada ao ambiente na forma de rejeito varia conforme as técnicas utilizadas, podendo chegar a três partes de mercúrio para cada parte de ouro produzido (VEIGA & HINTON, 2002). As conseqüências desta difusão de mercúrio nos rios e solos são muitas e diversas pesquisas têm começado a ser empreendidas na ordem de entender o ciclo geoquímico do metal e a possibilidade de sua introdução na cadeia alimentar<sup>18</sup>.

O mercúrio em sua forma natural (mercúrio metálico) não é prejudicial, a queima do amálgama a céu-aberto dá início ao processo de contaminação, onde o garimpeiro pode inalar diretamente os vapores, que irão se acumular no pulmão e facilitar a disseminação pelo organismo. O vapor de mercúrio oriundo da queima também pode ser oxidado e formar o mercúrio ionizado ( $\text{Hg}^{2+}$ ), que será condensado nas nuvens e voltará para o solo na forma de chuva, a partir daqui poderá ser transformado em mercúrio orgânico ( $\text{CH}^3\text{Hg}^+$ ) e então absorvido pelos seres vivos e convertido em metilmercúrio, que é sua forma tóxica, a contaminação se dará pelo consumo dos peixes e outros animais contaminados. O mercúrio metálico que é liberado ao meio ambiente durante o processo de lavra também pode se transformar em mercúrio orgânico, o que depende das características hidrográficas do rio ou corpo d'água em que o mercúrio foi liberado (VEIGA, M., 1997 e MATHIS *et al.*, 1997).

---

<sup>18</sup> Variados autores têm estudado sobre a utilização do mercúrio e seus efeitos para o meio ambiente e o homem, como exemplo Lacerda (1992), Lacerda & Salomons (1992), Câmara *et al.* (1996), Veiga (1997), Brabo *et al.* (1999), Veiga *et al.* (1999), Harada *et al.* (2001), Nascimento & Chasin (2001), Morris *et al.* (2002), Pierre *et al.* (2002) e Veiga & Hinton (2002).

A contaminação aguda por mercúrio ocorre quando o amálgama é queimado a céu aberto. O mercúrio inalado é oxidado nos pulmões formando complexos solúveis no sangue e que podem penetrar no cérebro. Os sintomas associados à crônica exposição ao vapor do mercúrio são a exagerada resposta emocional, gengivite e tremores musculares. O mercúrio também pode ocasionar problemas à gravidez, e gerar abortos e o nascimento de crianças com malformações (VEIGA & HINTON, 2002).

A contaminação crônica por mercúrio ocorre quando este é convertido em metilmercúrio e posteriormente introduzido na cadeia alimentar. Os sintomas desta contaminação são diminuições da visão, dormência nas extremidades do corpo, enfraquecimento da audição, da fala e do modo de andar, e em casos agudos a atrofia muscular, distúrbios mentais e de apreensão (VEIGA & HINTON, 2002).

O cianeto é mais eficaz na recuperação do ouro, principalmente o de granulometria muito baixa, mas o cuidado com a substância precisa ser redobrado. O cianeto quando utilizado no processo de cianetação possui pouca estabilidade e precisa ser mantido em quantidades específicas de hidrogênio e oxigênio<sup>19</sup>, caso contrário pode se transformar em gás cianídrico, que é um gás letal (VEIGA & HINTON, 2002). Segundo a U. S. Environmental Protection Agency o cianeto é corrosivo, e quando inalado (na forma de gás cianídrico) inibe a respiração celular e causa alterações no sangue, no sistema nervoso central e na tireóide, causa também tonturas, dores de cabeça, náuseas, vômitos, dificuldade de respiração, irregularidade nos batimentos cardíacos, perda de consciência, coma e morte. A ingestão, por ser corrosivo, causa queimaduras na boca e esôfago, e dor abdominal. A inalação de doses altas causam rápida perda de consciência e morte súbita por parada respiratória, doses menores podem prolongar a doença por uma ou mais horas.

---

<sup>19</sup> O cianeto precisa ser mantido a um pH (potencial de hidrogênio) de valor aproximadamente 12 e em concentrações abaixo de 25 % de oxigênio (VEIGA & HINTON, 2002).

Sánchez & Enríquez (1996) ressaltam os impactos da extração de ouro ao estudar a mineração no Chile. Conforme os autores, o início dos trabalhos implica na abertura de caminhos de acesso, na instalação de uma infra-estrutura e na eliminação de pequenas zonas de vegetação; posteriormente podem ser utilizados equipamentos mais pesados, um sistema de alimentação de água e explosivos, que ocasionam tanto a emissão de pó como a geração e o depósito de material estéril.

Os impactos ambientais da extração mineral também estão associados aos cortes feitos na superfície do terreno, que afetam o local de forma visual e geológica, e a retirada do solo afeta a vegetação local e produz a migração e realocação das espécies animais (SÁNCHEZ & ENRÍQUEZ, 1996). As áreas em que é elevada a densidade dos animais, populações inteiras de algumas espécies podem ser exterminadas em colisões com veículos ou pela entrada dos primeiros em áreas da mina. Algumas espécies podem ser extintas quando as populações são pequenas ou se encontram geograficamente isoladas (SUMI, 2003).

A água das chuvas, ao passar pelas minas também pode se contaminar ao incorporar o conteúdo metálico e tornar-se ácida. Estas águas podem fluir para cursos d'água superficiais ou subterrâneos, contaminando rios e lençóis freáticos (SÁNCHEZ & ENRÍQUEZ, 1996). As águas das chuvas transportam material a outros locais, quando este material é depositado no leito dos rios ocorre seu assoreamento<sup>20</sup>.

A retirada da vegetação associada aos índices de chuva podem provocar ou aumentar a erosão, ou seja, o deslocamento de solo nas encostas. De acordo com Sumi (2003), os efeitos da erosão podem ser problemáticos para a mina, pois a água que corre pelas rochas pode causar a desestabilização do local e desmoronamentos, pondo em risco a segurança de trabalhadores.

---

<sup>20</sup> O assoreamento dos rios também pode ser ocasionado pela própria exploração mineral do leito destes.

Barreto (2001) cita instrumentos legais, econômicos e técnicos capazes de minimizar os impactos ocasionados pelas atividades de extração mineral. Os legais se referem ao licenciamento ambiental, ao estudo e relatório de impacto ambiental, ao plano de controle ambiental, e ao plano de recuperação de áreas degradadas. Os instrumentos econômicos estão relacionados a incentivos e caução ambiental. Os instrumentos técnicos envolvem o desenvolvimento de novas tecnologias e parâmetros ambientais.

A tecnologia hoje existente permite a grande redução dos impactos negativos de empreendimentos mineradores ao meio ambiente. Porém, esta tecnologia envolve custos adicionais aos projetos, sejam estaduais ou privados, de companhias nacionais ou multinacionais, ou empreendimentos de garimpo, que nem sempre se mostram acessíveis a internalizar estes custos. Em variados casos esta redução de benefícios e a preocupação com os problemas ambientais só são encarados quando a pressão da opinião pública ou dos órgãos ambientais não deixa outra alternativa às companhias de mineração.

#### 1.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA MINERAÇÃO

A mineração no Brasil tem como norma vigente o Código de Mineração promulgado pelo Decreto-Lei nº 227 de 1967. O código foi atualizado em 1996 pela Lei nº 9.314. Ele classifica as minas e os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, conceitua e estabelece os parâmetros necessários à pesquisa mineral, conceitua lavra e explicita as condições necessárias à sua outorga. O DNPM (Departamento Nacional da Produção Mineral) é o órgão responsável pela autorização de pesquisa mineral e concessão de lavra.

A preocupação com o meio ambiente na legislação brasileira surge mais tarde com a sanção da Política Nacional do Meio Ambiente em 1981 (Lei nº 6.938/81). A Política do

Meio Ambiente permitiu que a dimensão ambiental entrasse definitivamente no universo de toda a atividade econômica desenvolvida no país. O Art. 2º desta Lei considera como os objetivos da política que “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”. A lei estabelece a recuperação de áreas degradadas e a proteção de áreas ameaçadas de degradação, além de conceituar meio ambiente, degradação da qualidade ambiental, poluição, poluidor e recursos ambientais. Entre os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente está o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental; o zoneamento ambiental; a avaliação de impactos ambientais; e o licenciamento e revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

O Art. nº 8 da Política Nacional do Meio Ambiente atribuiu as competências do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, entre as quais o estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, e o estabelecimento de normas e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente para o uso racional dos recursos naturais.

A Lei nº 6.902 de 1981 foi sancionada no mesmo ano que a Política do Meio Ambiente, e dispunha sobre a criação de Estações Ecológicas e de Áreas de Proteção Ambiental. Ambas as Leis, no entanto, só foram regulamentadas em 1990 pelo decreto nº 99.274.

O CONAMA, como o órgão ao qual coube dispor as regras e normas para as atividades poluidoras, teve em sua Resolução nº 01 de 1986 o estabelecimento de diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. Esta Resolução conceituou impacto ambiental, estabeleceu a necessidade do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, e atribuiu as

conceituações e parâmetros que devem constar no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – itens necessários para o licenciamento do empreendimento.

O Art. n° 7 da Resolução CONAMA n° 01/86 determina que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) deve ser realizado por uma equipe multidisciplinar habilitada, e que não seja dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto. O Art. n° 5 determina as diretrizes que o EIA deve obedecer:

- “Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto”;
- “Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade”;
- “Definir os limites da área geográfica a ser diretamente ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto”;
- “Considerar os planos e programas governamentais propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade”.<sup>21</sup>

A Resolução determina em seu Art. n° 6 as atividades técnicas que deverão ser desenvolvidas para a execução do estudo de Impacto Ambiental. As atividades são:

- Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, com uma descrição completa e uma análise dos recursos ambientais e suas interações, sendo considerados o meio físico (subsolo, água, ar, e clima, incluso os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas e as correntes atmosféricas), o meio biológico e os ecossistemas naturais (a fauna e a flora, incluso as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção) e o meio sócio-econômico (uso e ocupação do solo, usos da água, contexto histórico e cultural da comunidade, e as relações de

---

<sup>21</sup> Resolução CONAMA n° 001 de 23 de janeiro de 1986.

dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos).<sup>22</sup>

- Análise dos impactos ambientais do projeto pela identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, sendo discriminados os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes. A análise deve focar o grau de reversibilidade dos impactos, as propriedades cumulativas e sinérgicas, e a distribuição dos ônus e benefícios sociais.<sup>23</sup>

- Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, sendo avaliada a eficiência de cada uma delas.<sup>24</sup>

- Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, com a indicação dos fatores e parâmetros a serem considerados para a execução.<sup>25</sup>

A Resolução CONAMA nº 009 de 1987 trouxe complementação ao tratar com maiores detalhes da audiência pública, que havia sido primeiramente referida na Resolução CONAMA nº 001/86. A audiência pública tem por finalidade expor àqueles interessados o conteúdo das atividades do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) em seu referido Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), de modo a dirimir dúvidas e recolher críticas e sugestões dos presentes a respeito do estudo a ser realizado e do empreendimento degradador. O Órgão de Meio Ambiente poderá promover a realização da audiência pública sempre que julgar

---

<sup>22</sup> Idem.

<sup>23</sup> Idem.

<sup>24</sup> Idem.

<sup>25</sup> Idem.

necessário ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por cinquenta ou mais cidadãos.<sup>26</sup>

A Resolução CONAMA nº 010 de 03 de dezembro de 1987 determinou em seu Art. nº1, como um dos pré-requisitos para o licenciamento, a implantação de uma Estação Ecológica pela empresa de exploração, preferencialmente junto à área do empreendimento, para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas.

A legislação ambiental brasileira teve na Constituição de 1988 um importante marco regulamentar, com a dedicação de um capítulo ao meio ambiente (Capítulo VI – Art. 225). O artigo nº 225 estabeleceu as competências do Poder Público em relação ao meio ambiente, como a preservação da diversidade e da integridade do patrimônio genético, a promoção da educação ambiental, a proteção da fauna e flora etc. O § 2º do Art. 225 estabeleceu a obrigatoriedade da recuperação de áreas degradadas, e o § 3º determinou que “as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão aos infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigatoriedade de reparar os danos causados”. A mineração, no entanto, permaneceu dentro do capítulo que trata dos princípios das atividades econômicas, onde se estabelece que a pesquisa e lavra dos recursos minerais só poderão ser efetuados mediante a autorização ou concessão da União.

O Decreto nº 97.507 de 13 de fevereiro de 1989 estabeleceu no Art. nº 1 o licenciamento de atividades de exploração mineral individuais ou coletivas que realizem extração mineral nos diferentes depósitos minerais se utilizando de equipamentos do tipo dragas, moinhos, balsas, pares de bombas (chupadeiras), bicas ("cobra fumando") e quaisquer outros equipamentos afins. O Art. nº 2 veda o uso de mercúrio em atividades de extração de ouro que não estejam devidamente licenciadas, exceto em mananciais de abastecimento

---

<sup>26</sup> Resolução CONAMA nº 009 de 03 de dezembro de 1987.

público e seus tributários e em outras áreas ecologicamente sensíveis, que não poderão ser explorados. O Art. n° 2 em seu §2° proíbe o emprego do processo de cianetação nas atividades descritas no artigo 1°, resguardado o licenciamento do órgão ambiental competente.

A regulamentação da exigência do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas por empresas de extração mineral, contida na Constituição de 88, foi feita pelo Decreto n° 97.632, de 10 de abril de 1989, que estabelece que “os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório do Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada”. O Art. 3° deste Decreto prescreve que a recuperação deve ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, e que vise a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente.

A elaboração do plano de recuperação para sítios degradados segue de acordo com o Termo de Referência fornecido pelo órgão ambiental competente. Os Termos de Referência, como enfatizado por Absy (1995), são baseados em medidas generalistas presentes na Resolução CONAMA n° 001/86 e elaborados pelo órgão de meio ambiente ou pelo empreendedor, sendo normalmente esquecidas as interações entre estes e os grupos sociais. De acordo com a autora, as dificuldades no estabelecimento das diretrizes do Termo de Referência estão associadas à falta de informações adequadas e suficientes sobre o local em que está situado o empreendimento e seu potencial modificador, à falta de participação de outros órgãos no processo de elaboração do Termo, à falta de pessoal qualificado para realizar esta elaboração sem o apoio externo, e à insuficiência de recursos materiais e financeiros para realizar visitas ao local para coletar informações complementares.

O licenciamento ambiental ganhou tratamento mais específico com a Resolução CONAMA nº 237 de 19 de dezembro de 1997, que conceituou Licenciamento Ambiental, Licença Ambiental, Estudos Ambientais e Impacto Ambiental Regional. O Licenciamento Ambiental é o procedimento administrativo em que o órgão ambiental licencia a localização, a instalação, a ampliação e a operação de empreendimentos e atividades que utilizam os recursos ambientais e que são consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras. A Licença Ambiental é o ato administrativo em que o órgão ambiental estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo agente explorador para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades que utilizem dos recursos ambientais. Estudos Ambientais são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação da atividade exploradora como subsídio para a análise da licença requerida (relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco). Impacto Ambiental Regional é todo e qualquer impacto ambiental que afete diretamente (área de influência direta do projeto), no todo ou em parte, o território de dois ou mais Estados.

A Resolução nº 237/97 também estabelece quais são os empreendimentos sujeitos ao licenciamento, quais os órgãos reguladores e expedidores de licença, bem como os tipos de licença conforme o empreendimento e sua fase: a Licença Prévia – L.P., a Licença de Instalação – L.I, e a Licença de Operação L.O. A Licença Prévia é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento e aprova a localização e concepção do mesmo para atestar a viabilidade ambiental, e estabelece os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases da implementação. A Licença de Instalação autoriza a instalação do empreendimento de acordo com as especificações contidas nos planos, programas e projetos já aprovados, e analisa as medidas de controle ambiental e

os demais condicionantes. A Licença de Operação autoriza a instalação do empreendimento, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos já aprovados.

Em 1998 houve a sanção da Lei Federal nº 9.605 de 1998 para o aumento do controle dos processos lesivos ao ambiente, a Lei de Crimes Ambientais. A Lei considera os processos lesivos ao ambiente como crime e dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas. No Art. 23 há a obrigação da recomposição do ambiente degradado pelo infrator. A lei também prevê as penalidades necessárias àqueles que não cumprirem as normas contidas em seu escopo. A regulamentação da Lei de Crimes Ambientais veio com o Decreto nº 3.179 de 21 de setembro de 1999.

O empreendimento explorador dos recursos naturais, desta forma, ao se instalar em uma região, precisa obedecer às normas determinadas pela Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), pela Constituição de 1988, pela Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9605/98) e pelo Decreto nº 97.507/89, e exercer suas atividades de acordo com as medidas estabelecidas pelas Resoluções CONAMA nº 001/86, nº 009/87, nº 010/87 e nº 237/97.

Com a obrigatoriedade dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs) a partir da Constituição de 1988, as Secretarias de Meio Ambiente passaram a ser os órgãos responsáveis pela fiscalização das atividades de exploração e pelo auxílio às empresas no cumprimento e estabelecimento de parâmetros a serem seguidos na elaboração e implementação destes PRADs.

Um empreendimento, ao iniciar suas atividades de exploração de recursos minerais, dá encaminhamento à elaboração de um Plano de Recuperação das Áreas para a obtenção de sua Licença de Operação. A mineradora então contrata uma outra empresa ou organização para realizar a elaboração do PRAD e a recuperação do local, que poderá ser feita ao término das

atividades exploratórias<sup>27</sup>. A contratada solicita o Termo de Referência (TR) junto ao órgão ambiental competente para poder elaborar o documento. Ao fim da elaboração do plano este é remetido ao órgão ambiental, ao Ministério Público e à empresa de exploração para que seja analisado e aprovado. Caso este seja aprovado são iniciados os procedimentos descritos no PRAD proposto, e o órgão ambiental procede a fiscalização da execução em períodos de tempo determinados.

Os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas, por vezes, seja por deficiência técnica ou de insumos para a realização dos estudos, terminam por se mostrar excessivamente superficiais quanto aos diagnósticos ambientais e aos métodos propostos para a recuperação. De acordo com Griffith (*apud* ALMEIDA, R. 2002) as práticas de recuperação a serem estabelecidas no PRAD precisam estar fundamentadas em quatro princípios: a) a visualização da recuperação como meta, para que não sejam tomadas medidas ineficazes ao se pensar somente o lado econômico; b) interdisciplinaridade; c) conhecimento dos princípios básicos e técnicas de recuperação, e o estabelecimento de uma seqüência lógica de planejamento e; d) avaliação e reavaliação das práticas de recuperação escolhidas no decorrer de sua execução, conforme a reação que se observa no ambiente.

Para Almeida, R. (2002), um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas precisa ser um planejamento estratégico, com medidas que minimizem os impactos negativos causados pela atividade e enfoquem o uso futuro da área. Além disso, conforme Almeida, D. (2000), o desempenho e eficácia dos planos estão ligados à ênfase dada aos aspectos econômicos, sociais, legais e ambientais. O aspecto econômico está ligado aos custos da recuperação e a uma futura geração de receitas. O aspecto social é fundamental para agregar valores aos sistemas de recuperação propostos. O aspecto legal compreende a adequação do modelo à

---

<sup>27</sup> O mais recomendado nos estudos é que a recuperação se proceda paralelamente às atividades de extração mineral, e de fato alguns empreendimentos já o têm feito. Grande parte dos empreendimentos, no entanto, somente os executam (quando executam) ao término de suas atividades, com o fechamento da mina.

legislação (federal, estadual, municipal). O aspecto ambiental é o mais importante, pois o objetivo principal não deixa de ser a recomposição do ecossistema degradado.

A escolha das medidas de recuperação das áreas degradadas para o PRAD precisa enfocar práticas coerentes que possuam uma seqüência lógica e que busquem o contínuo aperfeiçoamento, levando em conta os atores envolvidos e sua importância como instrumento de políticas públicas. Sánchez (*apud* ALMEIDA, R. 2002) menciona elementos que um projeto de recuperação em áreas degradadas por atividades de extração mineral deve envolver, são eles:

- “- definição dos objetivos de recuperação e do(s) uso(s) futuro(s) possíveis ou desejáveis da área;
- uma reconstituição do histórico de degradação da área, incluindo, se possível, informações sobre a degradação já havida antes da instalação da mina;
- diagnóstico ambiental das áreas degradadas e do seu entorno;
- estudo de alternativas de recuperação, de acordo com as alternativas de lavra;
- descrição das técnicas e procedimentos a serem empregados nos trabalhos de recuperação;
- cronograma desses trabalhos;
- discussão sobre as lacunas de conhecimento ou de informação (sobre diagnóstico ambiental, sobre a viabilidade das técnicas de recuperação, etc.) e;
- plano de monitoramento ambiental”. (ALMEIDA, R., 2002, p. 23).

Estes fatores, quando associados, contribuem para um maior controle sobre as técnicas e procedimentos a serem escolhidos, bem como para decisões mais acertadas e projetos menos simplistas e mais voltados às características locais do ambiente e aos interesses comuns envolvidos no processo.

## 1.5 RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

O grande desafio que envolve as regiões onde se deu a extração mineral, de acordo com Bitar (1999), é recuperar e tornar produtivas as regiões novamente. O autor considera os sistemas degradados como insustentáveis e afirma ser somente por meio da recuperação ou da

reabilitação que se elevariam à condição de potencialmente sustentáveis os ambientes construídos, cultivados ou modificados.

A recuperação ambiental de áreas degradadas é a estratégia que possibilita um aumento no padrão de vida local; padrão este associado ao aumento do potencial de recursos passíveis de utilização. As regiões quando continuamente degradadas e não recuperadas perdem grande parte de seu potencial para fornecer recursos naturais futuramente (RICKLEFS, 2003). As atividades de recuperação funcionam como fatores chave na busca da sustentabilidade local.

A sustentabilidade de um empreendimento, de uma atividade ou de um ecossistema<sup>28</sup>, está diretamente relacionada à capacidade de se conservar e de se manter mais ou menos constante ou estável por um longo período de tempo<sup>29</sup>. Esta busca parte da escolha de estratégias de exploração que possam conciliar benefícios comuns ao longo prazo, tanto ao ambiente quanto ao homem. O planejamento destas estratégias, conforme Sachs (1986), precisa de três condições para se tornar operacional: o grande conhecimento das culturas e dos ecossistemas, bem como daquilo que as diferentes culturas aprenderam sobre seus ecossistemas; o envolvimento dos cidadãos nesta atividade; e o arcabouço institucional, que é o estabelecimento de um esquema de mercado que ofereça termos de troca relativamente justos e proporcione acesso a certos recursos críticos impossíveis de obter localmente.

O conhecimento das culturas e dos ecossistemas, mencionado por Sachs (1986) compreende o entendimento do funcionamento e da importância de cada um destes. Sabendo-se que um ecossistema garante sua viabilidade pela manutenção de sua funcionalidade, a sua sobrevivência está relacionada à capacidade de dar continuidade aos mecanismos que conferem o estabelecimento de espécies animais e vegetais no local, assim como a sucessão

---

<sup>28</sup> Ecossistemas são também chamados sistemas ecológicos. O seu conceito, conforme Ricklefs (2003) e Odum (1988), envolve os animais e plantas, junto com os fatores físicos no seu entorno.

<sup>29</sup> Conceito de Sustentabilidade extraído do dicionário Aurélio. Ferreira, A. B. H. (1999).

das gerações destas espécies. A diversidade de espécies de um local é um dos fatores que confere esta estabilização de funções a um ecossistema (RICKLEFS, 2003).

A geração de elevados passivos ambientais por atividades exploratórias (que visam o desenvolvimento) pode comprometer seriamente esta manutenção de funcionalidade do meio. A recuperação ambiental pode desempenhar o papel de garantir ao local degradado a manutenção de sua capacidade funcional diante das alterações ocorridas. A recuperação é o mecanismo que proporciona a melhora das condições relacionadas ao meio ambiente e à saúde e bem-estar humano.

A população local, as instituições, o agente explorador e o poder público possuem o poder de decisão diante de muitas escolhas de caráter ambiental, e suas influências são decisivas para pensar a recuperação como garantia de um direcionamento para o futuro da área. O estudo para a recuperação ambiental de um local parte da análise de cada situação particular e do comprometimento dos atores, principalmente da população, com esta questão, como forma de escolher medidas mais democráticas e que enfoquem os interesses de todas as partes envolvidas e não somente os interesses particulares<sup>30</sup>. A compreensão aprofundada dos interesses e papéis destes atores auxilia no planejamento de estratégias de recuperação que conciliem estes diferentes interesses.

Os estudos da ecologia trazem elucidações sobre os mecanismos de funcionamento dos sistemas ecológicos e as estratégias mais adequadas para a recuperação dos diferentes locais. As medidas de recuperação escolhidas a serem implementadas em um programa podem buscar a associação entre os interesses locais e as necessidades do ambiente a ser recuperado, como forma de aumentar as chances de êxito na implementação de um projeto.

---

<sup>30</sup> Cada local possui suas particularidades, tanto no que confere às características do meio ambiente quanto às características sócio-econômicas, culturais, políticas e institucionais. Cada ator também desempenhará um papel diferente conforme a participação que possua e a importância que receba no local. A situação terá diferentes contornos de acordo com o desenrolar das decisões de cada ator.

A recuperação de um ambiente requer que sejam fornecidos meios para que este mantenha sua continuidade, ou se proceda a *sucessão ecológica*. Quando este desenvolvimento não é interrompido por forças externas, a sucessão é bastante direcional e, portanto, previsível (ODUM, 1988). Segundo Odum (1988), a degradação e a alteração de ambientes comprometem em parte esta sucessão natural<sup>31</sup>.

Os ecossistemas possuem mecanismos que lhes permitem “tolerar” certas alterações, quando as modificações excedem em muito esta capacidade mostra-se necessária a intervenção por meio da recuperação, para que se reduza o período de tempo que o local necessitaria para voltar a se manter relativamente estável<sup>32</sup>. A estabilidade dos ecossistemas, no entanto, não está relacionada à presença de florestas, à diversidade de espécies vegetais e animais, ou a características associadas à sobrevivência e ao bem-estar do homem, visto que mesmo em condições inadequadas para alguns organismos o meio pode estar estável em seu funcionamento. De certa forma, como lembra Pasqual (1995), os ecossistemas e o planeta, por si, sempre tenderão a reagir com as modificações ocasionadas e a buscar uma nova forma de equilíbrio ou estabilidade. Contudo, o autor questiona em quanto tempo esta nova fase pode ser alcançada e se poderá ser adequada à sobrevivência e manutenção do homem na terra. Realizar a recuperação reduziria o nível de degradação, evitaria a formação de áreas estéreis<sup>33</sup> e proporcionaria a criação de alternativas produtivas ao homem, quando associada a estratégias econômicas.

---

<sup>31</sup> Sucessão ecológica ou sucessão natural é como se denomina freqüentemente o processo de desenvolvimento dos ecossistemas (sistemas ecológicos). A sucessão natural está relacionada aos grupos de organismos que se substituem ao longo do tempo, até um posterior momento de “equilíbrio” denominado estágio clímax. Os grupos são diferentes quanto às adaptações e funções em cada momento. O estudo da sucessão natural auxilia os processos de recuperação ambiental pois é ela que vai esclarecer o momento em que se apresenta o local e que mecanismos poderão ser utilizados para dar continuidade às etapas até o estado de equilíbrio (clímax). Ver Odum E. P. (1988).

<sup>32</sup> É necessário lembrar que o meio ambiente tende sempre a se recuperar das alterações negativas a que lhe foram impostas, mais cedo ou mais tarde. A recuperação reduziria este período (de centenas a dezenas de anos), contudo, o posterior estado de equilíbrio dificilmente é igual ao anterior.

<sup>33</sup> Esta conceituação aqui se refere tão somente às áreas impactadas e abandonadas que ainda precisarão de muito tempo para se restabelecer novamente, e que deixam falhas notórias na paisagem.

Conforme Junk (1995), esta capacidade de resistir aos impactos humanos de depredação e degradação, e suportar sustentadamente um número máximo de população sob um sistema de produção é denominada de *capacidade de suporte*, e pode ser influenciada por diferentes fatores: fatores políticos, sócio-econômicos, culturais e tecnológicos; e fatores relacionados ao clima, solos, geomorfologia, e ao conjunto de espécies animais e vegetais.

Os responsáveis pela elaboração de um projeto de recuperação de áreas degradadas precisam estar atentos aos fatores que influenciam a capacidade de suporte do ambiente e designar que tipo de recuperação será realizado. Almeida, D. (2000) considera o termo ‘recuperação’ muito genérico, por ser utilizado de diferentes maneiras dependendo do contexto, e o subdivide em reabilitação, restauração e criação. A *reabilitação* é o conjunto de tratamentos que buscam a recuperação de uma ou mais funções do ecossistema e que pode ser basicamente econômico e/ou ambiental. A *restauração* é o conjunto de tratamentos que visam recuperar a forma original, a dinâmica e as interações biológicas. A *criação* é a formação de um novo ecossistema, visando exclusivamente a recuperação de funções da floresta.

Almeida, D. (2000) ainda divide o tema por forma e função: A restauração da forma inclui operações que objetivam recuperar características originais do ecossistema, como a composição florística e a diversidade de espécies; e a recuperação da função inclui operações que objetivam recuperar os serviços prestados pelo ecossistema, como a água, a fauna e a conservação dos solos. Estas definições têm importância dentro dos planos de recuperação de áreas degradadas como forma de norteamento às atividades.

Barreto (2001), ao falar sobre a recuperação das áreas degradadas pela exploração mineral, lembra um ponto considerado polêmico na visão ambiental, o de que a recuperação seria impossível partindo do princípio da reconstituição, pois uma vez que o minério foi retirado não poderá ser repostado. A autora argumenta que atualmente a grande parte dos empreendimentos dedicados à extração mineral tem se preocupado de alguma forma com a

recuperação das áreas degradadas, sendo estas recuperações consideradas com êxito também em sua maioria. O desafio seria conter a posterior ocupação desordenada destas áreas.

Almeida, D. (2000) chama atenção para um tipo de ‘recuperação’ frequentemente realizado e que objetiva a rápida cobertura vegetal do local alterado, por meio do plantio de gramíneas (espécies rasteiras) e árvores que são consideradas resistentes e que têm origem em ecossistemas diferentes. Este procedimento faz com que sejam criados ecossistemas distintos no local degradado e que as espécies nativas tenham de reagir e se adaptar às novas características<sup>34</sup>. Algumas empresas, como a ICOMI S/A que explorou manganês no Amapá, executaram este tipo de estratégia, plantando espécies resistentes como a Acácia (*Acacia mangium* Willd.) para que o local adquirisse rapidamente a aparência de “floresta” sem, contudo, se preocupar com fatores como a toxicidade do solo, a fauna e flora local e a contaminação das espécies e do homem.

A recuperação de áreas degradadas pode se direcionar ao estabelecimento sistemas agroflorestais. Almeida, D. (2000) conceitua os sistemas agroflorestais como aqueles onde a produção agrícola é associada à preservação da floresta, intercalando-se a esta. Para o autor, criar vastos campos agrícolas também pode prejudicar o ambiente, além de conferir maior sensibilidade do cultivo às pragas, que possuem facilidade para se estabelecer em culturas homogêneas.

De acordo com Silva (2002) os sistemas agroflorestais são uma forma de uso da terra em que estão associados os cultivos de árvores/arbustos nativos a plantas de uso comercial e/ou animais, de tal modo que se obtêm duplamente benefícios ecológicos e econômicos desta interação. A autora enfatiza que, apesar dos diversos tipos de sistemas agroflorestais, a diversidade dos elementos biológicos envolvidos é sempre maior do que nas monoculturas.

---

<sup>34</sup> A degradação ambiental pode destruir populações de diferentes espécies e selecionar aqueles indivíduos mais resistentes. Com a implantação de ecossistemas totalmente distintos do original pode haver uma pressão ainda maior para a sobrevivência das espécies locais.

Estes sistemas são alternativas à monocultura agrícola “por serem capazes de manter a fertilidade dos solos e a sustentabilidade” (SILVA, 2002, p. 26).

Para Yana & Weinert (2002) esta manutenção de estrutura e dinâmica das florestas naturais pode combinar espécies aproveitáveis ao homem, como árvores frutíferas (banana, cacau, caju, palmeiras) e de potencial madeireiro, com as de essências nativas. O sucesso dos sistemas agroflorestais depende da capacidade de replicar os processos naturais de regeneração, e de sua associação ao conhecimento em profundidade das espécies a serem utilizadas nas culturas e de suas adaptações e exigências quanto às características do solo e luminosidade, de forma a serem plantadas no local mais adequado para o seu crescimento (MILZ, 1998).

Os sistemas agroflorestais possuem uma significativa vantagem ao se observar as características de outros sistemas de produção, como a agricultura e a pecuária. Os duplos benefícios gerados pelo sistema (vantagens ao homem e à natureza) podem representar uma das escolhas entre as estratégias de recuperação atualmente existentes, bem como um mecanismo para o prosseguimento do desenvolvimento local após o término das atividades de exploração mineral, ou o fechamento de uma mina.

A silvicultura representa outra alternativa para a recuperação produtiva e, segundo Taylor (1969), se ocupa dos métodos naturais e artificiais de regeneração da floresta, inclusive seus melhoramentos. Esta prática envolve conhecimentos sobre as exigências das espécies florestais e sua manipulação com o intuito de incrementar o rendimento econômico das árvores aliado ao desenvolvimento sustentável. Os sistemas silviculturais estão relacionados às espécies comerciais, com todas as operações culturais aplicadas à floresta no decorrer de sua vida.

Almeida, D. (2000) enfatiza também o desenho de “Sistemas Florestais de Uso Múltiplo” como modelos eficazes de recuperação ambiental de áreas degradadas, onde se

contemplam, além dos aspectos ambientais, as funções sociais e econômicas (coleta de produtos florestais madeireiros e não-madeireiros) da futura floresta a ser formada. Estes sistemas não possuem o componente agrícola ou animal (restrito a floresta e animais silvestres), são menos intensivos que os sistemas agroflorestais e ainda incorporam variáveis sócio-econômicas e ecológicas.

Existem atualmente variadas estratégias de recuperação ambiental, e sua escolha pode representar um grande passo para as decisões sobre o futuro da área. A compreensão da estrutura sócio-econômica local, das necessidades produtivas e da viabilidade de implementação dos projetos de recuperação permitirão o desenho de planos de recuperação mais eficazes.

## 1.6 ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO

De acordo com Ferraz (1992), a recuperação de uma área degradada depende dos tipos de alteração sofrida. O autor enfatiza que na Amazônia brasileira as alterações têm relação com a exposição do solo (devido à retirada da vegetação) e a diminuição dos estoques de matéria orgânica e nutrientes minerais nos mesmos. A retirada da floresta com o auxílio de máquinas, como é o caso da mineração, ocasiona a compactação do solo e numerosos impactos negativos.

O conhecimento do histórico das perturbações da área estudada é importante antes de desenvolver estratégias de recuperação, pois auxilia no delineamento das mesmas (ALMEIDA, D. 2000). As estratégias de recuperação e os reflorestamentos de áreas degradadas por atividades de exploração mineral, conforme Salomão *et al.*, (2002), norteiam-se pelo paradigma da restauração da paisagem florestal no menor período de tempo possível, ao menor custo e de modo a propiciar o máximo de acumulação de biomassa aliado à alta

biodiversidade<sup>35</sup>. Os resultados dos projetos de recuperação, para o autor, conseqüentemente devem estar associados a benefícios sociais e ecológicos, seja pela instalação de sistemas agroflorestais ou pela conservação ambiental (SALOMÃO *et al.*, 2002). Este paradigma da realização da recuperação em um menor tempo e com custos reduzidos, no entanto, precisa ser gerenciado para que estes fatores não prejudiquem as metas de aumento na qualidade do meio ambiente<sup>36</sup>.

As técnicas e procedimentos utilizados na recuperação de áreas degradadas já foram descritos por autores como Almeida, D. (2000), Almeida, R. (2002), Martins (2001) e Griffith (1994). As atividades executadas para a recuperação ambiental envolvem procedimentos geotécnicos, de recuperação dos recursos hídricos, edáficos e de revegetação.

#### 1.6.1 Procedimentos Geotécnicos

De acordo com Almeida, R. (2002), a recuperação do meio físico antecede os demais procedimentos, tem papel fundamental para a estabilização e não deve ser negligenciada, pois é esta que vai dar sustentação às atividades de revegetação no local. As práticas estariam relacionadas ao controle da erosão, à estabilização de taludes e à alteração da topografia.

A erosão é o processo no qual as partículas de rocha e solo são deslocadas de sua área original, transportadas e depositadas em outro local. Os principais agentes deste processo são a água, o vento, a temperatura e os agentes biológicos. A erosão natural é extremamente lenta, mas aquela produzida pelas atividades do homem torna-se bastante acelerada (GILPIN, 1992). Quando o agente da erosão é a água esta é denominada erosão hídrica, e quando o agente é o vento denomina-se erosão eólica. Cada processo erosivo envolve diferentes mecanismos para seu controle (SALOMÃO, 1999; VIEIRA *et al.*, 2000).

---

<sup>35</sup> A biomassa está relacionada aos indivíduos (árvores) de grande porte, e a biodiversidade à variedade de espécies presente.

<sup>36</sup> Muitas vezes o meio ambiente alterado precisa de mais tempo para se recuperar do que aquele que lhe é imposto, e os custos alocados para as tarefas não são suficientes para realizá-las totalmente.

O controle da erosão hídrica pode ser feito pela construção de canaletas, caixas de drenagem e redutores de velocidade<sup>37</sup>, visando desviar a concentração do fluxo d'água. A rede de drenagem deve ser construída contornando vias de acesso e áreas periféricas de empreendimentos que possam existir no local (ALMEIDA, D. 2000; ALMEIDA, R. 2002).

A erosão eólica ocorre normalmente em regiões planas, de pouca chuva e com vegetação escassa, o que facilita o rolamento das partículas pela ação do vento e o empobrecimento do solo. A vegetação ao ser removida ou significativamente reduzida por esta erosão pode representar um sério problema para a qualidade ambiental ou a manutenção de atividades de reflorestamento. O controle desta erosão não pode ser feito somente com a cobertura do terreno, é necessário fazer a construção de cortinas de vegetação ou quebra-ventos (barreiras para o vento feitas com árvores) (VIEIRA *et al.*, 2000).

Os taludes são locais de elevada declividade e por vezes com riscos de desmoronamento. A estabilização de taludes, conforme Almeida, D. (2000) e Almeida, R. (2002), deve trabalhar o grau de declividade (que deve ser de no máximo 1:1,5) para manter o terreno estável e facilitar a posterior revegetação. As espécies arbóreas não são recomendáveis para a recuperação destes terrenos e sim a utilização de herbáceas (plantas arbustivas) e gramíneas que conferirão maior estabilidade; a hidrossemeadura e a utilização de telas naturais para conter a declividade também têm se mostrado bastante eficazes.

A alteração na topografia diz respeito à modificação na estrutura do terreno. As atividades de extração mineral a céu aberto modificam sensivelmente a topografia original, e para recuperar posteriormente o local serão necessárias novas modificações na topografia para aumentar a estabilidade. Almeida, R. (2002) enfatiza que entre os objetivos da reconstrução topográfica devem estar a criação de plataformas estáveis no terreno, o manejo da água, o controle da erosão etc., sendo considerados elementos da paisagem como declividades,

---

<sup>37</sup> Para reduzir a velocidade da água podem ser utilizados sacos de aniagem, paliçadas ou outros obstáculos.

planícies e bacias de drenagem. “O relevo final previsto, também, deverá inserir a área dentro dos objetivos de uso pretendidos, assim como prover uma base adequada para o crescimento da vegetação” (ALMEIDA, R., 2002, p. 32).

A síntese dos procedimentos geotécnicos para recuperação de áreas degradadas pode ser observada no Quadro 01.

### Quadro 01 – Procedimentos geotécnicos

PROCEDIMENTOS GEOTÉCNICOS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	
TIPOS DE ATIVIDADES	MEDIDAS ADOTADAS PARA O CONTROLE DOS IMPACTOS NEGATIVOS
Controle da erosão	Erosão hídrica <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construção de canaletas</li> <li>- Construção de caixas de drenagem</li> <li>- Construção de redutores de velocidade</li> </ul>
	Erosão eólica <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construção de cortinas de vegetação ou quebra-ventos</li> </ul>
Estabilização de taludes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabilização do terreno, com a redução da declividade (máx. 1:1,5)</li> <li>- Utilização de gramíneas e herbáceas</li> <li>- Utilização de telas naturais</li> <li>- Hidrossemeadura</li> </ul>
Alteração da topografia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificação da estrutura do terreno por meio da criação de plataformas estáveis, considerando elementos naturais da paisagem como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- declividades</li> <li>- planícies</li> <li>- bacias de drenagem</li> </ul> </li> </ul>

Fonte: Elaborado a partir dos dados de Almeida D. (2000), Vieira *et al.* (2000) e Almeida R. (2002).

#### 1.6.2 Procedimentos para Recuperação dos Recursos Hídricos

As atividades de exploração mineral podem comprometer os recursos hídricos com o despejo dos rejeitos da exploração. Estes rejeitos são normalmente ricos em substâncias tóxicas usadas pela empresa no beneficiamento do minério. A extração de ouro, como exemplo, pode lançar ao meio ambiente o cianeto ou o mercúrio (dependendo do beneficiamento) e substâncias tóxicas que causam graves problemas ao homem e animais e podem levar à morte. Oliveira & Luz (2001) enfatizam a contribuição das atividades de lavra

e processamento mineral para a poluição das águas superficiais e subterrâneas, caso não haja um controle rigoroso das operações envolvidas.

“As operações de lavra geralmente envolvem grandes volumes de água, que se torna responsável pelo transporte de contaminantes (ex: óleos, reagentes químicos) gerados nas etapas de perfuração, desmonte e transporte do minério. Em geral, essa água proveniente da lavra é descartada na bacia de rejeitos, sendo que, em alguns casos pode ser utilizada nas operações de processamento mineral. Independente da sua finalidade, essa água deve ser tratada previamente para remoção dos contaminantes”. (Oliveira & Luz, 2001, p. 11).

O gerenciamento dos recursos hídricos envolve componentes multidisciplinares, pois precisa atender diferentes objetivos, sejam econômicos, ambientais ou sociais. Os componentes legais e econômicos objetivam a manutenção da qualidade da água, os componentes sociais e ambientais envolvem a necessidade destas a ser atendida (OLIVEIRA & LUZ, 2001).

Mota (1995) fala a respeito das medidas de controle da poluição dos recursos hídricos e divide-as em medidas de caráter corretivo e de caráter preventivo. As medidas de caráter corretivo visam corrigir uma situação já existente por meio da melhora da qualidade dos recursos. As medidas de caráter preventivo são utilizadas para evitar ou minimizar o lançamento de poluentes nos recursos hídricos, e têm tido maior ênfase nos programas de gestão mais recentes por serem menos onerosas e eficientes.

Os exemplos de medidas corretivas, conforme Mota (1995), são:

- Implantação de sistemas de tratamento de esgoto nas fontes poluidoras;
- Medidas aplicadas ao controle do meio ambiente:
  - Eliminação de microorganismos patogênicos (aplicação de desinfetantes, como o cloro);
  - Remoção de algas (aplicação de algicidas, como o sulfato de cobre, cloro, rosinaminas etc.);
  - Combate a insetos, crustáceos e moluscos (aplicação de cloro, moluscocidas e inseticidas);

- Remoção do lodo do fundo de corpos d'água por sistemas de dragagem;
- Aeração da água para aumentar o oxigênio dissolvido e reduzir sua demanda;
- Instalação de estações de tratamento de água.

Os exemplos de medidas preventivas, conforme Mota (1995), são:

- Implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos;
- Planejamento do uso e ocupação do solo visando a preservação dos recursos hídricos;
- Controle da erosão, do escoamento superficial e da vegetação;
- Controle da qualidade de águas;
- Avaliação prévia de impactos ambientais.

A síntese dos procedimentos para a recuperação dos recursos hídricos pode ser observada no Quadro 02.

### Quadro 02 – Procedimentos para a recuperação dos recursos hídricos

PROCEDIMENTOS PARA RECUPERAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
TIPOS DE ATIVIDADES	MEDIDAS ADOTADAS PARA O CONTROLE DOS IMPACTOS NEGATIVOS
Corretivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de sistema de tratamento de esgoto</li> <li>- Controle do meio ambiente               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminação de microorganismos patogênicos</li> <li>- Remoção de algas</li> <li>- Combate a insetos, crustáceos e moluscos</li> <li>- Remoção de lodo do fundo de corpos d'água</li> <li>- Aeração da água</li> </ul> </li> <li>- Criação de estações de tratamento de água</li> </ul>
Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de sistema de coleta e tratamento de esgotos</li> <li>- Planejamento do uso e ocupação do solo</li> <li>- Controle da erosão, do escoamento superficial e da vegetação</li> <li>- Controle da qualidade das águas</li> <li>- Avaliação prévia de impactos ambientais</li> </ul>

Fonte: Elaborado a partir dos dados de Mota (1995).

O tratamento dos recursos hídricos em locais de extração mineral, no entanto, envolve basicamente duas etapas: a remoção dos contaminantes e a separação sólido-água (OLIVEIRA & LUZ, 2001). Ademais, o gerenciamento dos recursos hídricos deve levar em conta a atividade que foi ou que está sendo exercida no local, quais as atividades impactantes e quais os atingidos pelos impactos negativos. Conforme a atividade e o local serão adotadas medidas específicas. A extração mineral possui muitas particularidades a respeito de seus efeitos e, portanto, são necessários estudos minuciosos das características do solo, dos recursos hídricos, da vegetação, da fauna e da população local para conhecer o espectro de uma possível contaminação e das medidas mitigadoras a serem escolhidas e implementadas.

### 1.6.3 Procedimentos Edáficos

Os procedimentos edáficos têm por objetivo a realização de medidas de recuperação da qualidade dos solos. As atividades de extração mineral podem retirar as camadas superficiais do solo (decapeamento) e compactá-lo com a locomoção de tratores e máquinas. O solo se torna pobre em nutrientes, outros elementos se acumulam e alguns tóxicos também são disponibilizados, dependendo da atividade de exploração. O estabelecimento de variadas espécies de plantas neste solo exige que este seja tratado antes, para que se propiciem as condições necessárias para a sobrevivência daquelas.

Primeiramente é necessário conhecer o real estado do solo que se deseja recuperar, para isso poderão ser feitas amostragens com o intuito de avaliar as propriedades químicas, físicas e biológicas que nortearão as estratégias a serem tomadas. Os fatores químicos estão relacionados aos elementos químicos presentes (Cálcio, Potássio, Nitrogênio, Fósforo, Magnésio etc.) e que podem ser eventualmente reduzidos ou concentrados pelas atividades humanas desenvolvidas sobre os solos (SALOMÃO, 1999). Os fatores físicos estão

relacionados a características como textura<sup>38</sup>, estrutura<sup>39</sup>, permeabilidade<sup>40</sup> e densidade<sup>41</sup> (SALOMÃO, 1999). Os fatores biológicos, de acordo com Almeida, R. (2002) estão relacionados à presença dos animais e microorganismos no solo, que são responsáveis pela decomposição de matéria orgânica e a formação de húmus<sup>42</sup>, pela aeração e pela melhora da estrutura do mesmo (devido à escavação e revolvimento do solo), e pela contribuição na disponibilização dos nutrientes para as plantas (oriundos das fezes de animais e da atuação de microorganismos).

Almeida, R. (2002) enumera uma seqüência de procedimentos que devem ser efetuados quando se pensa na recuperação do solo de áreas degradadas por atividades de extração mineral de areia, mas que naturalmente podem ser expandidos a várias atividades de extração mineral:

- *Planejamento*: Levantamento das características dos solos do entorno e do local para determinar as capacidades primitivas, a capacidade de uso e o tipo de vegetação. Esta etapa serve de referência para as etapas seguintes da recuperação. É importante estabelecer o destino futuro dos solos a serem recuperados para que também sejam estabelecidas as técnicas de manejo correto.
- *Retirada do solo orgânico e decapeamento*: Antes do início das atividades de exploração é recomendável que seja retirada a vegetação e aproveitado todo aquele material que possa funcionar posteriormente como agente de propagação das plantas e dos animais, assim como abrigo para estes últimos. É retirada também a

---

<sup>38</sup> A textura do solo diz respeito ao tamanho das partículas e determina sua porosidade, influencia na capacidade de infiltração e de absorção da água da chuva ou contaminantes (SALOMÃO 1999).

<sup>39</sup> A estrutura é modo como as partículas do solo se arranjam, influencia de igual modo na capacidade de infiltração e absorção das águas, bem como na capacidade das partículas do solo serem arrastadas por enxurradas (SALOMÃO, 1999).

<sup>40</sup> A permeabilidade está relacionada à porosidade. Solos de maior porosidade são mais permeáveis às águas (SALOMÃO, 1999).

<sup>41</sup> A densidade é a relação entre a massa total e o volume do solo. É inversamente proporcional à porosidade e à permeabilidade, pois quanto mais compacto maior a densidade e menor a porosidade, e mais erodível se torna o solo (SALOMÃO, 1999).

<sup>42</sup> Componente orgânico complexo do solo, resultante da decomposição de tecidos vegetais e animais, e de grande importância para o crescimento das plantas (GILPIN, 1992, p.84).

camada superficial do solo, que possui elevados índices de matéria orgânica e nutrientes, e a camada argilosa do solo, que poderá ser posteriormente aproveitada em diferentes fins.

- *Estocagem do solo*: A estocagem do solo é feita logo após a sua remoção, podendo ser armazenado em cordões ou leiras com 1,5m de altura no máximo, ou em pilhas individuais de 5 a 8m<sup>3</sup>. O material não pode receber a luz direta do sol, ou haverá a morte dos microorganismos presentes. O período de armazenagem também não deve exceder dois anos.
- *Tratos na superfície final*: Diz respeito às práticas geotécnicas necessárias a serem realizadas.
- *Aplicação de fertilizantes ou corretivos*: Após a realização de amostragens para a verificação da qualidade física e química do solo, procede-se a adubação específica de acordo com a área a ser recuperada.

Os principais métodos de adubação e manejo de solos utilizados foram descritos por Salomão (1999) e Vieira *et al.* (2000), entre eles a adubação mineral, a adubação orgânica, a adubação verde, a calagem, a cobertura do solo, o controle do fogo e o controle das ervas daninhas.

- *Adubação mineral*: Constitui-se na aplicação dos elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas, sob a forma de fertilizantes. Os principais são o nitrogênio, o fósforo e o potássio, e os secundários são o cálcio, o magnésio, o enxofre, o boro, o cobre, o zinco e o ferro. Estes elementos proporcionam a manutenção e restauração da fertilidade do solo, e o aumento da produtividade e da cobertura vegetal, com a posterior proteção do solo.

- *Adubação orgânica*: é uma estratégia de contorno aos custos elevados da adubação mineral. Consiste na incorporação de matéria orgânica no solo pela aplicação de produtos como o esterco e compostos orgânicos.
- *Adubação verde*: É um método no qual se evitam as perdas com estocagem de matéria orgânica e a falta de esterco suficiente em lavouras. Consiste em se plantar periodicamente leguminosas<sup>43</sup> no terreno, e quando estas chegam na fase de florescimento são cortadas com arado e incorporadas ao solo<sup>44</sup>. O húmus produzido destes vegetais enterrados melhora as condições físicas do solo pela estruturação e aumento da porosidade.
- *Calagem*: Consiste em um processo de correção da acidez do solo pela aplicação de cálcio. Os solos ácidos dificultam o aproveitamento de nutrientes pelas plantas e o desenvolvimento de alguns microorganismos essenciais para as condições do solo.
- *Cobertura do solo*: A característica mais importante da cobertura do solo é a capacidade de retenção da água e sua proteção, principalmente da ação das chuvas e da erosão. Para realizar esta atividade pode ser utilizada uma cobertura “viva” ou uma cobertura “morta”. A primeira diz respeito ao plantio de vegetais para a proteção do solo, tais como leguminosas e gramíneas, e apresentam grande vantagem na contribuição para a matéria orgânica e estimulação de processos químicos e biológicos. A segunda diz respeito à utilização de capins, palhas, cascas, plásticos etc. para a cobertura do solo, e contribui para a diminuição da erosão, o aumento da infiltração da água no solo, a proteção da ação das chuvas,

---

<sup>43</sup> As plantas da família das leguminosas são as mais indicadas porque além de incorporarem matéria orgânica ao solo, possuem bactérias fixadoras de nutrientes (VIERA *et al.*, 2000).

<sup>44</sup> Podem ser utilizados outros vegetais para a adubação verde, desde que produzam em pouco tempo grande quantidade de “massa verde”. Ver Vieira *et al.* (2000).

do escoamento superficial e do vento, evita o superaquecimento do solo e inibe o desenvolvimento de ervas daninhas.

- *Controle do fogo*: O fogo é uma prática fácil e barata para limpar uma área recém-derrubada, mas degrada os solos com o tempo. O fogo destrói a matéria orgânica, o nitrogênio presente e a organização das partículas existentes no solo, além de diminuir a capacidade de absorção e retenção da água. O controle do fogo é necessário para aumentar a capacidade dos solos.
- *Controle das ervas daninhas*: As ervas daninhas exercem competição por nutrientes ou pela água com as demais culturas existentes, prejudicando-as. Para este controle podem ser necessárias até seis capinas, porém deve-se ter o cuidado para não prejudicar as raízes das outras plantas, o que pode atrasar seu crescimento e época de colheita. Podem ser utilizados alguns herbicidas, ou uma cobertura morta durante a época seca e uma cobertura viva durante a época chuvosa.

A síntese dos procedimentos edáficos para a recuperação de áreas degradadas pode ser observada no Quadro 03.

### Quadro 03 – Procedimentos edáficos

PROCEDIMENTOS EDÁFICOS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	
ETAPAS A SEREM REALIZADAS POR EMPRESAS DE EXTRAÇÃO MINERAL	
Planejamento	- Levantamento das características dos solos e do entorno (funciona como referência para a recuperação)
Retirada de solo orgânico e decapeamento	- Deve ser realizado antes do início das atividades de extração mineral
Estocagem do solo	- Deve ser feita após sua remoção e ao abrigo da luz do sol. O período de estocagem não pode exceder dois anos
Tratos na superfície final	- Refere-se às medidas geotécnicas. Devem ser feitos com o término das atividades de extração mineral
Aplicação de fertilizantes ou corretivos	- Adubação mineral - Adubação orgânica - Adubação verde - Calagem
Manejo dos solos	- Cobertura dos solos - Controle do fogo - Controle das ervas daninhas

Fonte: Elaborado a partir dos dados de Salomão (1999), Vieira *et al.* (2000) e Almeida R. (2002).

#### 1.6.4 Procedimentos de Revegetação

O último procedimento de recuperação de áreas degradadas diz respeito às práticas de revegetação do local. Para que a atividade de recuperação tenha êxito é preciso estar atento a alguns detalhes, não basta reflorestar, é necessário avaliar as espécies a serem usadas, o tipo de revegetação a ser utilizado, e as técnicas de recuperação e de plantio a serem escolhidas.

Vários métodos de revegetação já foram estudados e analisados quanto às possibilidades de implementação em áreas degradadas, entre eles é possível mencionar a regeneração natural, o reflorestamento homogêneo, os reflorestamentos mistos, os reflorestamentos ao acaso, os reflorestamentos sucessionais e as ilhas vegetativas (ALMEIDA, R. 2002; SEITZ, 1994; MARTINS, 2001; ALMEIDA, D. 2000).

- *Regeneração Natural.*

O ambiente pode se recuperar por meio de uma regeneração natural, sem o auxílio do homem. Este método pode ser utilizado somente em ecossistemas que foram pouco alterados e ainda possuem elevada capacidade de se recuperar por si dos efeitos negativos de uma atividade (ALMEIDA, R. 2002). Segundo Seitz (1994), o tempo necessário para esta regeneração dependerá do grau de degradação.

Em áreas degradadas por atividades de extração mineral a regeneração natural poderia levar de dezenas a centenas de anos dependendo do local e do tamanho da área degradada, e ao se deixar uma área degradada por tão extenso período pode-se perder pela não-utilização de seu potencial de recursos naturais e, por vezes, mantê-la como fonte de contaminação do homem, animais e vegetais. Valer-se de estratégias de recuperação, neste caso, representa uma ferramenta para melhorar a qualidade do ambiente e desenvolver futuramente uma atividade economicamente produtiva.

- *Reflorestamento homogêneo.*

Este modelo deve ser usado em situações específicas, como na presença de erosão ou em terreno acidentado, com a finalidade de conter ou reduzir estes processos, proporcionar a rápida cobertura do solo e diminuir sua degradação (MARTINS, 2001). A princípio seria mais interessante escolher espécies agressivas que possam cobrir e dar proteção rapidamente ao solo, como algumas espécies de leguminosas (MARTINS, 2001).

Almeida, R. (2002) enfatiza que tem sido comum a escolha por modelos homogêneos de recuperação em áreas de mineração. Os modelos são recomendados no caso da área ser usada futuramente para fins comerciais e desde que antes do empreendimento já não houvesse mata nativa no local. As práticas podem envolver

tanto pastagens, exploração madeireira, ou práticas agrícolas, contanto que as espécies plantadas cumpram a função de proteção do solo e dos recursos hídricos.

- *Reflorestamentos mistos.*

Os reflorestamentos mistos envolvem o plantio de um grande número de espécies vegetais, no objetivo de recuperar a estrutura e a dinâmica florestal. A efetivação desta prática requer conhecimentos teóricos básicos, informação sobre a área e tecnologia disponível (ALMEIDA, R. 2002).

“As ações que visam a recomposição vegetal devem atingir dois objetivos distintos mas não excludentes, ou seja, o que procura “recriar” a vegetação existente no passado, mantendo a composição original em espécies, e a que procura recuperar o papel da vegetação para obter as vantagens ambientais relacionadas ao regime hídrico, ao fluxo de nutrientes, e à estabilidade do solo”. (ALMEIDA, R. 2002, p. 52).

- *Modelo de plantio ao acaso.*

Segundo Almeida, R. (2002) é um plantio de espécies que não obedece a critério algum, sem ordem ou arranjo, e que parte do pressuposto de que as plantas também não obedecem a uma ordem de distribuição na natureza, e que germinam e crescem ao acaso.

O plantio ao acaso não é considerado eficaz, pois não leva em consideração que ao se analisar o padrão de distribuição das árvores em uma floresta é possível perceber que algumas são aleatórias, mas várias têm distribuição agregada. Este modelo não dá importância a diferenças entre os grupos de espécies como competição, predação e necessidades por luminosidade ou sombra, considerando todas as espécies como iguais neste aspecto (ALMEIDA, R. 2002; MARTINS, 2001).

- *Reflorestamentos sucessionais.*

Estes reflorestamentos separam as espécies em diferentes grupos ecológicos, cada qual com espécies que apresentam características comuns, mas funções diferentes dentro da dinâmica da floresta (ALMEIDA, R. 2002). O modelo considera que as

espécies pioneiras<sup>45</sup>, ou aquelas que pertencem ao início do processo de sucessão, são intolerantes à sombra e possuem crescimento rápido, e conseqüentemente poderão fornecer as condições ecológicas necessárias (principalmente o sombreamento) ao crescimento e desenvolvimento das espécies que pertencem aos estágios mais adiantados da sucessão (MARTINS, 2001). É um modelo que considera um maior número de características, bem como particularidades sobre as espécies vegetais e suas adaptações, portanto, suas chances de obter êxito também são maiores.<sup>46</sup>

- *Ilhas Vegetativas.*

Segundo Martins (2001), quando não se dispõe de muitos recursos e a área a ser recuperada é muito extensa o reflorestamento em ilhas vegetativas pode ser escolhido como método de recuperação, no entanto, apesar do baixo custo é um processo lento.

“O modelo de recuperação em ilhas baseia-se em estudos que mostram que a vegetação remanescente em uma área degradada, representada por pequenos fragmentos ou até mesmo por árvores isoladas, atua como núcleo de expansão da vegetação, por atrair animais que participam da dispersão de sementes. Assim, a partir das ilhas vegetativas, a vegetação secundária vai se expandindo e acelerando o processo de sucessão na área degradada”. (MARTINS, 2001, p. 89).

Posteriormente deverão ser escolhidas quais as técnicas de recuperação a serem usadas. Almeida, D. (2000) e Martins (2001) enumeram algumas técnicas, como a seleção de espécies, a produção de sementes, a produção de mudas, a utilização de matéria orgânica, o uso de manta florestal (serrapilheira), a utilização de telas naturais, a aplicação de microorganismos e a colocação de poleiros artificiais. Várias delas podem e devem ser utilizadas em associação para a obtenção de melhores resultados.

---

<sup>45</sup> As espécies pioneiras são aquelas mais resistentes, e por vezes agressivas, que em um processo de sucessão natural irão primeiramente se estabelecer em uma área. Compreendem as gramíneas, herbáceas e variadas leguminosas. São as espécies *sombreadoras*. As espécies não-pioneiras, por sua vez, são mais sensíveis às condições do meio ambiente e só irão desenvolver-se mais tardiamente no processo de sucessão natural, muitas necessitam de sombra para germinarem e nas primeiras fases de crescimento, são denominadas espécies *sombreadas*.

<sup>46</sup> Para maiores detalhes sobre os procedimentos de plantio em modelos sucessionais ver Almeida, R. (2002) e Martins (2001).

- *Seleção de espécies.*

A seleção adequada das espécies está fundamentada no conhecimento sobre as espécies locais que estão mais adaptadas às áreas de pleno sol e que fazem parte dos estágios iniciais da sucessão, e aquelas que precisam de condições específicas para sobreviver. A posse deste conhecimento norteará a escolha das espécies que comporão o total das que serão usadas na recuperação, e em qual momento poderão ser utilizadas.

Segundo Almeida, D. (2000), o grupo de espécies que mais se destaca para na recuperação das áreas de elevada degradação é o das pioneiras, não se devendo restringir o plantio às espécies arbóreas mas utilizar também grupos como o de gramíneas e arbustivas (herbáceas), que conferirão uma rápida proteção aos solos degradados, principalmente onde não há nenhuma cobertura vegetal.

- *Produção de sementes.*

A coleta das sementes deve ser feita de árvores matrizes remanescentes no local, pois estas já estarão adaptadas às condições ecológicas locais e transmitirão geneticamente esta adaptação às sementes. No caso da ausência destes remanescentes deve-se escolher sementes oriundas de regiões com condições ecológicas semelhantes (clima, solo, tipo de vegetação e altitude) (MARTINS, 2001).

Segundo Martins (2001), o número de árvores que serão utilizadas como matrizes também é importante, pois é este fator que irá conferir a diversidade genética do local. A escolha de poucas árvores como matrizes pode resultar em problemas futuros de sustentabilidade florestal. São necessárias de 12 a 15 árvores por espécie para a coleta de sementes.

- *Produção de mudas.*

A produção de mudas diz respeito às etapas necessárias desde a escolha do recipiente e o seu preenchimento até as características do viveiro para a sobrevivência destas. A escolha do recipiente está relacionada aos custos, facilidade de transporte e manuseio, sua ocupação de espaço e facilidades ou dificuldades na utilização. As características do viveiro determinarão a capacidade de sobrevivência das mudas.<sup>47</sup>

- *Utilização de matéria orgânica.*

A utilização de matéria orgânica tem sido freqüente na recuperação de áreas degradadas, sempre como auxiliar no processo de recuperação e associado a outras técnicas. A matéria orgânica aplicada visa melhorar a qualidade dos solos e criar melhores condições para a futura germinação e estabelecimento das espécies arbóreas. Esta técnica tem bastante eficácia, pois “proporciona uma redução da amplitude da temperatura do solo e aumenta a capacidade de absorção de água, proporcionando recolonização de macro e microorganismos e aumentando a comunidade de microorganismos do solo, além de possibilitar o fornecimento de propágulos de plantas, garantindo o sucesso do processo de recuperação”. (ALMEIDA, D. 2000, p.79).

- *Uso de manta orgânica florestal (serrapilheira).*

A manta florestal ou serrapilheira é a camada superficial do solo onde estão presentes materiais de origem vegetal (folhas, flores, ramos, cascas, frutos e sementes) e animal (restos animais e material fecal), muitos em algum estado de decomposição (MARTINS, 2001). A serrapilheira funciona como um banco genético do que acontece na floresta, e o seu uso, assim como o da matéria orgânica (visto que faz

---

<sup>47</sup> Para detalhes técnicos a respeito da produção de mudas e características de viveiros ver Martins (2001).

parte dela), conferirá maior estabilidade ao sistema e proteção ao solo dos agentes erosivos (ALMEIDA, D. 2000).

- *Utilização de telas naturais.*

São técnicas que devem ser utilizadas em associação com outros métodos. Estas telas são confeccionadas com material de fibra natural e utilizadas para a contenção de solos e redução da erosão em áreas de declive, e derivam do uso primário de sacos de aniagem para o mesmo fim (ALMEIDA, D. 2000).

De acordo com Almeida, D. (2000), as telas naturais são fáceis de aplicar por já virem em forma de rolo e poderem ser lançadas como um tapete, representam uma excelente contenção aos taludes e ainda são biodegradáveis. Uma desvantagem, no entanto, seria o elevado custo por unidade de área.

- *Aplicação de organismos e microorganismos.*

Os aspectos biológicos também são importantes, e esta técnica permite uma aceleração significativa do processo de recuperação da floresta. Alguns dos benefícios deste método, conforme Almeida (2000), são a melhora na absorção de nutrientes, o aumento da taxa de absorção de água, o aumento da resistência ao ataque de patógenos e a melhora nas propriedades do solo (aumento da fertilidade, solubilidade e reciclagem de nutrientes)<sup>48</sup>.

- *Colocação de poleiros artificiais.*

Segundo Almeida, D. (2000), os poleiros oferecem um ponto de pouso às aves, que, ao permanecer nas áreas degradadas, defecarão e liberarão sementes de espécies provenientes de outras áreas. Para o autor esta técnica é eficaz quando as áreas florestais são próximas ao local, mas é necessário analisar a possibilidade de as próprias árvores do local degradado funcionarem como poleiros “naturais”.

---

<sup>48</sup> Esta técnica deve vir sempre associada a outros métodos. Para maiores detalhes ver Almeida, D. (2000).

As estratégias de plantio também podem diferir de acordo com o local a ser recuperado, e a sua escolha poderá determinar o maior ou o menor êxito dos procedimentos. As estratégias podem ser o plantio de mudas, o plantio de estacas diretamente no campo, o semeio direto, a semeadura aérea e a hidrossemeadura.

- *Plantio de mudas.*

Segundo Almeida, D. (2000) é um dos métodos mais utilizados e de grande eficácia no objetivo de proteger o solo da erosão e tornar a recuperação um êxito. A densidade de plantio deve ser próxima da original na floresta. Este método pode ser utilizado tanto no início da recuperação ao se recobrir a área aberta com espécies pioneiras ou leguminosas, como em um período posterior para realizar o enriquecimento da floresta com demais espécies (após o controle inicial feito com as pioneiras).

O plantio deve ser efetuado quando o solo estiver úmido, de preferência no início da estação chuvosa, caso contrário a mortalidade das plantas poderá aumentar consideravelmente. As mudas de leguminosas são escolhidas preferencialmente quando o local a ser recuperado apresenta forte degradação ambiental e as camadas superficiais do solo foram removidas, pois fixam o nitrogênio atmosférico e conferem maior estabilidade aos solos (ALMEIDA, D. 2000).

- *Plantio de estacas diretamente no campo.*

Segundo Almeida, D. (2000), este método só pode ser usado com algumas espécies florestais e arbustivas, pois poucas delas aceitam este tipo de propagação. A chuva constante (ou irrigação) é fundamental no início do processo e até que as estacas peguem e se estabeleçam as mudas. O autor cita dois procedimentos que facilitam este 'pegamento' das estacas: a utilização de hormônios aceleradores do

enraizamento; e a utilização de gel ou de uma solução hidratante junto à cova de plantio.

- *Semeio direto.*

Esta técnica não tem sido mais utilizada com frequência, mas pode ter êxito quando combinada com outros métodos que confirmam eficácia ao procedimento, como é o caso do semeio de espécies não-pioneiras em um período posterior ao plantio das pioneiras, quando o solo já se encontra mais estabilizado pela ação destas (ALMEIDA, D. 2000).

- *Semeadura aérea.*

Segundo Almeida, D. (2000) este método somente deve ser utilizado em áreas de difícil acesso, nas quais os outros procedimentos são inviáveis. São utilizadas em sua maioria espécies pioneiras, e o local deverá ser enriquecido posteriormente com o plantio manual de espécies de outros estágios da sucessão.

- *Hidrossemeadura.*

A hidrossemeadura deve vir associada a outros métodos para garantir sua eficácia, como o uso de telas naturais e o plantio de mudas, sendo eficiente na contenção de taludes em áreas de mineração (ALMEIDA, D. 2000).

“Trata-se de uma técnica mecanizada, onde as sementes são lançadas na área a ser recuperada através de jateamento (utilizando uma bomba), em mistura de água, sementes, fertilizantes e outros produtos como agentes cimentantes (com a função de fazer aderir a semente à superfície onde foi aplicada)”. (Almeida, D., 2000, p.78).

A síntese dos procedimentos de revegetação para a recuperação de áreas degradadas pode ser observada no Quadro 04.

### Quadro 04 – Procedimentos de revegetação

PROCEDIMENTOS DE REVEGETAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS		
MÉTODOS DE REVEGETAÇÃO	TÉCNICAS PARA RECUPERAÇÃO	ESTRATÉGIAS DE PLANTIO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regeneração natural</li> <li>- Reflorestamento homogêneo</li> <li>- Reflorestamentos mistos</li> <li>- Modelo de plantio ao acaso</li> <li>- Reflorestamentos sucessionais</li> <li>- Ilhas vegetativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleção de espécies</li> <li>- Produção de sementes</li> <li>- Produção de mudas</li> <li>- Utilização de matéria orgânica</li> <li>- Uso de manta orgânica florestal</li> <li>- Utilização de telas naturais</li> <li>- Aplicação de organismos e microorganismos</li> <li>- Colocação de poleiros artificiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantio de mudas</li> <li>- Plantio de estacas diretamente no campo</li> <li>- Semeio direto</li> <li>- Semeadura aérea</li> <li>- Hidrossemeadura</li> </ul>

Fonte: Elaborado a partir dos dados de Almeida D. (2000), Martins (2001) e Almeida R. (2002).

Cada condição de degradação encontrada requererá tratamento específico e espécies mais adequadas à região. Jesus (1994) enfatiza que não existem áreas irrecuperáveis e sim áreas com maior ou menor custo de recuperação. Seria necessário estabelecer uma espécie de consenso entre as estratégias de recuperação e seu custo sem negligenciar o meio ambiente com “falsas alternativas” que só resultariam em perda de tempo.

O conhecimento dos métodos de reestruturação ambiental utilizados com êxito auxilia na escolha das decisões sobre as estratégias de recuperação para as áreas degradadas pela mineração. As estratégias de recuperação podem associar benefícios em métodos que abordem o desenvolvimento em bases sustentáveis. A preocupação dada a uma região durante o processo de recuperação deve envolver o meio ambiente e a criação de alternativas ao desenvolvimento regional. Pensar o homem dentro do contexto de recuperação (como parte integrante do processo) permite visualizar os caminhos do desenvolvimento que são possíveis de ser percorridos, evitando com isso generalizações utópicas que só tenderiam a prejudicar a busca deste desenvolvimento ‘equilibrado’.

## 1.7 A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO NO BRASIL

O arcabouço regulamentar que se formou ao longo dos anos permite um maior controle sobre as atividades potencialmente degradadoras no país. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, nas Diretrizes Ambientais para o Setor Mineiro, um problema observado nos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas é a tendência destes se transformarem em documentos de cunho tão somente administrativo e apresentados para cumprir normas processuais (MMA,1997). O problema é relacionado pelo órgão à falta de integração das instituições envolvidas, à complexidade do processo de licenciamento e à estrutura deficiente dos órgãos, que sem recursos financeiros e pessoal capacitado não conseguem acompanhar a demanda pelo licenciamento ou fiscalizar o cumprimento das medidas (MMA, 1997).

Instrumentos como o PRAD podem contribuir para o controle da degradação e minimizar os efeitos negativos da exploração, como os observados no fechamento de uma mina, no entanto, o próprio MMA os considera ainda com significativas lacunas. O fechamento de minas tem sido um aspecto debatido na temática sobre recuperação ambiental devido o abandono de muitas destas áreas sem recuperação após a saída das mineradoras<sup>49</sup>. No período de exploração de uma mineradora a população local, por vezes, passa a desenvolver atividades que giram em torno da extração mineral, e a saída da empresa sem considerar estes aspectos termina por desestruturar toda a cidade. As conseqüências do término das atividades precisariam ser internalizadas pela empresa como forma de redução de impactos negativos. O PRAD seria uma forma do poder público aumentar o controle sobre as atividades de exploração e a retirada de uma empresa.

O fechamento de uma mina, no âmbito da reabilitação, para Lott *et al.* (2004), compreende estabilizar as condições geoquímicas e geotécnicas de áreas mineradas, de modo

---

<sup>49</sup> A preocupação que as empresas de mineração podem ter ao proceder o término de suas atividades envolvem não só aquelas de caráter ambiental, mas as econômicas e sociais relacionadas ao fechamento de minas.

a proteger a saúde e segurança pública, e minimizar e prevenir quaisquer processos de degradação em curso. O MMSD (2002) considera que o fechamento da mina precisa ser pensado antes mesmo do início das atividades exploratórias, como forma de minimizar problemas e contribuir para o desenvolvimento regional sustentado.

Roberts *et al.* (2000) enfatizam alguns impactos econômicos que implica o processo de fechamento de minas. Os impactos econômicos, ou conseqüências econômicas resultantes, são o crescimento do desemprego (passado à comunidade local), o crescimento da demanda por serviços sociais (arcada pelo governo para suprir as perdas de emprego), as mudanças inesperadas nas atividades econômicas (que devem ser suprimidas pelo planejamento do governo - mais antecipado ao fechamento quanto mais abrupto for este), e a redução na renda (menos renda de royalties da produção mineral e de imposto de renda dos trabalhadores).

O requerimento para o fechamento de uma mina ocorre quando o empreendimento de exploração deixa de ser viável economicamente, quando a relação custo-benefício deixa de ser vantajosa para o empreendimento (LOTT *et al.*, 2004). A Norma Reguladora de Mineração nº 20 do DNPM, regulamentada em 18 de outubro de 2001 pela Portaria nº 237, define os procedimentos administrativos e operacionais em caso de fechamento de mina, a suspensão e a retomada de operações minerais. Para Taveira (2003) apesar desta norma ser um avanço na legislação brasileira

“não faz referência à questão da responsabilidade e das garantias de que o plano de fechamento será efetivamente executado; não apresenta as diretrizes para a elaboração do plano de fechamento; não estabelece vínculo e articulação com o licenciamento ambiental do empreendimento que ocorre no foro estadual ou municipal, não contempla a participação da sociedade e não deixa claro quando este documento deve ser elaborado, aprovado, atualizado e fiscalizado”. (Taveira, 2003, p. 68).

Taveira (2003), ao estudar o Grupo de Mineração Rio Tinto, ressalta as estratégias adotadas pelo grupo que foram consideradas exemplo de integração entre a operação e o fechamento da mina. A Rio Tinto elaborou seu plano de fechamento em três etapas: o estudo – onde se fez a coleta e análise das informações; a definição da estratégia(as) – elaborada

junto à comunidade, ao governo e demais atores, e que continha o esboço de como a operação seria concluída, as alternativas viáveis e a estimativa de custo; e a preparação do relatório, que é o documento formal que detalha os procedimentos e estratégias adotadas no plano de fechamento. Segundo a autora este plano de fechamento, ou *plano de descomissionamento*, deve ser elaborado aproximadamente dois anos antes do término das atividades da empresa de mineração.

Para Barreto (2001), o processo de fechamento de uma mina deve ser encarado como uma nova etapa em um projeto de mineração, com atividades e custos previstos desde o início do empreendimento. O planejamento e a avaliação do empreendimento para o seu fechamento pode contar com a participação da sociedade civil organizada e da comunidade local a ser afetada, como forma de alcançar melhores resultados.

Segundo Roberts *et al.* (2000), a forma que o Brasil e alguns países da América do Sul desenvolveram para gerenciar os riscos ambientais de empreendimentos de mineração foi a criação de instrumentos como a exigência de garantia financeira que obriga as empresas a internalizar o custo decorrente de suas atividades (seguros, fianças, letras de créditos, cauções, penalidades). A garantia financeira representa uma forma de diminuir o índice de inadimplência das empresas, pois as atividades desenvolvidas nesta etapa apresentam custos elevados e se alongam por um extenso período (TAVEIRA, 2003). Na ausência de exigências específicas da legislação, de acordo com Roberts *et al.* (2000), há a preferência pela utilização de provisões contábeis para cobrir os custos da responsabilidade da empresa no fechamento da mina.

A análise da temática, de acordo com Vale (2000), precisa abordar a interpenetração dos diferentes fatores envolvidos, em um planejamento integrado e sistêmico da gestão ambiental. A partir deste planejamento as ações de prevenção, proteção, monitoramento, fechamento de minas e restauração de áreas degradadas podem se tornar menos anacrônicas.

## CAPÍTULO 2 – O DISTRITO DE LOURENÇO

### 2.1 BREVE CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA, EDÁFICA E DO REGIME HÍDRICO DA REGIÃO

O regime hídrico, o clima e a vegetação na área são característicos da região amazônica e há poucos estudos específicos para o local sobre suas particularidades ecológicas. A região apresenta duas estações anuais, o período de chuva (janeiro a junho) e o período de estiagem (julho a dezembro). A alta pluviosidade permite que a umidade relativa da região também seja elevada. O regime hídrico está diretamente associado ao ciclo anual de chuvas e seca, decorrente das condições climáticas locais e regionais.

A região de Lourenço apresenta boa drenagem, com relativa regularidade no volume das águas, variando em função das chuvas. Os rios que drenam a região são: Cassiporé, Calçoene, Araguari, Anatairé, e afluentes. A boa drenagem proporcionada por estes rios e afluentes permite que a localidade possua alto potencial hídrico (AMARAL, 1980).

Os solos da região apresentam, em sua maioria, textura argilosa e pouca fertilidade, com pouca diferenciação entre os perfis edáficos. Desta forma, os solos resultam mais uniformes e com camada superficial reduzida (Horizonte A) (AMARAL, 1980). Os solos possuem grande potencial hidromórfico, o que é característica do latossolo vermelho amarelo da área, e podem ser utilizados com êxito para a agricultura, desde que utilizados fertilizantes e adubos para melhorar sua fertilidade (VIEIRA *et al.*, 1988).

Segundo Amaral (1980), a vegetação desta parte do Estado do Amapá se diferencia em dois tipos característicos: as florestas de várzeas e terra firme e a campestre (com cerrados, campos limpos e campos de várzea). Em solos de rochas cristalinas e no campestre é

freqüente a presença de campos cerrados<sup>50</sup>. No entanto, a vegetação predominante é a Floresta tropical de terra firme, encontrada em quase 70% da região amazônica.

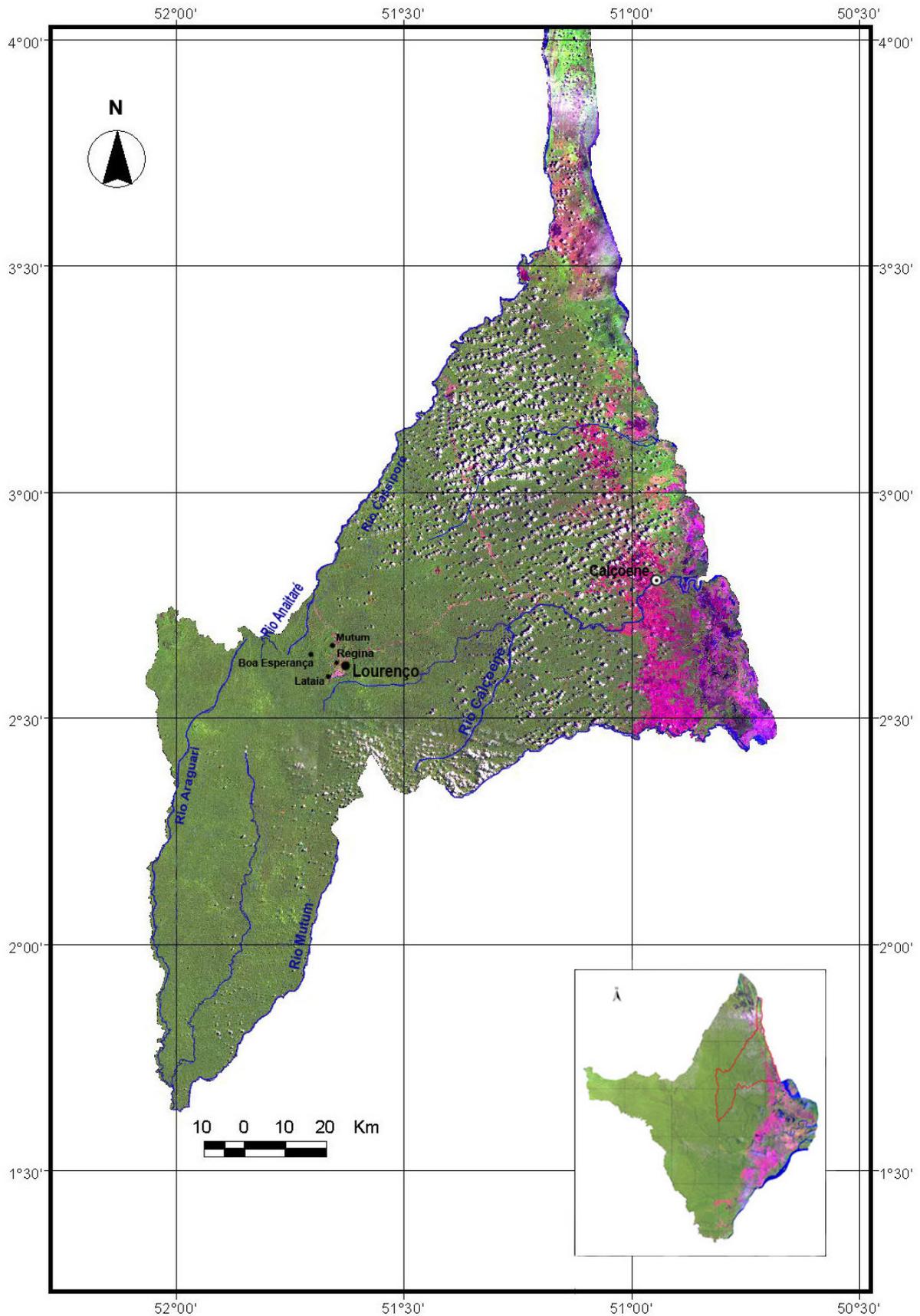
## 2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DO GARIMPO DE LOURENÇO E A PRODUÇÃO DE OURO

Conforme Amaral (1980), o início da garimpagem de ouro em Calçoene ocorreu em torno de 1822, com a descoberta de ouro no médio igarapé Flexal. A área que mais se destacou no Município foi Lourenço, onde o ouro foi descoberto em 1890 por um brasileiro que residia na Guiana Holandesa. Esta descoberta gerou a invasão de estrangeiros que residiam nas fronteiras. Eles atingiam a área através do rio Calçoene e seu afluente pela margem esquerda, o igarapé Cachoeirinha, chegando ao porto do Tigre, a partir daqui ainda seguiam a pé 13 km até a área do garimpo. O crescente número de imigrantes fez surgir várias vilas como Lourenço, Regina e Limão (Figura 08). O número de garimpeiros na região chegou a atingir cerca de 6.000 pessoas.

---

<sup>50</sup> Transição entre a mata e o campo limpo, são sempre inundáveis e ocorrem no Noroeste do Estado do Amapá.

## MUNICÍPIO DE CALÇOENE



Fonte: Mosaico de Cenas do Landsat. Embrapa 2000.

**Figura 08 – Mapa do Município de Calçoene.**

Os métodos de extração de ouro em Lourenço sempre foram simples e manuais, e as áreas de garimpo eram deixadas como herança ou vendidas a outros garimpeiros. A mudança veio com o garimpeiro Joel Ferreira de Jesus. Joel trabalhava apenas com o comércio no período de 1942 a 1950, a partir daqui comprou uma área de um garimpeiro e mecanizou sua produção, com a utilização de tratores, britadores, moinhos, equipamentos para desmonte hidráulico etc. O garimpeiro continuou aumentando sua área e depois requereu um alvará junto ao DNPM (AMARAL, 1980). A área requerida junto ao DNPM em 1978 abrangia, inclusive, áreas de outros garimpeiros, no total de 2.000 hectares (MATHIS & SILVA, 2003). A grande insatisfação veio com a venda destas áreas à Mineração Novo Astro S/A, que não permitiu que os garimpeiros trabalhassem na sua área de concessão<sup>51</sup>.

As empresas de Mineração Novo Astro S/A – MNA e Mineração Yukio Yoshidome S/A – MYYSA instalaram-se em Lourenço em 1986 e 1989, respectivamente. A MNA chegou a possuir, no auge de suas atividades, cerca de 600 pessoas empregadas, sem contar trabalhadores indiretos. A MYYSA chegou a ter mais de 200 operários cadastrados (MATHIS *et al.*, 1997). Lourenço teve um crescimento significativo, transformando-se em vila e posteriormente em Distrito.

A MNA iniciou a criação de infraestrutura no local a partir de 1986 com o recebimento das portarias de lavra 291/86 e 292/86 da empresa Mutum S/A de Joel Ferreira de Jesus<sup>52</sup>. A MNA explorou inicialmente ouro secundário, e a partir de 1991 iniciou a produção de ouro primário em mina subterrânea, encerrando completamente as atividades de exploração em 1995 (PORTO, 2003) (Figura 09). De acordo com Mathis *et al.* (1997) a MNA

---

<sup>51</sup> O garimpeiro Joel Ferreira de Jesus formou pessoa jurídica (empresa Mutum S/A) para conseguir as portarias de lavra 291/86 e 292/86 e posteriormente as vendeu à MNA. No período de Joel os demais garimpeiros podiam trabalhar nas áreas ao redor, onde o mesmo não estivesse trabalhando, porém, com a entrada da MNA os garimpeiros foram impedidos de trabalhar e postos na ilegalidade. (informações obtidas em entrevista com garimpeiros em Lourenço, em setembro de 2004).

<sup>52</sup> A entrada propriamente dita da MNA em Lourenço teve início no final de 1983 e início de 1984, quando começaram a ser feitas as pesquisas de viabilidade da jazida e o início da criação da infraestrutura básica para o empreendimento (MATHIS & SILVA, 2003).

realizou a exploração de minério secundário, primário e o aproveitamento de rejeitos<sup>53</sup> se utilizando da lavra a céu aberto no primeiro momento e em seguida a exploração subterrânea do Morro do Salamangone para a retirada do minério primário (Figura 10). A MNA chegou a investir em Lourenço, no período em que explorou, cerca de 53 milhões de dólares, com a produção total declarada de 20 toneladas de ouro (MATHIS *et al.*, 1997).



**Figura 09 – Planta de beneficiamento da Mineração Novo Astro, logo após a entrega da área de concessão.**

---

<sup>53</sup> Material que sobra após ter sido realizado o beneficiamento e a recuperação do ouro. Muitas vezes este material ainda possui grande quantidade de ouro que não foi recuperado devido a uma baixa granulometria.



Foto do autor. 09.2004.

**Figura 10 – Morro de Salamangone (Lourenço-AP), com destaque da entrada da mina ao lado esquerdo.**

A Mineração Yukio Yoshidome S/A (MYYSA) explorou ouro na área do Labourie (Distrito de Lourenço, Calçoene) no período de 1989 a 1992. A empresa explorou inicialmente ouro secundário, para posteriormente dar início aos trabalhos em lavra subterrânea. A MYYSA era de menor porte que a MNA, mas incorporou características de uma empresa de mineração. A mineradora investiu cerca de 7 milhões de dólares em infraestrutura, chegou a ter 252 empregados diretos, e teve produção total declarada em aproximadamente 1,1 tonelada em uma reserva anteriormente calculada em 5 toneladas (MATHIS *et al.*, 1997).

Em 1992 a empresa encerrou suas atividades declarando que a produção não estava mais compensando os custos. A MYYSA deixou, inclusive, de efetuar o pagamento dos salários de muitos trabalhadores por vários meses em decorrência da baixa produção. Com a saída da mineradora os empregados chegaram a recorrer à justiça para receber seus salários, mas sem nenhum êxito. Porém, alguns deles afirmam que a área não havia deixado de ser

produtiva, mas que os técnicos e o geólogo responsável cometeram um erro no estabelecimento do local exato do veio aurífero<sup>54</sup>.

Em 1997, após a saída das empresas MNA e MYISA, as jazidas de ouro exploradas (Salamangone e Labourie, respectivamente) ainda apresentavam reservas de minério primário, visto que o relatório do SPRN (Subprograma de Políticas de Recursos Naturais) do PPG7 (Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil) do Estado do Amapá as delimitou em 14,4 toneladas para o morro de Salamangone e 1,4 para a área do Labourie (Relatório PPG7, 1997).

Com a saída das mineradoras de Lourenço houve um intenso êxodo populacional para outras localidades, muitos prédios da empresa MNA foram abandonados e a mina subterrânea da mesma foi lacrada para impedir o acesso dos garimpeiros. Os garimpeiros que permaneceram em Lourenço continuaram as atividades no garimpo e fundaram a Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço (COOGAL), que passou a funcionar nas antigas instalações da empresa MNA (Figura 11).



**Figura 11 – Sede administrativa da Cooperativa dos Garimpeiros do Lourenço (COOGAL).**

---

<sup>54</sup> Foi feita uma entrevista com um antigo gerente supervisor da MYISA, Enildo Silva, em setembro de 2004, e o mesmo confirma ter havido um erro nos cálculos do geólogo responsável. O entrevistado declarou que os antigos membros da gerência da empresa passaram a trabalhar no local com a infraestrutura deixada pela mineradora e ainda permanecem no local, pois, segundo este, agora sim foi de fato encontrada a correta direção do veio aurífero.

A criação da Cooperativa dos Garimpeiros de Lourenço surgiu da tentativa de organização dos garimpeiros para o estabelecimento de uma melhor negociação com o poder público e os demais órgãos, de modo a facilitar a conquista de direitos de lavra, dinamizar a informação entre os setores e tentar regularizar as atividades (Plano de lavra – COOGAL, 2000). A transferência dos direitos minerários para a COOGAL, no entanto, não foi um processo rápido e simples.

## 2.2 AS TRANFERÊNCIAS DOS DIREITOS MINERAIS

O primeiro requerimento de direitos minerários em Lourenço data de 1978, o qual partiu de Joel Ferreira de Jesus em 16 de junho de 1978, por meio dos processos 803.611/78 e 803.612/78. Os alvarás de pesquisa foram posteriormente adquiridos em janeiro de 1979 e a renovação destes em janeiro de 1982. Em 28 de julho de 1983 foi feito o pedido de lavra experimental. As guias de utilização foram concedidas e os direitos minerários foram vendidos à Mineração Novo Astro S/A – MNA. Em 18 de janeiro de 1984 foi feito o relatório final da pesquisa.

A MNA obteve as portarias de lavra nº 291 e 292 em 18 de março de 1986, no entanto, já executava os trabalhos de lavra a céu-aberto e beneficiamento do material desde meados de 1984. A empresa declarou sua retirada da área em 1995 alegando não ser mais vantajosa a relação estéril-minério. A MNA neste momento firmou um acordo com o Governo do Estado, no qual prometia não efetuar a baixa da firma em Brasília para que a titularidade fosse passada diretamente para os garimpeiros<sup>55</sup>.

---

<sup>55</sup> Informações obtidas por meio de entrevista com o ex Supervisor Administrativo da Mineração Novo Astro S/A, e seu atual representante em Macapá, Gessé Soares, em entrevista realizada em agosto de 2004.

Em 07 de outubro de 1995 foi assinado o “Instrumento Particular de Cessão de Direitos” entre a Mineração Novo Astro e a COOGAL, tendo como testemunhas o governador do Estado João Alberto Rodrigues Capiberibe e a secretária da SEPLAN Mary Helena Allegretti. O instrumento previa a cessão e a transferência de todos os direitos decorrentes das áreas oneradas pelas Portarias de Lavra nº 291/86 e 292/86 aos garimpeiros. A COOGAL se responsabilizou em assumir e cumprir todas as obrigações inerentes aos direitos minerais, em assumir todos os ônus e obrigações junto aos órgãos do meio ambiente, em isentar a MNA de quaisquer obrigações ou encargos provenientes da referida cessão, e em averbar o Termo junto ao DNPM e demais órgãos. As obrigações da MNA foram tão somente firmar os documentos necessários para a cessão e fornecer à COOGAL quaisquer informações técnicas ou documentos de que dispusesse.

Em 30 de outubro de 1995 o Instrumento de Cessão de Direitos foi protocolado no DNPM em Brasília e iniciando o processo de averbação. Em 1998 ainda não havia sido legalizada a cessão dos direitos à COOGAL, e após vários acidentes envolvendo desmoronamentos na mina subterrânea e a lavra clandestina, em 09 de novembro deste mesmo ano o DNPM interditou as atividades na mina subterrânea e o uso de GLP e explosivos, lacrando em seguida a entrada da mina.

Em 29 de janeiro de 2001 foi assinado um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) entre a Procuradoria da República do Estado do Amapá, o DNPM, a COOGAL, a empresa JI Almeida Monteiro – Raio Explosivos e a empresa TNT COM. Mineração e Serviços Ltda, dando início ao processo de regularização das atividades da COOGAL. Este TAC tinha por objetivo amparar juridicamente os garimpeiros de Lourenço para que desenvolvessem suas atividades sob o controle dos órgãos públicos até que uma solução definitiva fosse alcançada para o problema social local. O Termo tinha vigência por 90 dias, permitia a atividade garimpeira, mas proibia os trabalhos na mina subterrânea, que de acordo com o mesmo

deveria ser implodida. O documento também permitia o uso de explosivos, mas somente por técnicos credenciados das empresas de comercialização do produto.

A COOGAL, no entanto, menciona em seu Plano de Adaptação de Lavra em 2000 que não desejava se tornar concessionária de uma Portaria de Concessão de Lavra por não poder discipliná-la. A Cooperativa propunha a idéia de trabalhar dentro da legalidade em um sistema de lavra garimpeira. Segundo a COOGAL, a cooperativa e os membros cooperados não tinham estrutura técnica ou financeira para seguir um plano de aproveitamento econômico que abarcasse o porte de uma atividade de lavra conforme o estabelecido no Código de Mineração, e por receber os direitos minerários não poderia gerir a atividade conforme uma empresa de exploração.

A situação não se modificou e, como os trabalhos no garimpo estavam restritos aos depósitos secundários e estes já estavam em exaustão, a COOGAL efetuou em 18 de outubro de 2002 um pedido de adiantamento para exploração de Tantalita e utilização do estéril para transformação em Brita e um pedido de execução da exploração subterrânea em 26 de dezembro de 2002.

A permissão para a exploração subterrânea veio com o Termo de Ajustamento de Conduta assinado em 10 de setembro de 2003. O Termo foi firmado entre o Ministério Público Federal, a Secretaria de Estado do Meio ambiente do Amapá, o Departamento Nacional de Produção Mineral e a Cooperativa dos Garimpeiros de Lourenço, e assegurou o estudo de reaproveitamento econômico da exploração subterrânea pelo prazo de 180 dias. O Termo foi prorrogado posteriormente em 23 de março de 2004 pelo prazo de mais 180 dias, com a condição de a COOGAL aplicar 20% dos lucros em prol dos cooperados nas áreas de educação, saúde, recreação, segurança e equipamentos. A estrutura e atuação da COOGAL terminaram por inviabilizar esta condição imposta pelo Termo de Ajustamento de Conduta assinado.

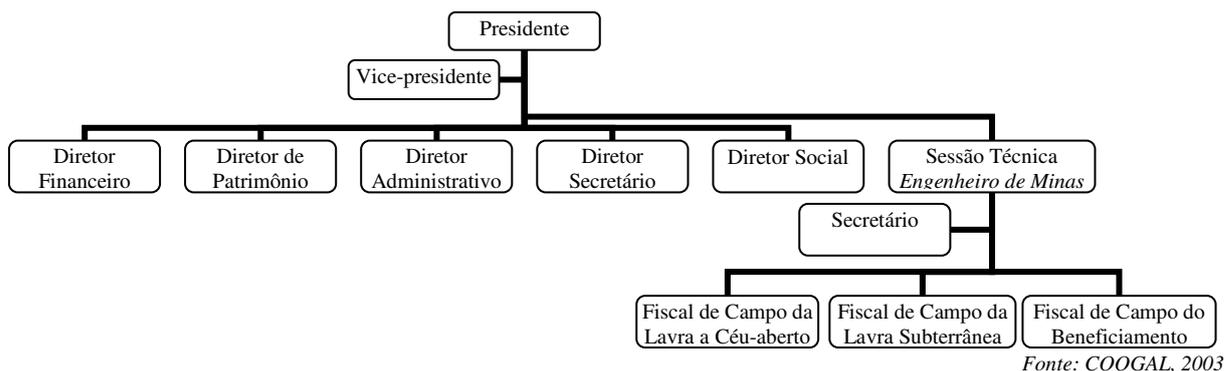
## 2.3 A COOPERATIVA DE GARIMPEIROS DE LOURENÇO - COOGAL

### 2.3.1 A estrutura e atuação da COOGAL

A Cooperativa dos Garimpeiros de Lourenço teve seu estatuto social aprovado em assembléia geral extraordinária no dia 10 de janeiro de 1995. O Art. 2º deste estatuto delimitou quatro objetivos principais para a COOGAL:

- “Adquirir diretamente bens de consumo e produtos necessários à atividade garimpeira, quer de fontes produtoras, quer de fontes distribuidoras, nacionais ou estrangeiras, e fornecê-los nas melhores condições de preço possíveis ao seu quadro social”;
- “Realizar a prospecção, pesquisa e lavra de jazidas minerais”;
- “Prestar assistência técnica, educacional e social ao quadro social e seus familiares”;
- “Transportar, classificar, armazenar, beneficiar, industrializar, embalar e comercializar a produção dos seus cooperados”.

Em 2003 a COOGAL possuía um presidente eleito por maioria de votos (com mandato de cinco anos), um vice-presidente e uma diretoria a eles subordinada, na qual se observavam as funções de Diretor Administrativo, Diretor de Patrimônio, Diretor Financeiro, Diretor Secretário, Diretor Social, Chefe da Seção Técnica, Fiscal de Campo da Lavra a Céu Aberto, Fiscal de Campo da Lavra Subterrânea e Fiscal de Campo do Beneficiamento. Esta estrutura surgiu inicialmente como forma de melhor gerenciar a exploração do ouro (Figura 12).



**Figura 12 - Organograma da COOGAL.**

As atitudes da diretoria da COOGAL satisfaziam uma parte dos garimpeiros, os demais argumentavam que a mesma beneficiava somente uma minoria, que havia um freqüente abuso de poder por parte dos membros da coordenação, e que a COOGAL havia se transformado em uma ‘empresa’ com fins de lucro próprio. A cooperativa chegou a ser comparada à Mineração Novo Astro S/A, que utilizava a força policial para manter os garimpeiros afastados<sup>56</sup>.

As insatisfações com a atuação dos diretores da COOGAL culminaram em uma denúncia sobre abuso de poder, desvio de verba e trabalho escravo feita pela vereadora Francisca Nilza da Silva<sup>57</sup> ao Ministério Público Federal no dia 12 de abril de 2004. O Ministério Público Federal realizou a investigação da denúncia, em uma Ação Civil Pública em 17 de julho de 2004, com entrevistas a vários garimpeiros e confirmou trabalho semi-escravo, formação de quadrilha e abuso de poder, com o desvio de um montante de R\$5.700.000,00<sup>58</sup>.

Os fatos constatados sobre a divisão percentual da produção no garimpo era que 75% eram destinados ao investidor, 10% à cooperativa, 10% ao moinho, e os 5% restantes ao garimpeiro. Os ‘investidores’ são os garimpeiros donos de moinhos, maquinários e poços, e

<sup>56</sup> Dados obtidos a partir de entrevistas feitas com os garimpeiros de Lourenço em março de 2004.

<sup>57</sup> A vereadora reside no distrito de Lourenço e concedeu entrevista no dia 28 de setembro de 2004, durante viagem de campo.

<sup>58</sup> Este valor se refere a todo aquele que não possui confirmação de saída, como notas fiscais ou recibos. O Ministério Público Federal considera que grande parte deste valor tenha sido decorrente de falhas administrativas com a falta de emissão de notas fiscais.

que investem uma parte de sua produção na compra de equipamentos. Inicialmente foram os garimpeiros que se responsabilizaram por reduzir o nível da água na mina subterrânea, assim que foi assinado o Termo de Ajustamento de Conduta que permitia a abertura da mina. Os investidores recebiam uma parcela do ouro produzido em forma de porcentagem, como pagamento por seus investimentos.

A divisão percentual era diferente conforme a atividade do garimpeiro na mina, se este trabalha com a quebra do material da rocha ou se trabalha com a coleta do xerém (material que sobra nos túneis quando é quebrada a rocha). O primeiro grupo recebia de acordo com a divisão já mencionada. O grupo que trabalha com o xerém ficava com 50% do valor líquido, porém tinham que pagar pelo transporte, óleo diesel etc. (p.ex. de 100g obtidas, 10g eram da cooperativa e 10g do moinho, do restante que sobra – 80g – 50% seriam dos garimpeiros, ou seja, 40g, as outras 40g seriam dos investidores, e destas 40g o garimpeiro teria de arcar com as despesas com transporte etc.).

A divisão percentual estabelecida, onde restava ao garimpeiro um valor irrisório do total apurado, fazia com que ele se endividasse para bancar seus custos e equipamentos, como botas e capacete (que não eram fornecidos pela cooperativa). Os garimpeiros não podiam reclamar da divisão devido a presença de seguranças armados (capangas) contratados pelo presidente da cooperativa Lucas Evangelista para coibi-los durante as reuniões e impedi-los de expressar suas opiniões ou reclamar da divisão percentual. Os seguranças armados também tinham a função de impedir todo e qualquer desvio de ouro ou material que pudesse ocorrer, no moinho ou no momento de sua queima<sup>59</sup>.

A atuação da COOGAL, no que se refere ao cumprimento das obrigações contidas nos Termos de Ajustamento de Conduta, também não foi eficaz, visto que não foi efetuada a suposta destinação de 20% dos lucros da produção em prol dos cooperados nas áreas de

---

<sup>59</sup> Informações obtidas por meio de entrevistas com garimpeiros do local e com a vereadora Francisca Nilza da Silva.

educação, saúde, recreação, segurança e equipamentos, o que comprometeu as condições de trabalho na mina<sup>60</sup>. O comprometimento da segurança da mina subterrânea levou, inclusive, ao pedido de afastamento do então Engenheiro de Minas Gildácio Araújo no início de outubro de 2004.

A série de acontecimentos envolvendo a diretoria da COOGAL levou o Ministério Público Federal a decidir por afastar a diretoria da cooperativa no dia 17 de julho de 2004 para poder fazer a investigação contábil. Foi então nomeada uma Junta Governativa para administrar a cooperativa até o dia 17 de novembro do mesmo ano, quando seriam realizadas eleições para novos integrantes da diretoria da COOGAL<sup>61</sup>. No período de administração da Junta Governativa o garimpeiro estava ganhando 30% da produção, 10% eram do moinho e a cooperativa recebia a porcentagem restantes e pagava inteiramente as despesas com dinamite, bomba d'água, capacetes, botas, trabalhadores etc., o garimpeiro entrava somente com o seu trabalho.

A nova chapa eleita para assumir a COOGAL, na qual consta o nome de três integrantes da antiga diretoria afastada, começou sua administração em dezembro de 2004 com a promessa de exercer um mandato justo com todos os garimpeiros cooperados.

### 2.3.2 Os métodos de extração utilizados pela COOGAL

A exploração de ouro feita pela COOGAL em Lourenço, antes da reabertura da mina subterrânea em 2003, se dava de duas formas: a lavra a céu-aberto do minério secundário por meio de bico-jato e chupadeira e bateia; e a lavra de minério primário com a abertura de galerias ou “*shafts*”, com o auxílio de picaretas e pás.

---

<sup>60</sup> Dados presentes no relatório técnico do DNPM/AP sobre a Mina do Salamangone de 2004 e observados durante as viagens a campo.

<sup>61</sup> A Junta Governativa não poderia concorrer à diretoria, e os antigos membros da diretoria poderiam formar uma chapa para concorrer às eleições.

A utilização de bateia para “pegar” o ouro secundário do solo é antiga. O mercúrio pode ser adicionado diretamente a ela para fazer o amálgama com o metal. Em seguida o material é queimado, normalmente com o auxílio de maçarico e sem proteção. A utilização de bico-jato e chupadeira vieram facilitar os trabalhos e aumentar a quantidade de material a ser processado. O material desmontado com o auxílio da água (desmonte hidráulico) é sugado pela chupadeira e conduzido até caixas concentradoras, que têm por finalidade diminuir a velocidade da água e reter o ouro que, por ser mais denso, afunda e fica contido nas placas<sup>62</sup>. O mercúrio também pode ser adicionado diretamente às caixas, ou posteriormente em um segundo selecionamento em contentores específicos<sup>63</sup>.

Na abertura de galerias para extrair o minério primário, o material é armazenado em sacos e posteriormente conduzido aos moinhos<sup>64</sup> para que o seu tamanho seja reduzido significativamente. O material, misturado à água ao sair do moinho, passa por caixas concentradoras de tamanho reduzido, com cerca de 45-50cm de largura por 2,5m de comprimento. O mercúrio aqui é adicionado às placas da caixa. No momento da *despescagem* (apuração do ouro), o que varia entre uma semana a quinze dias, as placas (de quatro a cinco) são raspadas e o material é prensado em um pano, para em seguida ser feita a queima do amálgama com maçarico em recipientes de ferro<sup>65</sup>.

Com a reabertura da mina subterrânea em 2003, grande parte dos trabalhos se concentraram no bombeamento da água dos túneis para a liberação da mina e no início da lavra dos veios auríferos a que ela dava acesso. Na exploração da mina são utilizadas picaretas, pás, dinamite e maçarico para quebrar as rochas. O material é ensacado e conduzido aos túneis principais da mina, dos quais será transportado até o moinho por camionete (o dono

---

<sup>62</sup> O mecanismo das caixas concentradoras é realizar uma separação gravimétrica do material, onde as partículas mais densas (pesadas) vão se concentrando na passagem do material pelas caixas, enquanto as mais leves não são retidas e passam direto pelas placas. O procedimento não possui grande eficiência em reter o ouro mais fino, por este ser mais leve. Ver maiores detalhes em Mathis *et al.* (1997).

<sup>63</sup> Dados coletados durante viagens de campo em 2003 e 2004.

<sup>64</sup> Os moinhos podem ser de “bola” ou “martelo”. Em Lourenço os moinhos de martelo são os mais freqüentemente utilizados.

<sup>65</sup> Dados coletados durante viagens de campo em 2003 e 2004.

da camionete realiza o transporte do material até o moinho mediante o pagamento de uma porcentagem do ouro final apurado no material transportado). A partir do moinho o mesmo procedimento anteriormente descrito é realizado para o beneficiamento do ouro, com a raspagem das placas e a queima do material. As placas também são queimadas diretamente com o maçarico (procedimento que só acontece aos domingos) para a recuperação do ouro que fica eventualmente retido e nem mesmo a raspagem o remove. Durante esta queima não há cuidado algum com a inalação dos vapores do mercúrio (Figuras 13 e 14)<sup>66</sup>.



*Foto: Armin Mathis. 04.2004.*

**Figura 13 – Placa sendo queimada diretamente com maçarico.**

---

<sup>66</sup> Dados coletados durante viagens de campo em 2003 e 2004.



**Figura 14 – Raspagem de placa após a queima com maçarico.**

Além dos trabalhos na mina subterrânea, ainda permanecem outras frentes de serviço que trabalham com a abertura de poços e galerias. O mecanismo de exploração e beneficiamento do minério é o mesmo utilizado antes da reabertura da mina. Os garimpeiros de Lourenço têm maior interesse em trabalhar na mina subterrânea, devido a maior quantidade de minério, os trabalhos têm sido tão intensos que até mesmos os pilares de sustentação deixados pela MNA foram lavrados. A falta de segurança aliada aos desmoronamentos no local tem afastado alguns garimpeiros de Lourenço, mas o otimismo persiste nos que permanecem com trabalhos no local. Apesar da presença de um Engenheiro de Minas<sup>67</sup> e uma Técnica em Mineração para coordenar a exploração na mina subterrânea, acidentes com mortos ou feridos têm sido frequentes<sup>68</sup>. Os acidentes na mina subterrânea, juntamente com a contínua degradação ambiental a que o local vem sendo submetido,

---

<sup>67</sup> O Engenheiro de Minas Gildácio Araújo demitiu-se no início de outubro de 2004 alegando que os trabalhos na mina eram muito arriscados e que os garimpeiros não considerariam a hipótese de trabalhar nela. Até dezembro de 2004 ainda não havia sido negociado o envio de um novo Engenheiro de Minas a Lourenço.

<sup>68</sup> Somente em agosto de 2004 aconteceram dois acidentes, ambos com mortos, em semanas contíguas do mês.

refletem a dificuldade da COOGAL em gerenciar as atividades e aumentar a organização dos trabalhos.

### 2.3.3 A produção de ouro

A preocupação com o meio ambiente e a qualidade de vida da população foi de certa forma suprimida pela preocupação com a produção de ouro. A partir do Termo de Ajustamento de Conduta assinado no dia 10 de setembro de 2003 que permitia que a COOGAL iniciasse o estudo e o reaproveitamento econômico da mina, foi contratado um Engenheiro de Minas para supervisionar, assessorar e contribuir com o trabalho.

Os túneis da mina subterrânea se encontravam parcialmente submersos, e tiveram que ser implantados equipamentos para a retirada de água. Os garimpeiros que possuíam maior poder aquisitivo formaram o grupo de “investidores”, responsabilizado por baixar o nível da água nos túneis. O grupo bancaria as despesas com a liberação dos túneis e em troca recebia 75% da produção por três meses, porcentagem esta que deveria ser reduzida logo em seguida.

O grupo de investidores foi inicialmente composto por quatro garimpeiros, o grupo cresceu e em março de 2004 possuía 23 membros. Cada membro recebia uma porcentagem diferente (da cota de 75%), de acordo com o período em que haviam entrado para o grupo, as porcentagens eram: 4,5% (quatro membros iniciais), 4,0%, 3,5%, 3%, 2,5%, 2,0%, 1,5% e 1,0% (os mais novos)<sup>69</sup>. O acordo inicial foi de que cada integrante contribuiria com 100 litros de óleo diesel por semana + R\$ 35,00, e se um não pagasse outro investidor cobria o valor (o que terminou por gerar as diferenças no recebimento das porcentagens entre os investidores). O grupo de investidores permaneceu recebendo a cota de 75% da produção até o momento da intervenção do Ministério Público em 17 de julho de 2004, quando a diretoria foi deposta e nomeada a Junta Governativa.

---

<sup>69</sup> Apesar de ter entrado tarde no grupo (após o 1º mês de produção), o ex-presidente deposto da cooperativa Lucas Evangelista recebia 3,0% da cota, que era atribuído às suas conquistas junto ao DNPM como presidente.

Os trabalhos na mina subterrânea começaram em abril de 2003, com a montagem de uma estrutura com bombas e maquinário para a redução do nível d'água na mesma. Embora o TAC que permitia o estudo e reaproveitamento da mina só tenha sido assinado em 10 de setembro de 2003, em maio de 2003 já estava sendo retirada a água da mesma, e em 17 de julho de 2003 a produção se iniciava. Inicialmente o consumo médio de diesel era de 120 l/dia, passando a 200 l/dia e 360 l/dia. Em setembro de 2004 o consumo médio era de cerca de 1.200 l/dia. A primeira apuração feita em 17/07/2003 teve 317g de ouro no moinho e a segunda apuração 319g<sup>70</sup>.

No período de pouco mais de um ano a produção cresceu significativamente, ao lado do aumento da imigração. A população chegou a quase quadruplicar no período, passando de cerca de 500 pessoas para mais de 2000, na mina subterrânea havia mais de 400 garimpeiros trabalhando. A produção de ouro também aumentou significativamente, passando de aproximadamente 5kg/semana para até 28 kg/semana<sup>71</sup>.

A produção de ouro caiu após a intervenção do Ministério Público Federal e com a administração da Junta Governativa. Os trabalhos foram encerrados em um determinado nível na mina onde havia grande quantidade de rejeitos<sup>72</sup> e água<sup>73</sup>, sendo necessário rebaixar ainda mais os níveis de água para posteriormente continuar a produção. Em setembro de 2004 haviam somente oito frentes de serviço trabalhando, com 280 garimpeiros no total (trabalhando na mina subterrânea<sup>74</sup>), e dos 54 moinhos existentes somente 10 estavam trabalhando. Fora da mina (poços/galerias) existiam aproximadamente 50 pessoas trabalhando. A maior produção de ouro durante o período de posse da Junta foi de 4kg de ouro por semana, e a menor de 1 a 1,5 kg por semana. A baixa da produção fez com que o

---

<sup>70</sup> Dados obtidos na Cooperativa dos Garimpeiros de Lourenço, em entrevistas realizadas em 2002, 2003 e 2004.

<sup>71</sup> Idem.

<sup>72</sup> Os trabalhos feitos nos níveis superiores da mina jogaram os rejeitos (melechete) para os níveis mais inferiores, e o trabalho com os motores para a retirada de água tornou-se ainda mais demorado.

<sup>73</sup> O período de chuvas proporcionou o considerável aumento no nível da água dentro da mina.

<sup>74</sup> De acordo com o Engenheiro de Minas responsável pela área, Gildácio Araújo, o máximo de pessoas possível de trabalhar na mina sem comprometer a segurança é de 380. A antiga diretoria da COOGAL ao permitir que muitos garimpeiros trabalhassem na mina, debilitava sensivelmente a segurança.

número de garimpeiros e do restante da população diminuísse novamente (cerca de 1000 pessoas).

A nova diretoria da COOGAL eleita em 07 de novembro de 2004 entra com os objetivos de criar condições para melhorar a situação financeira da cooperativa e aumentar a produção, visto que apesar de o patrimônio da cooperativa, em setembro de 2004 ser pouco mais de R\$300.000,00 (tratores, bombas...), esta apresentava uma dívida de R\$ 40.000,00 de hipoteca<sup>75</sup>. A nova diretoria também terá de arcar com as metas anteriormente estabelecidas nos Termos de Ajustamento de Conduta e não cumpridas pela antiga diretoria: investir uma parte de seu excedente para o melhoramento da educação, da saúde, da recreação e da segurança dos cooperados, além de proceder à realização de medidas de exploração menos impactantes ao meio ambiente.

#### 2.4 A PREOCUPAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE EM LOURENÇO

A preocupação com o meio ambiente surgiu inicialmente com a Mineração Novo Astro S/A - MNA. A empresa ao passo do término de suas atividades, contratou a empresa Ampla Engenharia para realizar a recuperação das áreas degradadas e, conseqüentemente, com a entrega da titularidade, poder se retirar da área o mais breve possível.

A MNA foi a única empresa de mineração em Lourenço que se preocupou em desenvolver algum tipo de medida de recuperação das áreas por elas degradadas. A Mineração Yukio Yoshidome S/A (MYYSA) chegou a ser multada pelo IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis) em 28 de outubro de 1989 por estar em desacordo com as exigências da Licença emitida pelo mesmo. A MYYSA, após a multa, procurou desenvolver algumas medidas de controle dos efluentes das barragens e o monitoramento químico das águas de sua área de concessão, mas todas superficiais e sem a

---

<sup>75</sup> Informações obtidas por meio de entrevista com o ex. Diretor de Patrimônio e atual secretário da COOGAL Admilson Alves Camelo Junior, em setembro de 2004.

implementação de medidas que visassem de fato a recuperação das áreas degradadas (Parecer técnico do IBAMA, 1990).

A MNA deu encaminhamento a dois Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), o primeiro em 1995, e o segundo em 2003. O primeiro PRAD, finalizado em 1995, foi elaborado em 1989 e teve início em 1990 pela Ampla Engenharia, a partir da recomendação de elaboração e execução de um PRAD feita pela SEMA/DF em 1988. A Ampla Engenharia executou trabalhos de controle da erosão, adubação e plantio de gramíneas e de algumas árvores frutíferas. Os trabalhos se estenderam até 1995, quando a área foi entregue. O PRAD foi fiscalizado e aprovado pelos órgãos ambientais encarregados de tal procedimento na época<sup>76</sup>. A MNA cumpriu com todas as obrigações que lhe eram de respeito no período de sua saída em 1995.

Em 2002, contudo, a partir de uma denúncia feita sobre poluição e degradação ambiental, a região Lourenço teve de ser novamente analisada. Foi estabelecido um novo Termo de Ajustamento de Conduta em 17 de dezembro de 2002, assinado pelo Ministério Público Federal, a Cooperativa de Garimpeiros do Lourenço – COOGAL (já legalizada), a Mineração Novo Astro S/A, o DNPM e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA. O Termo previa o comprometimento da MNA em recuperar novamente as áreas degradadas pela extração e beneficiamento do ouro, e em tomar medidas cabíveis para dar destinação adequada a tambores contendo contaminantes e que haviam sido abandonados pela empresa no local. Nas áreas em que não fosse possível realizar a recuperação (devido a COOGAL estar trabalhando no local) deveriam ser depositados valores proporcionais àqueles necessários para efetuar as medidas de controle e recuperação (de acordo com o tamanho da área e as medidas a serem efetuadas), em uma conta corrente a ser aberta em nome da COOGAL.

---

<sup>76</sup> Os órgãos responsáveis por estas medidas foram a CEMA/AP e, por vezes, o IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis.

A MNA havia permanecido comprometida com a recuperação do local porque o passivo ambiental que a mesma havia transferido ao governo do Estado (que teria se responsabilizado na época) é intransferível, visto que a titularidade da área ainda permanecia da empresa. Deste modo, a MNA teria de recuperar novamente as áreas por ela trabalhadas e aquelas lavradas pelos garimpeiros, que até então não possuíam a titularidade e, portanto, nem a responsabilidade (Figura 15).



**Figura 15 – Foto aérea do garimpo de Lourenço em 2003.**

A empresa contratada para realizar a segunda recuperação das áreas degradadas foi novamente a Ampla Engenharia. Os trabalhos foram iniciados em 2003, com seu término esperado para o final de 2004. As atividades previstas foram medidas de controle de encostas, a drenagem dos rios e igarapés, e a criação de “sistemas agroflorestais”. O PRAD foi dividido em três etapas, em áreas distintas: recuperação imediata, a médio prazo e a longo prazo. A recuperação imediata foi prescrita para ser realizada nos anos de 2003 e 2004. A recuperação a médio e longo prazo deverão ser efetuadas somente quando os garimpeiros forem deixando de trabalhar nas áreas determinadas e por conta dos valores previstos pelo TAC a serem

depositados pela MNA em conta corrente da COOGAL. A cooperativa, no entanto, até agosto de 2004 ainda não havia feito a abertura de uma conta corrente, e a MNA terminou por efetuar o referido depósito em juízo, para o Ministério Público Federal<sup>77</sup>.

A COOGAL, por sua vez, conforme as exigências da Resolução CONAMA n° 10/90, deveria apresentar o Plano de Controle Ambiental da área explorada e efetuar o devido licenciamento das atividades junto ao órgão ambiental responsável, mas até novembro de 2004 ainda não havia procedido tal realização.

---

<sup>77</sup> Informações do representante da Mineração Novo Astro S/A em Macapá, Gessé Soares.

## **CAPÍTULO 3 - A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM LOURENÇO**

### **3.1 ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM LOURENÇO**

A Mineração Novo Astro S/A – MNA, a partir do recebimento das portarias de lavra 291 e 292 de 1986, buscou seguir as exigências regulamentares ambientais para a continuidade de seu plano de exploração do minério de ouro em Lourenço. A empresa manteve inicialmente a troca de informações sobre as exigências legais dos assuntos ambientais com a Secretaria Especial de Meio Ambiente de Brasília (SEMA/DF). A Coordenadoria Estadual de Meio Ambiente do Amapá - CEMA foi instituída somente em 1989 pelo Decreto Estadual nº 0011/89 e regulamentada em 1991 pelo Decreto nº 0304/91, daí as relações da MNA com o órgão ambiental responsável terem sido realizadas em grande parte com a SEMA/DF e com o IBAMA.

Em 28 de julho de 1987 a MNA apresentou seu projeto de exploração mineral junto à SEMA/DF e solicitou orientação para a sua regularização ambiental. A empresa requereu junto ao órgão, posteriormente, em 11 de julho de 1988, a licença de operação (L.O.). A SEMA/DF expediu a licença em 26 de setembro de 1988 pelo período de 365 dias, e com a condição de que a empresa apresentasse os projetos de recuperação de áreas degradadas, de contenção dos efluentes líquidos e gasosos, e de monitoramento das barragens de rejeito em 120 dias. A MNA apresentou seu plano de recuperação para as áreas no dia 16 de janeiro de 1989, e em 25 de janeiro do mesmo ano apresentou o primeiro relatório sobre o controle e tratamento dos efluentes.

O período em que a primeira Licença de Operação havia terminado coincidiu com o momento em que o IBAMA, por meio da Lei nº 7.804 (Art. nº10), de 18 de julho de 1989,

havia sido instituído como o responsável pela fiscalização e licenciamento de atividades potencialmente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental. Desta forma, o posicionamento da MNA foi a solicitação da Licença diretamente a este órgão. O Instituto concedeu a renovação no dia 13 de março de 1990, pelo prazo de 700 dias (até 10/02/92), estabelecendo as condições de que a mineradora realizasse o controle dos efluentes, o monitoramento das barragens de rejeitos, o acompanhamento de um viveiro de mudas e a apresentação de um relatório mensal sobre a execução do PRAD. O IBAMA realizou uma vistoria de todos os empreendimentos minerais do Estado do Amapá em 1990, o relatório desta vistoria, de 28 de dezembro de 1990, sobre a MNA constatou um atraso nos procedimentos de revegetação e recomendou que o licenciamento fosse executado e fiscalizado a partir de 1991 pela CEMA/AP.

As exigências feitas pelo IBAMA são coerentes à essência de um projeto de exploração mineral como o da MNA e facilitam o suposto direcionamento do agente poluidor a tomadas de decisão visando diminuir os impactos ao ambiente. As medidas recomendadas também facilitam as atividades de fiscalização do órgão responsável. A distância da localidade e a falta de pessoal, no entanto, eram fatores que dificultavam a verificação do cumprimento destas exigências pelo IBAMA, bem como a observação da reação da população local às medidas e a eficiência de implementação das mesmas.

O terceiro pedido de renovação de Licença de Operação (L.O.) da MNA foi feito, desta vez, diretamente à CEMA/AP, porém com um mês de atraso, quando o órgão já havia expedido uma intimação à empresa no dia 16 de março de 1992 no sentido de regularizar a situação do licenciamento. O pedido de licenciamento pela MNA foi feito em 20 de março de 1992. A CEMA/AP efetuou a vistoria do local no dia 26 de março deste ano e não constatou irregularidades. A renovação da Licença foi concedida no dia 15 de abril de 1992 pelo prazo de 700 dias (a vencer dia 16/03/1994). As recomendações da CEMA/AP foram a apresentação

de relatórios mensais sobre a execução do PRAD, sobre a situação dos viveiros, sobre o monitoramento das barragens de rejeitos e das condições geológicas, e que fossem definidas as espécies vegetais a serem utilizadas, com preferência às espécies nativas.

O último pedido de renovação de L.O. feito pela MNA foi no dia 14 de março de 1994. A Licença foi expedida pela CEMA/AP em 25 de março de 1994, pelo prazo de 730 dias (a vencer em 24/03/1996)<sup>78</sup>. Em 30 de abril de 1995 a Mineração Novo Astro S/A comunicou a CEMA/AP o encerramento de suas atividades em julho de 1995.

### 3.1.1 O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas de 1995

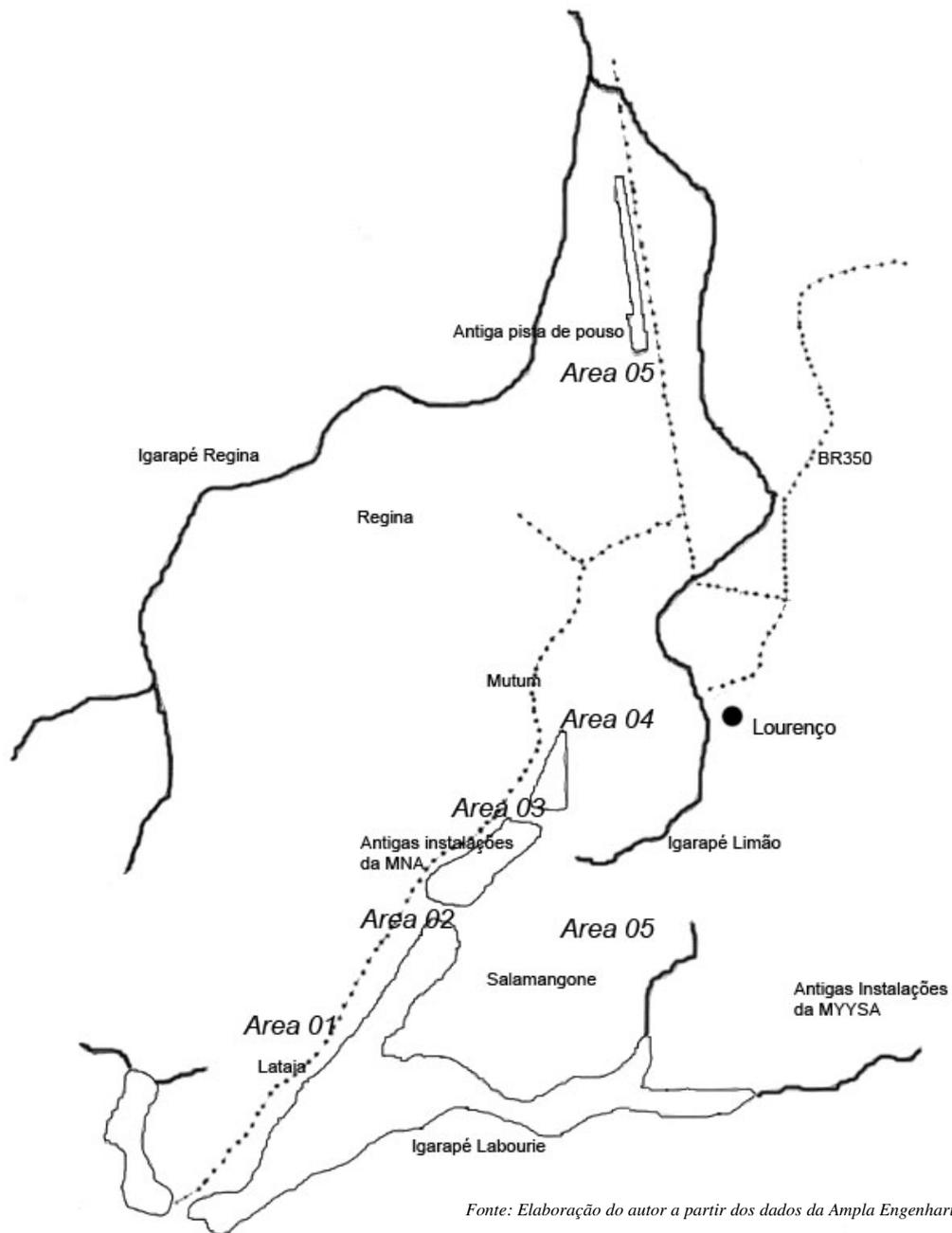
A primeira tentativa de tornar novamente produtivas as áreas exploradas pela Mineração Novo Astro S/A teve início em 1990 com o primeiro Plano de Recuperação de Áreas Degradadas elaborado pela Ampla Engenharia. Os trabalhos de recuperação feitos em Lourenço contavam apenas com a presença de um engenheiro agrônomo e um engenheiro florestal para supervisionar o serviço dos trabalhadores contratados para executar as atividades. Esta estrutura com somente dois engenheiros impede que haja o enfoque de diferentes ciências na implementação dos planos de recuperação e, conseqüentemente, se obtenham respostas enviesadas. A opção por práticas transdisciplinares, enfatizada por Freitas *et al.* (2004), permite uma análise mais completa das diferentes temáticas, visto que a proliferação das disciplinas acadêmicas e o crescimento exponencial do saber torna praticamente impossível o olhar global de somente uma ciência sobre a vasta quantidade de conflitos e temáticas.

A Ampla Engenharia, no relatório final do PRAD enviado à CEMA em 1995, considerou que a MNA havia degradado 69,75 hectares de sua área de concessão de lavra, e que somente 9 hectares não teriam sido recuperados por se tratarem de estradas e vias de

---

<sup>78</sup> Convém lembrar que a MNA, assim que realizava um pedido de licença ou de sua renovação, publicava no Jornal do Dia (Amapá) e no Diário Oficial o seu procedimento, como forma de se isentar de responsabilidades sobre o fato de estar lavrando sem licença.

acesso. Para executar a recuperação a Ampla dividiu as áreas degradadas em seis, aparentemente sem o estabelecimento de critérios específicos a não ser por sua localização (Figura 16). A primeira área eram as estradas e vias que não foram recuperadas.



**Figura 16 – Croqui das áreas de recuperação do primeiro PRAD da Ampla Engenharia.**

As cinco áreas destinadas à recuperação foram determinadas pela Ampla:

- a) Área 01 – Totalizava 10 hectares e dizia respeito às áreas do Lataia: alojamentos, clube, praça de esportes, hospital, lavanderia, restaurante, área

adjacente à estação de tratamento de água, área ao lado da lagoa do Lataia e encosta atrás do alojamento.

- b) Área 02 – Totalizava 04 hectares e circunscrevia as proximidades da guarita do Lataia e da estrada que dá acesso ao Rio Araguari, a barragem piloto, o pátio de minérios, as proximidades do parque principal de sucatas, em frente à antiga Central de Geração, a área da caixa d'água e a área da mina (flanco leste do morro Salamangone).
- c) Área 03 – Totalizava 02,7 hectares e abrangia a área do aterro do estéril, as proximidades da via de acesso às instalações da empresa, a área ao lado do escritório central (área que liberava material para o aterro do estéril) e a área próxima à planta de finos, onde parte do material da exploração também era liberado.
- d) Área 04 – Totalizava 24 hectares e dizia respeito a área adjacente à barragem do igarapé Limão, a área de pesquisa do Mutum, as bacias de tratamento do minério, uma complementação da área da caixa d'água, áreas de liberação do estéril (barragens do “cabeleira”, da BL-3 e da planta sul), a área do estéril sul, do morro Salamangone, as proximidades da guarita do Lataia e os taludes da barragem do Igarapé Limão, atrás do escritório, da planta sul e de acesso a área residencial.
- e) Área 05 – Totalizava 20,051 hectares e compreendia os taludes da estrada da mina, da estrada da portaria, da estrada do paiol e paralelo à pista de pouso, a área do estéril próxima ao escritório, a face norte do Salamangone, as áreas de acesso à carpintaria e à sucata, a área da bacia de tratamento n° 3 e sua área de empréstimo de material, a área próxima ao estéril do escritório e a área adjacente à barragem piloto.

- Os procedimentos geotécnicos da Ampla Engenharia

Os procedimentos geotécnicos realizados pela Ampla Engenharia foram em sua grande parte atividades de estabilização dos taludes. Para o controle da erosão hídrica foi feita a retificação de uma vala de drenagem que dava acesso à área residencial (área do Lataia) em 1990, por meio da plantação de capim em suas laterais e a cobertura do fundo com pedras ou calha de cimento. Foram abertas outras valetas de drenagem, no entanto restritas à área residencial.

A estabilização de taludes e encostas foi feita por meio do plantio do capim quicuío da Amazônia (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick). Em 1993 a Ampla introduziu o capim elefante (*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.) em associação às demais gramíneas para verificar sua adaptação e eficácia na contenção dos processos erosivos<sup>79</sup>. Nos anos de 1994 e 1995 houve a utilização expressiva do capim elefante e do capim gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.).

A única medida de alteração topográfica que consta no Relatório do PRAD da Ampla de 1995 é o aterramento da área em frente ao escritório, onde havia sido feita uma cava pela lavra de minério a céu-aberto. No local se formou uma “lagoa” devido o acúmulo das águas da chuva na cava. A Ampla fez o aterramento desta área com o material dos rejeitos da MNA, para posteriormente fazer a plantação de espécies arbóreas. A idéia da empresa de recuperação era dar tratamento paisagístico à área. Este procedimento pode ser considerado de certa forma ingênuo, pois os rejeitos da mineradora, além de representarem um solo composto essencialmente por rochas trituradas durante o processo de beneficiamento do minério e conseqüentemente não possuírem material orgânico necessário para o estabelecimento das mudas, possui um teor elevado de contaminantes. O mercúrio usado no garimpo e

---

<sup>79</sup> Apesar dos fins experimentais da utilização do capim elefante, a espécie foi plantada em duas áreas que totalizavam cerca de 600 m<sup>2</sup>.

inicialmente pela MNA, juntamente com o cianeto também usado por esta última no beneficiamento, podem estar presentes nos solos e este deveria ser um ponto considerado pela Ampla antes de efetuar este procedimento. Além do mais o material oriundo dos rejeitos se torna posteriormente excessivamente compacto e dificulta o enraizamento das plantas.

Os procedimentos geotécnicos utilizados pela Ampla para conter os processos erosivos foram basicamente a alteração topográfica (por meio do aterro e criação de plataformas estáveis no terreno) e o plantio de gramíneas na contenção dos taludes. Ambos procedimentos são eficazes na redução destes problemas, mas a sua utilização de maneira isolada pode negligenciar características importantes, e conseqüentemente levar as práticas ao fracasso.

Um fator que contribuiu para a diminuição da qualidade ambiental na área foi a erosão laminar. A remoção uniforme e significativa das camadas superficiais do solo pela água das chuvas empobreceu ainda mais os solos e dificultou o estabelecimento de diversas espécies vegetais. Os métodos geotécnicos utilizados pela Ampla poderiam ter contemplado, inclusive, estes problemas com a construção de canaletas e redutores da velocidade do fluxo de água (ALMEIDA, D. 2000; ALMEIDA, R. 2002) na totalidade das áreas sensíveis e não somente na área residencial. Desta forma poderiam ser reduzidas as perdas de material fértil que se procederam.

A escolha das gramíneas para a contenção dos taludes e encostas pode ser considerada de pouca coerência, pois, de acordo com o Instituto Hórus de Desenvolvimento (2003), espécies como o capim quicuío e o capim-gordura são consideradas invasoras e podem debilitar uma área. O capim quicuío da Amazônia (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick) é natural da África e tem por característica invadir áreas abertas de floresta úmidas, obstruindo e prejudicando a qualidade dos cursos d'água, bem como dificultando o restabelecimento da vegetação florestal. O capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.) é natural da África e cresce comumente por cima da vegetação herbácea nativa, causa o

sombreamento e morte destas, e gera, inclusive, um aumento na temperatura de incêndios. (INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO, 2003).

#### - Procedimentos para recuperação dos recursos hídricos da Ampla Engenharia

No relatório de recuperação da Ampla é mencionada a realização da implantação de drenagens na base e no topo dos taludes em 1990, mas não são mencionados os procedimentos e técnicas adotados, e tampouco os locais em que foram feitos. O consultor da Ampla Nelson de Moura Filho, em entrevista no dia 12 de agosto de 2004, esclareceu que os procedimentos hídricos utilizados compreenderam somente a drenagem dos cursos d'água para o restabelecimento de seus antigos cursos, não tendo sido contempladas medidas de descontaminação ou de controle da poluição.

O redirecionamento dos cursos d'água é interessante como forma de restabelecer o regime hídrico local, mas também pode funcionar como forma de disseminar os contaminantes na área. Uma contaminação pontual com mercúrio ou cianeto pode adquirir maiores proporções caso não sejam efetuadas amostragens sobre os teores dos poluentes no local por onde serão redirecionados os cursos d'água assim como na área total. A utilização de procedimentos para descontaminação e de controle da qualidade das águas também são importantes, visto que os recursos hídricos são um dos componentes ambientais sensivelmente comprometidos pela contaminação por metais pesados e pelos rejeitos da mineração (OLIVEIRA & LUZ, 2001).

#### - Procedimentos edáficos da Ampla Engenharia

A Mineração Novo Astro S/A, antes das atividades de exploração, não efetuou procedimentos que focassem a recuperação dos solos ao término dos trabalhos. O levantamento das características dos solos e do entorno antes da exploração, para possuir

referência para a recuperação, não consta que tenha sido feito, e tampouco a retirada e estocagem do solo orgânico para sua aplicação posteriormente.

A Ampla realizou a cobertura do solo com uma nova camada orgânica fértil em alguns locais em 1992, como às proximidades da torre telefônica, mas não mencionou qual a procedência deste material. As práticas de cobertura do local com uma nova camada de solo fértil têm sido descritas como de grande eficácia no estabelecimento de diversas espécies vegetais (ALMEIDA, D. 2000; ALMEIDA, R. 2002). Esta prática, contudo, foi realizada em pequenas áreas, e a atividade das chuvas terminou por remover grande parte deste material (e com elas grande parte dos nutrientes).

Os procedimentos edáficos utilizados pela Ampla que dizem respeito à aplicação de fertilizantes e corretivos nos solos foram a adubação direta nas covas de plantio utilizando uma mistura de NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio) e adubo em uma proporção de 2:1, e uma posterior readubação ao final dos trabalhos em 1995. Em áreas de mineração, onde os solos são significativamente fragilizados, talvez seja questionável a realização de somente uma adubação na cova de plantio. Estudos que analisassem o crescimento e reprodução das plantas nestes solos, em Lourenço, poderiam conferir respostas mais concisas sobre este questionamento.

As práticas de manejo dos solos após seu tratamento não foram enfatizadas no relatório, a única prática mencionada foi o coroamento das mudas, mas não foram citados o período nem os procedimentos utilizados.

#### - Procedimentos de revegetação da Ampla Engenharia

A Ampla não cita no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas qual método de revegetação foi adotado, e se estabeleceu algum critério para as atividades. As técnicas para recuperação, no que se refere à seleção das espécies consistiu na cobertura de grande parte do

local com grama São Carlos (*Axonopus compressus* Beauv.) e a posterior utilização de algumas espécies arbóreas para melhorar o aspecto paisagístico da área: jambeiro (*Syzygium malaccensis* Merr. & Perry), coqueiro (*Cocos nucifera* L.), cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) e ipê (*Tecoma sp.* e *Tabebuia sp.*)<sup>80</sup>. A espécie escolhida para a contenção das encostas foi o capim quicuiu da Amazônia.

Apesar de terem sido utilizadas algumas espécies frutíferas e de essências florestais, o destaque foi o início da utilização de acácias (*Acácia mangium* Willd.) em 1991. O plantio desta espécie, de acordo com o relatório da Ampla, foi uma solicitação da CEMA/AP, uma experiência para verificar a adaptação da espécie. O primeiro resultado do “experimento” foi o aproveitamento de somente 30% das mudas.

Esta solicitação da própria CEMA/AP para a utilização de acácias, mencionada no relatório, não parece estar de acordo com o observado, pois além desta não ser uma espécie regional e, portanto, não recomendada para a recuperação do local (ainda mais por um órgão ambiental), as negociações com este órgão somente tiveram início em 1992, dada a recente criação da Coordenadoria em meados de 1991. A fiscalização e controle das atividades ainda permaneciam sob responsabilidade do IBAMA, a quem havia sido solicitado o segundo pedido de renovação de Licença de Operação em 1990.

A recuperação da área do pátio de minérios foi feita pelo plantio de mudas de paliteiro (*Triplaris americana* L.), jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lamk) e fruta-pão (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg). A embaúba (*Cecropia peltata* L.) foi considerada uma espécie de “boa adaptação”, e passou a ser utilizada com maior frequência em variados pontos para a recuperação.

Na face norte do Salamangone, a partir da boca mina (cerca de 4,2 hectares) foram plantadas 238 mudas de acácia e 215 de paliteiro, que representaram 33% da área total. Os

---

<sup>80</sup> Segundo o relatório da Ampla foi dada preferência à espécies de valor florestal, como: pau d’arco (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC.) Standl.), sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth) e acapu (*Vouacapoua americana* Aublet).

plantios foram realizados em janeiro e fevereiro. As espécies arbóreas foram mais restritas neste local, com o destaque para algumas mudas de açai (*Euterpe oleracea* Mart.), de acácia, de paliteiro, de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) e de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merril). A Ampla resolveu que, nas áreas em que não fosse bom o aproveitamento das mudas de acácia, estas seriam substituídas por mudas de paliteiro.

Ao longo das vias de acesso e na área residencial foram plantadas espécies frutíferas como a laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck), a acerola (*Malpighia glabra* Linn.) e a goiaba (*Psidium guajava* L.), e espécies de mogno (*Swietenia macrophylla* King Vell.), embaúba, breu (*Protyum heptaphyllum* Marshal) e tachi-branco (*Tachigalia Alba* Ducke). Contudo, as mudas de maior número continuavam sendo o paliteiro e a acácia. As espécies arbóreas utilizadas foram de número restrito e plantadas somente na proximidade destas vias, com o fim de atribuir alguma qualidade paisagística a uma área significativamente degradada, e que conseqüentemente acabou funcionando com este mesmo fim, de diminuir de forma pequena o impacto visual de quem atravessa a área por estas vias.

A escolha das espécies de eucalipto e acácia para o reflorestamento representa um problema. Ambas as espécies são consideradas pelo Instituto Hórus de Desenvolvimento (2003) como invasoras. O eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) é natural da Austrália e Pacífico Sul, tem dominância sobre a vegetação nativa e impede a sucessão de outras espécies. A acácia (*Acácia mangium* Willd.) é natural da Austrália e Leste Asiático, ocupa o espaço de espécies nativas, pode impedir a germinação destas e gera impactos também sobre o equilíbrio hídrico quando invade ambientes ciliares (INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO, 2003).

As atividades de plantio da Ampla foram realizadas algumas vezes no período de estiagem, como foi o caso do ano de 1992. Os plantios feitos durante o período de estiagem

(ou de poucas chuvas) não são recomendados para a maioria das espécies arbóreas pela dificuldade de sobrevivência das mudas durante esta época.

A Ampla procedeu a recuperação e ampliação dos viveiros e a instalação de sementeiras, como parte de suas técnicas para recuperação. Os trabalhos nos viveiros consistiram na criação de uma estrutura de acomodação para as mudas, na ampliação das sementeiras e no melhoramento da via de acesso ao local das mudas.

A tentativa inicial da Ampla em criar um ambiente de maior diversidade de espécies vegetais, caso houvesse um melhor planejamento, poderia ser associada à criação de condições para uma suposta fruticultura. O projeto de recuperação, no entanto, terminou por se constituir basicamente da plantação de gramíneas e acácias, e a utilização de algumas espécies arbóreas (em sua maioria frutíferas) para diminuir o impacto visual nas áreas, medidas paliativas em sua maioria. A falta de iniciativas locais em dar continuidade à suposta tentativa da Ampla em desenvolver uma “fruticultura” na área resultou no descaso e morte de mais de 50% das espécies frutíferas plantadas.

#### - Resultados observados do PRAD de 1995

As atividades da Ampla Engenharia, conforme o PRAD da mesma, representaram medidas de recuperação da paisagem pela alteração da topografia e a utilização de espécies florestais “paisagísticas” sem o conhecimento da distribuição geográfica e da adaptação das mesmas. A ausência de um enfoque que abordasse o uso (ou o “não-uso”) da terra pela população local e suas atividades produtivas comprometeu os resultados esperados do plano pela Ampla.

A tentativa de recuperação capitaneada pela MNA pode ser resumida em gastos de pouco retorno, no que tange à eficácia destas medidas. Ao se considerar a intensidade dos impactos proporcionados pelas atividades de extração mineral e a complexidade das medidas

de recuperação para áreas por elas degradadas (SALOMÃO *et al.*, 2002), é possível observar diversas lacunas.

Em dezembro de 2002 (sete anos após o término das medidas de recuperação), foi realizada uma viagem de campo com a finalidade de reconhecimento do local e observação do progresso das medidas de recuperação concluídas em 1995. A observação do local permitiu constatar que, ao invés da área estar em um estágio avançado de recuperação, encontrava-se sensivelmente fragilizada.

O fato da entrada dos garimpeiros e da realização de seus trabalhos na antiga área da mineradora após a saída desta contribuiu para a nova fragilização do local. O trabalho dos garimpeiros, no entanto, limitou-se a algumas áreas, e ainda existiam “remanescentes” de áreas onde a recuperação pela Ampla foi efetuada e não houve a exploração mineral por parte dos garimpeiros. Nestas áreas remanescentes o que se pôde observar foi a parca evolução das medidas de recuperação.

A presença marcante nas áreas consideradas “remanescentes” foram as gramíneas. Na área do Lataia as espécies arbóreas utilizadas estavam em estado adiantado de crescimento. Os eucaliptos e as acácias também possuíam relativa frequência. A presença arbórea ao longo das vias de acesso no Lataia foi clara, no que diz respeito às metas paisagísticas, o que não ficou evidente foi a presença das espécies além desta linha. O viveiro de mudas deixado ao final dos trabalhos da Ampla estava abandonado e significativamente destruído<sup>81</sup>.

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas apresentou, desta forma, vários pontos em que as medidas utilizadas foram insuficientes para alcançar as metas pré-estabelecidas. A CEMA e os demais órgãos ambientais que estiveram presentes no decorrer do processo, no entanto, fiscalizaram e aprovaram todas as medidas. A falta de experiência da CEMA na

---

<sup>81</sup> Conforme o relatório da ampla, o viveiro foi sempre adequadamente cuidado e comumente inseridas novas espécies, contudo, grande parte delas não eram utilizadas, visto que a quase totalidade dos procedimentos envolvia a plantação de gramíneas e acácias. O que nos resta é fazer a pergunta: se as mudas não seriam utilizadas, qual era a finalidade de manter o viveiro com uma maior diversidade de espécies pela Ampla? Devido à fiscalização?

época pode ter influenciado nas decisões. Alguns dos fatores que certamente marcaram a ineficácia do PRAD foram a inexistência de metas claras de atuação para o plano e o desconhecimento sobre a realidade local de Lourenço.

A falta de experiência da CEMA/AP diz respeito ao curto período de atuação do órgão na época, considerando sua instituição como coordenadoria somente em 1991, quando a Mineração Novo Astro S/A já vinha desenvolvendo oficialmente suas atividades de exploração desde 1986. A maior prática dentro do processo de licenciamento e fiscalização de empreendimentos potencialmente degradadores do meio ambiente confere decisões mais acertadas ao órgão ao tratar das exigências regulamentares básicas de um plano de recuperação. O caráter recente do órgão, no entanto, não é um indicador eficaz para a resposta aos problemas envolvendo a aprovação e fiscalização do PRAD, visto que a eficiência não está somente ligada ao tempo de atuação de um órgão, mas à capacidade do pessoal alocado no interior do órgão e detentores de poder de decisão.

Ademais, o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, no que se refere aos seus integrantes capacitados, ainda que não corresponda à sua alçada, considera as medidas de recuperação concluídas em 1995 de grade êxito. O antigo chefe do DNPM de Macapá, José Guimarães, em entrevista realizada no dia 09 de agosto de 2004, ressaltou a execução plena do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. O problema, de acordo com o entrevistado, teria sido a exploração do local novamente pelos garimpeiros após a saída da MNA, com a conseqüente degradação do meio ambiente.

Os garimpeiros que trabalhavam em 1995 em Lourenço ou que ainda permanecem com suas atividades no local acreditam que o problema não tenha sido somente culpa deles. Eles aceitam a responsabilidade da degradação de algumas áreas por sua lavra, mas consideram que as medidas de recuperação utilizadas pela Ampla foram isoladas e sem

importância. O ex-garimpeiro Enildo Silva<sup>82</sup>, que trabalhava para a Mineração Yukio Yoshidome na área de Lourenço, ressalta que as únicas plantas que observava serem plantadas eram acácias e eucaliptos. O entrevistado lembrou que a Ampla pouco mantinha contato com os garimpeiros, realizando seus trabalhos paralelamente às atividades no garimpo.

A Ampla Engenharia realizou a recuperação das áreas degradadas pela MNA com vista à rápida cobertura do local com vegetação, para minimizar o impacto visual do local. A recuperação foi para cumprir as exigências legais. Este procedimento, sem observar as características sociais e econômicas locais, evoluiu para o retorno da degradação em pouco tempo.

A falta de informações sobre o uso da terra no local e o relacionamento destas com as atividades garimpeiras terminou por impedir que a Ampla tivesse uma visão completa sobre a realidade local e a possibilidade de eficácia das medidas por ela escolhidas para realizar a recuperação das áreas degradadas. O estreitamento das relações entre a empresa de recuperação, os garimpeiros e a população locais poderia contribuir para a diminuição destas divergências, no que se refere à escolha de medidas baseadas nos interesses dos garimpeiros e da população.

### 3.1.2 O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas de 2003

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas elaborado em 2003 a partir do Termo de Ajustamento de Conduta assinado pela MNA, COOGAL, DNPM, SEMA e Ministério Público Federal foi realizado novamente pela Ampla Engenharia. O PRAD foi elaborado a partir do Termo de Referência (TR) fornecido pela SEMA/AP em dezembro de 2002 (Anexo 02). No TR constam cinco atividades fundamentais a serem realizadas para a elaboração do

---

<sup>82</sup> Entrevista realizada no dia 29 de setembro de 2004 em Calçoene, durante viagem de campo.

PRAD: a descrição do empreendimento; o diagnóstico ambiental; a legislação pertinente; os impactos ambientais e o plano de recuperação. A descrição do empreendimento compreende as informações gerais da empresa de exploração e a caracterização do empreendimento, como a área da jazida, o tipo de minério e o volume extraído. As recomendações para o diagnóstico ambiental são as definições das áreas de influência direta e indireta, com as descrições dos meios físico (climatologia, geologia, geomorfologia, edafologia e hidrologia), biótico (caracterização da fauna e flora) e antrópico (dinâmica populacional, uso e ocupação do solo, atividade econômica e caracterização da população residente). A legislação pertinente compreende a descrição da legislação ambiental Federal, Estadual e Municipal envolvida na atividade. Os impactos ambientais e o Plano de Recuperação compreendem a descrição e localização das áreas de exploração em mapa, o sistema de disposição final dos resíduos, o PRAD (com as metodologias e atividades a serem desenvolvidas), e o cronograma físico-financeiro de implementação do projeto.

O diagnóstico ambiental realizado pela Ampla elegeu como áreas de influência direta a área onde está sendo executada a lavra e as demais áreas das portarias de lavra 291 e 292/86, e as áreas de influência indireta como o Município de Calçoene e áreas circunvizinhas. A empresa realizou uma descrição do meio físico (a climatologia, a geologia, a geomorfologia e a hidrologia local) baseada em estudos anteriores efetuados na região amazônica e na capital do Município, Calçoene. A descrição da fauna e flora local, feita pela Ampla, resumiu-se a uma descrição sucinta de algumas espécies dominantes já descritas na literatura (PRAD-MNA, 2003). A descrição do meio antrópico foi a partir da elaboração de um histórico dos acontecimentos no Município, e um levantamento do uso e ocupação do solo, dos aspectos econômicos locais, e das condições de saúde e educação atuais.

O diagnóstico ambiental foi feito por meio de descrições sucintas e generalistas, e como não há o registro de estudos específicos sobre a composição faunística e florística em

Lourenço, os dados coletados pela Ampla foram oriundos de pesquisas no território do Amapá e extrapolados para o local. Desta forma, este diagnóstico se compôs basicamente da repetição de dados de outras pesquisas já realizadas, só que não especificamente na área de Lourenço, mas na região amazônica e no Município de Calçoene. Este procedimento, dependendo da heterogeneidade da região, pode apresentar uma elevada margem de erro e tornar a elaboração do plano de recuperação com maiores chances de não contemplar as necessidades do meio ambiente.

A legislação ambiental pertinente foi tratada pela Ampla ao final do PRAD, onde foi citado um rol de Leis e Decretos e descritas suas disposições. A legislação foi somente descrita e não debatida sobre as implicações à atividade e que medidas deveriam ser tomadas, exceto a Resolução CONAMA nº237 de 1997 que trata sobre o licenciamento das atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente.

Os impactos ambientais das atividades foram descritos pela empresa como alterações da qualidade do ar e geração de ruídos, alterações da morfologia do relevo e da paisagem. Os impactos ambientais atuais foram relacionados à atividade garimpeira. Os impactos socioeconômicos foram pontuados em positivos e negativos, os positivos foram a geração de emprego e renda, melhorias no setor de saúde e educação, na capacitação e qualificação da mão-de-obra, na oferta e demanda de bens e serviços, nas relações sociais internas e externas, nas formas de lazer e de trabalho, e na formação cultural da população.

A definição de impactos positivos feita pela Ampla não levou em consideração que a situação não era a implantação de um empreendimento de extração mineral e sim o seu fechamento, que já havia ocorrido em 1995. A geração de emprego e renda não pode ser aqui considerada. As melhorias no setor de saúde e educação e nas formas de lazer e trabalho perdem significado se forem recordados o desmonte e abandono da infraestrutura outrora realizada pela MNA. Quanto à melhora na formação cultural da população mencionada pela

Ampla, convém lembrar que não se pode “melhorar” a cultura da população, e sim interferir nesta por meio de ações nos setores educacionais, econômicos e na organização social, e que este não foi o observado em 2002 após sete anos do término das atividades da Mineração Novo Astro S/A.

Os únicos pontos negativos mencionados pela Ampla Engenharia foram a alteração da paisagem e o comprometimento da qualidade das águas. A identificação de somente dois pontos negativos é negligenciar completamente o caráter modificador e gerador de inúmeros impactos negativos da mineração, além de esquecer a situação de fragilidade por que passava a área (recuperada insuficientemente e explorada novamente).

A descrição do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas solicitado no TR pela Ampla foi feita em um Tomo separado, onde foram identificadas as áreas degradadas e as medidas de recuperação a serem efetuadas. De acordo com a Ampla, as propostas tiveram sua fundamentação e sustentação técnica no diagnóstico ambiental efetuado pela mesma. A metodologia para a elaboração do PRAD se fundamentou em uma análise de contextos relacionados ao passado, presente e futuro do local, e contemplou aspectos econômicos e sociais para esta elaboração. Desta forma, a Ampla concluiu que a recuperação do local contemplaria a criação de um projeto de recuperação ambiental associado a uma atividade produtiva, que pudesse oferecer uma alternativa econômica após a exaustão da jazida.

A Ampla considerou como degradadas sete áreas: a área da cava, onde foi realizada a lavra a céu-aberto; as pilhas de estéril; a barragem de rejeito; as estradas e caminhos de serviço; as áreas erodidas, consideradas oriundas da supressão da vegetação para exploração de minério; as áreas de beneficiamento; e a estrutura de apoio, onde se localiza a sede da COOGAL.

As atividades de recuperação, no entanto, não podiam ser realizadas em todas as áreas devido a execução dos trabalhos de exploração da COOGAL. A partir do conhecimento sobre

as áreas utilizadas pelos garimpeiros, a Ampla dividiu suas atividades em ações de curto, médio e longo prazo, conforme os garimpeiros fossem terminando suas atividades.

A área total definitivamente designada à recuperação foi agrupada em oito blocos, onde quatro deles foram realizadas recuperações imediatas (contemplados com as ações de curto prazo), e os restantes serão recuperados posteriormente com a saída dos garimpeiros (ações de médio e longo prazo) (Figura 17).



Os hectares não recuperados de cada uma das oito áreas, segundo o relatório da Ampla, tratam-se de estradas e vias de acesso. As oito áreas recuperadas foram assim definidas:

- Área 01 – área do viveiro, totalizando 16,55 hectares, dos quais 13,93 foram efetivamente plantados.
- Área 02 – área do antigo matadouro da MNA, totalizando 8,38 hectares, dos quais 7,63 foram efetivamente plantados.
- Área 03 – área do Labourie, totalizando 57,80 hectares, dos quais 52,80 foram efetivamente plantados.
- Área 04 – área do Igarapé Lourenço, totalizando 10,91 hectares, dos quais 10 foram efetivamente plantados.
- Área 05 – área do Mutum, totalizando 1,38 hectares, todos definidos a serem plantados.
- Área 06 – área do Igarapé Limão, totalizando 8,29 hectares, dos quais 5,79 foram efetivamente plantados.
- Área 07 – área industrial, totalizando 40,27 hectares, dos quais 35,77 foram efetivamente plantados.
- Área 08 – área da planta sul, totalizando 28,41 hectares, dos quais 25,41 foram efetivamente plantados.

- Procedimentos geotécnicos da Ampla engenharia

O Plano de Recuperação das Áreas Degradadas de 2003 menciona a presença de áreas erodidas e instáveis, mas não apresenta em nenhum momento medidas para o controle destas. A alteração topográfica, a estabilização de taludes e encostas e o controle da erosão não foram

citados no PRAD. A partir daqui podemos esperar a continuidade, o aumento das áreas fragilizadas pela erosão e o empobrecimento cada vez maior do solo.

- Procedimentos para recuperação dos recursos hídricos da Ampla Engenharia

As atividades de reabilitação dos recursos hídricos executada pela Ampla objetivaram o redimensionamento e o redirecionamento dos cursos d'água das áreas envolvidas. Os recursos haviam sido assoreados, soterrados e seu percurso alterado, e as medidas foram a definição de um novo traçado, a criação de barragens de acumulação e o dimensionamento de calhas. O PRAD previa também a montagem sobre os cursos d'água reabilitados de uma rede de monitoramento.

As quatro áreas em que foi realizada a recuperação a curto prazo foram contempladas as ações de definição de um novo traçado aos cursos d'água, a criação de barragens de acumulação e o dimensionamento de calhas. A rede de monitoramento dos cursos d'água foi feita por meio de pontos de coleta periódicos alocados junto à montante (barragens de acumulação) e à jusante (limite de influência direta).

A contaminação dos recursos hídricos com mercúrio e cianeto foi um ponto novamente negligenciado no PRAD de 2003. O redimensionamento e o redirecionamento dos cursos d'água pode gerar a dispersão de poluentes em uma área. Para tanto, são necessários estudos aprofundados sobre a quantidade das substâncias poluentes presentes não só na água, mas também no solo, para que o procedimento adotado pela empresa não gere mais contaminação.

A Ampla Engenharia deveria realizar uma análise sobre a dispersão do mercúrio em um variado número de amostras, e em locais mais afastados do garimpo para conhecer a dispersão do poluente. A empresa chegou a realizar amostragens no local, no entanto, foram somente três (Labourie, Igarapé Limão e Igarapé Lourenço) para análise da contaminação das

águas, o que inviabiliza conhecer a dispersão de um poluente na área. As atividades de redirecionamento dos cursos d'água realizados pela Ampla pode, desta forma, aumentar a disseminação de substâncias tóxicas presentes no solo para outros locais<sup>83</sup>.

#### - Procedimentos edáficos da Ampla Engenharia

Os procedimentos edáficos resumiram-se na aplicação de fertilizantes ou corretivos e na utilização de algumas medidas de manejo dos solos. Foram utilizados dois tipos de substratos para a produção de mudas, um para as sementeiras e outro para os sacos plásticos. O primeiro foi composto de areia lavada e pó de serragem na proporção de 1:1, e o segundo de 60% de solo, 20% de esterco e 20% de pó de serragem. A adubação foi feita, assim como no PRAD de 1995, diretamente nas covas com a mistura da camada superficial do solo da cova. A adubação foi definida de acordo com a técnica de reflorestamento a ser utilizada. As áreas em que fossem efetuados reflorestamentos com objetivos agroflorestais seriam utilizados esterco de boi e de galinha em associação a superfosfato triplo, nas áreas em que fossem efetuados reflorestamentos de essências nativas seria utilizado o esterco de boi e de galinha em associação ao NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio).

A Ampla não executou amostragens dos solos para análise das características físicas e químicas, e portanto não tem como saber se a metodologia escolhida e utilizada será eficaz para a área.

As práticas de manejo dos solos foram feitas a partir do combate às formigas, o coroamento das mudas e a roçada para áreas onde a vegetação rasteira e/ou arbustiva for densa. Porém, a empresa não determinou o período de tempo em que serão feitos os coroamentos e roçadas.

---

<sup>83</sup> O estudo de Veiga & Baker (2003) mostra pontos significantes sobre o ciclo do mercúrio, a contaminação do meio ambiente e do homem, as complicações orgânicas decorrentes de sua absorção, e as alternativas para a diminuição da poluição no garimpo.

- Procedimentos de revegetação da Ampla Engenharia

A área total degradada foi dividida pela empresa em três grandes áreas, cada qual com procedimentos diferentes a serem realizados. O primeiro grupo seria recuperado pelo método denominado “indução, condução e manejo da regeneração e sucessão natural”, que consistia no plantio de espécies arbóreas nativas. No segundo grupo seria utilizado o método de “aproveitamento econômico e sistemas agroflorestais comerciais e de subsistência de produção”, com o plantio de espécies de “valor econômico” e pertencentes à área. O terceiro grupo não seria contemplado pela recuperação por se tratar da cava a céu-aberto.

As atividades de “indução, condução e manejo da regeneração e sucessão natural” abrangeram somente 8,37% (12,79 hectares) da área total a ser recuperada (152,71 hectares), e foram incluídas nas “ações de longo prazo”, sendo prescritas a serem realizadas na área do Mutum (área 05) e em 11,41 hectares da área da planta sul (área 08).

A Ampla escolheu seis espécies para realizar as atividades de “indução, condução e manejo da regeneração e sucessão natural”: acapú (*Vouacapoua americana* Aublet), angelim (*Hymenolobium excelsum* Ducke e *H. petraeum* Ducke), cedro (*Cedrela odorata* L.), faveira (*Vatairea spp.*), freijó (*Cordia goeldiana* Huber) e morototó (*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch). Para as atividades de “aproveitamento econômico e sistemas agroflorestais comerciais e de subsistência de produção” foram escolhidas tão somente quatro espécies: açai (*Euterpe oleracea* Mart.), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum), andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e mogno (*Swietenia macrophylla* King Vell.).

As espécies escolhidas pela Ampla para a primeira atividade, como se pode observar, são todas de potencial madeireiro. O acapú atinge a altura de 15 a 30 metros e pode ser empregado como marcenaria de luxo e em construções civil ou naval, como vigas e ripas. O angelim é uma árvore de grande altura e que atinge o teto das florestas, tem diversos usos

como na construção civil e naval, marcenaria, estacas, esteios etc. O cedro tem altura aproximada de 20 a 35 metros e é utilizado na fabricação de compensados, esculturas, molduras, instrumentos musicais e carpintaria em geral. As faveiras atingem de 20 a 30 metros e são utilizadas na construção civil, de chapas, assoalhos e na marcenaria. O freijó é uma madeira de retrabilidade baixa, e por isso indicada para móveis finos, lambris, painéis, caixilhos, persianas, acabamento interno, estrutura de hélices de avião etc. O morototó possui de 20 a 30 metros de altura e é freqüentemente usado na fabricação de caixas, compensados, faqueados, palitos de fósforos, instrumentos musicais, cabos de vassoura, carpintaria, marcenaria etc. Estas espécies também são utilizadas na recuperação de áreas e paisagismo, mas normalmente em associação a um maior número de espécies (MADEIREIRA GUMARÃES, 2004).

As espécies utilizadas pela Ampla para a recuperação agroflorestal são frutíferas e de potencial madeireiro. O açai é uma palmeira que ocorre mais particularmente em áreas de várzea ou com solos de elevada umidade e com regime de inundações (OLIVEIRA, 2000). O cupuaçu atinge de 4 a 8 metros de altura, ocorre na região amazônica e deve ser plantado em consórcio com outras plantas como a palmeira, pois necessita de sombra para sobreviver, principalmente nas primeiras fases do crescimento (SILVA & TASSARA, 1996). A andiroba é uma árvore de grande porte e crescimento rápido, chegando a atingir até 30 metros, ocorre preferencialmente em regiões alagadiças e áreas de várzea, é usada na construção civil e fabricação de móveis, caixas de embalagem, acabamentos internos de barcos e navios etc. (MADEIREIRA GUIMARÃES, 2004). O mogno possui altura entre 25 a 30 metros, é bastante resistente, sendo utilizado em mobiliário de luxo; pode ser utilizado também no paisagismo e na arborização de parques e centros urbanos (MADEIREIRA GUIMARÃES, 2004).

- Resultados observados do PRAD de 2003

O andamento dos trabalhos de recuperação observado durante viagem de campo em março de 2004 foi o de que os procedimentos de revegetação e de redirecionamento dos cursos d'água estavam sendo realizados. As áreas do matadouro, do viveiro e do igarapé Lourenço já estavam revegetadas, e a área do Labourie estava em fase de conclusão. A revegetação contava com a adubação exclusivamente na cova de plantio.

Durante o ano de 2003 e no primeiro semestre de 2004 a Ampla recuperou as quatro primeiras áreas pré-determinadas e, como eram áreas que haviam sido escolhidas para a recuperação “agroflorestal”, foram utilizados o açaí, o cupuaçu, o mogno e a andiroba (Figura 18). O sistema de trabalho nas quatro áreas destinadas à recuperação abordou uma área por vez, que foi inicialmente preparada, capinada, abertas vias de acesso e posteriormente plantada e adubada. A primeira área a ser trabalhada foi a do matadouro (área 02), a segunda a do Lataia (área 01 – área do viveiro), a terceira a do Igarapé Lourenço (área 04) e por fim a do Labourie (área 03) (Figura 19).



Foto: Bernard Peregovich, 04.2004

**Figura 18 – mudas de açaí e de cupuaçu (ao centro) a serem utilizadas pela Ampla.**



**Figura 19 – Área do Labourie a ser recuperada.**

A área do Labourie é onde estão localizadas as antigas bacias de tratamento de minério da Mineração Novo Astro S/A, e foi a última a ser recuperada. A área se encontra sensivelmente fragilizada (Figura 19) e seriam necessárias medidas mais consistentes como o recapeamento do solo e a realização de procedimentos para o controle da erosão, e não somente a adubação e plantio que foram executados. A área foi considerada pelo consultor da Ampla Marcos Morasche<sup>84</sup> como de difícil recuperação com poucos recursos, devido a extrema compactação do solo e elevada quantidade de contaminantes. O entrevistado foi responsável pela recuperação das três outras áreas<sup>85</sup>.

Na área do Labourie foram utilizadas mudas de açaí em sua grande maioria, em associação à adubação com esterco e superfosfato triplo. A sobrevivência e a adaptação das mudas serão difíceis dadas as condições do local e a falta de medidas de recuperação mais consistentes (Figuras 20 e 21).

---

<sup>84</sup> Entrevista concedida no dia 01 de outubro de 2004.

<sup>85</sup> A MNA não teria repassado recursos suficientes para a recuperação da área do Labourie e a adequação local ficaria comprometida. Desta forma, o entrevistado não pretendeu responsabilizar-se por esta recuperação.



**Figura 20 – Preparação de estacas para a plantação de mudas de açaí na área do Labourie.**



**Figura 21 – atividades de reflorestamento na área do Labourie**

Os plantios da Ampla foram iniciados no período de chuvas, no entanto, a área do Labourie, que apresentava maiores problemas, começou a ser reflorestada no final da estação

chuvosa. A consequência destas medidas foi a elevada taxa de mortalidade das mudas, ultrapassando 70% (Figura 22).



**Figura 22 – Área do Labourie em setembro de 2004, após a recuperação.**

As demais áreas recuperadas também apresentaram níveis elevados de mortalidade das mudas, porém menores que da área anterior (Figura 23). As áreas do viveiro e do matadouro (áreas 01 e 02) são mais afastadas das áreas de lavra e não recebiam material dos rejeitos e consequentemente apresentaram maior aceitação das mudas utilizadas.



**Figura 23 – Área do matadouro em setembro de 2004.**

As espécies utilizadas nas áreas do matadouro e do viveiro, no entanto, apresentaram crescimento reduzido e uma significativa secagem das folhas (Figuras 24 e 25). Estes problemas podem estar relacionados à baixa quantidade de nutrientes presentes no solo, e à sua excessiva compactação em variados locais. A baixa sobrevivência das mudas de cupuaçu também pode ser associada às características particulares da espécie, por necessitar de sombra para o crescimento e desenvolvimento.



**Figura 24 – Muda de cupuaçu presente no local.**



**Figura 25 – Muda de açai presente na área do matadouro.**

As novas tentativas de recuperação em Lourenço alcançaram resultados pouco animadores. Apesar do objetivo de criar sistemas agroflorestais de produção, o êxito das medidas vai além da simples tentativa. As características do meio ambiente degradado não permitiram o estabelecimento das mudas, e entre as remanescentes resta a pergunta de se serão capazes de chegar à idade adulta e se poderão gerar frutos comercializáveis e em grande quantidade.

O segundo Plano de Recuperação de Áreas Degradadas da Mineração Novo Astro S/A – MNA elaborado pela Ampla Engenharia foi submetido à aprovação da SEMA/AP em março de 2003. Contudo, o plano foi aprovado e não foi referida nenhuma medida por parte da SEMA que objetivasse algum tipo de mudança no escopo do PRAD. O órgão efetuou o acompanhamento e a fiscalização das atividades de recuperação durante todo o processo, realizando visitas ao local de quatro em quatro meses aproximadamente. A SEMA/AP conhecia os problemas apresentados pelas atividades de recuperação em Lourenço, mas demonstrava aceitação e compreensão dos resultados<sup>86</sup>. O elevado número de problemas da localidade e a situação dos trabalhos no garimpo contribuíam para a compreensão destes resultados.

---

<sup>86</sup> Entrevista realizada com o chefe do departamento de licenciamento Rildo Amanajás em novembro de 2004.

### 3.2 AVALIAÇÃO DO CONTEXTO SÓCIO-POLÍTICO NA IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM LOURENÇO

Em Lourenço, os atores que influenciam no processo decisório e que estão relacionados às atividades de mineração e garimpagem, bem como à fiscalização ambiental e à execução das exigências ambientais legais são o Ministério Público Federal, o Ministério Público Estadual, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), o Governo Estadual do Amapá (GEA), a prefeitura Municipal de Calçoene, a Mineração Novo Astro S/A – MNA, a Cooperativa de Garimpeiros de Lourenço (COOGAL), a Ampla Engenharia (responsável pelo PRAD) e a população local.

Estes atores atuam e interferem na determinação e implementação das políticas no local por meio de seus interesses, seja favorecendo ou dificultando situações ou determinando diretamente a escolha de políticas que favoreçam ou beneficiem o local.

O Ministério Público Federal atua em causas em que estejam em discussão bens, serviços ou interesses da União, de suas entidades autárquicas e empresas públicas federais. O Ministério Público Estadual atua em questões em que estejam envolvidos os interesses do Estado e suas autarquias. (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2005; MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADUAL DO AMAPÁ, 2005). O Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) está vinculado ao Ministério de Minas e Energia – MME e tem por finalidade promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais (REGULAMENTO DO DNPM, 2003).

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amapá (SEMA/AP) atua na formulação, coordenação e execução da política ambiental do Estado, sendo responsável pelo fornecimento do Termo de Referência para a empresa que elaborará e efetuará o Plano de

Recuperação de Áreas Degradadas, pela análise e aprovação do PRAD elaborado, e pela fiscalização do cumprimento das medidas prescritas neste.

O Governo do Estado é o representante dos direitos da sociedade, e interfere diretamente na escolha de medidas que privilegiem a população e o meio ambiente ou os demais agentes, como empresas de exploração. A Prefeitura Municipal de Calçoene é a instância representativa a nível Municipal, e que está mais intimamente envolvida com os problemas de Lourenço. A prefeitura de Calçoene, assim como os vereadores locais, representam os interesses da população local e são os responsáveis por sugerir e implementar medidas que beneficiem tanto a população quanto a região. Estes órgãos são responsáveis pela formulação e implementação de políticas que visem o desenvolvimento local, o atendimento de necessidades da população e a manutenção da qualidade do meio ambiente. Para tanto, têm função de fazer valer a reabilitação local e medidas de recuperação de áreas ambientais degradadas ou contaminadas, de modo a melhorar a qualidade de vida e gerar benefícios locais.

A lógica de atuação do poder público, ou do papel do Estado nesta temática, parte da idéia da criação de mecanismos vantajosos para o surgimento e/ou reprodução e continuidade de certos sistemas dentro de seu contexto de atuação (FIORI, 1992). O beneficiário nesta criação de vantagens dependerá do alvo que se quer atingir com as medidas, e da elaboração e implementação destas. No entanto, nem sempre haverá somente beneficiários com tais medidas, podem ser gerados prejuízos a alguns atores, inclusive àqueles a quem deveriam ser beneficiados. As políticas implementadas também podem simplesmente ser ineficazes em sua atuação, seja pelo desconhecimento destas características particulares ou pela inexperience na elaboração ou na implementação destas políticas.

As políticas envolvem, aqui, como em Silva & Pedone (1987), a linha de ação escolhida e orientada a um determinado fim, onde a formulação das políticas prescreveria os

objetivos ou metas a se atingir. Um dos fatores determinantes neste processo, inclusive, é a “ação” ou a “não-ação” dos formuladores de políticas, considerando que assim como estes podem ter atitudes de agir e protelar medidas, também podem se abster de atuar. O conhecimento desta totalidade de componentes proporciona decisões mais acertadas acerca do futuro de uma região e as medidas que serão implementadas.

A compreensão a respeito das políticas, de seus mecanismos e dos acontecimentos que envolveram as tomadas de decisões, desta forma, representa o passo inicial para o entendimento do processo político-decisório que se estabeleceu em Lourenço. Silva & Pedone (1987) conceituam políticas públicas como um processo com diferentes fases. Os autores descrevem cinco fases associadas à questão da política: a formação de assuntos públicos e de políticas públicas; a formulação de políticas públicas; o processo decisório; a implementação das políticas; e sua avaliação.

Em Lourenço foram poucas as políticas realizadas com o fim de criar melhores condições aos recursos naturais ou à população local. Dentro do Município de Calçoene as práticas são esparsas e dizem respeito a poucos programas, em sua maioria de complementação educacional.

O papel do poder público, das instituições e da população local simbolizam fatores capazes de modificar totalmente o direcionamento das políticas. O poder público é aqui relacionado às instâncias estaduais e municipais possuidoras de poder de decisão na determinação das políticas e na alocação de recursos à região. A significância do Estado, como o complexo destas unidades regionais, é referida por Sachs (1999) como ainda insuficientemente reconhecida e debatida sobre sua margem de atuação. A necessidade de debates reside no esclarecimento do próprio Estado e dos atores necessariamente a ele relacionados sobre suas capacidades de ação, atuação e associação dentro do contexto regional.

Este complexo de organizações, conforme Rouchy (2002), deve ser o reflexo de representações dos intercâmbios e permitir a interiorização de valores por parte dos indivíduos a que eles pertencem. A interiorização destes valores viria com a aumento da relação entre a instituição e o indivíduo e a introjeção ou incorporação deste último ao processo, aliado à construção de uma identidade profissional evolutiva para pensar em associação com o órgão a abertura a mudanças<sup>87</sup>. A abertura das instituições a mudanças determinadas pela ação do indivíduo confere maior resiliência às estratégias estabelecidas de controle de atividades de degradação do ambiente.

A mudança de abordagem das instituições ainda parece estar longe de acontecer em Lourenço. O fato observado freqüentemente é a dissociação entre as políticas locais, os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas tiveram seus objetivos delimitados de forma totalmente paralela a outras políticas e programas do local, e o resultado deste direcionamento foi a baixa viabilidade dos mesmos e a descrença por parte da população com a atuação do poder público e a presença de algum tipo de preocupação com Lourenço.

A existência de relações clientelistas e patrimonialistas em Lourenço é outro fator que contribui para a dissociação entre as políticas e a escolha de alternativas vantajosas somente a uma minoria.

“Na ausência de estruturas sociais igualitárias e de elites diversificadas, a autonomia pode conduzir a um progresso econômico agregado, porém não necessariamente a uma distribuição dos lucros [...], uma estrutura social igualitária e uma elite coligada podem produzir um desenvolvimento em termos de qualidade de vida mas, ao mesmo tempo, um crescimento econômico limitado, na medida em que a autonomia é sacrificada aos interesses da metrópole [...], as estruturas sociais restritivas, ligações de dependência e elites de compreensão limitada, conflitivas, resulta em um continuado subdesenvolvimento”. (WALTON, J. *apud* BOISIER, 1989, p. 60-61).

O patrimonialismo, para Sorj (2000), se caracteriza pela apropriação privada dos recursos do Estado. A reprodução destas práticas acontece na medida em que esta é

---

<sup>87</sup> Rouchy (2002) considera uma forma de ilusão o fato de conceber as estruturas institucionais e/ou organizacionais como exteriores aos indivíduos, pois “cada um é o portador, em parte, das estruturas, das normas e dos valores dos órgãos de onde se vive”.

interessante para grupos sociais específicos. O clientelismo, em Carvalho (1997) é caracterizado como uma relação entre atores políticos que envolve a concessão de benefícios públicos (como empregos, benefícios fiscais e isenções em troca de apoio político, como o voto), variando de intensidade conforme o sistema político e a região.

Em Lourenço as relações entre os garimpeiros, o poder público e o DNPM se estabeleceram freqüentemente de acordo com os interesses de uma minoria privilegiada. Os acontecimentos que marcaram o processo histórico local tiveram uma forte influência de práticas clientelistas. A tomada de decisões da própria cooperativa foi na maioria das vezes com o fim de beneficiar a classe dos “investidores”, da qual faziam parte o presidente, vice-presidente e secretários. As relações dentro do próprio garimpo se baseavam no privilégio quase exclusivo de uma classe e de alguns indivíduos que adquiriram influência no local, seja por suas posses ou por uma história de práticas de violência.

A prática de clientelismo não se restringe ao garimpo. A relação entre o governo do Estado e a Mineração Novo Astro, ao considerarmos a saída da empresa e a tentativa de liberação de suas obrigações com o passivo ambiental por parte do governo, não deixa de representar uma concessão de privilégios. O descomprometimento do governo com a legalização da cooperativa (que só foi oficializada em 2002), e a tolerância adotada pelo DNPM frente às atividades ainda irregulares da mesma nos remete a idéia de um certo protecionismo à antiga diretoria da COOGAL (que foi deposta em 2004 por desvio de dinheiro e substituída com novas eleições – devido a intervenção do Ministério Público Federal). A SEMA por sua vez, no que diz respeito à fiscalização dos PRADs, agiu de maneira omissa às falhas presentes nos planos de recuperação e na implementação destes. Resta saber as probabilidades de mudanças desta estrutura já estabelecida e do maior comprometimento da população, do poder público, das instituições e órgãos ambientais com a situação de Lourenço.

### 3.3 TENDÊNCIAS FUTURAS PARA O LOCAL

A criação de políticas e a tomada de decisões pode ter a meta do desenvolvimento regional, no que se refere ao desenvolvimento para Boisier<sup>88</sup>, mas a grande parte delas podem ser questionadas ao se observar a situação do Distrito de Lourenço no Amapá. A eficácia de medidas que buscam o desenvolvimento não deve estar associada à percepção de características isoladas do local, mas à totalidade de componentes que podem interagir e modificar os processos outrora observados, pois mesmo que as primeiras apresentem êxito, este será somente parcial<sup>89</sup> (HALL, 1997). Boisier (1996) considera que o desenvolvimento de um território organizado depende da existência, articulação e manejo de seis elementos: atores, instituições, cultura, procedimentos, recursos e entorno. O desenvolvimento, de acordo com o autor, vem de uma interação inteligentemente articulada entre estes componentes.

O conhecimento dos atores e das categorias que regem suas condutas permite compreender a estrutura do poder local e a demanda dos diferentes setores, de modo a poder articular mecanismos que envolvam os interesses coletivos. O conhecimento sobre as instituições e sua institucionalidade permite avaliar a capacidade destas em aprender e estabelecer articulações com outras instituições, e sua capacidade de se reajustar à realidade instável do ambiente. O conhecimento dos padrões culturais diz respeito à identificação da sociedade com seu próprio território. Os procedimentos se referem à natureza da gestão do governo territorial. Os recursos dizem respeito aos *recursos materiais* (equipamento de infraestrutura, recursos naturais e de capital), aos *recursos humanos* (relacionados à sua qualidade, vinculação regional e contemporaneidade), aos *recursos psicossociais* (autoconfiança e vontade coletiva, perseverança, consenso), e aos *recursos do conhecimento* (em termos de

---

<sup>88</sup> Ver Boisier (1989).

<sup>89</sup> Hall (1997) considera, como exemplo, que as políticas de conservação biológica implementadas nas décadas de 1970 e 1980 na forma de parques ambientais têm variado em sua eficácia, e quando exitosas, representam somente uma solução parcial para o problema da degradação ambiental.

conteúdo e significado). O entorno seriam os demais fatores a que não se tem controle e com quem a região se articula necessariamente (BOISIER, 1996).

Segundo Haddad (1996), as atitudes a serem executadas que visem a real modificação e desenvolvimento de uma região devem envolver mudanças estruturais que não sejam passageiras, a partir de uma visão coerente tanto do processo de desenvolvimento socioeconômico e dos condicionantes e restrições político-institucionais quanto das ações e medidas a serem adotadas pelos segmentos públicos e privados para melhoria das condições de vida da população.

Os programas hoje observados para o Estado do Amapá, apesar de excessivamente pontuais, representam um grande passo inicial, caso seja considerada a possibilidade de não-ação dos atores, como lembram SILVA & PEDONE (1987). O PRAD, como exigência para a recuperação das áreas degradadas em Lourenço, é uma medida que busca a melhora da qualidade de vida e do meio ambiente, e pode funcionar como uma prática com o fim de auxiliar no aumento do bem-estar humano local. O auxílio no crescimento local pode partir da premissa da utilização de técnicas de recuperação que conciliem o desenvolvimento sustentável, na associação de benefícios econômicos e ambientais. O bem-estar humano seria a consequência da utilização eficaz destas medidas sustentadas.

Esta sustentabilidade, para Sachs (1986), não está relacionada a um retorno a antigas práticas, mas a atitudes que possam repensar os sistemas de produção em termos ecologicamente viáveis, baseados nas conquistas da ciência e com o auxílio de 'estratégias de ecodesenvolvimento'. O pensamento dentro desta linha de raciocínio traz a idéia sobre a necessidade da existência de reformas institucionais que possam eliminar relações de produção anacrônicas e valorizem os recursos específicos de cada local, tendo como alternativas implícitas o uso de técnicas ecologicamente prudentes e socialmente aceitáveis para a estratégia de harmonização (SACHS, 1986).

O êxito das políticas precisa estar mais além de medidas esparsas que não enfocam a quebra destas relações anacrônicas dentro do local objeto de estudo. As políticas devem ser planejadas de forma minuciosa e com atenção aos detalhes locais, como lembra Boisier (1989), ou a região não terá capacidade de internalizar as mudanças positivas em favor do seu desenvolvimento. Para o autor o desenvolvimento de uma região necessita, além da internalização do crescimento<sup>90</sup> econômico por parte desta, o crescimento da inclusão social (na forma de participação política e repartição do produto social) e a preservação do meio-ambiente. O aumento desta capacidade social organizativa está vinculado a três fatores: a internalização regional do crescimento; o aumento da capacidade regional de decisão; e a participação social.

A internalização do crescimento depende das próprias oportunidades do crescimento na região, associado ao modo como o excedente é apropriado e usado. As políticas do Estado determinarão o uso do excedente que foi apropriado pelo setor público. A capacidade da região em influenciar as políticas também determina a aplicação dos excedentes (BOISIER, 1989).

O Estado em seu papel de busca do desenvolvimento regional, de acordo com Boisier (1989), interfere e se relaciona necessariamente com três fatores que são a participação local no uso dos recursos nacionais, o impacto que as políticas econômicas têm sobre a região, e a capacidade de organização social na mesma. O autor considera que as práticas de desenvolvimento utilizadas pelo poder público não incluem normalmente um planejamento direcionado às regiões e sim um contínuo de medidas aplicadas à maioria dos locais, o que permanece determinante até os momentos atuais como mediação de políticas. Este

---

<sup>90</sup> Boisier lembra que crescimento e desenvolvimento são acontecimentos distintos, visto que pode ocorrer o crescimento econômico de uma região sem necessariamente se proceder o seu desenvolvimento. A chave desta transformação estaria na internalização do excedente gerado pelo crescimento, com o aumento paulatino da capacidade da região em controlar e intervir nas principais causas e agentes geradores do mesmo.

direcionamento de medidas é um paradigma a ser ultrapassado na busca da eficácia de medidas de desenvolvimento (BOISIER, 1989)<sup>91</sup>.

As políticas e programas observados em Lourenço parecem não buscar condicionantes para mudanças duradouras que beneficiem o local. Os PRADs dizem respeito a medidas isoladas e que precisam ser associadas aos resultados de outros programas para que os erros possam ser compreendidos e se possam tecer direcionamentos viáveis ao Distrito.

Os programas e políticas direcionados ao local precisam considerar que o comércio e as demais atividades em Lourenço giram em torno da produção de ouro no garimpo. O ouro impulsiona as atividades, e são poucos os garimpeiros que desenvolvem outros trabalhos como os de agricultura e uso da terra, exceto o comércio. A maior parte dos produtos consumidos no local vêm de outros Municípios como Calçoene e Macapá<sup>92</sup>. Desta forma, seria interessante associar os planos de recuperação de áreas degradadas a medidas que criassem alternativas produtivas para o local conjuntamente ao aumento da qualidade do meio ambiente, como os sistemas agroflorestais, a fruticultura, os Sistemas Florestais de Uso Múltiplo citados por Almeida, D. (2000), ou até mesmo a piscicultura. Criar medidas que propiciem este uso da terra, no entanto, não são suficientes por si só, é necessário saber realmente quais os programas que a população quer desenvolver e quais aqueles de que necessita e a possibilidade de serem implementados.

Em Lourenço é forte o direcionamento à implantação de modelos exógenos de políticas sem perceber o complexo de fatores que norteiam as particularidades locais e que necessitam de tratamentos específicos. O PRAD é um exemplo de modelo exógeno que foi aplicado na tentativa de conferir melhor qualidade ao meio ambiente. A falta de êxito nas medidas de recuperação foram ocasionadas não só por seu conteúdo relacionado ao meio

---

<sup>91</sup> Não pretendo aqui discorrer sobre o extenso papel do Estado e instâncias regionais no contexto de suas atuações e no desenvolvimento local, mas considerar sua importância nas determinações e decisões que podem modificar consideravelmente estruturas locais. Para um debate mais extensivo sobre esta importância e atuações do Estado ver: Sola (1999), Sachs (1999), Boisier (1989), O'Donnell (1993), Boisier (1996) e Moraes (2003).

<sup>92</sup> Dados obtidos a partir de entrevistas com integrantes da população de Lourenço em março e outubro de 2004.

ambiente (a pouca atenção à biodiversidade local, clima, tipo de vegetação, qualidade dos solos impactados...), mas à ausência de uma aceitação e incorporação das medidas pela população local.

Em Lourenço é evidente a atividade de extração do ouro, e poderia até ser considerado natural que os garimpeiros retomassem seus trabalhos na área já recuperada e a degradassem novamente. O problema seria diminuído se houvessem parcerias mobilizadas no sentido de oferecer maiores informações aos garimpeiros do local sobre os mecanismos de exploração menos impactantes ao meio ambiente e técnicas que permitam maior eficácia no processo de beneficiamento do minério e evitem a disseminação de contaminantes.

A sondagem e cubagem são técnicas que poderiam vir a ser implementadas para gerar maior direcionamento na exploração. A sondagem e a cubagem são procedimentos realizados por meio de amostragens de determinadas frações e profundidades do solo, e que propiciam o conhecimento da quantidade e teor do minério no local<sup>93</sup>. Em Lourenço ambos procedimentos ainda não são executados, e a exploração é encaminhada comumente pela “percepção” do garimpeiro da presença do minério<sup>94</sup>. Além do mais, são fortes as relações de poder como o clientelismo e práticas patrimonialistas que interferem na tomada de decisões e na alocação dos excedentes em favor do desenvolvimento da região.

O desafio imposto, desta forma, é a construção de relações mais igualitárias entre os atores que formam este processo, de modo a direcionar o cumprimento de políticas que beneficiem a maioria da população. As políticas efetuadas simplesmente de forma a lançar um

---

<sup>93</sup> Maiores detalhes sobre a importância de procedimentos de prospecção, detecção e delimitação de jazidas ver Lestra e Nardi, (1984).

<sup>94</sup> No período de março de 2004 foi realizado um programa com a Cooperativa dos Garimpeiros de Lourenço e a colaboração da UNESCO, no sentido de levar conhecimento sobre meio ambiente, procedimentos menos degradadores da qualidade do meio, técnicas de sondagem e cubagem e procedimentos administrativos e de contabilidade para a gestão da COOGAL. O programa teve a participação dos profissionais Armin Mathis, Eva Grelo da Silva e Bernard Peregovich. Embora estas sejam medidas interessantes, é necessário ter um maior engajamento por parte da população, da COOGAL, das instituições e do poder público para que estas deixem de ser pontuais e atinjam um maior número de alvos, e as mudanças possam ser de fato incorporadas à realidade de Lourenço.

véu sobre a realidade de vida em Lourenço e as reais condições do meio ambiente, como tem sido o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, evoluirão notadamente ao insucesso.

A construção de relações mais igualitárias entre os atores em Lourenço, além da necessidade de revisão dos supostos econômico-sociais debilitantes do desenvolvimento regional, como a distribuição de renda, alocação de recursos, a influência do mercado e as funções do Estado, debatidos em diversos trabalhos como o de Sorj (2000), Brasil Lima (1997), Boisier (1989), Guimarães (1995) e Sachs (1999), implica que haja o crescimento da inclusão social por meio da estimulação da participação pública e a criação de parcerias dentro da sociedade, para que estes setores possam ter um maior controle sobre as atitudes governamentais e institucionais.

A participação social é considerada por Boisier (1989) como um fator abrangente e dependente de diferentes fatores como a distribuição de renda, a participação da população em processos políticos e no processo de planejamento, e a conformação de uma rede de estruturas formais que permitam o acoplamento ente os grupos sociais regionais não organizados e os canais formais. A distribuição de renda dentro dos objetivos das políticas busca a equidade espacial e a maior igualdade pessoal dentro da região, que pode ser alcançada a partir de medidas orientadas para a eficiência e maximizadoras do produto, acompanhadas pela concentração de renda pessoal. A participação social propicia a diminuição da falta de correspondência entre o conteúdo das políticas e o interesse dos supostos beneficiários. A conformação de uma rede de estruturas para a facilidade de acoplamento dos grupos sociais parte primordialmente do auxílio do poder público a instituições que facilitem esta formação (BOISIER, 1989).

A participação da população em Lourenço tem aumentado, o que se observa pela maior organização na reivindicação de direitos e a quebra de estruturas que exerciam poder coercitivo sobre os indivíduos, como a antiga diretoria da COOGAL. Resta saber se este

aumento da participação desenvolverá para o maior interesse da população pelas atividades capitaneadas pelo Estado e instituições, e convergirá no benefício social de Lourenço.

Uma alternativa promissora ao local é conciliar os benefícios gerados pelos diferentes programas para gerar bons resultados. A associação entre os programas, ao invés de continuar gerando políticas que não interagem, permitiria a conciliação de benefícios, a instauração de mecanismos mais preocupados com o indivíduo, o conhecimento e o notável avanço no rumo da maior eficácia de políticas públicas.

As tentativas até o momento do poder público em modificar as condições de abandono em Lourenço, no entanto, não parecem apresentar efetivo potencial de mudança. As políticas implementadas continuam sendo pontuais e sem um direcionamento específico ao local. Mostra-se necessário, caso as intenções sejam gerar mudanças positivas, a inserção de uma palavra no escopo dos projetos e no papel do poder público, das instituições e da população: “comprometimento”.

## CONCLUSÃO

As atividades de mineração são responsáveis por mudanças significativas na realidade local em que estão inseridas. Estas mudanças ocorrem nos diferentes setores, sejam eles econômicos, sociais ou ambientais. O contexto econômico se modifica pelo uso de uma parte do excedente da empresa no local, mesmo que grande parte seja aplicado em outras regiões. As mudanças sociais observadas em Lourenço, devido às atividades de extração mineral, compreendem o estabelecimento de uma nova estrutura social, que se adapta de acordo com atividades desenvolvidas. As mudanças ambientais estão relacionadas à expressiva alteração do meio durante a exploração mineral. O local se torna cada vez mais degradado pela retirada da vegetação e de solos e rochas para o beneficiamento. As mudanças também envolvem a criação de novos ambientes dentro do contexto inicial no qual o local se encontra, por meio da recuperação com a utilização de medidas com características importadas de outros lugares.

A exigência da recuperação de áreas degradadas na legislação permitiu o aumento do controle sobre atividades exploradoras e degradadoras, e o compromisso com o restabelecimento dos antigos níveis de qualidade do meio ambiente. Os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs), na exigência das leis, devem contar com uma equipe multidisciplinar na sua elaboração e implementação, para que sejam analisados e contemplados, no escopo do projeto e nos procedimentos a serem executados, as diferentes características do local no qual foi anteriormente inserido o projeto de exploração.

No Distrito de Lourenço, Município de Calçoene (Amapá), foram implementados dois PRADs, o primeiro concluído em 1995 e o segundo iniciado em 2003. Ambos os planos foram executados pela Mineração Novo Astro S/A – MNA, empresa que explorou ouro de 1983 a 1995. Os PRADs foram elaborados e implementados pela Ampla Engenharia.

O PRAD de 1995 terminou por se constituir, basicamente, de medidas que visavam uma recuperação “paliativa” do local, ao buscar conferir características paisagísticas a algumas áreas. A grande parte dos procedimentos adotados, contudo, foi a utilização de gramíneas e acácias na recuperação. A falta de um maior aprofundamento da análise das características locais, como o tipo de solo e a vegetação, levou à opção por estes procedimentos. Os resultados deste PRAD terminaram por não ser de todo positivos visto que as medidas escolhidas não apresentavam coerência com a situação local e os interesses da população. O PRAD foi, no entanto, fiscalizado e aprovado pelos órgãos ambientais responsáveis durante o período, o que mostra certa convivência com as atividades da MNA, reduzida capacidade destes órgãos para gerenciar a situação, ou descomprometimento com a localidade e a população de Lourenço, os principais afetados com os resultados.

A permanência da atividade garimpeira após a saída da MNA contribuiu para a nova degradação das áreas que já haviam sido recuperadas. Porém, como a mineradora não havia transferido sua titularidade após sua saída, o passivo ambiental e a realização de um novo Plano de Recuperação Ambiental continuaram sob sua responsabilidade.

No processo de retirada da MNA de Lourenço em 1995, esta não efetuou a baixa da empresa em Brasília para atender a um pedido do governo do Estado que queria executar a transferência da titularidade diretamente para os garimpeiros. A legalização das atividades da Cooperativa dos Garimpeiros de Lourenço só foi realizada em 2002, e os problemas ambientais gerados por esta foi responsabilizado à Mineração Novo Astro S/A.

Em 2002 foi assinado um Termo de Ajustamento de Conduta entre o Ministério Público Federal, a MNA, a Secretaria Especial de Meio Ambiente – SEMA, o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, e a Cooperativa dos Garimpeiros de Lourenço – COOGAL, a partir de uma denúncia sobre degradação e contaminação. O termo previu o comprometimento da MNA em recuperar novamente as áreas degradadas em Lourenço.

A MNA contratou novamente a Ampla Engenharia para realizar a recuperação, e em 2003 foi elaborado um novo Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, que previa trabalhos em oito áreas, das quais quatro seriam recuperadas imediatamente e os restantes no decorrer do término dos trabalhos dos garimpeiros, visto que as áreas a serem recuperadas ainda estavam sendo trabalhadas. A alternativa de recuperação, desta vez, foi a tentativa de criação de sistemas agroflorestais que propiciassem uma atividade produtiva futura ao passo da exaustão da jazida. As espécies escolhidas foram o açaí, o cupuaçu, o mogno e a andiroba, no entanto, a falta de medidas que melhorassem a qualidade do solo antes dos plantios levou a uma mortalidade de mais de 70% das mudas utilizadas na área do Labourie.

O PRAD de 2003 não contemplou procedimentos geotécnicos de controle da erosão, apesar de a intensidade desta ser mencionada no escopo do plano. O controle da contaminação dos recursos hídricos também não foi efetuado. Além dos plantios nas quatro áreas (concluídos no final do primeiro semestre de 2004), a Ampla realizou o redirecionamento dos cursos d'água para restabelecer a antiga drenagem existente no local. O desconhecimento sobre os teores de contaminantes presentes no solo e na água fez com que a Ampla não levasse em consideração a possibilidade de uma disseminação dos poluentes a partir destas medidas de redirecionamento dos cursos d'água. A empresa responsável pela recuperação poderia ter analisado os erros cometidos no primeiro PRAD e buscar medidas que de fato diminuíssem o nível de degradação local, no entanto realizou novamente medidas paliativas e sem uma preocupação com as características locais. Não é difícil vislumbrar a evolução destas medidas adotadas pela Ampla.

A Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Amapá (SEMA) aprovou novamente as medidas presentes no PRAD de 2003, realizando, inclusive, a fiscalização da implementação destas. Convém questionarmos tais posicionamentos e o porquê de suas aprovações, ou as mudanças dificilmente convergirão para melhorias.

Os programas precisam buscar parcerias com órgãos e instituições comprometidas com a busca de benefícios para as regiões envolvidas, como uma alternativa para a problemática, associadas à participação da população local nos projetos e políticas criados para região, e como forma de criar soluções que contemplem as características e desejos da população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSY, M. L. *et al.* **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas.** Brasília: IBAMA, 1995. 136p.

ALBUQUERQUE, G. A. S. Cooperativas de pequenos e médios produtores: como viabilizá-las? In: CUNHA, A. M. B. M. (org.). **Ensaio sobre a pequena e média empresa de mineração.** Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1991. p.1-7.

ALMEIDA, D. S. **Recuperação Ambiental da Mata Atlântica.** Ilhéus: Editus, 2000. 130p.

ALMEIDA, R. O. P. O. **Revegetação de áreas mineradas: procedimentos aplicados em minerações de areia.** São Paulo: USP, 2002. 160p.

AMARAL, E. V. **Inventário sócio-econômico da província aurífera do Lourenço.** Belém: DNPM, 1980. 55p.

AMARAL, H. K. Políticas públicas de meio ambiente. In: M. SORRENTINO *et al.* (org.). **Cadernos do III Fórum de Educação Ambiental.** São Paulo: Gaia, 1995. p 93-99.

ARMELIN, M. J. C. **Identificação e caracterização de áreas e comunidades com potencial para o desenvolvimento de sistemas comunitários de produção florestal no Estado do Amapá.** São Paulo: USP, 2001. 131p.

BARBIERI, A. F.; TORRES, C. E. G.; SCLiar, C.; PINHO, M.; RUIZ, R. M.; LINS, S. E. B. Atividades antrópicas e impactos ambientais. In: BARBIERI, A. F. *et al.* (orgs): **Biodiversidade, população e Economia – Uma região de mata atlântica.** Belo Horizonte: UFMG/ Cedeplar; ECMXC; PADCT/CIAMB, 1997. p.271-344. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br>>. Acesso em 10 set. 2003

BARRETO, M. L. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Brasil.** Rio de Janeiro: CETEM/MC, 2001. 215p.

BITAR, O. Y. Recuperación de áreas degradadas por la minería en regiones urbanas. **II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado do São Paulo (IPT), 1999. p 332-345.

BOISIER, S. Política Econômica, organização social e desenvolvimento regional, In: HADDAD, P. R. *et al.* (eds): **Economia Regional**. Teorias e métodos de análise. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1989. p. 589-694.

BOISIER, S. Em busca do Esquivo Desenvolvimento Regional: entre a caixa-preta e projeto político. **Planejamento e Políticas Públicas**, nº13, 1996.

BRABO, E. S.; SANTOS, E. O.; JESUS, I. M.; MASCARENHAS, A. F.; FAIAL, K. F. Níveis de mercúrio em peixes consumidos pela comunidade indígena de Sai Cinza na Reserva Munduruku, Município de Jacareacanga, Estado do Pará, Brasil. Rio de Janeiro, **Cad. Saúde Pública**, 15(2):325-331, abr-jun, 1999.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 de fevereiro de 1986.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 009, de 03 de dezembro de 1987. Dispõe sobre a regulamentação da audiência pública prevista na Res. nº 001/86, de 23 de janeiro de 1986. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 de julho de 1990.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 010, de 03 de dezembro de 1987. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas por empreendimentos de grande porte. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de março de 1988.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre o licenciamento ambiental previsto na Res. nº 001/86. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 de dezembro de 1997.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Belém: Banco da Amazônia S/A, 1998, 272p.

\_\_\_\_\_. Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. **Código de Mineração**. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas). **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 de fevereiro de 1967.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 97.507, de 13 de fevereiro de 1989. Dispõe sobre licenciamento de atividade mineral, o uso do mercúrio metálico e do cianeto em áreas de extração de ouro, e dá outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 de fevereiro de 1989.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989. Regulamenta o plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD). **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 de abril de 1989.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 07 de junho de 1990.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 de setembro de 1999.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 de abril de 1981.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 02 de setembro de 1981.

\_\_\_\_\_. Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989. Dá nova redação à Lei nº 6.938/81, inclui o IBAMA e confere a este atribuições antes incumbidas à SEMA, e dá outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de julho de 1989.

\_\_\_\_\_. Lei n° 9.314, de 14 de novembro de 1996. Altera dispositivos do Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967, o Código de Mineração. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de novembro de 1996.

\_\_\_\_\_. Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (Lei de Crimes Ambientais), e dá outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 de fevereiro de 1998.

BRASIL LIMA Jr, O. **Instituições políticas democráticas**. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar, 1997.

CACCIA BAVA, S. Dilemas da gestão municipal democrática. In: VALLADARES & COELHO (orgs.): **Governabilidade e pobreza no Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 1995. p. 161-218.

CAMARA, V. M. *et al.* Estudo dos níveis de exposição e efeitos à saúde por mercúrio metálico em uma população urbana de Poconé, Mato Grosso, Brasil. Rio de Janeiro, **Cad. Saúde Pública**, 12(1):69-77, jan-mar, 1996.

CAPRA, F. **O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. São Paulo: Cultrix, 1998. 447p.

CARVALHO, J. M. Mandonismo, Coronelismo, Clientelismo: Uma Discussão Conceitual. **Dados**, Rio de Janeiro, v.40, n.2, 1997. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0011-52581997000200003&script=sci\\_arttext#v1](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0011-52581997000200003&script=sci_arttext#v1)>. Acessado em: 28.03.2005.

COSTA, F. A. Diversidade Estrutural e desenvolvimento sustentável: novos supostos de política de planejamento agrícola para a Amazônia. In: XIMENES, T. (org.): **Perspectivas do Desenvolvimento Sustentável** (uma contribuição para a Amazônia 21) Belém: UFPA/NAEA, 1997. p. 255-309.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL - DNPM, 2002. <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 20.09.2003.

FERRAZ, J. Caracterização e restauração de áreas degradadas. In: Seminário Internacional sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia. **Anais**. Belém, SIMDAMAZÔNIA, p. 185-187, 1992.

FERREIRA, Aurélio B. H. **Novo Aurélio Século XXI**: o dicionário da língua portuguesa. 3 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FIGUEIREDO, B. R. Garimpo e mineração no Brasil. In: G. A. Rocha (org.). **Em busca do ouro**: garimpos e garimpeiros no Brasil. São Paulo: Marco Zero, 1984. p. 11-33.

FIORI, J. L. Para repensar o papel do Estado sem ser um neoliberal. **Revista de Economia Política**, Vol. 12, nº 1, jan-mar, 1992.

FREITAS, L. de.; MORIN, E.; NICOLESCU, B. Carta da Transdisciplinaridade. **Boletim Informativo do NUMA**. v.6, n 5, maio de 2004. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/numa/numainforma/artigos.htm>> Acesso em: 10 jun. 2004.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999. 206p.

GILPIN, Alan. **Dicionário de Ecologia**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992. 171p.

GRIFFITH, J. J. Novas estratégias ecológicas para a revegetação de áreas mineradas no Brasil. In: I Simpósio Sul-Americano e II Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas. **Anais**, Curitiba, FUPEF, p. 31-43, 1994.

GUIMARÃES, R. P. O desafio político do desenvolvimento sustentado. **Lua Nova**, 35. p. 113-136, 1995.

HADDAD, P. R. A experiência brasileira de planejamento regional e suas perspectivas. **Debates**, Nº 12. 1996.

HALL, A. **Sustaining Amazonia**: Grassroots action for productive conservation. New York: Manchester University Press, 1997. 269p.

HARADA, M. *et al.* Mercury in the Tapajos River Basin, Amazon Mercury level of head hair and health effects. **Environment International**, (27):285-290, 2001.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO. Ziller, S. R. Espécies exóticas invasoras e restauração de áreas degradadas. 2003. Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 18.06.2004.

JESUS, R. M. de. Revegetação: da teoria a prática . Técnicas de implantação. In: I Simpósio Sul-Americano e II Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas. **Anais**, Curitiba, FUPEF, p. 123-134, 1994.

JUNK, W. I. Capacidade suporte de ecossistemas: Amazônia como estudo de caso. In: TAUKE-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FORESTI, C.; LIMA, S. T. (orgs.): **Análise ambiental: estratégias e ações**. Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995. p 51-63.

LACERDA, L. D. Reservatórios artificiais na Amazônia: fonte e depósito de contaminantes ambientais. Sindamazônia, Anais: Meio ambiente qualidade de vida e desenvolvimento. Belém: UFPA/NUMA, 1992. p.79-81.

\_\_\_\_\_ & SALOMONS, W. Mercúrio na Amazônia: uma bomba relógio química? Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1992. 78p. (Série Tecnologia ambiental, 3).

LESTRA, A. D.; NARDI, J. I. S. **O ouro da Amazônia Oriental**: o mito e a realidade. Belém: Grafisa, 1984. 395p.

LIMA-E-SILVA, P. P. **Sistema Holístico de avaliação de impactos ambientais de projetos industriais**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003. 364p.

\_\_\_\_\_; GUERRA, A. J. T.; DUTRA, L. E. D. Subsídios para avaliação econômica de impactos ambientais. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (orgs.): **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 217-261.

LOTT, C. P. M.; BESSA, G. B.; VILELA, O. Reabilitação de áreas e fechamento de minas. **Brasil Mineral**, Edição Especial Mineração e Meio Ambiente, nº 228, 26-31, Junho de 2004.

MADEIREIRA GUIMARÃES – 2004. Disponível em: <<http://www.madguimaraes.com.br>> Acesso em: 16 set. 2004.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 146p.

MATHIS, A. & SILVA, E. G. Lourenço – O desafio de se tornar sustentável. In: VILLAS-BÔAS, R. C.; ARANIBAR, A. M. (eds): **Pequeña Minería y Minería Artesanal en Iberoamérica: Conflictos, Ordenamiento, Soluciones**. Rio de Janeiro: CETEM/CYTED/CONACYT, 2003. p. 11-22.

MATHIS, A.; BRITO, D.; BRÜSEKE F. **Riqueza Volátil**. A mineração de ouro na Amazônia. Belém: CEJUP. 1997.

MELLO, T. de. **Amazônia, a menina dos olhos do mundo**. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira S.A., 1991. 250p.

MILIOLI, G. (1999) **Abordagem Ecológica para a Mineração**: Uma Perspectiva Comparativa para Brasil e Canadá. Florianópolis: UFSC, 1999. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/teses99/milioli/>>. Acesso em: 10 set. 2002

MILZ, J. **Guía para el Establecimiento de Sistemas Agroforestales**. 2ª Ed. La Paz, Bolivia: DED Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica, 1998. 70p.

MINERAÇÃO NOVO ASTRO – PRAD – **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Monitoramento Ambiental**. Vols. I e II. Macapá, set. 1995.

MINERAÇÃO NOVO ASTRO – PRAD – **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas**. Tomos A e B. Macapá, mar. 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Diretrizes Ambientais para o Setor Mineral**. Brasília: MMA, 1997. 49p.

MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADUAL DO AMAPÁ – 2005. Disponível em: <<http://www.mp.ap.gov.br/>> Acesso em: 10 fev. 2005.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL – 2005. Disponível em: <<http://www.pgr.mpf.gov.br/pgr/>> Acesso em: 10 fev. 2005.

MORAES, R. Estado, mercado e outras instituições reguladoras. **Lua Nova**, 58, p. 121-140, 2003.

MORRIS, M. I.; OSBORNE-LEE, I. W.; HULET, G. A. **Demonstration of new technologies required for the treatment of mixed waste contaminated with  $\geq 260$  ppm mercury**. USA: Nuclear Science and Technology Division, January, 2002. 82p. Disponível em: <<http://www.ntis.gov/support/ordernowabout.htm>> . Acesso em: 07 mar. 2003.

MOTA, S. **Preservação e Conservação de Recursos Hídricos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995. 200p.

MMSD – **Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en America del Sur**. Rio de Janeiro: CIPMA/MMSD/IDRC/IIPM, 2002. 623p.

NASCIMENTO, A. R.; TOMÉ, M. V. D. F.; NARDELLI, A. M. B.; GRIFFITH, J. J. Abordagem sistêmica aplicada à compreensão da dinâmica de degradação ambiental – um estudo de caso. **Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas – SOBRADE**, julho de 2001. Disponível em: <<http://www.sobrade.com.br/html/-TrabTécnicos.htm>>. Acesso em: 02.05.2004.

NASCIMENTO, E. S.; CHASIN, A. A. M. **Ecotoxicologia do mercúrio e seus compostos**. Salvador: CRA, 2001. 176p. (Série Cadernos de Referência Ambiental, v.1).

NOFFS, Paulo da Silva. Áreas degradadas. In: NOFFS, P. S.; GALLI, L. F.; GONÇALVES, J. C. (Orgs.). **Recuperação de Áreas Degradadas da Mata Atlântica**. São Paulo: CETESB/MMA, 2000. p. 11-21.

O'DONNELL, G. Sobre o Estado, a democratização e alguns problemas conceituais. Uma visão latino-americana com uma rápida olhada em alguns países pós-comunistas. **Novos Estudos CEBRAP**, 36, p. 123-145, jul. 1993.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara, 1988. 434p.

OLIVEIRA, A. P. & LUZ, A. B. **Recursos Hídricos e Tratamento de Águas na Mineração**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. 36p. (Série Tecnologia Ambiental, 24).

OLIVEIRA, M. S. P. **Açaí** (*Euterpe oleracea* Mart.). Jaboticabal: Funep, 2000. 52p. (Série Frutas Nativas, 7).

OLIVEIRA, R. C. O trabalho do Antropólogo: olhar, ouvir, escrever. **Revista de Antropologia**, V.39, n.1, p. 13-37, 1996.

PASQUAL, A. Capacidade de suporte dos ecossistemas. In: TAU-K-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FORESTI, C.; LIMA, S. T. (orgs.): **Análise ambiental: estratégias e ações**. Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995. p. 43-50.

PIERRE, J. St.; O'BRIEN, S.; MURRAY, M. **Getting serious about mercury**: A guide for developing comprehensive mercury reduction programs. Michigan: National Wildlife Federation, may 2002. 54p. Disponível em: <<http://www.nwf.org/cleantherain>>. Acesso em: 07 mar. 2003.

PINTO, J. A.; FARIAS, R. T.; SANTOS, R. C. M.; MARTINS, J. P. M.; LEAL, V. L. **Garimpo do Lourenço: Um século de conflitos na extração do ouro**. Macapá: UFAP, 1999. 95p.

PORTO, J. L. R. **Amapá: principais transformações econômicas e institucionais - 1943-2000**. Macapá: SETEC, 2003. 198p.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5ª edição. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2003. 503p.

ROBERTS, S.; VEIGA, M.; PEITER, C.; SIROTHEAU, G.; BARRETO, M. L.; EZEQUIEL, G. Preenchendo o Vazio: A Mudança da Fisionomia da Reabilitação de Áreas Mineradas nas Américas. In: VILLAS-BÔAS, R. & BARRETO, M. L. **I Jornadas Iberoamericanas sobre cierre de minas**. La Rábida, España: Universidad Internacional de Andalucía/CETEM/CYTED, 2000. p.3-24.

ROUCHY, J. C. Análise da instituição e mudança. In: CORREA, O. (org.): **Vínculos e instituições, uma escuta psicanalítica**. São Paulo: Ed. Escuta, 2002. p. 35-52.

SACHS, I. O Estado e os parceiros sociais: negociando um pacto de desenvolvimento. In: BRESSER PEREIRA, L. C.; WILHEIM, J.; SOLA, L. (orgs.): **Sociedade e Estado em transformação**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 197-217.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986. 207p.

SALOMÃO, F. X. T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A. J. T. *et al.* (orgs.). **Erosão e conservação dos solos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 229-267.

SALOMÃO, R. P.; MATOS, A. R.; ROSA, N. A. Dinâmica de reflorestamento visando a restauração da paisagem florestal em áreas de mineração na Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série Botânica, 18(1), 2002. 157-194.

SÁNCHEZ, J. M. E ENRÍQUEZ, S. M. **Impacto Ambiental de la Pequeña y Mediana Minería en Chile**. División de Industria y Minería del Banco Mundial. Proyecto “Environmental Study of Artisanal, Small and Medium Mining in Bolivia, Chile and Perú”. Diciembre de 1996. 82p.

SANTOS, E. C. **Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e sua utilização como processo/instrumento de Gestão Ambiental do desenvolvimento sustentável de projetos de mineração no Estado do Pará. O caso do Projeto Pará Pigmentos S/A**. Belém: UFPA/NAEA, 1999. 186p.

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DO AMAPÁ – SEMA. 2005. Disponível em: <<http://www.sema.ap.gov.br>> Acesso em: 10 fev. 2005.

SECRETARIA DE INDUSTRIA E COMÉRCIO - SEICOM. 2001. Disponível em: <<http://www.amapa.gov.br/seicom>>. Acesso em: 02 abr 2003.

SEITZ, R. A. A revegetação natural na recuperação de áreas degradadas. In: I Simpósio Sul-Americano e II Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas. **Anais**, Curitiba, FUPEF, p. 103-110, 1994.

SILVA, A. C. C. **A eficácia do licenciamento ambiental para os projetos de mineração na Amazônia oriental**. Belém: UFPA, 2003. 108p.

SILVA, P. P. V. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002. 98p.

SILVA, P. V. & PEDONE, L. Formação de políticas de governo. Belo Horizonte: **Análise e Conjuntura**, v. 2, n 2, mai-ago de 1987.

SILVA, S. & TASSARA, H. **Frutas no Brasil**. São Paulo: Empresa das Artes, 1996.

SITTON, T.; MEHAFFY, G. L.; DAVIS JR., O. L. A model for fieldwork in oral history. In: **Oral history: a guide for teachers**. Austin: University of Texas Press, 1983. p. 83-114.

SORJ, B. **A nova sociedade brasileira**. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar, 2000.

SUMI, L. **Los Impactos Ambientales de la Minería: Una Guía Comunitaria**. Capítulo 3: Impactos Sobre el Terreno. Traduzido por Pablo Mendez. Environmental Mining Council of British Columbia. 2003. Disponível em: <<http://andes.miningwatch.org/andes/espanol/guia.htm>>. Acesso em 10 mar 2003.

TAVEIRA, A. L. S. **Provisão de recursos financeiros para o fechamento de empreendimentos mineiros**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003.209p.

TAYLOR, C. J. **Introdução à silvicultura tropical**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher LTDA.,1969. 200p.

U. S. EPA – United States Environmental Protection Agency. List of IRIS substances. Cyanide. Disponível em: <<http://www.epa.gov/>>. Acesso em: 16.01.2003.

VALE, E. Fechamento de Minas: Módulo Econômico & Financeiro. In: VILLAS-BÔAS, R. & BARRETO, M. L. **I Jornadas Iberoamericanas sobre cierre de minas**. La Rábida, España: Universidad Internacional de Andalucía/CETEM/CYTED, 2000. p. 14-24.

VALE, E. **Avaliação da Mineração na Economia Nacional: matriz insumo produto do setor mineral**. Brasília: CPRM, 2001. 90p.

VEIGA, M. M. **Mercury in Artisanal Gold Mining in Latin America: Facts, Fantasies and Solutions**. Vienna: UNIDO – Expert Group Meeting – Introducing new technologies for

abatement of global mercury pollution deriving from artisanal gold mining, July 1-3. 1997. 23p.

\_\_\_\_\_; HINTON, J. J.; LILLY, C. Mercury in the Amazon: A comprehensive review with special emphasis on bioaccumulation and bioindicators. Minamata, Japan: **Proc. NIMD (National Institute for Minamata Disease)**, Forum'99 Oct. 12-13, p. 19-39, 1999.

\_\_\_\_\_ & HINTON, J. J. Abandoned Artisanal Gold Mines in the Brazilian Amazon: A Legacy of Mercury Pollution. **Natural Resources Forum**, (26) 15-26, 2002.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C.; VIEIRA, M. N. F. **Solos**: propriedades, classificação e manejo. Brasília: MEC/ABEAS, 1988. 154p. (Programa Agricultura nos Trópicos, v.2).

VIEIRA, M. N. F.; VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C.; CHAVES, R. S. **Levantamento e Conservação do Solo**. Belém: FCAP, 2000. 320p.

VILLAS-BÔAS, R. C. A produção dos materiais e o meio ambiente. In: BARRETO, M. L. (org.): **Ensaio: Sobre a sustentabilidade da mineração no Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. p. 43-64.

YANA, W. & WEINERT, H. **Técnicas de sistemas agroforestales Multiestrato** – Manual Práctico. Sapecho, Bolivia: IIAB – Interinstitucional Alto Beni, 2002. 56p.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205p.

**BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

ALTVATER, E. **O preço da riqueza**. Pilhagem ambiental e nova (des)ordem mundial. São Paulo: Ed. UNESP, 1995. 335p.

ANDRADE, M. L. A.; CUNHA, L. M. S.; VIEIRA, J. R. M.; FULDA, R. S. Setor Mineral: Estratégia Brasileira de inserção mundial competitiva. **Gerência Setorial de Mineração e Metalurgia**, Junho, 1997. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em: 02.10.2003.

BARRETO, M. L.; SIROTHEAU, G. J. C. Eficiência da legislação ambiental: um estudo comparativo. In: BARRETO, M. L. (org.): **Ensaio: Sobre a sustentabilidade da mineração no Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. p.107-130

BORGES, L. F.; MARTINEZ, J. E. A. Mineração e Desenvolvimento Sustentável – a visão do Brasil. In: BARRETO, M. L. (org.): **Ensaio: Sobre a sustentabilidade da mineração no Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. p. 31-42.

BRESSAN, D. **Gestão Racional da Natureza**. São Paulo: Editora Hucitec, 1996. 111 p.

CASTRO, M. C. **Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental na formulação de Políticas Públicas**: A experiência do Estado do Amapá. Amapá: CEFORH/SEMA, 1998. 114p.

CAVALCANTI, C. (org.). **Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. São Paulo: Cortez, 1997. 436p.

COELHO, M. C. N. Política e Gestão Ambiental (des)Integrada dos Recursos Minerais na Amazônia Oriental. In: COELHO, M. C. N.; SIMONIAN, L.; FENZL, N.. (orgs): **Estado e Políticas públicas na Amazônia: gestão dos recursos naturais**. Belém: Cejup - UFPA-NAEA, 2000. p.117-170.

CRUZ, B. O.; OLIVEIRA, C. W. A. **Federalismo Repasses Federais e Crescimento Econômico: Um Estudo sobre Amapá e Roraima**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1999. 25p.

DALL'AGNOL, R. Mining without destruction?: problems and projects for the garimpos and major mining projects. In: CLÜSENER-GODT, M. & SACHS, I. (eds). **Brazilian perspectives on sustainable development of the Amazon Region**. Paris: UNESCO/The Parthenon Publishing Group, 1995. p.205-236.

FARAH, M. F. S. Parcerias, novos arranjos institucionais e políticas públicas no nível local de governo. **RAP – Revista de Administração Pública**, v.35, n.1, p.119-145, jan-fev 2001.

FERRAZ, J. Rehabilitation of capoeiras, degraded pastures and mining sites. In: CLÜSENER-GODT, M. & SACHS, I. (eds). **Brazilian perspectives on sustainable development of the Amazon Region**. Paris: UNESCO/The Parthenon Publishing Group, 1995. p. 149-156.

FONSECA, C. E. L. *et al.* Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudos de caso no Distrito Federal e entorno. Análise sócio-econômica da interação entre a sociedade e a Mata de Galeria: implicações para a formulação de políticas públicas. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (orgs.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa, 2001. p.815-870.

GOVERNO DO ESTADO DO AMAPÁ. **Amapá – Programa de Desenvolvimento Sustentável**. Macapá: GEA, 1995. 52p.

HANAN, S. A. As dificuldades da mineração na Amazônia. In: ARAGÓN, L. E. (org.): **A desordem ecológica na Amazônia**. Belém: UNAMAZ/UFPA, 1991. 517p.

JANKAUSKIS, J. **Recuperação de florestas tropicais mecanicamente exploradas**. Belém: SUDAM, 1978. 58p.

JORDAN III, W. R.; GILPIN, M. E.; ABER, J. D. (eds.). **Restoration ecology: a synthetic approach to ecological research**. New York: Cambridge University Press, 1987.

JORGE, J. A. **Solo: manejo e adubação**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Nobel, 1983. 307p.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1975.

LAROCA, S. **Ecologia: princípios e métodos**. Petrópolis,RJ: Vozes, 1995. 197p.

LEONEL, M. **A morte social dos rios: conflito, natureza e cultura na Amazônia**. São Paulo: FAPESP, 1998.

MACEDO, R. K. **Gestão ambiental**. Os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas. Rio de Janeiro: ABES/AIDIS, 1994. 284p.

MAIMON, D. (coord.). **Ecologia e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: APED, 1992. 278p.

MATHIS, A. Rompendo barreiras. Possibilidades e limites da intervenção na garimpagem de ouro no Tapajós. In: VILLAS-BÔAS, R. C.; BEINHOFF, C.; SILVA, A. R. (orgs.): **Mercury in the Tapajós Basin**. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2001. p. 159-171.

NEVES, W. Sociodiversity and biodiversity: two sides of the same equation. In: CLÜSENER-GODT, M. & SACHS, I. (eds). **Brazilian perspectives on sustainable development of the Amazon Region**. Paris: UNESCO/The Parthenon Publishing Group, 1995. p. 91-124.

PALHETA, M. A. P. *et al.* **Plano de ocupação e uso dos recursos naturais da área do Lourenço, Município de Calçoene**. Macapá/AP: SEPLAN, 1995.

REDFORD, K. H. A floresta vazia. In: VALLADARES-PÁDUA, C. & BODMER, R. E. (orgs). **Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil**. Brasília: CNPq/Belém/Sociedade Mamirauá, 1997. p.1-22.

SANTOS, N. A. dos; HOFFMANN, J.; ROOSEVELT, A.; CHAVES, F. T.; FONSECA, C. E. L. da. Análise sócio-econômica da interação entre a sociedade e a Mata de Galeria: implicações para a formulação de políticas públicas. In. RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (orgs.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa, 2001. 899p.

SILVA, M. A. R. **A mineração no Pará: elementos para uma estratégia de desenvolvimento regional**. Belém: SEICOM, 1994. 156p.

SOUZA FILHO, J. R. Cooperação e participação: novas formas de gestão de políticas públicas para o desenvolvimento regional. Toluca: **V Seminario Internacional de la Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalización e Territorio**, 1999. Disponível em: <[http://nutep.adm.ufrgs.br/adp/coop\\_part\\_final.html](http://nutep.adm.ufrgs.br/adp/coop_part_final.html)> Acesso em: 20 fev 2005.

VEIGA, A. T. C. Em Busca do Ouro Limpo. In: VILLAS-BÔAS, R. C.; BEINHOFF, C.; SILVA, A. R. (orgs.): **Mercury in the Tapajós Basin**. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2001. p. 183-197.

VEIGA, M; BAKER, R. **Protocols for Environmental & Health Assessment of Mercury Released by Artisanal and Small-Scale Gold Miners (ASM)**. Global Mercury Project - UNIDO, 2003. 131p.

VIDAL, V. **Explotación de minas**. Métodos, Energía y Servicios del exterior. Tomo III. Barcelona: Ediciones Omega S. A., 1966. 586p.

**ANEXOS**

**ANEXO 01**

## LISTA DAS PESSOAS ENTREVISTADAS PARA A PESQUISA

Nome:	Ofício:
01- Sandoval Raimundo Alves	Ex. Gerente Administrativo da COOGAL
02- Lucas Evangelista da Silva Costa	Ex. presidente da COOGAL
03- Admilson Alves Camelo Jr	Secretário da COOGAL
04- Raimundo Nonato Martins	Vice-presidente da COOGAL
05- Vicente Freitas Feitosa	Diretor administrativo COOGAL
06- José André da Silva	Ex. diretor secretario COOGAL
07- João Neto	Presidente Junta Governativa
08- Gildácio Araújo	Engenheiro de Minas de Lourenço
09- Cynara Teixeira Alves	Técnica de Mineração de Lourenço
10- Domingos Viana da Silva	Garimpeiro de Lourenço
11- Enildo Silva	Garimpeiro e ex. funcionário da MYYSA
12- Antônio Pereira de Souza	Garimpeiro de Lourenço
13- Edilton Silva	Garimpeiro de Lourenço
14- José Haroldo Farias	Garimpeiro de Lourenço
15- Antônio Mendes de Paula	Garimpeiro de Lourenço
16- Erisvaldo Silva	Garimpeiro de Lourenço
17- Antônio Serra	Garimpeiro de Tartarugalzinho
18- Raimundo Carvalho Batista	Garimpeiro de Vila Nova
19- Nelson de Moura Filho	Ampla Engenharia
21- Marcos Morasche	Ampla Engenharia
22- Francisco Araújo	Ampla Engenharia

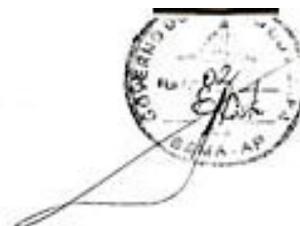
23- Mario Sérgio dos Santos Ribeiro	Divisão de licenciamento SEMA/AP
24- Rildo Amanajás	Chefe da divisão de licenciamento SEMA/AP
25- Ruimar	Divisão de licenciamento SEMA/AP
26- José Guimarães Cavalcante	Ex. chefe do DNPM/AP
27- Marco Antonio Palheta	Chefe do DNPM/AP
28- Gessé Corrêa Soares	Representante da MNA em Macapá
29- Paulo Madeira	Juiz de Calçoene
30- Antônio Pelaes	INCRA/AP – divisão de assentamentos
31- Renivaldo Costa	Chefe do setor de comunicação. Palácio do Governo
32- Randolfe Rodrigues	Deputado Federal Macapá
33- Cláudio Bahia	SEPLAN/AP

\* Muitos garimpeiros entrevistados forneceram somente os apelidos, e estes não constam aqui nesta relação.

## ANEXO 02

## TERMO DE REFERÊNCIA FORNECIDO À AMPLA PELA SEMA/AP EM 2002

## TERMO DE REFERÊNCIA



## PRAD – PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

## INTRODUÇÃO

## OBJETIVO

## LOCALIZAÇÃO E ACESSO

## DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

## ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

## ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

## 1. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

## 1.1 Informações Gerais

## 1.1.1 Identificação da Empresa

## 1.1.2 Localização da Área

## 1.1.3 Identificação da empresa que elaborou o projeto (registro no órgão competente)

## 1.1.4 Endereço para correspondência

## 1.1.5 Nome e Endereço completo dos proprietários do solo

## 1.2 Caracterização do Empreendimento

## 1.2.1 Área total da Jazida informando a existência de Área de Preservação Permanente e Identificação da Área de Reserva Legal

## 1.2.2 Metodologia utilizada para extração do minério

## 1.2.3 Quantidade do Volume extraído

## 2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

## 2.1 Definição das áreas de influência direta e indireta

## 2.1.1 Meio físico (climatologia, geologia, geomorfologia, edafologia, hidrologia)

## 2.1.2 Meio biótico (caracterização da fauna e flora)

## 2.1.3 Meio antrópico (dinâmica populacional, uso e ocupação do solo, atividade econômica e caracterização da população residente)

## 3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

- Federal, Estadual e Municipal, definindo as responsabilidades.

## 4. IMPACTOS AMBIENTAIS/PLANO DE RECUPERAÇÃO

4.1 Descrição e localização, em mapa, das áreas utilizadas para exploração de minério.

4.2 Sistema atual de disposição final dos resíduos com avaliação dos impactos causados no solo, subsolo e águas subterrâneas. \*

4.3 Projeto de Recuperação da Área Degradada, no qual deverá constar a metodologia e atividades como: proposta para nova destinação a ser dada às áreas em processo de recuperação, instalação de poços de monitoramento, revegetação das áreas, citando inclusive os tipos de espécies vegetais a serem utilizadas; programa de manutenção dos setores recuperados, implantação e operação de viveiro de mudas;

4.4 Cronograma Físico/Financeiro de implementação do projeto, contemplando prioritariamente as áreas passíveis de recuperação imediata. \*

4.5 Apresentação de relatórios semestrais. \*

## 5. RECOMENDAÇÕES GERAIS

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

## 7. EQUIPE TÉCNICA

