

Arquivo: Pasta 02

**BRANDT**  
Meio Ambiente

# **MINERAÇÃO RIO DO NORTE**

**PORTO TROMBETAS - ORIXIMINÁ - PARÁ**

**RIMA**

**RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MINA DO PERIQUITO**



Disciplina  
MMP/0499.000

Versão  
01

Projeto  
01

Data  
JULHO / 99

*Arquivo: Pasta 02*



# MINERAÇÃO RIO DO NORTE S.A.

PORTO TROMBETAS

ORIXIMINÁ - PARÁ

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

MINA DO PERIQUITO

BELO HORIZONTE

JULHO DE 1999

**EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO**

<b>Razão social:</b> BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA. <b>CGC:</b> 24.060.808/0001-22	<b>http:</b> www.brandt.com.br <b>Diretor:</b> Wilfred Brandt
<b>Belo Horizonte / MG</b>	Av. Uruguai, 13 - 8º e 9º Andares - Sion - Cep 30 310 300 2258 - Fax 031 225 6929 Tel. 031 281
<b>Nova Lima / MG</b>	Av. Mississippi, 78 - Loja 04 - Jardim Canadá - Cep. 34 000 000 541 8676 Tel. (031)
<b>São Paulo / SP</b>	Rua Sansão Alves dos Santos, 102 - conj. 51 - Brooklin Novo 571090 - Tel/Fax 011 5505 1948 Cep 04

**EQUIPE TÉCNICA DA BRANDT MEIO AMBIENTE**

**ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTA DOCUMENTO  
 E RESPONSABILIZA-SE TÉCNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS**

<b>TÉCNICO</b>	<b>FORMAÇÃO / REGISTRO PROF.</b>	<b>RESPONSABILIDADE NO PROJETO</b>
Eduardo Chapadeiro	Geólogo CREA -MG 47.640/D	Coordenação técnica; Diagnóstico ambiental; Avaliação de impactos; Medidas de mitigação
Evandro de Alvarenga Moreira	Eng. Químico, Sanitarista e Ambiental - CREA 64.648/D	Emissões, efluentes e resíduos; Medidas de mitigação; Plano de monitoramento
Fabiano Lopes de Paula	Arqueólogo	Avaliação de impactos sobre o patrimônio arqueológico
Frederico Reis Gomes	Eng. de Minas CREA - 64.364/D	Caracterização do empreendimento da Mina do Periquito
Leonardo Pedrosa de Pádua	Economista 5.852/D 10ª R	Diagnóstico ambiental; Avaliação de impactos sobre o meio antrópico
Leonardo Vianna da Costa e Silva	Biólogo CRB 8.727/89 4ª R	Diagnóstico ambiental; Avaliação de impactos sobre o meio biótico
Wilfred Brandt	Eng. de Minas CREA MG 33956/D	Revisão geral
Allan C. Brandt	Analista de Sistemas	Tratamento de imagens de satélite; Confecção de bases e de mapas temáticos
Simone Garabini Lages	Estagiária	Apoio na confecção de bases e de mapas temáticos
<b>PRODUÇÃO GRÁFICA</b>	Eli Lemos - gerenciamento / edição Natércio Barbosa - montagem	

**EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO**

<b>Razão social:</b> MINERAÇÃO RIO DO NORTE S.A. CGC : 04.932.216/0001-46	<b>Telefone:</b> (091) 549-7322 <b>Fax:</b> (091) 549-1482
<b>Endereço:</b> Porto Trombetas - PA CEP: 68.275-000	<b>Contato:</b> Eng. João Carlos C. Henriques ts@mnrn.com.br

## ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	2
2.1 - Considerações gerais .....	2
2.2.1 - A bauxita .....	5
2.3 - Produção de minério prevista .....	6
2.4 - Método de lavra .....	8
2.5 - Beneficiamento .....	10
2.6 - Carregamento de vagões .....	12
2.7 - Instalações portuárias (estocagem, secagem, embarque e expedição do minério) .....	12
2.8 - Disposição do rejeito .....	13
2.9 - Mão-de-obra e turnos de trabalho .....	13
2.10 - Insumos .....	14
2.10.1 - Água .....	14
2.10.2 - Óleos combustíveis .....	14
2.10.3 - Energia elétrica .....	15
2.11 - Infra-estrutura .....	15
2.11.1 - Núcleo urbano .....	15
2.11.2 - Unidades administrativas e de apoio operacional .....	15
3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	17
3.1 - Metodologia .....	17
3.2 - Área de Influência do empreendimento .....	19
3.3 - Síntese da qualidade ambiental .....	19
3.3.1 - Aspectos do meio físico .....	19
3.3.2 - Aspectos do meio biótico .....	21
3.3.3 - Aspectos do meio antrópico .....	24
3.3.4 - Cenário atual da área e tendência de evolução .....	29
4 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	32
4.1 - Considerações gerais .....	32
4.2 - Metodologia de identificação e de avaliação dos impactos ambientais .....	32
4.3 - Identificação dos aspectos ambientais e classificação dos impactos .....	35
4.4 - Conclusão da AIA .....	42
5 - PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO E MONITORAMENTO .....	43
5.1 - Programa de contenção de sólidos, controle de erosão e monitoramento hídrico .....	43
5.2 - Programa de redução das emissões atmosféricas .....	43
5.3 - Programa de minimização dos impactos sobre o ecossistema florestal .....	44
5.4 - Programa de minimização dos impactos sobre a fauna .....	44
5.5 - Programa de acompanhamento arqueológico .....	45
5.6 - Programa de recuperação de áreas mineradas .....	46
6 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	52

## 1 - INTRODUÇÃO

Criada em 1967, a Mineração Rio do Norte S.A. (MRN) está situada na margem direita do Rio Trombetas, na localidade denominada Porto Trombetas, município de Oriximiná - PA. As operações da MRN, que consistem em lavra e beneficiamento de minério bauxítico, transporte ferroviário e embarque em navios, foram iniciadas em abril de 1979.

Atualmente, as atividades de lavra e beneficiamento estão concentradas nos platôs Saracá e Papagaio, sendo que a produção do ano de 1998 foi de dez milhões e cem mil toneladas ( $10,1 \times 10^6$  t) de produto final.

O presente "Relatório de Impacto Ambiental da Mina do Periquito" constitui uma síntese adaptada dos respectivos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) da Mina do Periquito, o qual por sua vez se baseia no Plano Quinquenal de Operações (1999-2003) da Mineração Rio do Norte S.A. (MRN, 1998). Tal como o EIA, este RIMA constitui documento básico para o processo de licenciamento ambiental, etapa de Licença Prévia, referente à concessão para exploração de bauxita no Platô Periquito, área de titularidade da Mineração Rio do Norte em Porto Trombetas - PA (processo DNPM 815.820/69).

Elaborado de acordo com as orientações estabelecidas nas Resoluções n.º 001/86, 006/86, 020/86 e 237/97 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, e também considerando as condições do Termo de Referência consolidado pelo IBAMA/DF em julho de 1998, este RIMA contempla a caracterização geral do futuro empreendimento, incluindo cronograma de implantação, descrições e análises dos processos operacionais de extração da bauxita, o diagnóstico ambiental das áreas sob influência do mesmo, a identificação e avaliação dos impactos potenciais relativos a todas as etapas da mineração, além da descrição dos programas de controle e monitoramento previstos para a eliminação ou minimização dos impactos negativos prognosticados para a área.

O início das atividades no Platô Periquito faz parte do plano de operações da Mineração Rio do Norte (quinquênio 1999-2003), e responde à necessidade de manutenção e melhoria da qualidade do minério de bauxita, pois o encerramento das atividades no Platô Papagaio, área em lavra atualmente, estão previstas para setembro de 2000.

Não se trata, portanto, de aumento de produção da bauxita que, segundo as estimativas de vendas, se manterão estáveis em torno dos 10,0 Mt/ano até o ano 2003. A abertura da Mina do Periquito é um evento bem planejado, que obedece os critérios técnicos estabelecidos pela Mineração Rio do Norte para o aproveitamento racional das reservas de bauxita em Trombetas.

O licenciamento ambiental atende as exigências legais e irá determinar a adoção de medidas e procedimentos que garantam a sustentabilidade ambiental das atividades desenvolvidas no Platô Periquito.

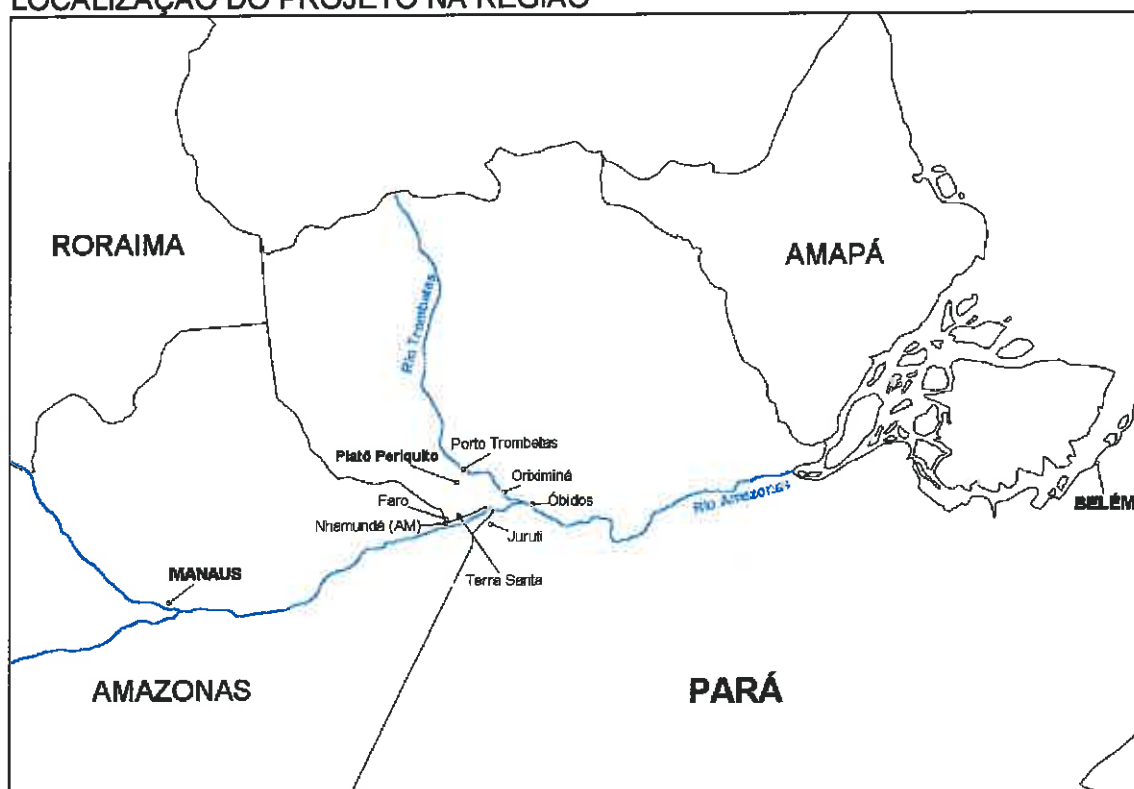


## 2 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 2.1 - Considerações gerais

O Projeto Trombetas da Mineração Rio do Norte S.A. situa-se no município de Oriximiná, na localidade denominada Porto Trombetas, porção oeste do Estado do Pará, tendo como referência as coordenadas geográficas 56° 22' longitude W e 01° 27' latitude norte (figura 2.1).

**FIGURA 2.1**  
LOCALIZAÇÃO DO PROJETO NA REGIÃO



Mais precisamente, o distrito de Porto Trombetas localiza-se à margem direita do Rio Trombetas (foto 1), um dos principais afluentes da margem esquerda do Rio Amazonas, estando distante cerca de 80 km a oeste dessa confluência. Em linha reta, Porto Trombetas dista 400 km de Manaus (a leste), 800 km de Belém (a oeste) e 240 km de Santarém (a norte).

Para ter acesso à região, que não dispõe de infra-estrutura rodoviária, existem duas alternativas, quais sejam, via aérea ou fluvial. O transporte fluvial é de maior uso em Porto Trombetas, que conta com uma estrutura portuária capaz de carregar navios de até 60.000 t.



**FOTO 01** - Vista da Vila de Porto Trombetas, das unidades industriais e do porto de embarque de bauxita da MRN.

O rio, como opção regional, é a via mais intensamente utilizada, tanto nos casos de abastecimento da vila e do complexo industrial, como para atender o fluxo de passageiros. É através da via fluvial que Porto Trombetas mantém ligações diárias com Oriximiná e Santarém.

O transporte aéreo, por sua vez, é o mais eficiente para acessar Belém, Manaus e Santarém, cidades que se constituem nas ligações mais importantes para Porto Trombetas, especialmente do ponto de vista comercial.

Atualmente as atividades minerárias são desenvolvidas nos Platôs Saracá e Papagaio, sendo que os percentuais da produção total são de 60 % ( $\pm$  6 Mt/ano) e 40% ( $\pm$  4 Mt/ano), respectivamente. Até o ano 2001, no entanto, deverão estar encerradas as atividades na Mina Papagaio. Nessa época já estarão em operação as minas dos platôs Periquito e Almeidas.

A partir de 2002, em função da redução da qualidade da bauxita no Platô Saracá, o percentual de produção inverte-se e 60% do produto final passam a ser fornecidos pelas Minas do Periquito e Almeidas, contra 40% provenientes da Mina Saracá.

A Mina do Periquito, objeto do presente RIMA, deverá estar em operação já no mês de setembro de 2000, mesma época em que se dará o encerramento das atividades no Platô Papagaio. As reservas estarão esgotadas, de acordo com o ritmo de produção planejado, em junho de 2002.

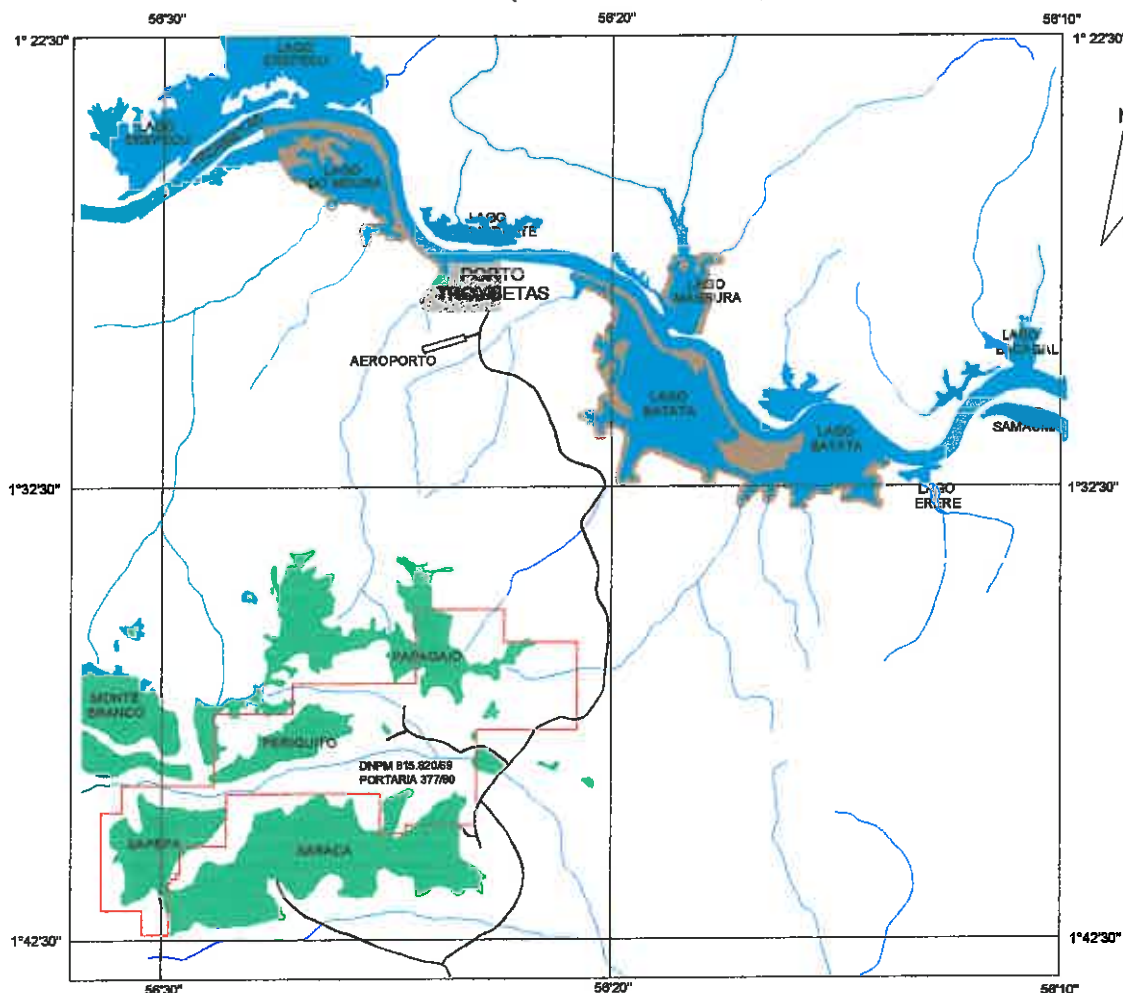
Para acessar o Platô Periquito será construída uma derivação da estrada atualmente utilizada para fazer a ligação entre o pátio de blendagem na área industrial (localizada no Platô Saracá) e a Mina Papagaio. Essa nova estrada de derivação terá seu quilômetro zero no Britador do Papagaio (ou Britador Primário), que situa-se a meia distância entre os Platôs Saracá e Papagaio .

As distâncias médias de transporte (DMT) entre as frentes de lavra da Mina do Periquito e o Britador do Papagaio serão gradativamente aumentadas, passando de 3,38 km no início da operação para 6,27 km em junho de 2002, quando está previsto o encerramento das atividades.

A figura 2.2 apresenta a posição da concessão de lavra na qual se insere o Platô Periquito.



**FIGURA 2.2**  
**LIMITE DA CONCESSÃO DE LAVRA (DNPM 815.820/69)**



## 2.2 - Caracterização da jazida

### 2.2.1 - A bauxita

A bauxita é a matéria-prima básica da indústria do alumínio primário e, no caso da bauxita de Porto Trombetas, sua principal característica é que requer menores pressões e temperaturas no processo de tratamento metalúrgico.

Por serem depósitos típicos de formação por processos intempéricos<sup>1</sup> onde o clima, os altos índices de pluviosidade, a umidade e os sistemas de drenagem são fatores fundamentais, a faixa tropical do planeta hospeda as maiores reservas mundiais de bauxita. Dentro desse contexto, os jazimentos desse minério na região de Trombetas formam um dos mais importantes depósitos superficiais atualmente conhecidos.

As áreas de ocorrência da bauxita constituem-se nos platôs, formando camadas de grandes extensões, praticamente horizontais. Os platôs do vale do Rio Trombetas possuem superfícies tabulares aplainadas, com variações não superiores a 10 m.

<sup>1</sup> Processos responsáveis pela alteração das rochas e sedimentos.

Apresentam-se destacados no relevo e bastante recortados. Além disso, são geralmente limitados por escarpas acentuadas e possuem um desnível de aproximadamente 200 m em relação às áreas adjacentes e ao nível do mar.

### 2.2.2 - Pesquisas geológicas

Os trabalhos de pesquisa realizados no Platô Periquito tiveram como objetivo a caracterização tecnológica (física, química e mineralógica) do minério, para se verificar seu comportamento em escala industrial. A quantidade de minério lavrado experimentalmente foi de 490 toneladas.

A área desmatada para abertura de picadas e locação das trincheiras foi de 7 hectares, e o desmatamento foi efetuado com trator D-11.

As atividades realizadas foram:

- abertura de picadas e locação de trincheiras;
- desmatamento;
- abertura de trincheiras;
- coleta de material para análise física e química;
- transporte do material;
- tratamento em planta piloto;
- caracterização tecnológica do minério;
- comparação dos resultados;
- reavaliação da reserva.

### 2.3 - Produção de minério prevista

A produção de todas as minas da MRN deverá permanecer, segundo o plano quinzenal da empresa, constante em torno dos 10 Mt/ano de minério bauxítico no período 1999-2003. A Mina do Periquito irá compor uma parte desse volume, de acordo com o quadro a seguir:

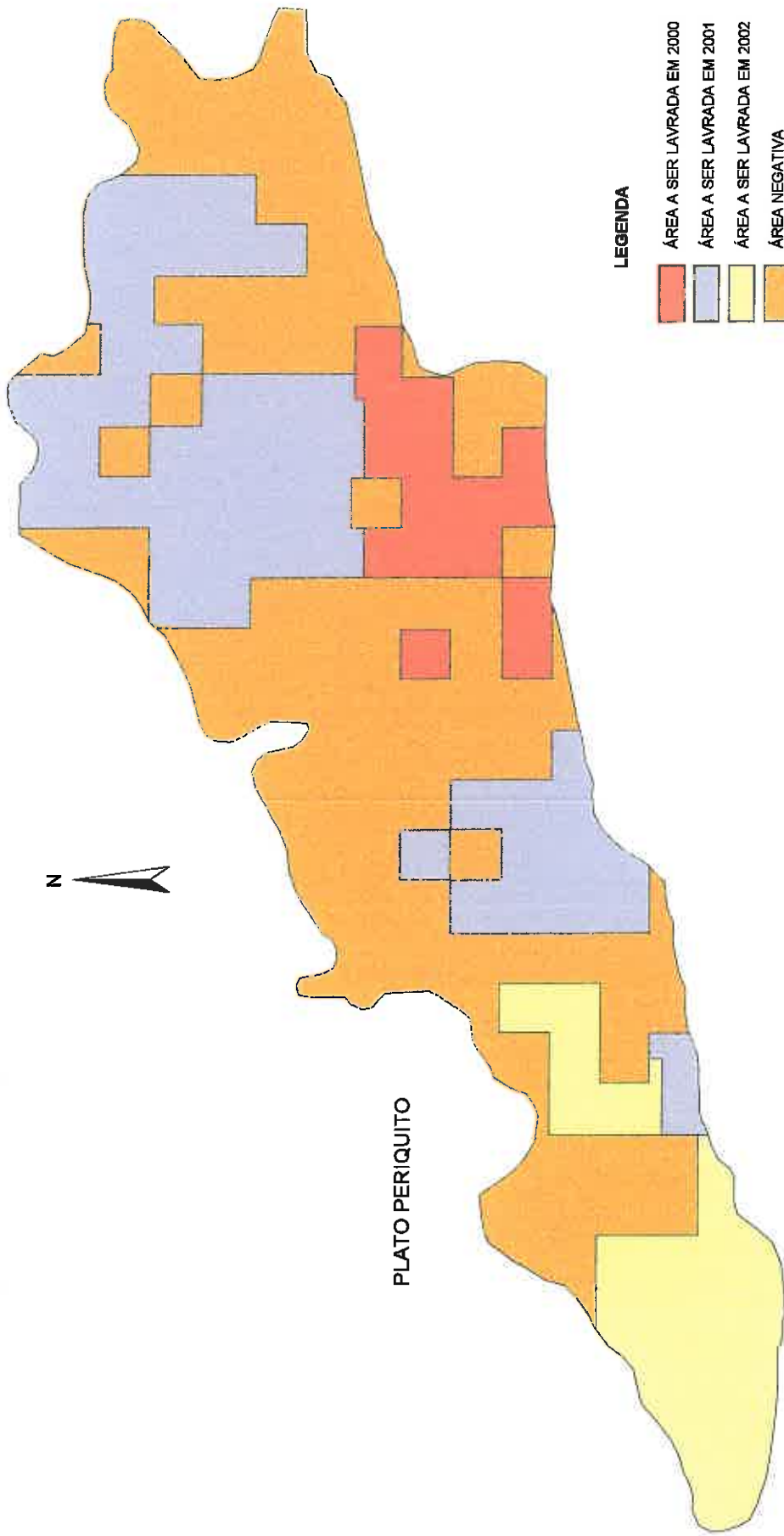
#### QUADRO 2.1

##### Mina do Periquito - Sumário de produção

Ano	2000	2001	2002
Minério (1000 t)	1.503	5.838	3.718
Recuperação do processo	72,3%	68,5%	71,6%
Produto final (1000 t)	1.086	4.000	2.662
% em relação à produção total	11%	40%	27%

A figura 2.3 mostra a espacialização do Plano de Lavra da Mina do Periquito.

**FIGURA 2.3**  
**PLANO DE LAVRA DE 5 ANOS 1999 / 2003**



## 2.4 - Método de lavra

A operação completa de lavra no Platô Periquito integrará o desmatamento, decapeamento, desmonte, escavação, carregamento, transporte e recuperação de áreas degradadas, conforme descrito a seguir.

A Mina do Periquito, a exemplo das demais minas da Mineração Rio do Norte, será lavrada a céu aberto por tiras ou faixas. O método de lavra por tiras consiste na retirada do capeamento ou estéreis (solos e de sedimentos que não contêm bauxita), em faixas com dimensões pré-determinadas, promovendo o descobrimento da camada de bauxita. O material estéril é retirado por tratores (foto 2), e a remoção do minério é feita utilizando pás carregadeiras e caminhões fora-de-estrada (foto 3).

A operação de desmatamento, anterior ao decapeamento e à lavra da bauxita, será realizada através da derrubada direta das árvores por tratores. Antes disso, entretanto, é feita a marcação das madeiras nobres e a limpeza do terreno ao redor, facilitando assim o manuseio, o carregamento e o transporte das toras.

O destino final das toras será o aproveitamento comercial, no caso das madeiras nobres. No caso da galhada, ocorre o soterramento nas áreas explotadas, ou ainda a incorporação da mesma ao solo orgânico, que será posteriormente utilizado na recuperação das áreas degradadas pela mineração.

O sistema de transporte interno será constituído por uma estrada principal, ainda a ser construída, que dará acesso ao Britador do Papagaio e por uma malha de acessos perpendiculares à direção das faixas de lavra. Todas as estradas possuirão seu piso na cota do minério, com exceção daquelas que dão acesso às frentes de lavra, onde o acesso será feito em rampa. O projeto da estrada principal entre o Britador do Papagaio e o Platô Periquito prevê 25 m de largura na pista de rolamento. A faixa de servidão da estrada terá 25 metros de largura de cada lado.

As áreas lavradas no Platô Periquito serão preparadas e recuperadas nos moldes do reflorestamento atualmente executado nas áreas degradadas pela mineração nos Platôs Saracá e Papagaio. Toda a área degradada pela Mina do Periquito, incluindo estradas e acessos, será disponibilizada para a revegetação com espécies nativas. As atividades de reflorestamento deverão estar totalmente iniciadas até o final de 2003.

O quadro abaixo mostra o cronograma com a previsão de desmatamento e posterior recuperação através de reflorestamento.

### QUADRO 2.2

#### Mina do Periquito - Sumário de desmatamento e reflorestamento

Ação	Ano					Total (ha)
	1999	2000	2001	2002	2003	
Desmatamento (ha)	55,0	190,0	82,8	-	-	322,8
Reflorestamento (ha)	-	-	40,0	170,0	117,8	327,8



**FOTO 2 - Piihas de estéril (material amarelo) e lavra de bauxita com trator D11N na Mina do Saracá.**



**FOTO 3 - Transporte do minério por caminhão fora de estrada na Mina do Saracá.**



Serão seguidos os mesmos procedimentos atualmente adotados para a reabilitação das demais áreas da Mineração Rio do Norte, quais sejam:

- as faixas ou tiras lavradas, onde será depositado o material estéril, serão regularizadas por tratores, que procurarão recompor a topografia original;
- solo vegetal, rico em nutrientes, previamente estocado, será transportado até esses locais e espalhado sobre a superfície já regularizada, formando uma camada com aproximadamente 25 cm de espessura;
- terreno será escarificado para aeração da camada de solo orgânico, ficando assim pronto para ser revegetado;
- serão feitos os plantios das espécies nativas pré-determinadas, cujas sementes e mudas foram obtidas na própria floresta natural. A Mineração Rio do Norte dispõe de um viveiro com capacidade para abrigar até 300.000 novas mudas a cada ano, de 98 espécies nativas oriundas da floresta do Saracá-Taquera.

## 2.5 - Beneficiamento

Deste modo, o processo de beneficiamento mineral consiste basicamente da retirada da argila que contamina a bauxita, através de redução granulométrica, lavagem e classificação, o que contribui para ajustar os teores no produto final. Além disso, o produto granulado é submetido, ainda, a um processo de secagem.

Atualmente a MRN comercializa, basicamente, o produto seco com umidade média de 5%, composto essencialmente de granulado seco, e o produto úmido, com umidade média de 12%, composto da blendagem de granulado, fino e superfino.

A seguir, descrevem-se sucintamente as etapas do beneficiamento realizado pela MRN, que também será utilizado para beneficiar o minério oriundo da Mina do Periquito.

Na seqüência da lavra, a britagem é a primeira etapa do beneficiamento. Todo o minério extraído na Mina do Periquito deverá passar por uma britagem primária no britador de martelos do Papagaio (fotos 4 e 5), que atende também a produção da Mina Papagaio.

O produto dessa britagem é descarregado em um sistema de correias transportadoras, que conduz esse material até a planta de beneficiamento localizada no Platô Saracá, com derivação para uma pilha de estocagem.

A planta de beneficiamento é alimentada a uma taxa horária de 2.250 t/h. O minério com cerca de 15% de umidade recebe uma adição de água, sendo diluído para 60 a 70% de sólidos. A polpa de minério é distribuída por divisores de fluxo em 5 peneiras rotativas onde o minério sofre escrubagem, classificação e lavagem, simultaneamente. O rejeito final dessas operações é bombeado para as bacias de disposição (tanques de rejeito).



**FOTO 4 - Britador do Papagaio e instalações auxiliares.**



**FOTO 5 - Área do Britador do Papagaio.**

## **2.6 - Carregamento de vagões**

Depois de beneficiado, o minério é transportado através de uma correia de aproximadamente 2,6 km até a estação de carregamento de vagões. O carregador de vagões é do tipo móvel, com passagem automática de um vagão para o outro, enquanto a composição é movimentada pela própria locomotiva.

Para não interromper o sistema na ausência de composições para carregar, o minério é descarregado em uma pilha de emergência localizada ao lado da estação. Na ocorrência de qualquer parada momentânea da lavagem, esse volume estocado de bauxita entra no circuito, sendo retomado por pás-carregadeiras que fazem o lançamento diretamente nos vagões.

Os vagões são do tipo gôndola com capacidade para 78 t cada, e o conjunto de 22 vagões formam uma composição que é tracionada por locomotivas movidas a diesel.

Uma vez carregada, a composição faz um percurso de 28 km, chegando ao virador de vagões, já na área do porto.

## **2.7 - Instalações portuárias (estocagem, secagem, embarque e expedição do minério)**

As instalações portuárias da Mineração Rio do Norte, construídas à margem do Rio Trombetas, compõem-se essencialmente de áreas para recepção, movimentação, manuseio e estoque dos diversos concentrados de bauxita, para a retomada do minério das pilhas, além de um sistema de secagem da bauxita granulada e expedição do minério.

Depois de passar pela secagem, a bauxita granulada é estocada em um silo com 180.000 t de capacidade ("Bauxitão"), aguardando o embarque. Já a bauxita úmida fica estocada a céu aberto, em pilhas, sendo retomada por pás carregadeiras que as recolocam no circuito terminal de correias transportadoras que conduzem ao carregador linear de lança deslizante, com capacidade nominal para o lançamento de até 6000 t/h de minério aos porões dos navios.

O porto em si é um cais sobre estacas, para atracação de navios graneleiros de até 240 m de comprimento, 40 m de largura e 13,5 m de calado livre, alguns deles chegando a comportar até 60.000 t de material.

A MRN sinalizou o canal do Rio Trombetas, desde a sua confluência com o Amazonas até o Porto Trombetas, permitindo assim a navegação tanto diurna quanto noturna para os navios graneleiros. A sinalização obedece aos padrões e normas internacionais para a navegação noturna.

As fiscalizações relativas à chegada e saída de navios, atracação e desatracação, problemas legais alfandegários, medições de calado, etc., são feitas pela MRN, DOCENAVE, Capitania dos Portos, Polícia Federal e Receita Federal. A DOCENAVE mantém em Porto Trombetas um rebocador e uma lancha para executar a atracação, desatracação e manobra dos navios.

## 2.8 - Disposição do rejeito

A alternativa encontrada para a correta disposição dos rejeitos gerados na planta de lavagem da Mineração Rio do Norte corresponde ao lançamento dessa polpa na própria área do Platô Saracá, que dispõe de área suficiente para comportar o rejeito gerado pelo processamento do minério extraído das minas Saracá, Papagaio, Periquito e Almeidas.

Sendo assim, todo o rejeito de lavagem do minério Periquito será disposto no sistema atualmente adotado pela MRN. Nesse sistema, o rejeito é bombeado inicialmente para um reservatório de sedimentação (TP1) e, após atingir um percentual de sólidos alto, é dragado e bombeado para os reservatórios definitivos (SP).

A água liberada do adensamento do rejeito retorna ao circuito produtivo, sendo recirculada na planta de lavagem, minimizando a necessidade de água nova.

O reservatório SP1 foi completamente preenchido, e encontra-se em fase de revegetação. Atualmente, o lançamento do rejeito está concentrado nos reservatórios SP2/3 (receberão rejeito até outubro/99) e SP4 que, por gravidade, escoam para o SP5.

Até o final de 1999, no entanto, o lançamento será direto no SP5. Nesse período também está prevista a construção das paredes do SP6, que começa a receber material em julho de 2000. Em 2002 serão fechadas as paredes do SP7, iniciando-se o lançamento do rejeito em 2003.

## 2.9 - Mão-de-obra e turnos de trabalho

Atualmente, o quadro de pessoal da Mineração Rio do Norte em Porto Trombetas é composto por 1010 funcionários, incluindo os setores operacionais e administrativos das áreas da mina, beneficiamento, porto e escritório.

### QUADRO 2.3

#### Mão-de-obra na Mineração Rio do Norte

Local	Operacional
Mina	240
Beneficiamento	250
Porto	330
Escritório (administrativo)	190
<b>Total</b>	<b>1.010</b>

Para o bom andamento das atividades na Mina do Periquito, a MRN irá redirecionar a atuação de parte de pessoal empregado na área da mina. A jornada de trabalho será semelhante à atualmente praticada nas demais atividades operacionais da empresa (mina, beneficiamento e porto), qual seja, 24 horas/dia, em regime de 3 turnos. Cada funcionário trabalha 6 dias por semana, 8 horas/dia.

## **2.10 - Insumos**

### **2.10.1 - Água**

O processo de extração da bauxita é totalmente a seco, fazendo-se necessária a utilização da água somente para a molhagem das estradas de circulação. No entanto, as etapas seguintes de beneficiamento requerem grandes volumes de água.

A área das minas da MRN são abastecidas com água captada no Igarapé Saracá, sendo aduzida por uma linha de ferro fundido com 18" de diâmetro, até a área da Mina - Transferência de Lavagem. A capacidade de captação é de 2.000 m<sup>3</sup>/h.

A água bruta do Igarapé Saracá é submetida a tratamento para potabilizá-la. A água tratada na ETA é armazenada em dois reservatórios enterrados e posteriormente é bombeada para um reservatório elevado, sendo distribuída a partir daí para os diversos pontos de consumo, quais sejam, as instalações prediais da área da mina e da estação de carregamento de vagões, as torres de resfriamento de ar condicionado da administração, posto médico, oficina e almoxarifado.

Para o abastecimento de todo o núcleo urbano, existe na área do Porto uma captação de água no Rio Trombetas, que alimenta um reservatório de 9.000 m<sup>3</sup>, e daí faz-se um rebombeamento para a área industrial e para a Estação de Tratamento de Água, com capacidade de 160 m<sup>3</sup>/hora.

#### ***Água nova***

A água nova será utilizada para a demanda de água potável, selagem, resfriamento dos equipamentos e reposição nos circuitos de recirculação. A demanda de água nova do pátio de estocagem e manuseio será suprida pelo sistema da Usina de Lavagem da Mina do Saracá.

#### ***Água recuperada***

Os rejeitos gerados pela limpeza das unidades de britagem e dos transportadores de correia serão encaminhados para as bacias de contenção e clarificação, para posterior recuperação e recirculação de água.

Os rejeitos gerados no pátio de homogeneização e recuperação serão encaminhados para a bacia de adensamento existente na Usina de Lavagem da Mina Saracá. As demandas de água recuperada do pátio serão supridas por uma derivação no sistema existente.

### **2.10.2 - Óleos combustíveis**

São utilizados pela MRN os óleos diesel e BPF, requeridos para a geração de energia, nos secadores rotativos e nos equipamentos de mineração.



O óleo chega até o Porto Trombetas em navios ou balsas. No porto existe uma base de combustível da Petrobras, que consta de um terminal hidroviário e uma tancagem de óleo BPF, gasolina, óleo diesel e álcool. Os combustíveis são bombeados dos navios para a tancagem da Petrobras e desta para a tancagem da MRN.

As atividades da Mina do Periquito não deverão trazer alterações nos níveis de consumo de óleo da MRN.

### **2.10.3 - Energia elétrica**

A energia elétrica produzida em Porto Trombetas é gerada através de usina termoelétrica (UTE) e por um conjunto de 12 geradores instalados na área industrial do Porto. A capacidade instalada é de 38,2 MW; a distribuição para a área industrial é feita em linha de 13,8 kV e para a mina através de uma linha de 69 kV.

Não está prevista a utilização de nenhum tipo de equipamento elétrico nas frentes de lavra da Mina do Periquito. Portanto, não haverá incremento nos níveis de consumo de energia da MRN ocasionados pelas atividades que serão desenvolvidas no Platô Periquito.

## **2.11 - Infra-estrutura**

### **2.11.1 - Núcleo urbano**

As instalações industriais da MRN estão localizadas em plena floresta amazônica, distantes das cidades e com acesso apenas por via fluvial e aérea. Assim, para proporcionar condições de conforto e segurança aos seus colaboradores, a MRN implantou no local um núcleo urbano dotado de completa infra-estrutura de saneamento básico e comunitária.

### **2.11.2 - Unidades administrativas e de apoio operacional**

As principais unidades de apoio operacional e administrativo são as seguintes:

- escritório central;
- oficinas de manutenção;
- almoxarifado;
- usina de geração de energia;
- terminal de combustíveis da Petrobras;
- brigada de incêndio;
- central de telecomunicações (CPD).

O escritório central está localizado na área do Porto, onde são sediadas as Superintendências da MRN, com exceção das Superintendências de Mineração e Beneficiamento, que ficam na Mina Saracá, e a de Suprimentos, que fica no Almoarifado Central.

O escritório da mina, em Saracá, além das Superintendências de Mineração e Beneficiamento, abrange também todos os setores operacionais a elas subordinados.

O escritório da obra, localizado também em Saracá, engloba as áreas de Engenharia, Fiscalização, Planejamento e Coordenação das Obras da Mina e do Porto.

A Mineração Rio do Norte tem uma oficina central no Porto e uma outra menor na Mina. São instalações bem aparelhadas, com usinagem para peças de grandes dimensões, caldeiraria elétrica, com capacidade para fazer reparos em equipamentos de grande porte.

As operações na Mina do Periquito terão apoio das oficinas já instaladas na Mina do Saracá e na área da Britagem do Papagaio.

Para suprimento das suas atividades operacionais, a MRN possui um almoarifado central no Porto e um segundo, de menor tamanho, na área da Mina Saracá.

### 3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental que se apresenta a seguir procura fornecer uma síntese das condições ambientais atuais e suas tendências evolutivas, explicitando as relações de dependência e/ou de sinergia entre os fatores ambientais, de forma a se compreender a estrutura e a dinâmica ambiental da região, contemplando futuros projetos de ocupação.

Esta análise embasou a identificação e a avaliação dos impactos decorrentes do empreendimento no tempo e no espaço, bem como a qualidade ambiental futura da região.

#### 3.1 - Metodologia

Para a elaboração do diagnóstico, base dos trabalhos subseqüentes de avaliação de impactos e de definição de medidas mitigadoras, foram preliminarmente delimitadas as áreas de influência de cada um dos meios estudados. Essas áreas são conceituadas e apresentadas no item 3.2 a seguir.

Após essa definição, foram compiladas bases cartográficas existentes na MRN e preparadas outras a partir de dados de sensoriamento remoto.

No que diz respeito à composição das bases cartográficas do trabalho, seguiu-se a seguinte seqüência de aquisição e tratamento dos dados:

- aquisição de imagem de satélite da região (TM/Landsat 228/061 quadrante C de 18/07/98);
- tratamento digital para segmentação da imagem, utilizando-se o software *Spring*, , consistindo tal tratamento na verificação cada pixel da imagem, bem como os que se encontram ao seu redor e assim agrupá-los de acordo com a semelhança;
- após a segmentação, foi feita uma classificação, separando-se os principais usos do solo e cobertura vegetal encontrados, com a finalidade de gerar um mapa temático específico;
- através da imagem e também de bases cartográficas, foram digitalizadas drenagens, estradas, cidades e localidades da região;
- com objetivo de subsidiar estudos topográficos criou-se uma grade topográfica, utilizando curvas e cotas da região e, através desta grade gerou-se um mapa hipsométrico, de acordo com classes estipuladas a partir da análise da altimetria da região.
- por fim, todas as bases e levantamentos foram exportados para o software MapInfo Professional, para que pudessem ser feitos outros estudos.

De posse de pelo menos parte das bases cartográficas existentes e/ou preparadas conforme descrito acima, passou-se à elaboração dos diagnósticos temáticos dos meios físico, biótico e antrópico.

Foram realizadas consultas a publicações científicas, relatórios técnicos de atividades da própria empresa e de terceiros, e campanhas de campo nos períodos de 13 a 20 e de 21 a 27 de janeiro de 1999.

A caracterização biótica da região de influência da expansão minerária para o Platô Periquito se baseou, principalmente nos aspectos ambientais da cobertura vegetal, quanto à sua estrutura e capacidade suporte.

Os diversos diagnósticos ambientais já realizados na área da MRN foram consultados e esses respaldaram principalmente os dados quantitativos aqui apresentados e aqueles relacionados à fauna e aos ambientes aquáticos. Durante os trabalhos de campo percorreu-se as áreas atualmente em operação, incluindo cavas e tanques de rejeito, e o Platô Periquito, assim como o eixo da futura estrada de ligação com a Britagem do Papagaio, onde o minério será previamente beneficiado. Nesses locais caracterizaram-se os principais aspectos da estrutura florística e fisionômica da cobertura vegetal e da dinâmica do ecossistema em estudo

A identificação das espécies se deu por observação em campo e através de consulta às seguintes referências bibliográficas: Côrrea (1969), Cavalcante (1976), Rizzini (1978), Loureiro *et al* (1979) e Lorenzi (1992 e 1998).

Os trabalhos relativos ao meio antrópico procuraram estabelecer as relações entre o empreendimento e a região na qual se pretende-se implantá-lo e assim detectar seus efeitos positivos e negativos frente à comunidade tocada pela sua atuação.

Para tal, buscou-se conhecer aspectos relativos à socioeconomia das localidades presentes na área de influência do empreendimento como a sede do município de Oriximiná, as comunidades ribeirinhas de Boa Vista e Moura, em especial, além de Vila Paraíso, Batata e outras de forma mais geral. Também a localidade de Porto Trombetas, onde se encontra a maior parte do complexo das instalações da MRN, foi objeto desse diagnóstico. Foram também abordadas questões socioeconômicas relativas ao funcionamento da empresa.

Como subsídio para tal diagnóstico, utilizaram-se dados secundários obtidos na Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Prefeitura Municipal de Oriximiná, Universidade Federal Fluminense - UFF, Estudo de Impacto Ambiental da Mina de Papagaio (CEMA, 1994), Relatório Técnico para Implantação do Programa de Educação Ambiental na Reserva Biológica do Rio Trombetas (Medina, 1993) e Associação dos Remanescentes de Quilombos do Município de Oriximiná - ARQMO.

Foram utilizados também dados primários levantados durante os trabalhos de campo, bem como informações obtidas junto à empresa. Das discussões realizadas com a equipe técnica envolvida nesses estudos como um todo, foram extraídas outros dados relevantes para o diagnóstico referente ao meio socioeconômico.

Nesta primeira fase de estudo ambiental específico sobre o Platô Periquito, não foram realizadas etapas de levantamento arqueológico de campo em razão da possibilidade de se apresentar um quadro potencial diagnóstico, visto o conhecimento de ocorrências arqueológicas no âmbito de todo o empreendimento da MRN, tanto nas terras altas, quanto nas margens dos lagos e do Rio Trombetas.

## 3.2 - Área de Influência do empreendimento

Em qualquer estudo de impacto ambiental, a etapa inicial e obrigatória é a definição das áreas de influência direta e indireta do empreendimento que se pretende implantar e operar em um dado local.

Dada a peculiaridade de cada um dos meios estudados e também a do empreendimento em si, essas áreas nem sempre tiveram a mesma delimitação geográfica, porém, em termos de conceituação e em conformidade com o Termo de Referência do IBAMA, são assim caracterizadas no presente estudo:

- **Área de Influência Direta** - área sujeita aos impactos diretos da implantação, operação e desativação do empreendimento, considerados os meios físico, biótico, socioeconômico e cultural;
- **Área de Influência Indireta** - área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação, operação e/ou desativação do empreendimento, cuja abrangência se estende aos ecossistemas e/ou ao sistema socioeconômico / cultural que podem ser impactados por alterações ocorridas na Área de Influência Direta.

## 3.3 - Síntese da qualidade ambiental

Uma síntese da condição ambiental da área de influência direta e indireta do empreendimento, bem como suas tendências de evolução sem a implantação do projeto são apresentadas a seguir.

### 3.3.1 - Aspectos do meio físico

#### *Clima e qualidade do ar*

O clima da região onde se insere o empreendimento pode ser considerado como do tipo tropical chuvoso, com pequena amplitude térmica anual e temperaturas médias mensais oscilando de 25°C a 30°C.

Os índices pluviométricos, que no caso específico deste estudo constituem o principal fator climático a ser considerado, são bastante elevados e as chuvas concentram-se entre dezembro e junho.

Na região de Porto Trombetas a umidade relativa do ar é sempre superior a 70%. Os meses mais úmidos vão de janeiro a julho, sempre com médias mensais superiores a 80%.

Desde 1995, a MRN vem executando um programa de automonitoramento da qualidade do ar na região de entorno das áreas da mina, do porto e da vila dos funcionários.



Este monitoramento é composto por determinações mensais dos parâmetros *partículas totais em suspensão* e *partículas inaláveis* em 04 estações localizadas nos seguintes pontos:

- AR - 1: Escritório central
- AR - 2: Antiga vila dos funcionários
- AR - 3: Escritório da mina
- AR - 4: Antigo alojamento B (área da futura usina)

Dos quatro pontos de monitoramentos, a região da mina (AR-3) é a que apresenta as maiores concentrações de partículas inaláveis e em suspensão, o que é justificado pelas operações de escavação, carregamento, transporte e beneficiamento do minério. Mesmo assim, tais concentrações são inferiores aos limites máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/90.

Nos demais pontos, as concentrações médias de partículas totais em suspensão e de partículas inaláveis também se mantiveram abaixo dos padrões fixados pela legislação ambiental.

Por estes resultados, conclui-se que, com relação à presença de partículas em suspensão e partículas inaláveis, a qualidade do ar da região sob influência das atividades minerárias e industriais da MRN é satisfatória.

### ***Aspectos geomorfológicos e qualidade das águas***

A paisagem natural na região do empreendimento é dominada por uma grande faixa de dissecação em interflúvios com encostas ravinadas, interflúvios tabulares com drenagem densa, colinas e ravinas.

Especificamente na área do Periquito, a declividade dos terrenos é de baixa a média, ocorrendo máximos de até 52% próximo à borda do Platô Periquito e gradientes menos acentuados ao longo do Igarapé Saracá e de seus afluentes.

A distribuição geográfica dos grupos de solo que predominam na região acompanha de certa forma as variações do relevo. Assim, nos platôs e nas encostas predominam os latossolos; nas terras intermediárias entre os platôs e as terras baixas prevalecem os podzólicos; e nas terras baixas e ao longo dos igarapés, predominam os solos de aluvião e as areias quartzosas.

Nos três igarapés que drenam a área de influência do empreendimento proposto (Saracá, Papagaio e Periquito), verificam-se valores baixos de pH (faixa de 5 a 6), o que pode ser explicado pela presença de ácidos húmicos gerados na decomposição dos compostos orgânicos presentes em grande quantidade nestes cursos d'água.

Valores elevados para os parâmetros turbidez e cor, nos igarapés Papagaio e Periquito, nos meses de fevereiro e maio, são justificados pelos altos índices pluviométricos destes meses, que seriam responsáveis pelo maior carreamento de materiais sólidos provenientes das minas e matéria orgânica em decomposição, tais como restos de folhas e frutos.

De uma maneira geral, os resultados do monitoramento indicam que a estrada de acesso às minas da MRN não provoca grandes interferências na qualidade das águas dos igarapés. Com relação às atividades de extração e manuseio de minérios, estas podem contribuir para o carreamento de sólidos para estes cursos d'água, especialmente no período chuvoso. Entretanto, a inexistência de pontos de monitoramentos a jusante da área de influência das minas dificulta esta análise.

### 3.3.2 - Aspectos do meio biótico

#### *Características estruturais e fisionômicas dos ecossistemas*

Segundo a classificação fitogeográfica do IBGE (1993), que utiliza termos ecológicos-fisionômicos em substituição aos regionais, a cobertura vegetal da MRN estaria inserida dentro da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas ou Floresta Pluvial Tropical de Terras Baixas, fazendo referência a uma tipologia florestal dependente de alto índice pluviométrico e com uma densa biomassa vegetal.

Esta região fitogeográfica é ocupada pelas tipologias de floresta de terra firme, floresta de várzea, floresta de igapó, manguezal ou siriubal e áreas não florestais, como os campos de várzea, de terra firme, as campinas e a vegetação serrana baixa. Destas formações vegetais, apenas as florestas de terra firme, a de igapó e uma pequena ocorrência de campinarana (restrita a um bolsão arenoso em área já bastante alterada, em decorrência da retirada de areia) se fazem presentes na área da MRN.

Nestes ambientes amazônicos vivem os grandes mutuns, muitos inhambus, tucanos, araçaris, papagaios, araras, pica-paus e muitos outros passeriformes. Entre as aves que ocorrem exclusivamente na Amazônia estão a cigana, os jacamins e o pavãozinho-do-pará. Os capitães da mata são pantropicais, sendo que no Brasil só ocorrem na Amazônia.

A Floresta de terra firme ou Ombrófila Densa cobre toda a área dos platôs ainda não minerados, suas bordas e quase todo o entorno. Caracteriza-se pela grande biomassa vegetal, por um dossel em torno de 30m de altura, onde predominam as abiuranas e breus, e pela presença de árvores emergentes com até 45m, onde se destaca o angelim pedra. O sub-bosque apesar de ralo, apresenta grande densidade de palmeiras, principalmente muru-muru e indivíduos jovens de bacaba. Sobre o solo encharcado das cabeceiras dos igarapés, as árvores apresentam-se com menor porte e menor diversidade, destacando-se a abiurana do brejo, açaí e andiroba.

O solo é coberto por uma camada de serrapilheira com espessura aproximada de 11cm (CEMA 1994), havendo evidências de grande atividade biológica, através da presença de ácaros, insetos, oligoquetas, aracnídeos (Ferraz e Costa 1998), além de animais de maior porte como tatus, catitis e queixadas. Entre as aves terrestres destaca-se a jacamim, vista em grandes bandos.

A grande presença de lianas, árvores caídas (mas ainda dependuradas) e copas se tocando formam importantes conexões entre árvores, proporcionando condições fundamentais para as comunidades escansoriais. Também os primatas se beneficiam desta situação. Dentre estes destacam-se os coatás, os cuxiús, parauacus, macacos

pregos e guariba. A presença desta categoria de fauna indica a alta qualidade ambiental da área.

Nas árvores está também a maior diversidade de avifauna, representada pelos piprídeos (tangarás), cotingídeos (pássaros-boi), ranfastídeos (tucanos e araçaris), cracídeos (mutuns e jacus), psitacídeos (papagaios, araras, curicas) accipitridae, falconidae, entre outros (CEMA 1994).

Nos igarapés barrados pelas estradas de acesso ao Platô Saracá e ao Platô Papagaio houve uma elevada mortalidade de árvores devido ao alagamento de áreas antes ocupadas por mata de terra firme. Juntamente com a descaracterização da floresta, os animais típicos deste ambiente também deixaram de freqüentar esses locais, sendo substituídos por outros, próprios de ecossistemas lacustres, a exemplo do pato-do-mato, da jaçana e daqueles típicos de ambientes abertos, como os fringilídeos (curió, cardeal), traupídeos (sanhaço, tiê) e tiranídeos (bem-te-vi), entre outros (CEMA 1994).

Nas áreas dos igarapés próximas às estradas, mesmo não sofrendo barramento, também foi detectado impacto negativo para a ictiofauna e microorganismos aquáticos, relacionado ao aporte de sedimentos (Roland *et al* 1999).

No platô Saracá e no Papagaio, onde atualmente se desenvolvem os trabalhos de exploração minerária, encontram-se áreas em diferentes etapas do processo exploratório. Existem desde áreas ainda não desmatadas até áreas já exauridas, reabilitadas há mais ou menos 10 anos (no Saracá), cuja cobertura vegetal atual possui altura em torno de 10m. Os estudos a respeito da cobertura vegetal das áreas reabilitadas apontam a grande diferença florística entre as matas originais e a plantada (CEMA 1994, Salomão 1997 e Ferraz 1998).

### ***Avaliação das áreas reabilitadas***

Os processos de recuperação ambiental postos em prática pela MRN vêm mostrando bons resultados, como apontam os monitoramentos nas áreas plantadas (CEMA 1994, Salomão 1997, Ferraz e Costa 1998, Barbosa *et al* 1998 e Oliveira *et al* 1998).

Nas áreas onde utilizou-se solo orgânico sobre o terreno a vegetação apresenta-se bem desenvolvida, enquanto que, onde não foi usado, a vegetação desenvolveu-se de forma raquítica.

As áreas reabilitadas no platô Saracá estão sendo monitoradas periodicamente por equipes do INPA e do Museu Goeldi, assim como foram objeto de estudos da CEMA (1994) para elaboração do EIA/RIMA do Platô Papagaio.

### ***Potencial econômico do ecossistema nativo***

O uso potencial das essências florestais da Amazônia apresenta-se de forma múltipla, variando desde madeira, gomas, resinas, óleos, latex, até alimentar (Loureiro *et al.*, 1979). Destes usos o que se tem tornado de maior importância em toda região, principalmente no Pará, é o madeireiro, tanto considerado dentro do ponto de vista econômico, relevando o grande valor econômico alcançado no

mercado interno e externo, como no ambiental, por ser um dos principais motivos de impacto sobre o ecossistema amazônico.

Das 1674 espécies arbóreas conhecidas (em 1979) apenas 30 eram exploradas comercialmente, segundo Loureiro *et al.* (1979), mostrando a baixa proporção de uso em relação ao montante. Hoje este conhecimento cresceu bastante assim como a quantidade de espécies comerciáveis. A lista elaborada pela AIMEX (1993) alcança um total de 73 espécies exportadas no período de 1987 a 1992.

No ano de 1992 o Estado do Pará exportou 12.376 m<sup>3</sup> de madeira entre usos diversos como tábuas, laminado e compensado (AIMEX, 1993) equivalendo a um valor pago ao exportador de aproximadamente 3,5 milhões de dólares, o que sem dúvida faz desta atividade uma importantíssima fatia da balança comercial brasileira.

No caso da floresta da MRN, o potencial de madeiras se apresenta com baixo volume (INPA, 1979 e FCAP, 1982), além de não ocorrer espécies importantes como o mogno e haver baixíssima densidade de pau d'arco ou ipê, cedro e sucupira, as madeiras de maior valor no mercado internacional.

Mesmo assim há um considerável volume de madeiras comerciáveis. Os usos extrativistas perdem sua importância na área a ser minerada, pela necessidade de se retirar toda a cobertura vegetal para que se atinja a bauxita.

Das 209 espécies amostradas na área estudada pela CEMA (1994) 66 (31,57%) foram indicadas como apresentando madeira com algum tipo de uso, seja serraria, caixaria, compensado ou laminado. O volume de madeira comercial sem casca da área da MRN gira entre 111,68 m<sup>3</sup>/ha (FCAP 1998) e 1278 m<sup>3</sup>/ha (CEMA 1994). Dentre elas destaca-se o angelim pedra, seguida pela cupiúba e angelim da mata.

As madeiras de uso potencial para postes e caibros, que possuem grande utilidade e têm sido utilizadas dentro da própria infra-estrutura da MRN, somam 178 metros lineares aproveitáveis por hectare. Estas não possuem valores mensuráveis na região, já que o nível de comercialização é extremamente reduzido.

Para as madeiras não aproveitáveis em marcenaria, dormentes, laminados, entre outros, e para as raízes enterradas uma outra opção comercial seria a fabricação de carvão, caso haja alguma demanda viável economicamente, considerando-se principalmente a distância até o centro consumidor.

### ***Atividades de interação com as comunidades ribeirinhas***

A MRN mantém alguns programas de apoio às comunidades ribeirinhas moradoras ao longo do Rio Trombetas. Os programas são melhor descritos no item relacionado aos aspectos socioeconômicos. Neste momento, apenas serão tratados aqueles relacionados diretamente a aspectos ambientais, como a apicultura e a proteção e recuperação ambiental.

A apicultura pressupõe a introdução de diversas colméias de abelhas *Apis mellifera*, sendo que atualmente esta espécie apresenta baixa densidade populacional na região. Estas abelhas são de origem do continente europeu e africano e apenas

recentemente chegaram na região amazônica, competindo por recursos com as diversas outras espécies de abelhas nativas. A *Apis mellifera* é uma abelha de grande capacidade competitiva dado seu tamanho, organização social e por não apresentar especificidade alimentar, visitando diversas flores em busca de néctar e pólen.

Por outro lado, por se tratar de uma mata primária, onde o nível de relações ecológicas específicas em geral é alto, existem diversas abelhas que dependem diretamente da presença de uma ou outra flor. Caso a *Apis* venha a competir com recursos com essas abelhas, poderá haver o comprometimento da sobrevivência dessas abelhas nativas.

Assim, é desaconselhável que se incentive este tipo de atividade na região, devido à introdução de um animal exótico e de alta capacidade competitiva. Sob o ponto de vista ambiental, é mais aconselhável que sejam desenvolvidas atividades relacionadas à criação de meliponídeos, como as abelhas uruçus, jataís e tiúbas, entre outras. Essas são espécies já existentes na região e que também produzem mel. Apesar de produzirem menor volume de mel, ele é mais valorizado no mercado.

Quanto à agro-floresta e criação de quelônios, estas são atividades completamente adaptadas à região e que devem ser cada vez mais incentivadas e propagadas.

### **3.3.3 - Aspectos do meio antrópico**

#### ***Características socioeconômicas da área de influência***

Para efeito da análise relativa ao meio socioeconômico, considerou-se aqui como Área de Influência Indireta do empreendimento ou área de influência, o município de Oriximiná/ PA..

Como Área de Influência Direta (AID), considerou-se a Vila de Porto Trombetas, donde provirá toda a estrutura de apoio necessária (técnicos, trabalhadores civis, equipamentos, etc.) para a execução da implantação e operação do empreendimento pretendido.

O município de Oriximiná, localizado no Estado do Pará, na região fisiográfica do Baixo Amazonas, caracteriza-se por uma grande extensão territorial, pela existência de duas unidades de conservação ambiental (Floresta Nacional Saracá-Taquera e Reserva Biológica do Rio Trombetas), pela presença da área indígena dos Wai-Wai nas proximidades da fronteira com o Suriname e Guiana, pelas diversas comunidades negras remanescentes dos quilombos que habitam a região há mais de cem anos e pelas minas e instalações industriais da MRN.

O município tem o Rio Trombetas como sua principal via de acesso, inclusive para entrada e saída de produtos onde se encontra o porto para o escoamento da produção de bauxita da MRN. A população de Oriximiná é predominantemente urbana e o município, até meados da década de 70, tinha sua economia fundamentada basicamente no extrativismo, na agricultura de subsistência e na pecuária extensiva e de pequena escala. O empreendimento minerário da MRN na região alterou radicalmente a estrutura produtiva do município, fazendo com que a extração mineral passasse a ser a principal atividade econômica do município (Oriximiná se tornou o principal produtor nacional de bauxita).



As comunidades ribeirinhas do Boa Vista, Ajudante, Moura e Batata, por se encontrarem próximas ao núcleo de Porto Trombetas, de alguma forma, mantêm relações com a empresa.

O núcleo de Porto Trombetas se localiza, em zona rural, em meio ao município de Oriximiná. Foi planejado e construído exclusivamente para dar suporte às atividades da MRN. Além da Vila residencial, sobre a qual faz-se aqui uma caracterização, abriga o complexo administrativo, industrial e a estrutura portuária a extração, beneficiamento e embarque de bauxita.

A população da Vila é de cerca de 6.500 moradores além de 1.163 habitantes ribeirinhos cadastrados que têm livre acesso ao Complexo, inclusive aos serviços de saúde. As condições de assentamento e o padrão habitacional na Vila residencial de Porto Trombetas é muito superior ao verificado nas comunidades e no município de Oriximiná. Na área de Porto Trombetas, administrada pela MRN, existe um controle sobre os assentamentos humanos de forma a se evitar a atração de imigrantes. Na Vila só existem residências e alojamentos construídos pela MRN e destinados a seus empregados e contratados, não sendo, inclusive, permitido o aumento das casas que são de propriedade da empresa.

Porto Trombetas conta 997 casas, alojamentos com 1.264 vagas, 02 hotéis de pequeno porte, rede de esgoto e energia elétrica, estação e tratamento de água e esgoto, escolas, clubes, farmácia, lojas diversas, templo Ecumênico, Batista e Assembléia de Deus, aeroporto para operação de aeronave tipo boeing 737-300, hospital, ambulatório para atendimento de habitantes ribeirinhos cadastrados e ambulatório pronto-atendimento na mina.

### ***Aspectos socioeconômicos do empreendimento***

São apresentados aqui alguns aspectos relativos ao empreendimento minerário da MRN como um todo.

A Mineração Rio do Norte mantém atualmente um quadro de efetivos próprios de operação com cerca de 940 funcionários. Conta ainda com mais 5 funcionários efetivos de obras. O quadro total de efetivos contratados é 1.350. Trabalhando nos órgãos públicos e comércio tem-se 235 funcionários. Ao toda MRN mantém cerca de 2.530, conforme situação de dezembro de 1998.

Uma série de benefícios, que compõem a Política Social da MRN, são voltados para os empregados e seus dependentes. Dentre eles, destacam-se:

- ajuda de custo viagem;
- fornecimento de alimentação em refeitório próprio ou através de vale-refeição;
- atendimento médico, odontológico e hospitalar através de rede credenciada;
- auxílio creche e auxílio funeral;
- bolsa de estudos e ajuda financeira para filhos de empregado;
- subsídio ao clube desportivo e de lazer;
- complemento de salário;

- subsídio a cursos de inglês e ensino de 1º e 2º graus totalmente gratuitos;
- ensino individualizado à distância e estágio para filhos de empregados;
- fornecimento de curso profissionalizante de eletricidade e mecânica;
- concessão de estágio;
- homenagem e prêmio aos empregados com 10, 15, 20 e 25 anos de MRN;
- fornecimento de moradia em PTR e parcelamento do adiantamento de férias;
- participação nos resultados da empresa baseada em programas de metas;
- concessão de passagem de ida e volta até o local da contratação, uma vez por ano;
- plano de aposentadoria suplementar;
- distribuição de brinquedos por ocasião do Natal, aos dependentes de empregados;
- salário educação, seguro de vida em grupo e seguro por acidentes pessoais;
- transporte de bens de empregados na mobilização, transferência e desmobilização;
- tratamento hospitalar fora do domicílio.

Quanto ao recolhimento de impostos por parte da MRN, tem-se o seguinte cenário (quadros 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4):

### QUADRO 3.1

Impostos recolhidos pela MRN - período 1994/98 (em milhares de R\$)

Impostos / Ano	94	95	96	97	98	Total
ISS	1	1		1		3
ICMS	8.956	10.334	5.362	1.600	3.007	29.259
CFEM	3.004	3.799	5.868	6.149	7.674	26.494
<b>Total</b>	<b>11.961</b>	<b>14.134</b>	<b>11.230</b>	<b>7.750</b>	<b>10.681</b>	<b>55.756</b>

Fonte: Mineração Rio do Norte - 1999

### QUADRO 3.2

Distribuição da CFEM recolhida pela MRN - período 1994/98 (em milhares de R\$)

Cota / Ano	94	95	96	97	98	Total
MUNICIPIO (65%)	1.952	2.469	3.814	3.997	4.988	17.220
ESTADO (23%)	691	874	1.350	1.414	1.765	6.094
UNIÃO (12%)	361	456	704	738	921	3.180
<b>Total</b>	<b>3.004</b>	<b>3.799</b>	<b>5.868</b>	<b>6.149</b>	<b>7.674</b>	<b>26.494</b>

Fonte: Mineração Rio do Norte - 1999

### QUADRO 3.3

Distribuição da ICMS recolhida pela MRN - período 1994/98 (em milhares de R\$)

Cota / Ano	94	95	96	97	98	Total
MUNICIPIO (25%)	2.239	2.584	1.341	400	752	7.316
ESTADO (75%)	6.717	7.750	4.021	1.200	2.255	21.943
<b>Total</b>	<b>8.956</b>	<b>10.334</b>	<b>5.362</b>	<b>1.600</b>	<b>3.007</b>	<b>29.259</b>

Fonte: Mineração Rio do Norte - 1999

### QUADRO 3.4

#### Distribuição da ISS recolhida pela MRN - período 1994/98 (em milhares de R\$)

Cota / Ano	94	95	96	97	98	Total
MUNICIPIO (100%)	1	1		1		3

Fonte: Mineração Rio do Norte - 1999

Além dos programas de benefícios para seus funcionários e dependentes, e da contribuição em termos de impostos recolhidos, a MRN atua diretamente no apoio a comunidades remanescentes de quilombos próximas a Porto: comunidade de Boa Vista, a cinco minutos de lancha de PTR e, comunidade do Moura, a 15 minutos de lancha.

Desde 1994 a MRN tem buscado desenvolver a comunidade de **Boa Vista** dada a proximidade e ao fato de ter suas terras devidamente regularizadas. A seguir são resumidamente descritos os projetos desenvolvidos com essa comunidade.

A comunidade dispõe de uma escola que engloba alfabetização e ensino fundamental básico e atualmente atende a 140 alunos. Os professores são remunerados pelo município e a MRN arca com a estadia, alimentação, atendimento médico e transporte diário dos professores, além da merenda escolar que é confeccionada nos restaurantes industriais da MRN. A escola de PTR absorve os alunos desta comunidade a partir da 5ª série. Os professores são reciclados juntamente com os profissionais da nossa escola.

Em agosto de 1996 foi doada uma fábrica de farinha com capacidade para produzir 2.000kg/dia, que consistiu na construção de um galpão em alvenaria de 70 m2 e equipamentos para mecanizar a produção. O objetivo principal foi incentivar a comunidade a produzir farinha de modo que possa abastecer Porto Trombetas e também atender seu próprio sustento, gerando fonte adicional de renda.

Foram preparados quinze moradores através de um treinamento de duração de 62,0 horas com o objetivo de capacitá-los na técnica de produção de mel e com isso propiciar enriquecimento da alimentação familiar e gerar fonte adicional de renda. Os materiais necessários para a montagem do apiário (out/96) e os equipamentos para o processamento do mel foram doados pela MRN.

Está ocorrendo uma rotatividade muito grande na equipe dos apicultores, prejudicando a produção. Serão formados novos apicultores e serão dados novos incentivos para a instalação de novas caixas para reduzir a rotatividade e aumentar a produção.

O Projeto Galo, desenvolvido junto à comunidade, visa incentivar a criação de aves (patos e galinhas) para atender primordialmente a subsistência, podendo o excedente ser vendido na feira em PTR. Este trabalho consistiu na doação de 6 lotes de animais (out/96), um para cada família, através da Associação dos moradores, sendo cada lote composto por 11 aves (10 galinhas ou patas e um galo ou pato) e, a cada 10 meses, após a procriação, o lote das matrizes são devolvidos a coordenação da comunidade e esta repassa a outra família interessada.

Foi dado incentivo à comunidade para formar uma cooperativa de trabalho, com o objetivo de prestar serviços diversos para as empresas em Porto Trombetas, gerando assim trabalho para a mão-de-obra disponível na comunidade. A MRN arcou com as despesas da legalização da cooperativa.

O Projeto de proteção e recuperação ambiental implantado com a comunidade do Boa Vista tem por objetivo geral contribuir para o desenvolvimento sustentável na região através de:

- produção agro-florestal de fruticultura em 70 hectares;
- proteção e recuperação de lago com reposição de estoques de espécies da fauna aquática, ou seja, criação em cativeiro de quelônios (tartaruga e tracajá) consorciados com peixes (tambaqui, curimatã e pirapitinga), além do reflorestamento de 21 hectares de mata ciliar do lago;
- capacitação da comunidade para a difusão de conhecimentos em educação ambiental;
- difusão da experiência prática no município;
- produção de carne e gordura para a subsistência da comunidade e para comercialização.
- O projeto encontra-se em estágio bastante avançado.

A partir de 1997, a MRN iniciou o trabalho de apoio à comunidade do Moura. Este trabalho está sendo desenvolvido em parceria com Universidade Federal Fluminense - UFF e tem como objetivo principal desenvolver a comunidade em educação ambiental, saúde preventiva e agricultura.

### ***Diagnóstico preliminar sobre o potencial arqueológico do Platô Periquito***

O Platô Periquito compõe o quadro natural da região do Vale do Rio Trombetas, sendo uma das áreas requeridas para exploração da bauxita pela Mineração Rio do Norte. Portanto, este platô apresenta-se ainda relativamente intacto, como também os sítios arqueológicos, porventura existentes nele. A única intervenção ocorrida na localidade foi a abertura de acessos para reconhecimento mineral na década de oitenta e, nos últimos anos, a abertura de trincheiras para detalhamento da pesquisa geológica.

No presente trabalho, entende-se como *Área de Influência Direta* aquela composta pelos locais afetados pelas frentes de lavra no Platô Periquito e, além dessas, as áreas previstas para expansão das atividades minerárias em fases subsequentes e aquelas onde se darão as obras de infra-estrutura decorrentes do empreendimento específico. A *Área de Influência Indireta* consiste naqueles terrenos que circundam a Área de Influência Direta, objeto principal deste trabalho.



Com base nos estudos que vêm sendo desenvolvidos para os Platôs Papagaio Saracá e áreas de influência do empreendimento, considerando o histórico da implantação da MRN, podem-se estabelecer procedimentos de avaliação subsequentes para as etapas de licenciamento ambiental. Esses procedimentos serão desenvolvidos em diferentes etapas continuadas de monitoramento e identificação de ocorrências arqueológicas, com o principal objetivo de definir, com propriedade, programas de investigação e controle sistemático, bem como, prospecções gerenciadas dos sítios arqueológicos, eventualmente, existentes na área.

Far-se-ão necessários estudos diagnósticos complementares a partir de vistorias de campo, a serem programadas dentro do cronograma estabelecido para as fases de licenciamento ambiental posteriores à concessão da licença prévia, tanto na AID quanto na AI.

### **3.3.4 - Cenário atual da área e tendência de evolução**

A área do Periquito, aqui entendida como o platô e encostas a ele adjacentes, ou, como se designa localmente, a Serra do Periquito, situada entre as serras do Saracá e do Papagaio, encontra-se hoje praticamente em suas condições originais (foto 6).



**FOTO 6** - Anteriormente à atividade mineradora toda a área dos platôs encontra-se coberta por florestas ombrófilas densas.

Tanto a feição aplainada do topo como as vertentes que drenam para os igarapés Saracá e Periquito apresentam densa cobertura vegetal, similar àquela que ocorre em quase toda a área da Floresta Nacional Saracá-Taquera.



À exceção do que se constata nos locais de pesquisa mineral e nas picadas e estrada de acesso à área (fotos 7 e 8), na Serra do Periquito, os processos de erosão acelerada ou de movimentos de massa, tais como deslizamentos, subsidências, corridas de lama ou de areia, são absolutamente inexistentes; não foram detectados em nenhum trecho vistoriado em campo ou nas imagens de satélite analisadas, evidenciando, portanto, que a paisagem atual encontra-se em equilíbrio sob o aspecto geomorfológico.



**FOTO 7 - O primeiro impacto decorre dos levantamentos topográficos da área a ser minerada, com a abertura de picadas no interior da floresta.**



**FOTO 8 - Área desmatada e trincheira de pesquisa geológica no Platô Periquito.**

Nenhuma forma de ocupação atual foi diagnosticada e, a não ser pelos trabalhos de pesquisa mineral realizados na área, bem como pelos acessos abertos em função desses trabalhos, não existem modificações antrópicas imprimidas sobre a mesma, nem mesmo pressões potenciais de uso que não sejam aquelas de exploração do minério bauxítico<sup>2</sup>.

A não implantação do empreendimento proposto não implicará alterações significativas do ambiente socioeconômico da área de influência tratada no presente trabalho, porém é certo que há estreita relação de dependência entre o empreendimento da MRN como um todo e a viabilização de suas minas nos diferentes platôs da região. Assim, os benefícios socioeconômicos decorrentes do Projeto Porto Trombetas seriam certamente reduzidos no caso de não utilização de todo o potencial de reservas de bauxita lavráveis.

Apesar dessa relativa estabilidade ambiental, não se pode assumir que as intervenções localizadas sobre a área, decorrentes, como já se mencionou, dos serviços de pesquisa na jazida, não implicam ou implicariam alterações dignas de nota. A existência hoje, sobre o Platô Periquito, de uma série de 8 trincheiras de pesquisa, localizadas em clareias abertas no meio da mata, e de um acesso que interliga a estrada Saracá - Britador do Papagaio ao topo do platô, ao longo da encosta da serra, constitui uma modificação que deve ser considerada quando se analisa a tendência de evolução ambiental da área.

Embora a superfície desmatada, sobretudo para a execução das trincheiras, seja ínfima em relação à área total do platô, a regeneração natural dessas áreas demandará certo prazo e será retardada pelos processos erosivos localizados e pela alteração das condições do solo local. Tal quadro demandará intervenções de caráter conservacionista, de modo que se concretize a recuperação física e biológica das áreas impactadas pela pesquisa mineral.

Na hipótese de não realização do empreendimento proposto, sendo levada a cabo a recuperação dessas áreas, elas, no médio e longo prazos, serão reintegradas à floresta nativa sem significar alteração importante na tendência de evolução da mesma.

Sem o empreendimento, a Serra do Periquito tende a manter seu atual quadro de equilíbrio, tal como provavelmente ocorre nos locais da FLONA onde o ecossistema florestal ainda está intocado.

Fica, entretanto, a pressão pela exploração do recurso mineral, em função da existência do jazimento.

<sup>2</sup> Obviamente descarta-se, nesse caso, o potencial de exploração madeireira da área, visto que ainda não estão definidos pelo IBAMA o zoneamento da FLONA, nem as normas de utilização de seu recurso florestal de maneira intensiva ou como atividade fim.

## 4 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 4.1 - Considerações gerais

Constitui a essência de um Estudo de Impacto Ambiental a previsão das alterações que os processos ambientais podem sofrer ao ocorrer a intervenção de um processo tecnológico de uma dada atividade. A previsão dessas alterações, suas repercussões e a definição do nível de significância ou importância relativa de cada uma delas conduzem ao que se convencionou designar, então, Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).

As normas *ISO14001- Sistema de Gestão Ambiental* e *ISO14004 - Auditorias Ambientais* definem *Aspecto Ambiental* como "um elemento da atividade, produto ou serviço de uma organização que pode interagir com o meio ambiente de forma benéfica ou adversa".

Ainda segundo aquelas normas (itens 3.4 e 4.2, respectivamente), *Impacto Ambiental* é "qualquer modificação do meio ambiente, benéfica ou adversa, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização."

### 4.2 - Metodologia de identificação e de avaliação dos impactos ambientais

Para a identificação e avaliação de impactos, a metodologia utilizada no presente trabalho resulta de uma revisão bibliográfica associada a seminários e avaliações ao longo do período de desenvolvimento de diversos Estudos de Impacto Ambiental pela BRANDT MEIO AMBIENTE. Os métodos foram considerados a fim de que a avaliação dos impactos ambientais de determinada intervenção humana fosse aperfeiçoada.

Em função dessas experiências, adotou-se um método conjugado de análise e avaliação de impactos, que propicia, num primeiro momento, a *identificação* e a *descrição* dos impactos a partir de uma listagem dos aspectos ambientais de cada fase do empreendimento<sup>3</sup>, e, numa segunda etapa, sua classificação em termos de significância. O método visa a uma avaliação das tendências da qualidade ambiental futura nas *hipótese de realização* e de *não-realização do empreendimento*.

Os critérios da BRANDT Meio Ambiente para *avaliação* dos impactos são padronizados, de forma a permitir comparações, inclusive nas avaliações e auditorias de sistemas de gestão ambiental. No estabelecimento destes critérios, evitou-se a introdução de um número excessivo de parâmetros, que geralmente acabam por tornar a avaliação extremamente complexa, com resultados discutíveis em termos práticos. Os critérios selecionados nesta metodologia encontram-se descritos a seguir.

<sup>3</sup> No caso da MRN, os trabalhos de campo nas minas atualmente em lavra (minas do Saracá e do Papagaio) foi item fundamental da metodologia de AIA, pois possibilitaram verificar os impactos típicos da lavra e do transporte do minério bauxítico, tal como se pretende realizar no Platô Periquito.



### **A - Intensidade\***

Indica o efeito que o impacto gera sobre o meio, tendo sido definidos os níveis de:

<b>Baixa Intensidade (1)</b>	Impacto pouco mensurável ou pouco provável (que pode não ocorrer ou não ser percebido) e que não terá conseqüências importantes sobre o ambiente.
<b>Média Intensidade (3)</b>	Impacto mensurável ou sensível, de conseqüências pouco relevantes e que esteja dentro de parâmetros legais e normativos, sendo portanto assimilável pelo ambiente em estudo.
<b>Alta Intensidade (5)</b>	Impacto que, de alguma forma esteja fora de normas, padrões e requisitos legais, ou na falta destes que esteja acima da capacidade de absorção do ambiente em estudo.
<b>Muito Alta Intensidade (7)</b>	Impacto com conseqüências catastróficas e acima da capacidade de absorção do ambiente/comunidades, com potencial ação rigorosa por parte de órgãos ambientais e população, a ponto de inviabilizar o empreendimento.

\* Critérios desenvolvidos pela BRANDT MEIO AMBIENTE. Utilização, reprodução ou divulgação total ou parcial somente mediante autorização formal prévia.

### **B - Abrangência\***

Indica a extensão sobre a qual o impacto age, podendo ser:

<b>Pontual (1)</b>	Impacto que atua diretamente sobre um ponto determinado, não se configurando como distribuído em toda a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.
<b>Local (3)</b>	Impacto que ocorre sobre a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, podendo ainda incluir a área de entorno.
<b>Regional (5)</b>	Impacto incidente sobre a Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento.
<b>Global (7)</b>	Impacto que extrapola a Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, tendo características de impacto sobre o ambiente, sem limite geográfico para seus efeitos.

\* Critérios desenvolvidos pela BRANDT MEIO AMBIENTE. Utilização, reprodução ou divulgação total ou parcial somente mediante autorização formal prévia.

### C - Significância\*

Relação entre intensidade e abrangência (A/B), correspondendo à classificação do impacto propriamente dita, conforme quadro a seguir:

Significância	Critérios A / B	Conceitos
Desprezível	1/1	- Impacto sem relevância e pontual;
	1/5	- Impacto sem relevância e restrito à AID;
	1/3	- Impacto sem relevância, atuante sobre a AID e sobre a AII;
	3/1	- Impacto sensível, porém assimilável e pontual.
Marginal	3/3	- Impacto sensível, assimilável e restrito à AID;
	1/7	- Impacto sem relevância, porém de efeitos globais;
	3/5	- Impacto sensível e assimilável, com efeitos na AID e AII;
Crítico	5/1	- Impacto acima da capacidade de absorção do meio ou fora dos padrões, porém pontual.
	3/7	- Impacto sensível e assimilável, com efeitos globais;
	5/3	- Impacto acima da capacidade de absorção do meio ou fora dos padrões, com efeito sobre a AID;
	5/5	- Impacto acima da capacidade de absorção do meio ou fora dos padrões, com efeito sobre a AID e AII;
	7/1	- Impacto de conseqüências catastróficas e efeito pontual;
Catastrófico	7/3	- Impacto de conseqüências catastróficas e efeito sobre a AID.
	5/7	- Impacto acima da capacidade de absorção do meio ou fora dos padrões, com efeito global;
	7/5	- Impacto de conseqüências catastróficas e efeito sobre a AID e AII;
	7/7	- Impacto de conseqüências catastróficas e efeito global.

\* Critérios desenvolvidos pela BRANDT MEIO AMBIENTE. Utilização, reprodução ou divulgação total ou parcial somente mediante autorização formal prévia.

### D - Incidência

A incidência do impacto sobre o meio impactado pode ser:

- *direta*, quando resulta de uma simples relação de causa e efeito;
- *indireta*, quando é uma parte de uma cadeia de reações, tendo por característica ser de segunda ordem.

### E - Tendência

A tendência do impacto no tempo pode ser:

- *Progredir* (tendência de aumento do impacto prognosticado durante a etapa em avaliação);
- *Manter* (tendência de manutenção do impacto prognosticado durante a etapa em avaliação);



- *Regredir* (tendência de redução do impacto prognosticado durante a etapa em avaliação).

#### **F - Reversibilidade**

O impacto pode ser:

- *Reversível* (quando, cessada a origem ou controlado o impacto, o meio impactado pode voltar à condição próxima do original);
- *Irreversível* (quando, cessada a origem ou controlado o impacto, o meio impactado não mais retorna à condição original).

#### **G - Sentido**

O sentido do impacto pode ser:

- *Positivo*, quando atua favoravelmente ao fator ambiental considerado;
- *Negativo*, quando atua desfavoravelmente ao fator ambiental considerado.

Ao final da avaliação de impactos descritiva, apresenta-se um quadro-resumo, classificando-se cada impacto prognosticado segundo estes critérios.

### **4.3 - Identificação dos aspectos ambientais e classificação dos impactos**

Atividades de mineração como as da MRN, localizadas em áreas de ambientes complexos, sempre ocasionam impactos ambientais.

Em se tratando de uma mina a céu aberto, a supressão da cobertura vegetal, a retirada da camada orgânica do solo e do estéril existentes sobre a jazida mineral são etapas inerentes ao empreendimento.

Tendo isso em conta, apresenta-se neste item uma descrição sucinta dos principais aspectos ambientais do empreendimento<sup>4</sup> e quadros-síntese dos impactos, que se prognostica, estarão associados a eles.

A hipótese de implementação do empreendimento será analisada, conforme já se expôs anteriormente, considerando-se 3 situações cronologicamente bem definidas, quais sejam: implantação do projeto; operação da lavra, transporte e beneficiamento do minério; desativação da mina e de seus acessos.

Em função das características intrínsecas da lavra de bauxita praticada pela MRN, ou seja, lavra em tiras com desmatamento e decapeamento gradativos, exploração seqüencial do minério bauxítico e disposição do estéril nas tiras exauridas, entende-se como *implantação* do projeto a abertura de acessos sobre o platô e a construção da estrada de acesso Mina - Britador do Papagaio (ou Britador Primário).

<sup>4</sup> Descrição um pouco mais detalhada dos aspectos ambientais do empreendimento da Mina do Periquito é apresentada no capítulo 2 do RIMA.

Por outro lado, compõem a etapa de *operação* da Mina do Periquito atividades como desmatamento (fotos 9 e 10), decapeamento do material estéril, lavra, carregamento e transporte do minério bauxítico, dentre outras.



FOTO 09 - Desmatamento realizado com trator de esteira na Mina do Papagaio.



FOTO 10 - Junto com as árvores, diversas plantas epífitas também são suprimidas (área na Mina do Papagaio).



Não obstante a expansão das atividades minerárias para o Platô Periquito implicar o aumento da área ocupada pela mineração, as áreas de apoio serão as mesmas que atualmente dão suporte à exploração dos platôs Papagaio e Saracá. Assim, a área diretamente afetada estará restrita à estrada de acesso (fotos 11, 12 e 13) e às frentes de lavra da mina (fotos 14 e 15).



**FOTO 11** - Exemplo de processos de erosão que podem ocorrer nas estradas de acesso (estrada entre a Mina e o Britador do Papagaio).



**FOTOS 12** - Durante a operação da mina, as estradas de acesso representam uma fonte significativa de impacto sobre os igarapés, promovendo o assoreamento de pontos a jusante dos lançamentos.



**FOTOS 13** - Durante a operação da mina, as estradas de acesso representam uma fonte significativa de impacto sobre os igarapés, promovendo o assoreamento de pontos a jusante dos lançamentos.



**FOTO 14** - Via de acesso interna à Mina do Saracá. Notar o escoamento das águas pluviais paralelamente ao acesso e ...



**FOTO 15** - a acumulação em bacias de decantação internas à mina, designadas como "sumidouros".

Nas demais áreas, será mantida a mesma ocupação atualmente existente, já que é prevista a manutenção da ordem de grandeza dos atuais níveis de produção de minério. Deve-se considerar, todavia, que a Mina do Periquito será aberta para substituir a Mina de Papagaio, que estará com a lavra encerrada quando do início das operações na primeira, e que o processo de recuperação ambiental na área do Papagaio já foi iniciado (foto 16).

A *desativação* da mina (frentes de lavra e estradas) corresponde à etapa dos procedimentos que objetivam a recuperação física e ecológica das áreas impactadas, bem como a sua manutenção, de acordo com o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas do Empreendimento.

Aos *aspectos ambientais* relacionados a cada uma das etapas acima descritas correspondem *impactos potenciais*, impactos esses que podem se correlacionar a um ou mais de um dos *aspectos* do empreendimento.

Os impactos ambientais discriminados e classificados nos quadros-síntese apresentados a seguir foram mais detalhadamente descritos no relatório do EIA (Estudos de Impacto Ambiental) correspondente a este RIMA.



**QUADRO RESUMO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO**

**MINA DO PERIQUITO - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO**

<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Intensidade</b>	<b>Abrangência</b>	<b>Significância</b>	<b>Incidência</b>	<b>Tendência</b>	<b>Reversibilidade</b>	<b>Sentido</b>
Supressão de parte do ecossistema florestal	3	3	marginal	direta	manter	irreversível	negativo
Alteração da morfologia dos terrenos	3	1	desprezível	direta	manter	irreversível	negativo
Modificações microclimáticas	3	3	marginal	direta	progredir	reversível	negativo
Desencadeamento de processos erosivos	5	3	crítico	direta	progredir	reversível	negativo
Alteração da qualidade das águas dos igarapés	5	3	crítico	direta	regredir	reversível	negativo
Assoreamento de talvegues de drenagem	5	3	crítico	direta	regredir	irreversível	negativo
Rupturas de bita-fora e carreamento para drenagens	7	3	catastrófica	direta	regredir	irreversível	negativo
Contaminação do solo por óleos e graxas	3	1	desprezível	direta	manter	reversível	negativo
Emissão de ruídos, gases e poeira fugitiva	3	1	desprezível	direta	regredir	reversível	negativo
Empréstimo de material de construção	3	3	marginal	direta	manter	irreversível	negativo
Comercialização da madeira resultante do desmate	1	5	desprezível	indireta	manter	irreversível	positivo
Geração de empregos durante a construção da estrada	1	3	desprezível	indireta	manter	reversível	positivo
Prejuízos ao patrimônio arqueológico	5	1	crítico	direta	manter	irreversível	negativo

**QUADRO RESUMO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO**

**MINA DO PERIQUITO - ETAPA DE OPERAÇÃO**

<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Intensidade</b>	<b>Abrangência</b>	<b>Significância</b>	<b>Incidência</b>	<b>Tendência</b>	<b>Reversibilidade</b>	<b>Sentido</b>
Supressão de parte do ecossistema florestal	3	3	marginal	direta	manter	reversível	negativo
Migração da fauna	3	3	marginal	direta	progredir	reversível	negativo
Modificações microclimáticas	3	3	marginal	direta	progredir	reversível	negativo
Alteração da morfologia dos terrenos	5	3	crítica	direta	progredir	reversível	negativo
Alteração da estrutura dos solos	5	3	crítica	direta	progredir	reversível	negativo
Redução da recarga do aquífero dos platôs	5	3	crítica	direta	progredir	reversível	negativo
Desencadeamento de processos erosivos	3	3	marginal	direta	regredir	reversível	negativo
Alteração da qualidade das águas dos igarapés	3	3	marginal	direta	regredir	reversível	negativo
Assoreamento de talvegues de drenagem	3	3	marginal	direta	regredir	irreversível	negativo
Prejuízos ao patrimônio arqueológico	5	1	crítico	direta	manter	irreversível	negativo

Continuação

<i>Impacto Ambiental</i>	<i>Intensidade</i>	<i>Abrangência</i>	<i>Significância</i>	<i>Incidência</i>	<i>Tendência</i>	<i>Reversibilidade</i>	<i>Sentido</i>
Rupturas de bota-fora de estrada e carregamento para drenagens	3	3	marginal	direta	regredir	irreversível	negativo
Contaminação do solo por óleos e graxas	3	3	marginal	direta	progredir	reversível	negativo
Emissão de ruídos	3	3	marginal	direta	progredir	reversível	negativo
Emissão de gases e poeira fugitiva	3	1	desprezível	direta	progredir	reversível	negativo
Incremento de disposição de rejeito no Saracá	1	3	desprezível	indireta	progredir	irreversível	negativo
Aumento de arrecadação de tributos	1	5	desprezível	indireta	manter	reversível	positivo
Geração de empregos	1	3	desprezível	direta	manter	reversível	positivo

**QUADRO RESUMO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO**

**MINA DO PERIQUITO - ETAPA DE DESATIVÇÃO**

<i>Impacto Ambiental</i>	<i>Intensidade</i>	<i>Abrangência</i>	<i>Significância</i>	<i>Incidência</i>	<i>Tendência</i>	<i>Reversibilidade</i>	<i>Sentido</i>
Recuperação física das áreas utilizadas	3	3	marginal	direta	progredir	irreversível	positivo
Recuperação do ecossistema local	3	3	marginal	direta	progredir	irreversível	positivo
Suspensão de empregos e redução da arrecadação de impostos	1	3	desprezível	direta	regredir	reversível	negativo

#### **4.4 - Conclusão da AIA**

O impacto da expansão na Mina do Periquito pode ser considerado como sendo de magnitude local. Apesar do tempo de manifestação do impacto ser imediato, logo a partir do início da operação de desmate, a alteração decorrente da mineração sobre o meio físico e sobre o ecossistema permanecerá por um longo prazo, já que mesmo após a revegetação, o ambiente ainda não apresentará os atuais níveis de produtividade e diversidade. No entanto, independente da escala de tempo, que deve ser considerada em mais de um século, pode-se considerar a possibilidade de reversibilidade do impacto, com expectativa de que o ambiente retome características semelhantes às atuais.

Apesar de não haver nenhum estudo sobre padrão de distribuição populacional, área de uso ou a respeito da capacidade suporte do ambiente, abrangendo toda a área da FLONA, é de se supor que dada a homogeneidade da estrutura geológica e pedológica da região, os elementos bióticos apresentem distribuição por toda a área. Ademais, não foi constatado na área do Platô Periquito nenhum ambiente específico, que justifique a ocorrência de alguma espécie endêmica ou de ocorrência restrita.

Certamente, o risco de extinção de uma determinada espécie em função das atividades minerárias da MRN é próximo de zero, devido à semelhança ambiental entre as áreas e a grande extensão de florestas existente.

O incremento de impacto do projeto da Mina do Periquito sobre o ambiente antrópico é desprezível, se comparado com a condição já estabelecida de operação integrada do empreendimento da MRN.

## **5 - PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO E MONITORAMENTO**

Dado que muitos dos impactos prognosticados para a etapa de implantação do empreendimento tendem a se reproduzir ou mesmo a se agudizar durante a operação da mina e da estrada mina-britador, foram concebidos programas que abrangem indistintamente as três etapas do projeto, sobretudo a de instalação e a de funcionamento propriamente dito.

Obviamente, os processos de recuperação das áreas degradadas/utilizadas pela mineração são concernentes à etapa de desativação das diversas frentes de lavra do projeto. Contudo, em razão das características do próprio programa de recuperação de áreas, tal como ocorre hoje nas áreas do Saracá e do Papagaio sua implementação ocorrerá concomitantemente à lavra no Platô Periquito.

O detalhamento de cada um dos programas de mitigação e monitoramento dos impactos da exploração de minério bauxítico no Platô Periquito será apresentado no Plano de Controle Ambiental do empreendimento, quando da etapa de licença de instalação do mesmo.

### **5.1 - Programa de contenção de sólidos, controle de erosão e monitoramento hídrico**

Para que os impactos prognosticados sobre os processos do meio físico e suas conseqüências sobre os ecossistemas locais sejam evitados, será fundamental que rigorosos procedimentos operacionais e projetos de drenagem / contenção de sólidos sejam implantados, sobretudo na etapa de implantação do empreendimento.

Durante a operação da estrada e da mina, procedimentos de manutenção e monitoramento dos sistemas de controle, sobretudo nos períodos chuvosos, deverão ser estabelecidos, tanto para as frentes de lavra quanto para estrada e acessos.

Dado que seus resultados irão subsidiar diretamente a manutenção dos projetos de controle de erosão e carreamento, o plano de monitoramento dos recursos hídricos superficiais deverá estar conjugado em um mesmo programa.

Deverá ser mantido o atual programa de monitoramento para o Igarapé Periquito, com a mesma periodicidade e parâmetros de análise atualmente praticados, de modo que, caso se verifiquem alterações na qualidade de suas águas durante as obras de implantação da estrada britador-mina ou durante a própria operação do empreendimento, medidas mais rigorosas de controle e/ou de monitoramento sejam estabelecidas.

### **5.2 - Programa de redução das emissões atmosféricas**

Além de programa de manutenção constante dos veículos e demais equipamentos que operarão na área do Periquito, será implantado procedimento de aspersão de vias principais e de acessos secundários, durante os períodos de estiagem.

Tal programa deverá conter a frequência de manutenção das máquinas, itens a se verificar, o trajeto e a frequência de passagem dos caminhões-pipa que farão o umedecimento das estradas.

### **5.3 - Programa de minimização dos impactos sobre o ecossistema florestal**

A faixa de segurança de 50m para cada lado é justificada pelo fato de algumas árvores apresentarem esta altura e poderem sofrer queda em direção à estrada. No entanto, deve se considerar que as árvores com esta altura são pouco frequentes na floresta, representando menos de 20 árvores por hectare.

Assim, não se justifica suprimir toda a faixa de 50m de largura em função da existência esparsa e eventual dessas grandes árvores. Além disto deve se considerar que a mina no Platô Periquito está prevista para operar apenas durante 3,5 anos. O risco de queda de árvores neste período existe, apesar de ser bastante reduzido. Mesmo assim deve ser considerado em função da segurança dos usuários da estrada.

De forma a reduzir o impacto e manter o mesmo nível de segurança, propõe-se o corte seletivo ao longo da faixa de segurança.

Até 20m da margem da estrada deve-se suprimir toda a vegetação, Como é rotina na mina. De 20 a 30m, deverão ser cortadas aquelas com mais de 15m de altura. De 30 a 40 as maiores que 25m e de 40 a 50m, apenas aquelas com mais de 35m de altura. Assim estará se eliminado o risco de queda de árvores no leito da estrada, com uma margem de segurança de 5m, ao mesmo tempo em que se reduz o impacto ambiental, garantindo-se a sucessão vegetal nestas faixas marginais após a desativação da estrada.

É certo que a derrubada seletiva das árvores irá causar danos e mesmo morte de outras árvores, mas mesmo assim muitas serão poupadas, o que acelerará a regeneração. No período de 3,5 anos não haverá necessidade de novos corte.

### **5.4 - Programa de minimização dos impactos sobre a fauna**

Em consonância com as atividades minerárias e a tentativa de minimização dos impactos, é desejável que o avanço da frente de lavra no Platô Periquito se dê no sentido leste-oeste, permitindo a fuga da fauna para as florestas da região. A grande extensão de ecossistemas florestais a oeste da área de intervenção tratará de amortizar o impacto sobre a mesma.

Uma vez que o plano de aproveitamento econômico das jazidas é por natureza dinâmico, nem sempre será possível manter essa direção de avanço. Nesses casos, orientação especial será dada aos operadores da companhia para que sejam evitados atropelamentos de espécimes da fauna local, fauna essa que tenderá a se deslocar para as áreas vizinhas às de lavra.



## **5.5 - Programa de acompanhamento arqueológico**

Com a finalidade de assegurar os menores impactos possíveis ao patrimônio arqueológico existente na área do Platô Periquito e seus entornos, a exemplo do que já ocorre nas minas do Saracá e do Papagaio, será implantado programa de diagnóstico e monitoramento arqueológico relativo ao projeto Periquito.

Os objetivos específicos desse programa são:

- diagnosticar previamente o potencial arqueológico do Platô Periquito;
- a partir do diagnóstico prévio, elaborar diretrizes para estudos de campo otimizados na AID, dando também seqüência às vistorias na área de influência direta e indireta, parcialmente conhecidas nos diagnósticos arqueológicos específicos sobre os Platôs Saracá e Papagaio;
- dar continuidade ao programa de capacitação técnica dos funcionários que participaram do curso nas etapas anteriores, bem como para os novos funcionários, envolvidos nas atividades de lavra;
- dar continuidade ao monitoramento dos sítios já identificados nas áreas adjacentes, aos Platôs Saracá e Papagaio.

As linhas gerais propostas para um estudo diagnóstico aprofundado sobre o Platô Periquito, perpassam obrigatoriamente pela realização de levantamentos sistemáticos na ADA, ora em questão.

Desta maneira, a primeira proposição, consiste na execução dos estudos oportunistas e preditivos na área indicada para as primeiras intervenções da exploração/ implementação da atividade da MRN. Concomitantemente ao cronograma da obra, as áreas deverão ser vistoriadas definindo assim os procedimentos legais e metodológicos necessários para a proteção e salvaguarda do patrimônio arqueológico, eventualmente existente no Periquito.

A segunda proposição reveste-se na continuidade dos cursos e orientações do monitoramento pedagógico destinados aos funcionários da empresa e empreiteiras envolvidos com atividades no Platô Periquito.

A terceira proposição consiste na continuidade dos levantamentos da área de influência do Platô Periquito, parcialmente conhecida, em função dos estudos anteriores, bem como na motivação e conscientização da comunidade local: funcionários da MRN, familiares e visitantes além das comunidades ribeirinhas. Poderão ser oferecidas palestras, exposições, oficinas, além da confecção de material paradidático para estes eventos.

Todas as proposições acima, muitas delas detalhadas no Projeto de Pesquisa-Diagnóstico e Prospeção Arqueológica, encaminhada à MRN em outubro de 1998 para envio ao IPHAN, pretendem identificar, diagnosticar e valorizar o patrimônio arqueológico da área de abrangência da Mineração Rio do Norte.

No Platô Periquito, na área de interesse mineral com planos de ser desmatada nos próximos anos, deverá haver um monitoramento com raspagens testes nas áreas definidas de forma pormenorizada, para que se possa definir uma configuração amostral ideal, onde se buscará evidenciar testemunhos subsuperficiais, delineados em *transects*.

## **5.6 - Programa de recuperação de áreas mineradas**

A aplicação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração (vide item 2.4.5), incluído o programa de acompanhamento periódico do processo, é o principal item deste programa, considerando que, pelos resultados já alcançados e verificados em campo, é bastante bem sucedido.

Quanto à recuperação dos ecossistemas alterados, é fundamental que o IBAMA, responsável pela Flona Saracá-Taquera, elabore o plano de manejo e o zoneamento desta área, definindo os usos possíveis e, principalmente, qual a função destinada à área hoje minerada. A partir daí, os trabalhos de reabilitação poderão ser melhor direcionados, tendo uma meta específica a cumprir.

No caso de ainda não haver a definição do zoneamento da FLONA, o melhor a se fazer é continuar com os atuais trabalhos de reabilitação, visando a construção de um ecossistema florestal.

As atuais técnicas empregadas pela MRN para a recomposição vegetal tem apresentado bons resultados. Não obstante, algumas medidas podem ser adotadas para sua maior eficiência.

O soterramento das raízes e troncos não aproveitáveis comercialmente, como colocado anteriormente, reduz, ou até mesmo impede a decomposição deste material, sem o devido aproveitamento desta rica fonte de energia e de nutrientes para a reestruturação do ciclo biológico e das propriedades físicas do solo.

Apesar de representar um fator de dificuldade ao uso de tratores durante o preparo do solo, a colocação deste material sobre o solo poderá contribuir consideravelmente para a melhoria do ecossistema. Neste sentido, seria interessante que fossem postas em prática técnicas de utilização desse material, que não afetassem drasticamente a operacionalidade durante o preparo do substrato e o plantio.

Assim, sugere-se a colocação do material em leiras ou em pequenos montes, ao redor dos quais será possível operar os equipamentos de lavra. A colocação desse material auxiliaria na contenção do carreamento superficial dos nutrientes pelas águas de chuva (apesar de este ser reduzido devido à superfície plana do platô) e ainda serviria de abrigo para inúmeros espécimes da fauna, que segundo Vasconcelos & Motta Jr. (1989) são responsáveis pela dispersão das sementes de cerca de 72 a 82% do total de espécies.

Aos poucos o processo de decomposição atuará sobre esses troncos e galhos, reincorporando-os ao solo superficial, que é a base da cadeia trófica nas florestas equatoriais. Isto implicaria aumento da fertilidade do substrato e também possibilidade de desenvolvimento mais rápido de uma nova estrutura física.

O aproveitamento do solo orgânico ("terra preta") das áreas desmatadas tem se mostrado essencial nos processos de revegetação da MRN (foto 16), com resultados que recomendam seu uso. A potencialidade do banco de sementes existente neste solo foi observada em uma área reabilitada, onde apenas a colocação do solo orgânico sobre o terreno, sem plantio, resultou numa vegetação de aproximadamente 12m de altura, após 10 anos, com uma camada de serrapilheira de mais de 10cm (CEMA, 1994). Nas áreas plantadas, onde usou-se o solo orgânico, a mortalidade de plantas foi cerca de 5 vezes menor que nas áreas onde não se usou (Salomão, 1997). Filha *et al* (1990) dizem que o solo orgânico contribui com cerca de 40% da vegetação, através da germinação de sementes dormentes.



**FOTO16** - Após a lavra do minério bauxítico, ocorrem os processos de regularização topográfica, retorno da camada orgânica do solo e revegetação com o plantio de espécies nativas (Mina do Papagaio).

Observando-se as áreas onde foi aplicado solo orgânico, nota-se um grande número de plantas espontâneas. Entre elas o lacre (*Vismia guianensis*), o pau-jacaré (*Laetia procera*), o Parapará (*Jacaranda copaia*) e, principalmente, a embaúba (*Cecropia cf. distachia*) - foto 17. A importância desta última espécie para a conformação do ecossistema é relevante. Sua elevada produção de biomassa foliar contribui, consideravelmente, para a reestruturação do solo orgânico, base da reciclagem de nutrientes nos ambientes florestais (foto 18).



Apesar da decomposição de suas folhas ocorrer de forma lenta, pois é bastante lignificada, paulatinamente entra no ciclo biológico. A morte dessas plantas ocorre por volta de 10 anos, quando então cedem espaço para o desenvolvimento de outras espécies.



**FOTO 17** - Área com 2 anos de plantio mostra algumas plantas nascidas espontaneamente, com destaque para as embaúbas.



**FOTO 18** - As embaúbas vivem mais ou menos 6 anos nesse ambiente e contribuem com grande volume de folhas para a serrapilheira, sendo responsáveis pelo aumento do teor de matéria orgânica no solo.

A importância do banco de sementes dos solos das florestas tropicais é exemplificada por Kageyama et al (1989), que relata a potencialidade da formação de 500 plântulas/m<sup>2</sup> a partir dos propágulos presentes. Porém, a dormência de grande parte das sementes e a predação pela micro e macrofauna do solo reduzem o número efetivo de plântulas por sobre o solo. Segundo Santarelli (1989, *apud* Kageyama, 1989) o número de plântulas/ha atinge 25.000. Na área da MRN é citado o total de 36.900 entre plântulas e indivíduos jovens por hectare (CEMA, 1994). Estes números apontam a grande importância do solo florestal na regeneração da floresta.

O banco de sementes, segundo Kageyama (1989), é composto, principalmente, por sementes de espécies pioneiras, as quais possuem maior longevidade que as não pioneiras. Estas últimas apresentam permanência efêmera no banco, pois germinam mais rapidamente nas condições de floresta. As sementes das pioneiras permanecem em estado de dormência até que surjam as condições propícias para sua germinação, definidas como *safe site* (Harper, 1983). Esta característica justifica o grande número de plantas de embaúba encontradas nas áreas onde se usa o solo orgânico.

Quanto mais tempo decorrer entre o início da exposição deste solo ao sol e o seu uso nas áreas reabilitadas, maior número de indivíduos vão germinar exaurindo o potencial do banco de sementes. Durante o processo de transporte deste material para o local definitivo, todas essas plantas novas morrem e o banco de sementes do solo, dependendo do tempo de exposição ao sol, pode-se esgotar.

Desta forma, trabalhar no sentido de reduzir ao mínimo possível o intervalo de tempo entre o processo de desmate e o uso do solo orgânico nas áreas a serem reabilitadas acarretará uma rápida colonização de pioneiras e, até mesmo, algumas *clímaxes*, criando um ambiente mais rico. Isto vai ao encontro do que tem sido feito pela MRN nos últimos anos. O tempo máximo entre o desmate e o uso do solo orgânico é, hoje, de 6 meses, sendo que anteriormente era de até 12 meses.

Muitas espécies pioneiras produzem frutas comestíveis pela fauna, como é o caso da muúba, embaúba, lacre, tatapiririca, entre outras. A presença dessas plantas constitui atrativo para animais, que, por sua vez, poderão fazer a dispersão destas e de outras espécies dentro da área reabilitada, contribuindo para o aumento da diversidade vegetal (fotos 19 e 20).

O aproveitamento das plântulas existentes sob a floresta a ser desmatada poderá enriquecer as áreas em reabilitação, fornecendo espécies que normalmente não estão sendo cultivadas no viveiro. Tanto poderia se fazer o transplante imediato, como desenvolver um processo de aclimação em viveiro. Os resultados serviriam como testes da melhor forma de atuar para cada espécie, em cada situação. O custo desta operação é maior que a produção de mudas em viveiro, mas o aumento na riqueza de espécies é considerável e deverá ser analisado pela empresa.





**FOTO 19 - Área minerada em recuperação ambiental no platô do saracá**



**FOTO 20 - o sub-bosque, em locais restritos, apresenta-se ainda incipiente.**

No caso dos tanques de rejeito, parece que uma das medidas a serem tomadas deva ser o incremento de resíduos orgânicos ao solo. Dada a dificuldade operacional em se dispor os troncos ou o solo orgânico nessas áreas, é fundamental que a revegetação inicial objetive incrementar a biomassa vegetal. Assim, o esforço de pesquisa para melhoria dos resultados deve caminhar neste sentido.

## 6 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- \_\_\_\_\_ Autores: diversos. Salvamento Arqueológico na Região de Porto Trombetas. Relatório da 2º etapa de campo-novembro/dezembro de 1995.
- \_\_\_\_\_ Autores diversos: Salvamento arqueológico na região de Porto Trombetas (PA).Primeiro Relatório preliminar- maio/junho 1985.
- AB'SABER, A. N. 1971. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. III Simpósio sobre o cerrado. Anais...:1-14. Edit. Universidade de São Paulo e Editora Edgard Blucher.
- ACEVEDO, E. Negros do Trombetas. Guardiães das Matas e Rios. Universidade Federal do Pará. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, 1993.
- AIMEX, 1993. Estatística de exportação. Associação das Indústrias Exportadoras de Madeira do Estado do Pará. Belém, PA.
- ANDRADE-LIMA, D. 1966. A vegetação. in Atlas Nacional do Brasil, Instituto Brasil. de Geogr. e Est. (IBGE). Cons. Nac. Geogr. Rio de Janeiro, RJ.
- BARBOSA, E.; I. Miranda & Ramos, J. 1998. Sucessão secundária. In Ferraz, J. (coord.). Monitoramento dos reflorestamentos da mineração Rio do Norte S.A. Porto Trombetas, PA.
- BITAR, O. Y.; FORNASARI Fº, N.; VASCONCELOS, M. M. T. 1988. *Considerações básicas para a abordagem do meio físico em estudos de impacto ambiental*. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém. *Anais...* Belém: SBG, 1988. v.5, p. 1974-1982.
- BRAGA, P.I.S. 1979. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. *Acta Amazônica* (suplemento) 9(4):53-80.
- BRANDT Meio Ambiente. Mineração Rio do Norte-Porto Trombetas. Capacitação Técnica e Monitoramento de Ocorrências Arqueológicas -Vale do Rio Trombetas/ Pará. Belo Horizonte, 1998.
- BRANDT Meio Ambiente. Mineração Rio do Norte-Porto Trombetas. Relatório de Vistoria Técnicaa-Morro do Papagaio. Belo Horizonte, 1996.
- CANTER, L.W. 1977. *Environmental impacts assessment*. New York: McGraw Hill. 331p.
- CAVALCANTE, P.B. 1976. Frutas comestíveis da Amazônia. Terceira edição. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Manaus, Am. 176 pp.
- CEMA 1994. *Mineração Rio do Norte S.A. : Estudos de Impacto Ambiental. Porto Trombetas - Oriximiná / PA (RT.047/94)*.
- CORRÊA, M. P. 1969. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Ministério da Agricultura. Vols. I, II, III, IV, V e VI. Rio de Janeiro, RJ.

- FCAP. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará- Depto de Ciências Florestais. 1998. Inventário Florestal de 3097 ha da Floresta Nacional de Saracá Tacuera - Município de Oriximiná - Pará. Mineração Rio do Norte SA. Relatório.
- FERNANDES, A.; BEZERRA, P. 1990. Estudo fitogeográfico do Brasil. Stylus Comunicação, Fortaleza, CE. 205 pp.
- FERRAZ, J. 1990. Diagnóstico do reflorestamento em áreas degradadas na mina Saracá (Porto Trombetas-PA). VI Congres. Fl. brasil. Campos do Jordão, SP. Anais...
- FERRAZ, J.; COSTA, D. 1998. Nutrientes do solo. *In* Ferraz, J. (coord.). Monitoramento dos reflorestamentos da mineração Rio do Norte S.A. Porto Trombetas, PA.
- FERREIRA, C.A.C. 1980. Relação de alguns taxa ocorrentes na bacia do Rio Trombetas e seus afluentes. INPA. Relatório de pesquisa. Texto não publicado.
- FERRI, M.G. 1980. Vegetação brasileira. Ed. Itatiaia. Belo Horizonte, MG. 157 pp.
- FILHA, I.G. et al. 1990. *A mineração de bauxita no vale do Trombetas*. Estudo de Meio Ambiente e uso do solo. *Revta brasil. Geogr.* 52(3):41-82.
- FORNASARI Fº, N.; BRAGA, T. de O., GALVES, M. L.; BITAR, O. Y.; AMARANTE, A. 1992. *Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (bol. 61), 1992. 165p.
- GUIMARÃES, C. M. Uma coleção de vestígios da Cultura Konduri. Arquivos do Museu de História Natural. Vol. XI Pág. 252-287. Belo Horizonte.
- HARPER, J.L. 1983. *Population Biology of Plants*. Academic Press, New York. P.111-113.
- HILBERT, K. 1990. Salvamento Arqueológico na Região de Porto Trombetas ( Pará), Relatório.
- HILBERT, P. & HILBERT, K. Pesquisas Arqueológicas no Rio Fresco ( Xingu) e na região do Baixo Trombetas e Jamundá. Relatório, 1975.
- HILBERT, P. & HILBERT, K. Resultados preliminares da pesquisa arqueológica nos rios Nhamundá e Trombetas, Baixo Amazonas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Antropologia nº 75-Museu Paraense emílio Goeldi. Maio, 1980.
- HILBERT, P. A Cerâmica Arqueológica da Região de Oriximiná. Publicação nº 9, Belém, 1955.
- IBGE. 1993. Mapa de vegetação do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- INPA. 1982. Inventário Florestal no Rio Trombetas. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Depto de Silvicultura. Relatório. 49 pp.



- INSTITUTO de Antropologia e Etnologia do Pará Belém . Mineração Rio do Norte Relatório de Estudos de Impacto Ambiental. Belém, 1955. KAGEYAMA, P.Y., CASTRO, C.F.A. e CARPANEZZI, A.A. 1989. *Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. in Simpósio sobre Mata Ciliar, Anais...* P-130-143. Fundação Cargil, Campinas, SP.
- KERN, D.; KAMPF, N. Antigos Assentamentos Indígenas na formação de solos com terra Preta Arqueológica na Região de Oriximiná. Pará. In. Revista Brasileira. B: 219-225, 1989.
- KNOWLES. O.H. (s/data). *Recomendações sobre a reabilitação da mina a céu-aberto da Mineração Rio do Norte S.A.* Relatório interno. Porto Trombetas, Pará, Brasil.
- KNOWLES. O.H. 1992. *Estudo exploratório sobre a influência do solo vegetal no crescimento e desenvolvimento do reflorestamento realizado na Mina Saracá no período de 1979-1987.* Mineração Rio do Norte - Relatório interno. Porto Trombetas, PA.
- LEITE, C. A. G.; FORNASARI Fº, N.; BITAR, O. Y. 1987. *Estudos de impacto ambiental: algumas reflexões sobre metodologia para o caso da mineração.* IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 5, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1987, v.1, p.105-113.
- LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. S.; HANSHAW, B. B.; BASLEY, J. R. 1971. *A procedure for evaluating environmental impact.* U.S. Geol. Sur. Circ. (645) U.S.G.S. Washington, D.C. 13p.
- LOPES, D. F. Salvamento Arqueológico em Porto Trombetas Museu Paraense Emílio Goeldi, 1981.(Datilog.)
- LORENZI, H. 1992. *Árvores brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.* Editora Plantarum Ltda. Nova Odessa, SP. 352 pp.
- LORENZI, H. 1998. *Árvores brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Vol. 2.* Editora Plantarum Ltda. Nova Odessa, SP. 352 pp.
- LOUREIRO, A. A.; LISBOA, P.L.B. 1979. *Madeiras do município de Aripuanã e suas utilidades (Mato Grosso).* Acta Amazonica 9(1): suplemento.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M.F.; ALENCAR, J.C. 1979. *Essências madeiras da Amazônia. Vol I e II.* Conselho Nacional de Pesquisas-CNPq e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA. Manaus, AM.
- MRN. 1999. *Mineração Rio do Norte S.A. - Plano quinquenal de operações (1999 - 2003).* Porto Trombetas: MRN, 1998.
- OLIVEIRA, E.; PAZ, L.; ACIOLI, A.; SCHWERTNER, G. 1998. *Fauna do solo. In Ferraz, J. (coord.). Monitoramento dos reflorestamentos da mineração Rio do Norte S.A.* Porto Trombetas, PA.
- PEREIRA, E. *As gravuras e pinturas rupestres no Pará e Tocantins: estado atual de conhecimentos e perspectivas.* Tese de Mestrado, UFPE, Recife, 1990.



- PEREIRA, F.S.; KNOWLES, O.H. 1986. Recuperação das áreas mineradas pela Mineração Rio do Norte em Porto Trombetas - Pará. IBRAM - 1o Congresso Brasil. de Mineração. pag:343-358.
- PRANCE, G.T. 1977. The phytogeographic subdivisions of Amazonian and their influence on the selection of biologic reserves. pp 195-212 *in* Prance G.T. and T.S. Elias (eds), Extinction is forever. New York Botanical Garden.
- RADAMBRASIL, 1976. Levantamento de recursos naturais. Vol. 10. Folha SA.21 - Santarém. Ministério das Minas e Energia. Dpto Nacional da Produção Mineral. Rio de Janeiro, RJ.
- RIZZINI, C.T. 1978. árvores e madeiras úteis do Brasil. Manual de dendrologia brasileira. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo, SP. 304 pp.
- RIZZINI, C.T. 1979. Tratado de Fitogeografia do Brasil. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- ROLAND, F.; ESTEVES, F.A. e BOZELLI, R. 1999. (coord.). Monitoramento limnológico em corpos d'água sob influência da Mineração Rio do Norte, Porto Trombetas, PA. Relatório Técnico. MRN, Porto Trombetas, PA.
- ROOSEVELT, A. Prehistoric and Manioc Subsistence along the Amazon and Orinoco, Parmana, Academic Press, New York, 1980.
- ROSMALLEN, M.G.M. 1982. Fruits of Guianan flora. Institute of systematic botany, Uthecht University and Silvicultural Department of Wageningen, Agricultural University. Netherlands.
- SALOMÃO, R.P. 1997. Projeto "Monitoramento de Florestas Plantadas e Primárias - MRN / TSA". Mineração Rio do Norte. Relatório técnico Anual. Ano 2. Porto Trombetas, Pará.
- SICK, H. 1984. Ornitologia brasileira. Editora Universidade Brasília. Vol 1 e 2.
- TOMMASI, L. R. 1993. *Estudo de impacto ambiental*. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993. 354 p.
- VASCONCELOS, L.A. S. & Motta Jr. J.C. 1989. A importância das síndromes de dispersão para a reconstituição de matas ciliares. *In*. Simpósio sobre mata ciliar - Resumos. Inst. de Botânica. São Paulo.

