

# MINERAÇÃO RIO DO NORTE

PORTO TROMBETAS - ORIXIMINÁ - PARÁ

EIA

**ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MINA DO PERIQUITO**



*Arquivo Pasta 02*



# MINERAÇÃO RIO DO NORTE S.A.

**PORTO TROMBETAS**

**ORIXIMINÁ - PARÁ**

**ESTUDOS 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 Tel. 031 281 2258 - Fax 031 225 6929
<b>Nova Lima / MG</b>	Av. Mississipi, 78 - Loja 04 - Jardim Canadá - Cep. 34 000 000 Tel. (031) 541 8676
<b>São Paulo / SP</b>	Rua Sansão Alves dos Santos, 102 - conj. 51 - Brooklin Novo Cep 04 571090 - Tel/Fax 011 5505 1948

**EQUIPE TÉCNICA DA BRANDT MEIO AMBIENTE**

**ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTES DOCUMENTOS  
 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 Hercules Malagoli A. - desenhos em CAD Eduardo Henrique - estagiário	

**EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO**

**Razão social:** MINERAÇÃO RIO DO NORTE S.A.  
CGC : 04.932.216/0001-46

**Endereço:** Porto Trombetas - PA  
CEP: 68.275-000

**Telefone:** (091) 549-7322

**Fax:** (091) 549-1482

**Contato:** Eng. João Carlos C. Henriques  
ts@mrrn.com.br

## ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	2
2.1 - Localização e vias de acesso .....	2
2.2 - Caracterização da jazida .....	5
2.2.1 - A bauxita .....	5
2.2.2 - Aspectos geológicos .....	6
2.2.3 - Reservas geológicas e lavráveis .....	9
2.3 - Níveis de produção previstos .....	9
2.4 - Método de lavra .....	11
2.4.1 - Desmatamento .....	11
2.4.2 - Decapeamento .....	12
2.4.3 - Escavação e carregamento .....	12
2.4.4 - Transporte .....	12
2.4.5 - Recuperação de áreas degradadas pela mineração .....	13
2.5 - Beneficiamento .....	14
2.5.1 - Considerações preliminares .....	14
2.5.2 - Britagem .....	15
2.5.3 - Lavagem .....	15
2.5.4 - Recuperação de finos .....	16
2.5.5 - Recuperação dos superfinos .....	16
2.6 - Carregamento de vagões .....	17
2.7 - Instalações portuárias (estocagem, secagem, embarque e expedição do minério) .....	17
2.8 - Disposição do rejeito .....	18
2.9 - Mão-de-obra e turnos de trabalho .....	19
2.10 - Insumos .....	20
2.10.1 - Água .....	20
2.10.2 - Óleos combustíveis .....	21
2.10.3 - Energia elétrica .....	22
2.11 - Infra-estrutura .....	22
2.11.1 - Núcleo urbano .....	22
2.11.2 - Unidades administrativas e de apoio operacional .....	22
3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	24
3.1 - Metodologia .....	24
3.2 - Área de Influência do empreendimento .....	26
3.3 - Meio físico .....	26
3.3.1 - Aspectos climáticos e qualidade do ar .....	26
3.3.2 - Aspectos geológicos e geomorfológicos .....	30
3.3.3 - Qualidade das águas superficiais .....	31
3.4 - Meio biótico .....	33
3.4.1 - Introdução .....	33
3.4.2 - Características estruturais e fisionômicas dos ecossistemas .....	36
3.4.3 - Avaliação das áreas reabilitadas .....	38
3.4.4 - Potencial econômico do ecossistema nativo .....	40
3.4.5 - Atividades de interação com as comunidades ribeirinhas .....	41

3.5 - Meio Antrópico .....	42
3.5.1 - Meio Socioeconômico .....	42
3.5.1.1 - Caracterização socioeconômica da Área de Influência Indireta .....	42
3.5.1.2 - Caracterização socioeconômica da Área de Influência Direta .....	58
3.5.1.3 - Aspectos socioeconômicos do empreendimento .....	63
3.5.2 - Diagnóstico preliminar sobre o potencial arqueológico do Platô Periquito .....	71
3.5.2.1 - Aspectos legais .....	72
3.5.2.2 - Histórico dos trabalhos já desenvolvidos na região .....	72
3.5.2.3 - Potencialidade arqueológica da área do Periquito .....	80
4 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	82
4.1 - Considerações gerais .....	82
4.2 - Metodologia de identificação e de avaliação dos impactos ambientais .....	83
4.2.1 - Referencial teórico .....	83
4.2.2 - Metodologia de AIA adotada .....	84
4.3 - Identificação dos aspectos ambientais e descrição dos impactos prognosticados com e sem a implantação / operação do empreendimento .....	87
4.3.1 - Quadro-síntese e hipótese de não implantação do empreendimento .....	88
4.3.2 - Hipótese de instalação / operação do empreendimento .....	90
4.3.2.1 - Etapa de implantação - Aspectos e impactos associados .....	90
4.3.2.2 - Etapa de operação - Aspectos e impactos associados .....	93
4.3.2.3 - Etapa de desativação - Aspectos e impactos associados .....	97
4.4 - Avaliação e classificação dos impactos ambientais .....	98
5 - PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO E MONITORAMENTO .....	102
5.1 - Programa de contenção de sólidos, controle de erosão e monitoramento hídrico .....	102
5.2 - Programa de redução das emissões atmosféricas .....	102
5.3 - Programa de minimização dos impactos sobre o ecossistema florestal .....	103
5.4 - Programa de minimização dos impactos sobre a fauna .....	103
5.5 - Programa de acompanhamento arqueológico .....	104
5.6 - Programa de recuperação de áreas mineradas .....	105
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	108
ANEXOS .....	116
Anexo 1 - Mapas e plantas planialtimétricas .....	114
Anexo 2 - Documentação fotográfica .....	118

## 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 "Estudos de Impacto Ambiental da Mina do Periquito", que se baseia no Plano Quinquenal de Operações (1999-2003) da Mineração Rio do Norte S.A. (MRN, 1998), é apresentado em volume único e 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 (referente ao 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 EIA 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 sistemas, programas e medidas de controle previstos para a eliminação, minimização, potencialização (no caso de impactos positivos) ou compensação pelos impactos prognosticados na área.

O início das atividades no Platô Periquito faz parte do plano estratégico de operações da Mineração Rio do Norte (quinquênio 1999-2003), e advém da necessidade da manutenção e melhoria na qualidade do minério (teores) e da seqüência estabelecida para a abertura de novas frentes de lavra. O encerramento das atividades no Platô Papagaio estão previstas para setembro de 2000.

Não se trata, portanto, de incremento nos níveis 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.

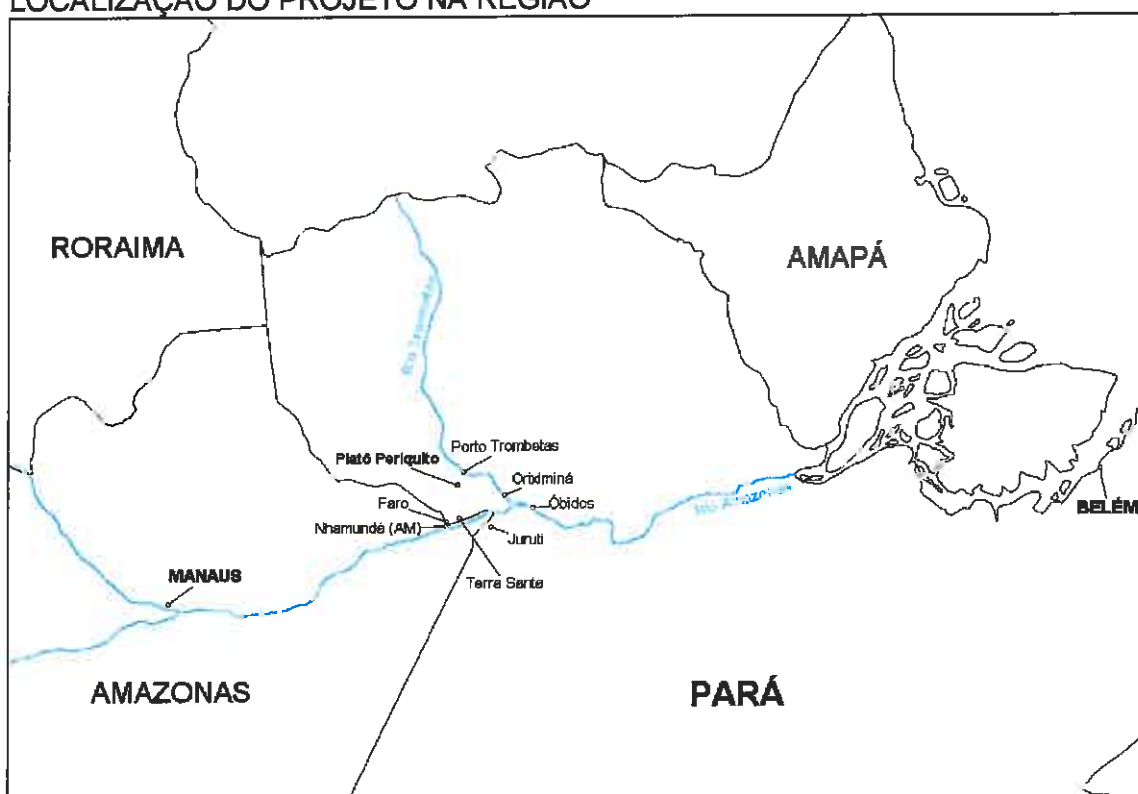
O licenciamento ora pleiteado atende as exigências legais e irá determinar a adoção de medidas e procedimentos que garantam a sustentabilidade ambiental das atividades desenvolvidas no Platô Periquito.

## 2 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 2.1 - Localização e vias de acesso

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 01), 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 acessar a 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.



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 (vide mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal Regional e de Uso do Solo, no Anexo 1), 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 (vide mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Platô Periquito e Área de Entorno, no Anexo 1) 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 EIA, 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 na meia distância entre os Platôs Saracá e Papagaio (vide desenho do Estudo de Traçado: Estrada de Acesso - Britagem Papagaio à Jazida Periquito) .

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.

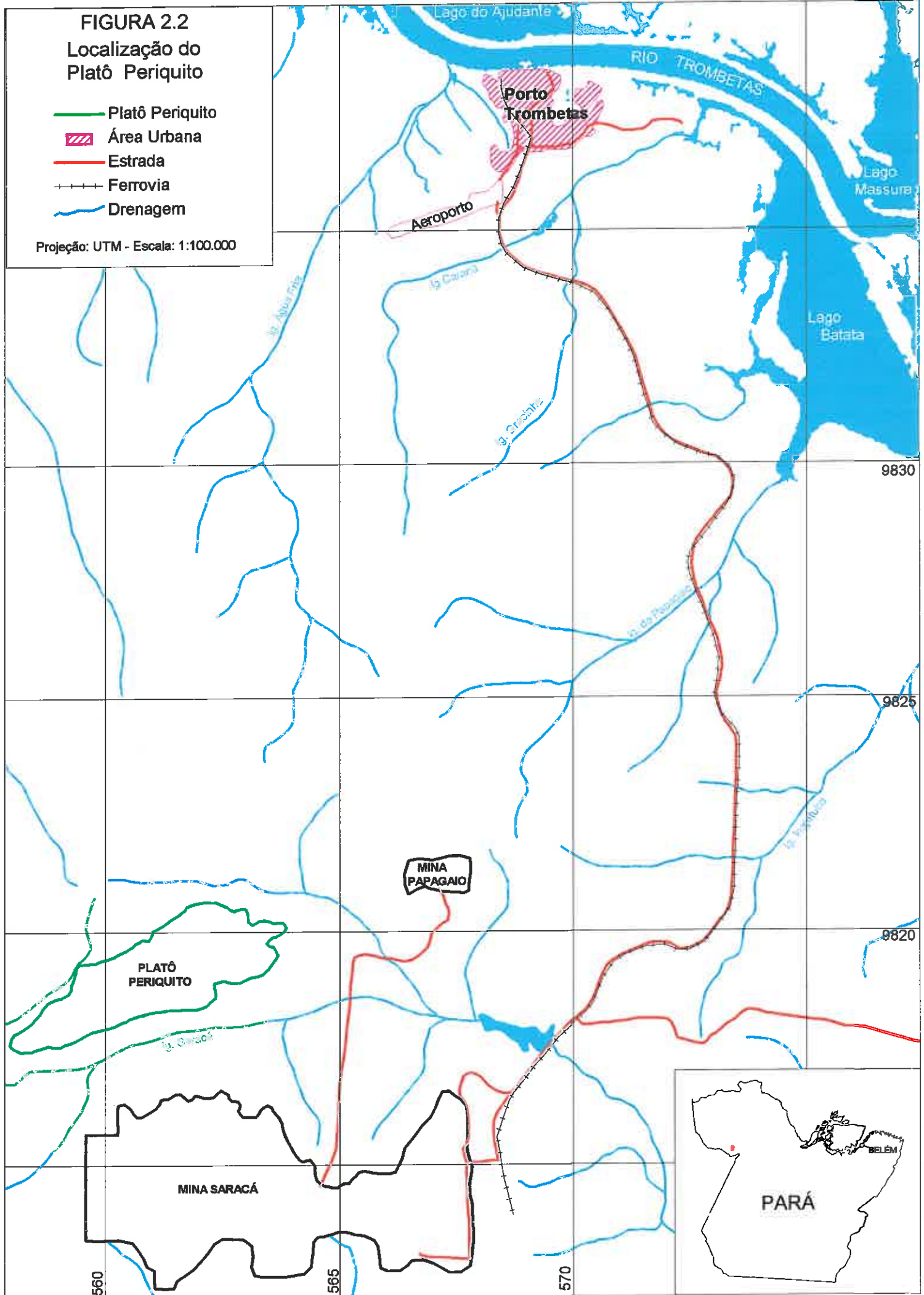
A figura 2.2 mostra a localização do Platô Periquito em relação às demais instalações e áreas trabalhadas pela Mineração Rio do Norte, e a figura 2.3 apresenta a posição da concessão de lavra na qual se insere o Platô Periquito.

**FIGURA 2.2**

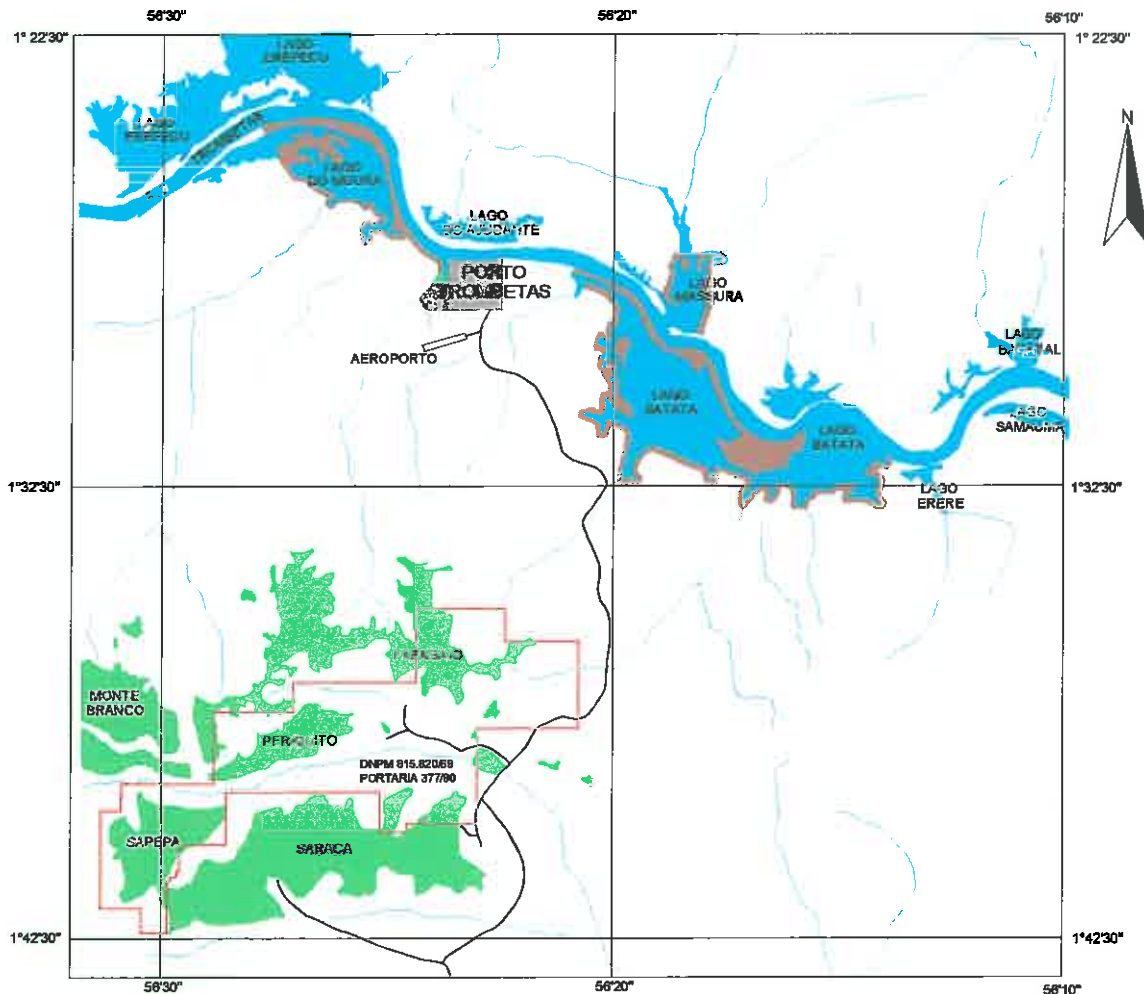
**Localização do Platô Periquito**

-  Platô Periquito
-  Área Urbana
-  Estrada
-  Ferrovia
-  Drenagem

Projeção: UTM - Escala: 1:100.000



**FIGURA 2.3**  
**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. O termo bauxita atualmente define os produtos de intemperismo ricos em óxidos hidratados de alumínio ( $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ ), com baixos teores de elementos alcalinos, alcalinos terrosos e sílica.

Os minerais da bauxita portadores de alumínio são a gibsita, a boehmita e o diásporo, sendo que a gibsita é um tri-hidrato ( $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ ), e a boehmita e o diásporo são mono-hidratos ( $Al_2O_3 \cdot H_2O$ ).

A bauxita de Porto Trombetas, como demonstra o item a seguir, é do tipo gibbsítica, com baixo teor de sílica reativa, bastante favorável para a produção de alumina, pois requer menores pressões e temperaturas no processo de tratamento metalúrgico.

Por serem depósitos típicos de formação por processos intempéricos onde o clima, os altos índices de precipitação, 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.

### **2.2.2 - Aspectos geológicos**

O horizonte principal da bauxita é confinado ao intervalo estratigráfico Terciário-Quaternário, Grupo Barreiras ou Formação Alter-do-Chão.

Formando o flanco Norte da Bacia Amazônica, rochas pré-Cambrianas do Escudo das Guianas ocorrem 70 km ao norte da jazida. As mesmas se encontram cobertas discordantemente por uma fina sucessão de sedimentos Paleozóicos (Siluriano, Devoniano e Carbonífero).

Localmente, o Grupo Barreiras, conforme sondagens realizadas no leito do Rio Trombetas, é constituído por siltito cinzento com fissuras preenchidas por material calcário. Neste siltito, ocorrem intercalações de arenito arcoseano, de granulação fina, constituído de quartzo (maior percentagem), feldspato potássico, montmorilonita e sericita. Segue-se uma seqüência de mais de 100 m de espessura de sedimentos inconsolidados, caracterizados pela existência de areia argilosa e argila arenosa com lentes de arenito, silte e areia.

O arenito aflora nas margens do Rio Trombetas, igarapés e lagoas. Possui granulação média e sua coloração varia de branco a rosa em decorrência da grande quantidade de manchas vermelhas. O cimento e a matriz são constituídos por caulinita.

Os horizontes da bauxita estão localizados no topo desta seqüência e são normalmente cobertos por argila amarela (Belterra Clay). O Quaternário é representado por areia e lama, evidenciados nas áreas de planície de inundação do Rio Trombetas.

A gênese da bauxita encontrada na região de Trombetas envolve complexas reações físico-químicas entre a rocha fonte e o meio ambiente. Os depósitos são produtos de intemperismo atuando sobre rochas aluminosas, extensas coberturas sedimentares argilosas e arenosas, e surgem sob a forma de extratos contínuos, em contatos transicionais com as encaixantes, em regiões de clima tropical ou subtropical onde o fator de decomposição é intenso.

A primeira etapa de formação da bauxita consistiu na degradação dos silicatos de alumínio e conseqüente transformação em óxidos de alumínio. A sílica é lixiviada junto com outros elementos mais solúveis, resultado da concentração dos elementos residuais, principalmente óxidos hidratados de alumínio e óxidos de ferro.

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. Apresentam-se destacados no relevo e bastante recortados, evidenciando um estágio geomorfologicamente avançado. 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.

Uma seção típica de platô nas áreas mineralizadas apresenta a seguinte seqüência, do topo para base:

- **cobertura vegetal:** mata densamente povoada, típica de floresta tropical, sobrepondo-se a uma camada de solo vegetal rico em nutrientes com espessuras de até 50 cm.
- **argila caulinitica amarela (argila Belterra):** caracteriza o capeamento do platô, bastante uniforme e permeável. A textura é finamente porosa, podendo conter pequenos nódulos gibsíticos e ferruginosos. A proporção de gibsita aumenta na direção do contato com o horizonte concrecinário subjacente. A argila possui espessura máxima de cerca de 14,0 metros no centro dos platôs mais largos diminuindo progressivamente em direção aos bordos, chegando a se ausentar nas partes mais intensamente erodidas. A espessura média é, no entanto, de 7,0 a 10,0 m.
- **bauxita nodular:** este horizonte é caracterizado pela presença de nódulos arredondados de gibsita finamente cristalina, englobando pisólitos ferruginosos, distribuídos em uma matriz argilosa, caulinitica, de aparência similar à argila do capeamento. A bauxita nodular tem uma espessura média de 1,3 m, podendo variar até 2,5 m, e representa aproximadamente 20% da reserva total. Os pisólitos ferruginosos são constituídos de uma mistura de goethita-limonita, hematita e caulinita (este último muito disseminado). Possuem caráter textural cripto a microcristalino, englobando "amígdalas" de gibsita pura. A textura da gibsita também é cripto a microcristalina. O contato deste horizonte com a argila de capeamento é gradacional, evidenciado pela diminuição dos nódulos de bauxita à medida que se aproxima do mesmo. Em relação ao horizonte subjacente, ou seja, no contato com a laterita ferruginosa, há um aumento da percentagem de nódulos e uma diminuição de argila na matriz em direção à base da camada. A análise química deste material bruto mostra teores de  $Al_2O_3$  total em torno de 50,3% e  $SiO_2$  total em torno de 15,5%. Já a análise realizada no material lavado mostra uma média de 47,2% e 6,8% para  $Al_2O_3$  e  $SiO_2$ , respectivamente. Devido ao baixo teor de alumina aproveitável e alto teor de sílica reativa, essa ocorrência é hoje tratada como estéril, assim com a argila amarela. Existem estudos e pesquisas objetivando viabilizar o aproveitamento econômico dessa bauxita, porém, não conclusivos.
- **laterita ferruginosa:** na laterita, o horizonte ferruginoso é visivelmente distinto da bauxita nodular devido à tonalidade vermelho escuro resultante do aumento do conteúdo de  $Fe_2O_3$ . Essa zona de laterita é muito rica em óxido e hidróxido de ferro, podendo conter, localmente, alta percentagem de alumina. Neste caso, tem denominação de bauxita ferruginosa. A espessura da camada de laterita

ferruginosa varia em torno de 1,2 m. Existem variações significativas no que diz respeito aos aspectos de composição e textura desse horizonte. Próximo ao contato com a bauxita nodular ocorre um material com aspecto conglomerático, de dureza elevada à medida que aumenta a profundidade. Nesta zona há presença de grandes blocos compactos, fragmentos de laterita muito ferruginosa, onde freqüentemente evidenciam-se preenchimentos de cavidades por argila amarelo claro. Em alguns locais, ocorre laterita com aspecto de um arenito, onde são preservados os grãos de quartzo, bastante corroídos, cimentados por óxidos de coloração escura. É característico o aspecto poroso desse material. A matriz é constituída por material ferruginoso ou gipsítico, podendo conter fragmentos ferruginosos e grãos de gipsita, o que, por sua vez, indica uma laterização posterior. A gipsita também ocorre preenchendo cavidades e fraturas. A composição mineralógica, em ordem decrescente de percentagem, é a gipsita, goethita, anatásio, sericita, caulinita, boehmita e quartzo. Acima deste nível, freqüentemente ocorre uma bauxita branca, de dureza elevada, gradando para laterita em porções descontínuas e com aspecto coloidal. Tal fato se evidencia principalmente próximo às bordas dos platôs.

- **bauxita maciça:** com o aumento da profundidade, há uma gradação da laterita ferruginosa para a bauxita maciça. Tal fato caracteriza-se pela substituição gradativa do ferro pela sílica. O horizonte mineralizado varia de 1,0 a 7,0 m, com média de 4,5 m. A bauxita é essencialmente gipsítica, com menos de 1% de boehmita. Os principais constituintes mineralógicos são: gipsita (4,5 a 83,6%); caulinita + haloixita (7,2 a 4,0%). Como minerais secundários tem-se, em ordem decrescente: boehmita, quartzo, anatásio, rutilo, turmalina e zircão. Neste horizonte podem ser definidas algumas zonas, ou seja, a camada de bauxita propriamente dita pode ser subdividida em algumas partes de acordo com o variado comportamento que a mesma apresenta. Assim, a parte superior é formada por uma camada dura de bauxita ferruginosa e quartzosa (ainda remanescente do horizonte anterior), de densidade elevada, podendo chegar a até 2,0 m de espessura. Com uma variação lateral e vertical, a parte intermediária da camada é caracterizada por uma bauxita de aspecto textural bastante diversificado, dentre os quais se englobam os tipos sacaróide, porosa, granular e, predominantemente, celular. Na bauxita celular os septos são geralmente de gipsita cristalizada, com as células vazias ou preenchidas por gipsita, que com a proximidade do horizonte inferior é substituída por argila caulinitica, caracterizando assim um contato gradativo com este horizonte adjacente. Bolsões de argila amarela caulinitica, principalmente no sentido vertical, com pequenos blocos de bauxita de diversos tipos de textura, ocorrem em toda a jazida. A passagem da bauxita para o horizonte de saprolito é gradual.
- **argila variegada:** trata-se de uma argila de cor clara, caulinitica. No contato, ou dentro da argila variegada, ocorrem pequenos blocos de bauxita com textura granular, de coloração rosada. O contrário também ocorre, com freqüentes evidências desse material "invadindo" o horizonte subjacente. Assim, os contatos entre as diferentes camadas, na prática, não são tão evidentes como pode parecer quando se observa o perfil litológico da jazida. Existe uma transição gradacional entre as camadas subjacentes e, conforme já mencionado, bolsões de uma camada superior interpenetrando na camada imediatamente inferior.

### 2.2.3 - Reservas geológicas e lavráveis

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.

O minério foi testado em planta piloto (que está localizada ao lado da planta de lavagem), e os resultados dos ensaios subsidiaram o projeto. 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. 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 - Níveis de produção previstos

Como já colocado, a Mina do Periquito deverá entrar em operação no mês de setembro de 2000, mesma época em que se dará o encerramento das atividades no Platô Papagaio. As reservas estarão exauridas, de acordo com o ritmo de produção planejado, em junho de 2002.

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

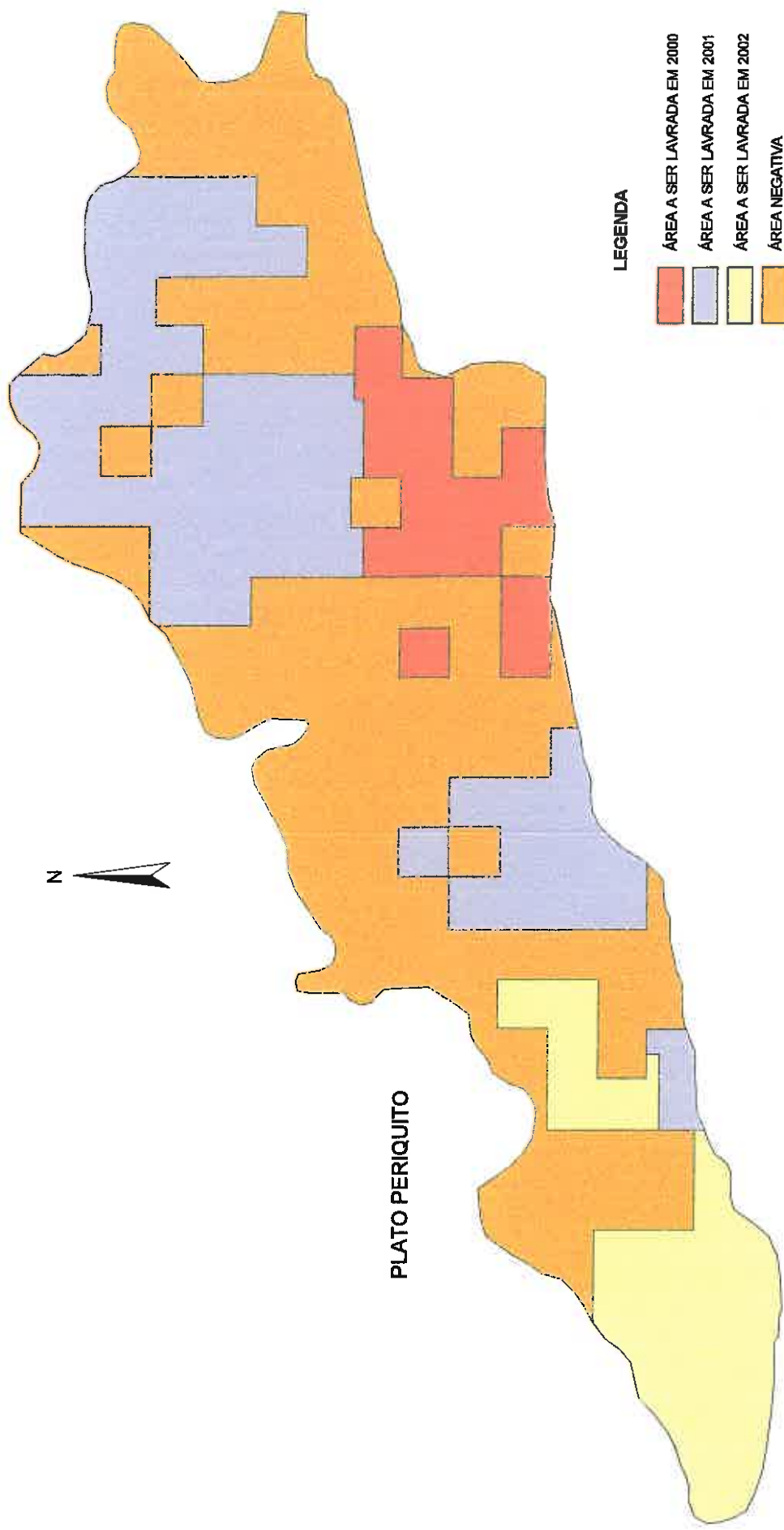
#### QUADRO 2.1

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

Ano	2000	2001	2002
Minério ROM (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 2.4 mostra a espacialização do Plano de Lavra da Mina do Periquito.

**FIGURA 2.4**  
**PLANO DE LAVRA DE 5 ANOS 1999 / 2003**





## 2.4 - Método de lavra

A Mina do Periquito, a exemplo das demais minas da Mineração Rio do Norte, será lavrada a céu aberto. A geologia do depósito, o tipo de jazimento e a topografia local, em conjunto com os volumes de escavação, escalas de produção e o aspecto da economicidade, definiram como viável a adoção da lavra por tiras ou faixas, ou *Strip Mining Method*.

A lavra se encontra hoje concentrada nos Platôs Papagaio e Saracá III, sendo que este último é dividido em blocos, a saber: Faro, Jamari, Moura I, Moura II, Mutum, Bacabá e Curió.

Ao entrar em atividade, a Mina do Periquito também será dividida em blocos. São esses blocos que definirão as diferentes áreas para a atuação dos equipamentos, estando eles, os blocos, subdivididos em faixas de 30 metros de largura e comprimentos variáveis (600 a 1150 m).

O método de lavra por tiras consiste basicamente na remoção do capeamento em faixas com as dimensões supracitadas, promovendo o descobrimento da camada de bauxita. O material estéril é retirado por tratores marca Caterpillar, modelo D11N (foto 02), e depositado na faixa anteriormente lavrada. Essas máquinas realizam, portanto, o trabalho simultâneo de escavação e carregamento do estéril. A remoção do minério é feita pelo sistema convencional, utilizando pás carregadeiras modelo 992D e caminhões fora-de-estrada (foto 03).

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.

### 2.4.1 - Desmatamento

A operação de desmatamento 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, metodologia esta que tem por objetivo facilitar o manuseio, carregamento e transporte das toras.

A derrubada das árvores será realizada por tratores de esteira (CAT D11N) equipados com dispositivos próprios para tal finalidade. No caso de árvores mais finas, a derrubada poderá ser efetuada por moto-serras. Neste caso, direciona-se a copa das árvores no sentido oposto ao do acesso. A seguir será feita a classificação da madeira e o preparo para o arraste até os pátios laterais. As toras grossas e finas serão previamente aparadas para não dificultar o arraste.

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 desmatamento será sempre realizado com antecedência mínima de seis meses em relação ao decapeamento. As operações acima descritas serão executadas durante todo o ano (de janeiro a dezembro).

#### 2.4.2 - Decapeamento

A operação de decapeamento consistirá na remoção do resíduo de solo, argila amarela (belterra), bauxita nodular e laterita ferruginosa, que constituem o estéril da mina. Serão utilizados na Mina do Periquito somente tratores D11N, já que a análise técnico-econômica realizada em 1998 comprovou a eficiência desses equipamentos nessas operações.

Os volumes previstos de decapeamento são os seguintes:

#### QUADRO 2.2

##### Mina do Periquito - Sumário do decapeamento anual

Ano	2000	2001	2002
Volume (m <sup>3</sup> ) x 1000	5.333	19.241	5.334

#### 2.4.3 - Escavação e carregamento

O plano quinquenal da Mineração Rio do Norte prevê que 100% das operações de escavação e carregamento do minério bauxítico na Mina do Periquito será realizada pelas pás carregadeiras marca Caterpillar, modelo 992D.

Apesar de esse procedimento permitir uma pequena seletividade no contato entre o minério e a argila variegada (já que o equipamento trabalha sobre o piso representado pela argila variegada, dificultando a implantação de um sistema de drenagem eficiente especialmente durante os períodos chuvosos), ele será adotado por questões de viabilidade econômica.

#### 2.4.4 - Transporte

O sistema de transporte interno será constituído por uma estrada principal, ainda a ser construída, que dará acesso ao Britador do Papagaio e estará posicionada longitudinalmente às faixas de lavra, e uma malha de acessos perpendiculares à direção das faixas.

As estradas estarão distribuídas entre os blocos e espaçadas entre si de modo a garantir o acesso fácil às frentes de lavra e à estrada principal. 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.

O dimensionamento dos equipamentos de transporte foi feito de forma a garantir o fornecimento regular e uniforme do minério ROM ao Britador do Papagaio, de acordo com o planejamento elaborado pela MRN visando o aproveitamento racional dos vários platôs mineralizados em bauxita.

Serão apropriados, para realizar o transporte do minério do Periquito, caminhões fora-de-estrada marca Caterpillar, modelo 777B. A distância média a ser transportada (DMT) será gradativamente aumentada em função do avanço da lavra. No início das operações, no ano 2000, a DMT será de 3.385 m, passando para 4.417 m e 6.727 m nos anos de 2001 e 2002, respectivamente.

#### 2.4.5 - Recuperação de áreas degradadas pela mineração

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. A defasagem de tempo entre as operações de lavra e o reflorestamento será, portanto, de um (01) ano.

Estabeleceu-se que não haverá passivo de reflorestamento, o que equivale a dizer que 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 2.3

##### 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

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 (argila belterra, bauxita nodular e laterita ferruginosa) serão regularizadas por tratores D11N, 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.

As operações de recuperação e recomposição do Platô Periquito deverão acontecer no período seco (junho a novembro), enquanto que os plantios aproveitarão sempre a incidência das chuvas (dezembro a maio).

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**

### **2.5.1 - Considerações preliminares**

A presença de bolsões de argila caulinitica na camada de bauxita e o contato irregular com a argila da base são as principais fontes de contaminação do minério. Assim, a maior ou menor presença de argila no minério reflete diretamente nos teores de sílica reativa e alumina aproveitável.

Deste modo, o processo de beneficiamento mineral consiste basicamente da retirada da argila através de redução granulométrica, lavagem e classificação, o que contribui para diminuir o teor de sílica reativa e aumentar o teor de alumina aproveitável dos produtos. 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.

As especificações dos diferentes tipos de minério supracitados são as seguintes:

#### **Granulado seco**

composição química:

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 50,23%

SiO<sub>2</sub>: 3,06%

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 12,35%

umidade: 5,0 a 6,0 %

granulometria: - 3" + 14#

produção: 7.200.000 t/ano

#### **Fino**

composição química:

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 49,90%

SiO<sub>2</sub>: 2,65%

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 13,36%

umidade: 17,0 %

granulometria: + 14# (10%); +150# (81%); + 400# (5%); - 400# (4%)

produção: 1.800.000 t/ano

### Superfino

composição química:

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 48,99%

SiO<sub>2</sub>: 2,45%

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 15,58%

umidade: 18,0 %

granulometria: + 14# (1%); +150# (27%); + 400# (45%); - 400# (27%)

produção: 1.000.000 t/ano

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

### 2.5.2 - Britagem

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 04 e 05), que atende também a produção da Mina Papagaio.

O minério Run of Mine - ROM contém matacos de até 48". Esse material será descarregado em uma moega provida de um classificador-alimentador de rolos (Wobbler Feeder) com velocidade variável, cujos rolos são espaçados de 3". O minério não passante será alimentado em um britador de martelos com capacidade média de 450 t/h, com 3 eixos de martelos com 5 unidades cada um. A abertura desse britador, medida pelo distanciamento entre a placa de fratura e os martelos é de 3", fornecendo um produto com cerca de 95% abaixo de 3".

O minério passante no classificador-alimentador e o produto dessa britagem serão descarregados em um mesmo sistema de correias transportadoras, que conduz esse material até a planta de beneficiamento localizada no Platô Saracá, com derivação para uma pilha de estocagem.

### 2.5.3 - Lavagem

A planta de beneficiamento é alimentada a uma taxa horária de 2.250 t/h, com controle feito pela velocidade do alimentador de placas e por uma balança instalada na entrada da planta. 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 <sup>tambores</sup> peneiras rotativas onde o minério sobre escrubagem, classificação e lavagem, simultaneamente.

Cada uma <sup>e tambores</sup> dessas peneiras tem 11 m de comprimento, 3 m de diâmetro externo, são inclinadas de 5° e giram a 16 rpm. Os primeiros 5 m são providos de aletas revolvedoras e direcionais que provocam a atrição do material durante a sua passagem por esta seção. Em seguida o minério atinge outra parte da peneira, onde é classificado e lavado. Esta parte funciona como um trommel e possui um deck dividido em 3 seções com aberturas de 1", 3" e 4".

A polpa de minério abaixo de 1", proveniente das peneiras rotativas, é distribuída para duas baterias de peneiras vibratórias de dois decks, de 8# e 14#. Estas peneiras servem para desagregar mais a argila e classificar o minério, pois são equipadas com chuveiros de água em forma de leque, com pressão de 5 kg/m<sup>2</sup>.

A fração acima de 8# proveniente da primeira bateria de peneiras e a maior que 14# proveniente da segunda, se juntam em um mesmo sistema de correias transportadoras constituindo um único produto, que pode ser conduzido diretamente para a secagem, dando origem ao produto seco, ou à pilha de estocagem de minério lavado, constituindo o produto granulado úmido. A polpa do minério com granulometria abaixo de 14#, proveniente da segunda bateria de peneiras vibratórias, é transferida por bombeamento até as instalações de recuperação de finos.

#### **2.5.4 - Recuperação de finos**

As instalações de recuperação dos finos provenientes da planta de lavagem, constam de duas baterias de ciclonagem primária, composta por 6 ciclones de 26" cada uma, e três filtros horizontais de 16m<sup>2</sup>. A polpa proveniente da lavagem com a fração abaixo de 14# alimenta dois tanques de onde é bombeada para a alimentação dos ciclones primários.

O underflow dos ciclones é direcionado para outro tanque onde há adição de água para diluir a polpa para 30% em peso, sendo posteriormente bombeado para a ciclonagem secundária. O underflow da ciclonagem secundária alimenta os filtros horizontais de 16 m<sup>2</sup> (um para cada ciclone), onde é realizado o desagüamento final.

Cerca de 14% do produto que fica retido nos filtros, compõe-se do fino recuperado com granulometria entre 14# e 150#. Esse material é estocado em pilha ou misturado ao produto dos secadores.

O overflow dos ciclones secundários, juntamente com a fração passante nos filtros horizontais, constituem o rejeito do beneficiamento, que é conduzido às bacias de disposição.

#### **2.5.5 - Recuperação dos superfinos**

O overflow da ciclonagem primária das instalações de recuperação dos finos constitui a alimentação do sistema que visa a recuperação dos superfinos, possível graças ao desenvolvimento tecnológico que evita o descarte desse material com granulometria entre 150# e 400#.

As instalações de recuperação de superfinos são constituídas de 3 estágios de ciclonagem. O primeiro estágio conta com 9 baterias de ciclones de 4" com 34 ciclones cada. O segundo e o terceiro estágio contém, cada um, 3 baterias de ciclones de 4", também com 34 ciclones cada bateria. Além dos três estágios de ciclonagem, as instalações contém 3 filtros verticais com 10 discos de 2,5 m de diâmetro cada.

A polpa é alimentada nos ciclones primários. O *underflow* destes ciclones é descarregado em um tanque onde há adição de água para a diluição da polpa. A partir deste tanque a polpa diluída é bombeada para a ciclonagem secundária. O *underflow* da ciclonagem secundária alimenta a ciclonagem terciária. O *underflow* desta última etapa de ciclonagem alimenta os filtros, onde é feito o desaguamento final.

O produto filtrado, denominado superfino, é então estocado em pilhas. O overflow dos ciclones primários, secundários e terciários, constituem o rejeito, bombeado para as bacias de disposição.

## **2.6 - Carregamento de vagões**

Depois de beneficiado, o minério é transportado através de uma correia de aproximadamente 2,6 km (*over land*) 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.

Chegando ao pátio de úmidos, a composição é descarregada por um virador de vagões (*car dumper*), que despeja o minério diretamente em uma moega dotada de alimentador de placas com velocidade variável, ligada a um sistema de correias transportadoras para alimentação direta no silo ou empilhamento de minério, para posterior retomada.

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, o *ship loader*, com capacidade nominal para o lançamento de até 6000 t/h de minério aos porões dos navios.

O porto em si, é um cais *off shore* 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, chamados de reservatórios de rejeito espessado.

O reservatório de adensamento TP1 ocupa uma área de 43,0 ha e foi construído em parte pelas próprias *draglines* em área de operação da mina. O rejeito é bombeado a partir da planta de lavagem com um percentual de sólidos variando entre 7 e 9%, em um volume correspondente a 3,8 milhões de toneladas por ano, aproximadamente, considerando a produção de 10Mta de bauxita. Nesse reservatório, o rejeito é adensado até atingir a faixa de 38% de sólidos. Nesse ponto, é transferido para os reservatórios definitivos, denominados 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.

O quadro abaixo mostra as previsões de produção de rejeito no período 1999-2003.

#### QUADRO 2.4

##### Produção de rejeitos na Mineração Rio do Norte

Ano	1999	2000	2001	2002	2003
Rejeito (t.1000)	3.723	3.780	3.915	4.340	4.575

#### 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.

O número operários não especializados compõe 75% da força produtiva da MRN, enquanto os demais 25% correspondem aos funcionários com formação de nível técnico ou superior.

#### QUADRO 2.5

##### 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.

Além dos funcionários da MRN, trabalham em Porto Trombetas cerca de 1500 contratados de outras empresas, responsáveis por serviços como hotelaria, manutenção da vila, limpeza urbana, alimentação industrial, hospital e saneamento básico.

No entanto, parte da mão-de-obra terceirizada deverá ser absorvida pela MRN, que vem assumindo desde agosto de 1998 os serviços de desmatamento, espalhamento de argila para reflorestamento, manutenção e molhagem das vias de acesso.

## 2.10 - Insumos

### 2.10.1 - Água

O processo de extração da bauxita é totalmente a seco, como colocado no item 2.4, 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.

Primeiramente, parte dessa água bruta é destinada às unidades de processo na área da Mina - Transferência da Lavagem e parte vai para a Estação de Tratamento de Água - ETA. A água bruta é recebida em dois reservatórios, e daí bombeada para um reservatório elevado de 16 metros e 35 m<sup>3</sup> de capacidade que alimenta a ETA.

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.

A estação de tratamento de água, dimensionada para garantir a vazão de 40 m<sup>3</sup>/h, é do tipo compacta, horizontal, fabricada em chapa de aço-carbono, protegida contra erosão. Compartimentada internamente em câmaras com dispositivos destinados a promover as fases previstas para o tratamento e obedecer as exigências da NBR-6587 - *Água Tratada ou não para Consumo Humano - Condições de Potabilidade*.

A água bruta do rio Saracá é submetida a tratamento para potabilizá-la, compreendendo as seguintes fases:

- adição de coagulante químico;
- mistura rápida;
- floculante;
- decantação;
- filtração;
- desinfecção e correção de pH.

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.

Os tanques de armazenamento de óleo da Petrobras na área do Porto possuem as seguintes capacidades:

- tanque de óleo diesel: 1.000.000 L;
- tanque de óleo BPF: 4.000.000 L.

Na área de armazenamento de combustíveis da MRN, existem três tanques de estocagem, com as seguintes capacidades:

- tanque de óleo diesel: 400.000 L;
- tanque de óleo BPF: 1.000.000 L;
- tanque de óleo misturado (diesel + BPF): 700.000 L
- Na unidade de secagem existem dois tanques, com as seguintes capacidades:
  - tanque de óleo BPF: 87.000 L;
  - tanque de óleo diesel: 13.000 L.
- Na usina termoeletrica (UTE) existem os seguintes tanques de armazenamento:

- dois tanques de óleo diesel: 13.000 L cada;
- tanque de óleo BPF: 17.000 L;
- dois tanques de óleo misturado (diesel + BPF): 13.000 L cada.

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 termoeletrica (UTE) e por um conjunto de 12 geradores instalados na área industrial do Porto, assim divididos: 6 motogeradores consumindo óleo misturado (80% BPF + 20% diesel), 5 motogeradores consumindo óleo diesel e um turbo gerador alimentado por uma caldeira de alta pressão consumindo óleo BPF. 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.

A UTE, por ser um grupo de maior porte e, por ser capaz de responder mais rapidamente às oscilações de carga do sistema, trabalha normalmente na faixa de 80 a 100% de sua potência nominal. Assim, os demais grupos geradores operam em complemento à demanda total de energia. No caso de uma eventual parada da UTE, os grupos geradores assumem a demanda.

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 Almoxarifado 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 como tratores de esteira, *motoscrapers*, caminhões fora-de-estrada, locomotivas, *draglines*, dentre outros.

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 almoxarifado 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 analisar as 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 presente 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.

Por fim, deve-se chamar a atenção para o fato de que uma síntese da condição ambiental da área de influência direta do empreendimento, bem como suas tendências de evolução sem a implantação do projeto são apresentadas no item 4.3.1 deste documento.

### **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.

Na exposição de cada um dos conjuntos de fatores ambientais a seguir descritos, são definidas as áreas de influência consideradas caso a caso.

### **3.3 - Meio físico**

#### **3.3.1 - Aspectos climáticos 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, conforme evidencia a tabela de dados de precipitação pluviométrica apresentada no quadro 3.1.

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%. Os índices de maior umidade coincidem com os de maior nebulosidade e pluviosidade. Um dos menores índices de umidade relativa em Porto Trombetas (65,6%) foi registrado em setembro/89, sendo interessante destacar que as médias anuais têm diminuído ao longo dos anos, desde o início dos registros, em 1971, em razão possivelmente do incremento gradativo da ação antrópica na região (CEMA, 1994).



**QUADRO 3.1**  
**Pluviometria Mensal em Porto Trombetas (fonte: MRN, 1999)**

Mês \ Ano	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Jan	299,0	76,0	199,6	195,5	211,9	227,1	276,1	255,9	337,2	244,9	219,6	428,5	417,5	69,3	328,9	250,0	332,8	228,1
Fev	254,0	266,0	135,4	276,4	614,3	166,4	367,5	338,7	273,0	315,3	57,8	207,4	425,4	50,9	340,7	252,5	291,8	197,8
Mar	394,0	291,0	374,3	329,0	276,9	331,2	539,2	461,4	209,0	458,0	474,7	150,0	406,9	258,0	401,0	201,3	504,6	352,8
Abr	335,0	444,0	255,2	335,8	148,1	508,2	220,8	343,2	225,8	444,9	290,6	172,8	345,5	185,2	364,9	201,2	359,6	350,6
Mai	221,0	277,0	105,9	568,3	244,7	401,0	188,2	232,3	187,8	167,3	214,1	246,7	384,9	127,1	306,7	386,0	215,6	174,5
Jun	124,0	127,0	62,0	168,4	73,2	140,0	106,8	104,1	66,5	173,6	151,9	43,2	107,2	133,7	70,3	73,7	103,2	106,9
Jul	153,0	80,0	111,4	121,9	131,2	126,7	65,0	57,6	29,6	30,7	57,0	151,3	96,2	52,4	87,7	66,9	70,0	51,5
Ago	195,0	30,0	132,6	81,9	54,8	50,9	37,5	38,5	30,4	58,9	37,1	53,1	47,2	98,5	91,1	76,7	20,0	61,7
Set	38,0	41,0	30,4	92,2	77,8	57,4	23,7	157,9	31,6	27,3	50,6	121,5	18,3	47,6	78,0	26,6	52,0	135,4
Out	19,0	144,0	69,6	95,3	73,4	30,6	55,6	64,1	40,5	112,2	94,0	51,0	64,5	84,3	74,4	53,5	205,2	66,6
Nov	256,0	81,0	128,7	65,7	68,2	121,8	42,5	139,3	82,9	238,6	293,6	71,8	33,7	78,6	16,8	238,9	88,5	38,9
Dez	47,0	59,0	229,4	272,5	202,0	177,7	108,4	139,6	215,0	220,2	51,3	300,6	81,9	241,8	137,2	251,7	169,9	219,6
Total	2.036	1.916	1.773	2.274	1.975	1.798	1.966	2.333	1.032	2.034	1.841	1.797	2.429	1.169	1.819	1.443	2.271	1.984

(continuação)

Mês \ Ano	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Media
Jan	341,3	319,4	347,2	395,4	38,5	296,8	374,5	215,5	195,3	365,7	147,4	401,8						266,9
Fev	330,1	242,0	180,2	481,8	263,0	413,6	346,6	166,2	218,4	183,8	372,3							275,2
Mar	119,8	390,2	316,7	225,6	472,0	411,2	440,2	229,2	296,3	252,7	266,7							347,2
Abr	258,6	503,3	306,9	379,9	245,7	326,1	336,4	499,2	292,2	215,4	217,5							317,7
Mai	387,5	394,1	125,0	216,9	119,3	128,6	184,4	312,1	178,2	182,6	309,3							238,6
Jun	249,5	110,3	67,9	218,9	54,9	114,5	198,9	194,4	70,2	23,2	156,8							116,8
Jul	105,1	122,2	82,6	170,8	99,7	122,3	114,7	55,2	66,1	55,9	118,7							93,7
Ago	83,0	6,6	81,8	85,9	67,6	56,5	105,2	16,6	47,2	61,5	16,8							65,6
Set	67,7	20,3	97,9	33,6	112,8	40,8	39,2	74,8	51,6	4,7	82,4							58,5
Out	81,1	242,7	71,8	77,3	40,4	79,2	62,4	83,8	39,9	34,2	195,2							79,4
Nov	245,2	149,5	164,0	29,3	92,9	245,6	148,4	200,1	78,5	110,5	240,7							127,2
Dez	264,9	269,8	264,7	98,3	239,5	121,7	124,0	81,3	91,3	47,6	166,1							173,8
Total	2.451	2.528	1.818	2.414	1.111	2.357	2.475	2.128	1.625	1.538	2.290	401,8						1988,2

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)

A síntese dos resultados obtidos neste monitoramento são apresentados no quadro seguinte:

### QUADRO 3.2

#### Síntese dos resultados de partículas totais em suspensão (1996-1998)

Partículas totais em suspensão				
Estação	Ano	Valor mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valor máximo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Média geométrica anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>(1)</sup>
AR-1	1996	28,2	48,4	34,7
	1997	38,9	56,2	50,8
	1998	40,1	47,2	43,7
AR-2	1996	16,0	37,3	23,6
	1997	24,0	28,0	25,9
	1998	22,2	26,2	23,9
AR-3	1996	42,5	132,7	68,5
	1997	67,5	85,3	72,5
	1998	57,0	65,2	60,3
AR-4	1996	32,9	61,9	44,7
	1997	41,1	46,2	44,1
	1998	43,8	48,0	45,6

(1) Limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 03/90:  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### QUADRO 3.3

#### Síntese dos resultados de partículas inaláveis (1996-1998)

Partículas inaláveis				
Estação	Ano	Valor mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valor máximo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Média aritmética anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>(1)</sup>
AR-1	1996	12,78	27,40	21,53
	1997	19,20	25,78	23,72
	1998	20,00	26,20	22,80
AR-2	1996	7,47	26,10	15,75
	1997	17,40	22,00	19,57
	1998	17,20	23,40	19,18
AR-3	1996	19,20	52,47	32,18
	1997	29,50	34,60	31,83
	1998	26,00	32,20	28,84
AR-4	1996	14,94	24,90	18,18
	1997	19,60	23,50	21,70
	1998	21,80	29,10	24,26

(1) Limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 03/90: 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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 n° 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.

### 3.3.2 - Aspectos geológicos e geomorfológicos

Do ponto de vista geomorfológico, a área de Porto Trombetas encontra-se enquadrada, de acordo com a classificação de RADAM (1976), na região do Planalto Dissecado Rio Trombetas-Rio Negro, constituindo-se uma unidade morfoestrutural cuja abrangência ultrapassa extensamente a área em estudo.

As formas de relevo são modeladas sobre sedimentos de idade terciária, pertencentes à Formação Barreiras. Nesse planalto, constata-se uma paisagem dominada por uma grande faixa de dissecação em interflúvios com encostas ravinadas, interflúvios tabulares com drenagem densa, colinas e ravinas, conforme

fica bem evidenciado no mapa hipsométrico da área do Platô Periquito e entornos (vide Anexo 1).

Especificamente nesta área, 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 (vide mapa de Estudo de Declividade do Platô Periquito e Área de Entorno, no Anexo 1).

A Formação Barreiras é constituída por sedimentos continentais vermelhos, com intercalações de arenitos, argilitos, e, subordinadamente, conglomerados. Os arenitos são finos a médios, argilosos, caulínicos e friáveis, podendo ter bancos silicificados, mal classificados, que contêm grânulos de quartzo esparsos, bem como bolos de argilas. Os argilitos têm cores vermelho-tijolo ou são variegados, pobremente consolidados, maciços, laminados e com bolsões de areia. Os conglomerados possuem seixos subarredondados com 15,0 cm de diâmetro, de quartzo e arenito silicificado.

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.

### **3.3.3 - Qualidade das águas superficiais**

#### ***Igarapés da área das minas***

Visando a determinação da qualidade das águas dos igarapés localizados na área de influência direta das Minas de Saracá, do Periquito e do Papagaio, a MRN executa um programa de monitoramento, com coletas mensais e análise dos seguintes parâmetros físico-químicos:

- Alumínio
- Condutividade
- Cor
- OD
- pH
- Sólidos sedimentáveis
- Sólidos totais dissolvidos
- Temperatura
- Turbidez

As coletas são realizadas em 06 pontos distintos, sendo que, para cada igarapé, são definidos 02 pontos: um a jusante e outro a montante da estrada de acesso à mina.

Os resultados do monitoramento realizado durante o ano de 1998, são apresentados nos quadros a seguir.

**QUADRO 3.4**

**Resultados do monitoramento no Igarapé Papagaio**

Parâmetros	Unid	Limite	Janeiro		Fevereiro		Maio		Agosto		Setembro	
			PA-1	PA-2	PA-1	PA-2	PA-1	PA-2	PA-1	PA-2	PA-1	PA-2
Temperatura	°C	*	31	30	30	30	28	28	31,2	31	33,9	34,2
Ph		>6 e <9	5,66	5,45	5,71	6,00	5,49	5,72	5,61	5,94	5,96	6,15
Condutividade	µS/cm	*	35	33	95	95	19,27	10,33	12,64	11,39	10,48	2,47
Turbidez	NTU	100	72,5	42,5	154,2	127,4	>200	>200	37,6	34,3	77,5	62,4
S. sedimentáveis	mg/L	*	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,020	0,018	6,90	5,74	5,06	6,22
S. totais dissolvidos	mg/L	500	21,70	20,46	47,00	46,00	9,68	5,16	—	—	—	—
Cor	Pt/L	75	25	20	>100	>100	>100	>100	—	—	—	—
OD	mg/L	>5	7,00	7,30	3,50	3,40	3,30	3,90	2,50	2,00	2,50	2,00
Alumínio	mg/L	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,2	<0,2	—	—	—	—

**QUADRO 3.5**

**Resultados do monitoramento no Igarapé Periquito**

Parâmetros	Unid	Limite	Janeiro		Fevereiro		Maio		Agosto		Setembro	
			PE-1	PE-2	PE-1	PE-2	PE-1	PE-2	PE-1	PE-2	PE-1	PE-2
Temperatura	°C	*	28,9	29	29	30	27	27	30,1	30	29,5	30
pH		>6 e <9	4,92	4,93	5,20	5,20	5,48	5,22	5,08	5,13	5,23	5,13
Condutividade	µS/cm	*	22,5	22	90	92	101,3	80,7	15,8	18,0	8,72	18,00
Turbidez	NTU	100	2,0	2,8	3,6	4,0	>200	>200	1,8	2,2	2,0	2,2
S. sedimentáveis	mg/l	*	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,014	0,014				
S. totais dissolvidos	mg/l	500	13,95	13,64	45,00	46,00	50,50	40,20	14,2	8,39	4,72	8,39
Cor	Pt/l	75	5	5	5	5	>100	>100				
OD	mg/l	>5	6,60	6,60	6,80	6,70	3,80	4,40	5,10	5,00	5,20	5,00
Alumínio	mg/l	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10				

**QUADRO 3.6**

**Resultados do monitoramento no Igarapé Saracá**

Parâmetros	Unid	Limite	Janeiro		Fevereiro		Maio		Agosto		Setembro	
			SA-1	SA-2	SA-1	SA-2	SA-1	SA-2	SA-1	SA-2	SA-1	SA-2
Temperatura	°C	*	28	28	30	29	27	27	28,6	29	30	29
pH		>6 e <9	5,02	5,11	5,15	5,20	5,37	5,40	5,20	5,25	5,16	5,08
Condutividade	µS/cm	*	21	22	76	78	85,2	83	7,79	8,00	9,70	9,10
Turbidez	NTU	100	4,9	3,9	6,8	6,1	12,5	6,3	2,2	2,7	3,1	2,8
S. sedimentáveis	mg/l	*	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-4</sup>				
S. totais dissolvidos	mg/l	500	13,02	13,64	45,00	44,00	42,10	41,30	4,15	5,30	4,93	5,30
Cor	Pt/l	75	5	5	5	5	10	10				
OD	mg/l	>5	7,00	7,00	7,80	6,60	6,50	6,00	3,20	4,60	5,40	4,60
Alumínio	mg/l	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10				

Nos três igarapés analisados, foram verificadas 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.

Os valores elevados obtidos 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, respectivamente 372,3 e 309,3 mm, que seria responsável 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.

### **3.4 - Meio biótico**

#### **3.4.1 - Introdução**

Em termos fitogeográficos, a MRN situa-se no Domínio das terras baixas florestadas da Amazônia (Ab'Saber, 1971). Ocupando regiões equatoriais e subequatoriais, este Domínio apresenta planícies de inundação labirínticas e meândricas, tabuleiros de vertentes convexizadas, morros baixos mamelonares ou semimamelonizados nas áreas que bordejam a bacia sedimentar amazônica.

Prance (1977), Rizzini (1979) e Braga (1979) utilizam o termo Província Amazônica, subdividindo-o em subprovíncias, estando a região da MRN na subdivisão do Jari-Trombetas. Caracterizam esta subprovíncia como montanhosa de rochas cristalinas com vegetação heterogênea. Fernandes e Bezerra (1990) acrescentam ainda o termo Hiléia Brasileira para a região florestada do Norte do Brasil.

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 sirubal 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 se fazem presente na área da MRN.

Nestes ambientes amazônicos vivem os grandes *Cracidae* (mutuns), muitos *Tinamidae* (inhambus), *Ramphastidae* (tucanos e araçarís), *Psittacidae* (papagaios, araras, etc.), *Picidae* (pica-paus) e muitos passeriformes. Entre as aves que ocorrem exclusivamente na Amazônia estão a cigana (*Opisthocomus hoatzin*), os jacamins (*Psophia spp.*) e o pavãozinho-do-pará (*Eurypyga helias*). Os Capitonidae (capitães da mata) são pantropicais, sendo que no Brasil só ocorrem na Amazônia. Entre os passeriformes mais típicos estão os Cotingidae, como o *Haematoderus militaris*, *Querula purpurata*, *Cephalopterus ornatu*s, entre outros.

As principais características dessas formações são descritas a seguir:

### **Floresta de terra firme**

Ocupa os locais acima do nível de enchentes. Fisionomicamente possui uma paisagem muito uniforme, apesar de, quando estudada em detalhes, constata-se a existência de variação em relação à composição florística (Braga 1979). Apresenta muitas espécies por unidade de área, sem haver uma nítida predominância de uma ou de algumas delas. A cobertura foliar da mata renova-se aos poucos e não de uma só vez, como acontece nas formações caducifólias, sendo em sua maioria constituída por folhas largas. Por este motivo esta vegetação foi denominada por Andrade-Lima (1966) como Floresta perenifólia, latifoliada, higrófila, hileanas amazônicas.

Nesta tipologia vegetal estão as árvores de maior porte como castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa*) e angelim (*Dinizia excelsa*). As famílias Leguminosae, Moraceae e Sapotaceae apresentam grande riqueza de espécies nestas matas, enquanto que as palmeiras, apesar de não apresentar grande número de espécies, são freqüentes, através dos gêneros *Astrocaryum*, *Attalea* e *Geonoma* (Ferri, 1980).

Braga (1979) subdivide este tipo florestal em mata pesada ou densa, mata de cipó, mata aberta de bambu, mata de encosta, campina alta e mata seca, enquanto outros autores colocam estas tipologias a parte. Mas todos eles descrevem as características de cada uma delas de forma semelhante.

Destas subtipologias, apenas a mata densa e campina alta, ou campinarana, se fazem presentes na região da MRN. A primeira possui, segundo Braga (1979), grande biomassa, é desprovida de cipós no solo e nos troncos das árvores e o sub-bosque é ralo e bastante sombreado com ocorrência de espécies adaptadas a baixa iluminação. As campinas altas, ou caatinga alta, ou campinarana possuem elevada biomassa, penetração de luz razoável e dossel por volta de 15m. Tudo indica que constituem um estágio de evolução das campinas baixas, sem que necessariamente estas últimas alcancem como estágio final a campina alta. O nível de espécies endêmicas é alto, as quais apresentam capacidade de sobrevivência em solo de areia pura e lavada (areia quatzosa e podzol hidromórfico).

### **Floresta de Igapó**

Relativamente pobre em biomassa, vegetação muito especializada com pouca diversidade específica e em algumas áreas rica em endemismo. Epífitas ocorrem em grande número. Há uma grande variação de situações biológicas particulares,



microclimáticas e, conseqüentemente, um maior número de adaptações ecológicas. O termo é utilizado para designar áreas com alagação permanente ou não, de águas paradas ou quase paradas. As principais espécies vegetais desta tipologia são: *Aldina latifolia* (macucu do igapó), *Astrocaryum jauari* (jauri), *Calophyllum brasiliense* (Jacareúba), etc. No entanto, existem matas de igapó onde estas espécies são pouco freqüentes, ou mesmo ausentes, sendo substituídas por outras.

Segundo RADAMBRASIL (1976) na folha de Santarém, onde está inserido a área da MRN, a floresta tropical densa da região apresenta dois ecossistemas distintos: Floresta das baixas altitudes, ocupando os terraços do Quaternário e os platôs do Terciário; e Floresta submontana que ocupa áreas do Paleozóico e do Pré-cambriano. A primeira tipologia é apontada para a área em estudo e apresenta as espécies *Dinizia excelsa*, *Bertholletia excelsa* e *Cedrelinga catanaeformis* como características do estrato emergente e *Manilkara spp.*, *Protium spp.* e *Pouteria spp* no estrato intermediário.

Os ecossistemas dos baixos platôs possuem solos com estrutura pesada (argilosos) com elevada ocorrência de abiuranas (*Pouteria spp.*), matamatás (*Eschweilera spp.*), louros (*Ocotea spp.* e *Aniba spp.*) ucuúbas (*Viola spp.* e *Iryanthera spp.*) e macucus (*Licania spp.* e *Aldina spp.*). Porém, as espécies que melhor caracterizam estes ecossistemas são: acariquara-roxa (*Minquartia guianensis*), breu (*Protium spp.*), sucupira (*Diploptropis sp.*), castanheiras (*Bertholletia excelsa*) e cupiúbas (*Goupia glabra*), seguidas de mandiogueiras (*Qualea spp.*), maçarandubas (*Manilkara huberi*) (RADAMBRASIL *op cit*). Para as árvores de CAP maior ou igual a 1m o referido trabalho cita um volume médio de 107 m<sup>3</sup>/ha com mais ou menos 59 indivíduos.

Este mesmo relatório cita ainda, considerando toda a região representada na folha de Santarém, a ocorrência das formações de savana, savana arbórea, savana arbórea aberta, savana parque e Floresta tropical aberta. Esta última é definida como uma floresta degradada onde as copas não se tocam, às vezes dominadas por cipós ou então com ocorrência de palmeiras, principalmente *Orbigynia martiana* (babaçu). Nenhuma destas tipologias vegetais foi verificada na área da MRN.

Especificamente na área da MRN, foram realizados inventários florestais pelo INPA (1982), que caracteriza a área como relativamente homogênea e pela FCAP (1991, 1998) que destaca a pouca freqüência de árvores com DAP acima de 45 cm, referindo à vegetação como semelhante a uma floresta aberta, com grande presença de espécies do gênero *Pouteria* e *Geissospermum*.

Pereira e Knowles (1986) definem a cobertura vegetal nativa da MRN como floresta sempre verde, primitiva, heterogênea, clímax com árvores latifólias, palmeiras, cipós e bambus. As árvores dominantes atingem o máximo de 45m com média em torno de 30m.

Ferreira (1980) apresenta uma lista com diversas espécies coletadas na bacia do Rio Trombetas e seus afluentes, indicando data, hábitat e local de coleta, representando um trabalho básico para qualquer estudo relacionado à cobertura vegetal na região. Porém não acrescenta nenhuma conceituação a respeito dos aspectos ecológicos e fisionômicos da vegetação.

### 3.4.2 - Características estruturais e fisionômicas dos ecossistemas

Dentro das conceituações anteriormente definidas encontrou-se na área sob influência da MRN as formações de floresta de terra firme, floresta de igapó e campinarana, estando esta última restrita a um bolsão arenoso em área já bastante alterada, em decorrência da retirada de areia. Seu porte é mais baixo (em torno de 15m de altura) e possui menor diversidade específica. Ressalta-se a maior presença da família Myrtaceae.

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 abiuранas (*Pouteria spp.*) e breus (*Protium spp.*), e pela presença de árvores emergentes com até 45m, onde se destaca o angelim pedra (*Dinizia excelsa*). O sub-bosque apesar de ralo, apresenta grande densidade de palmeiras, principalmente muru-muru (*Astrocaryum sp.*) e indivíduos jovens de bacaba (*Oenocarpus mapora*). Sobre o solo encharcado das cabeceiras dos igarapés, as árvores apresentam menor porte e com menor diversidade, destacando-se a abiuрана do brejo (*Pouteria sp.*), açai (*Euterpe oleracea*) e andiroba (*Carapa guianensis*).

Segundo Salomão (1997) a biomassa da floresta tropical da região de Porto Trombetas é das mais altas já registradas na Amazônia brasileira, com 386,0 toneladas / ha.

Inventário florestal realizado na área do platô Saracá pelo INPA (1982) indicou uma densidade de 145,9 ind/ha para árvores com DAP (diâmetro à altura do peito)  $\geq$  20cm, uma área basal de 17,983 m<sup>2</sup>/ha e o volume de madeiras de 193,177 m<sup>3</sup>/ha, com 291 espécies amostradas, caracterizando a área como relativamente homogênea. Ao incluir em seu inventário as árvores com DAP entre 15 e 20cm, a equipe da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP, 1991) encontrou um volume de madeira de 574,058m<sup>3</sup>/ha neste mesmo platô. Em estudos abrangendo os platôs Periquito e Papagaio (FACAP 1998), o volume de madeira, mesmo incluindo as árvores entre 10 e 15cm de DAP, apresentou-se menor (316,257 m<sup>3</sup>/ha), sugerindo que nestes platôs o volume de madeira seja menor que no Saracá. Esse mesmo documento identifica a vegetação como semelhante a uma floresta aberta devido à pouca freqüência de árvores com DAP > 45cm e sub-bosque formado por grande quantidade de *Oenocarpus mapora*, além de outras espécies de palmeiras.

CEMA (1994) cita como a espécie de maior densidade, a bacaba (*Oenocarpus mapora*) (4,35% dos indivíduos amostrados), seguida por *Piper sp.1* (jacami) (3,63%) e *Eschweilera odora* (matamatá branco) com densidade relativa de 3,18%. Considerando os valores de dominância (área basal) e de freqüência relativas, calculando-se o índice de Valor de Importância (IVI), tem-se o angelim pedra (*Dinizia excelsa*) como a de maior importância (IVI=12,17), com troncos de até 7,35m de CAP. Também importantes são espécies *Eschweilera odora* (matamatá branco), cf. *Chrysophyllum*. 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, catitus e queixadas. Entre as aves terrestres destaca-se a jacamim (*Psophia crepitans*), 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, representadas pelos piprideos (tangarás), cotingídeos (pássaros-boi), ranfastídeos (tucanos e arazaris), 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 frequentar esses locais, sendo substituídos por outros, próprios de ecossistemas lacustres, a exemplo do pato-do-mato (*Cairina moschata*) e da jacana (*Jacana jacana*) 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).

Nas águas pouco profundas e quase paradas, como no Lago do Batata e Igarapé Água Fria, ocorre a mata de igapó com baixíssima diversidade de espécies vegetais, havendo dominância da cuiarana do igapó (*Escheweilera* sp.).

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).

sp.(abiurana vermelha da folha miúda) e a palmeira *Oenocarpus mapora* (bacaba).

Entre 51 famílias botânicas amostradas pelo estudo da CEMA (1994), a que apresentou o maior IVI da amostra foi Sapotaceae (57,31, representando 21,14% dos indivíduos amostrados) seguida pelas Leguminosae com IVI de 46,67, apresentando uma grande dominância relativa (25,79%) e o maior número de espécies amostradas. A família Sapotaceae apresentou a maior densidade (21,14%), seguida por Leguminosae (9,75%) e Chrysobalanaceae (6,82%). Em termos de diversidade de espécies a família Leguminosae ultrapassa as Sapotaceae, representando 21,13% das espécies amostradas contra 12,37%. Um total de 24 famílias presentes na amostra foram amostradas com apenas 1 espécie.

Plantas mortas ainda em pé são comuns de serem encontradas. Elas representam cerca de 2,58% do total de indivíduos e apresentaram o maior IVI da amostra (13,50). Em geral, são árvores de grande porte e representam importantes abrigos para ranfastídeos (tucanos e arararis) e psitacídeos (papagaio e araras).

Entre as árvores emergentes (acima de 30m de altura) destacam-se os angelins pedra (*Dinizia excelsa*), tachis (*Tachigalia spp.*), fava arara tucupi (*Parkia multijuga*) e piquiá (*Caryocar villosum*), entre outros. Essas árvores são utilizadas por papagaios, araras e contingídeos, que voam de uma para outra (Sick 1986). No estrato entre 10 e 15m predominam as bacabas (*O. mapora*), além de indivíduos jovens do estrato superior. Algumas espécies são típicas do estrato inferior da mata (até 10m), como é o caso do jacami branco (*Piper sp.*), além de neste estrato haver um grande banco de reserva dos estratos superiores.

O sub-bosque é composto principalmente por muru-muru (*Astrocaryum sp.*) e um grande número de indivíduos jovens das árvores de maior porte. O trabalho da CEMA (1994) refere à média de 3,69 indivíduos/m<sup>2</sup> de jovens de espécies adultas compondo o banco de plântulas da mata.

### 3.4.3- Avaliação das áreas reabilitadas

Os trabalhos de reabilitação das áreas mineradas na MRN são iniciados logo após a operação de desmate. As madeiras com aproveitamento econômico são comercializadas e as demais, juntamente com as raízes e os galhos mais grossos, são jogadas no fundo das cavas exauridas e, a seguir, cobertas com o material estéril.

O solo superficial orgânico acrescido da serrapilheira, a qual, durante o processo de desmate, é consideravelmente acrescida das folhas e galhos finos das árvores derrubadas, são destinados às áreas a serem revegetadas. A importância deste material é relatada por Salomão (1997), comparando áreas com e sem o seu uso.

O material estéril que recobre a jazida de bauxita é retirado e jogado imediatamente sobre os troncos e galhadas dentro das cavas exauridas. O terreno é então aplainado e o solo orgânico espalhado por cima.

Após este processo se faz a escarificação do solo e são plantadas as mudas de espécies arbóreas, provindas em sua maioria de sementes coletadas na própria floresta da região e cultivadas no viveiro da MRN. Algumas exóticas foram incluídas neste processo, tais como o eucalipto, a leucena e *Acacia mangium*. Atualmente estas espécies não são utilizadas nos plantios.

Esta prática de reabilitação vem 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 onde não foi usado, a vegetação desenvolveu-se de forma raquítica.

Ferraz (1998) apresenta existir uma correlação inversa entre a presença de matéria orgânica no solo e a taxa de mortalidade nas áreas de plantio. As áreas revegetadas, apesar da grande diferença florística com a floresta original (índice de similaridade de 14%, segundo CEMA 1994), apresentam indícios de uma estrutura auto-suficiente de ciclagem de nutrientes e energia podendo vir a apresentar o aspecto de floresta ao longo do tempo. Prazo este, segundo Pereira e Knowles (1986) de 40 anos e segundo Filha et al (1990) se estende por 250 anos, o que talvez esteja mais próximo do real.

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.

Este último relatório indica a densidade de 1050 árvores de CAP  $\geq$  15cm por hectare. A luminosidade mais acentuada sobre o solo que no interior da floresta, influi diretamente no maior número de plantas herbáceas encontradas (média de 0,67/m<sup>2</sup>), sendo em grande parte representada pelo capim rabo de cavalo (*Andropogon sp.*).

A densidade de plântulas e indivíduos jovens de espécies arbóreas foi de 1,72/m<sup>2</sup>, variando de 0,6 a 5,3, indicando já a existência de um processo dinâmico de autogenia das espécies arbóreas. Encontrou-se na área algumas espécies não plantadas e típicas das florestas primitivas, como a bacaba (*Oenocarpus mapora*), que certamente germinou por sementes trazidas por pássaros.

As espécies *Cecropia syadophylla* e *Cecropia sp.* (embaúba de pico), mesmo não sendo incluídas no plantio inicial representaram juntas 8,33% dos indivíduos amostrados pela CEMA (1994) indicando o grande potencial de colonização de áreas abertas com grande intensidade de insolação destas espécies. Entre as dez espécies de maior IVI na área, seis são espécies típicas de clareiras, tendo germinado espontaneamente na área.

Espécies exóticas como *Eucalyptus spp.*, *Acacia mangium* e *Leucaena leucocephala*, apresentaram boa adaptação a estes ecossistemas de sucessão secundária induzida. Esta última espécie é relatada por Barbosa et al (1998) como a de maior dominância no sub-bosque em plantios da década de 90, enquanto a espécie nativa *Vismia sp.* foi a de maior abundância em plantios da década de 80.

A diversidade segundo o índice de Shannon foi de 3,75, podendo ser considerada alta em se tratando de uma área revegetada artificialmente. Já em áreas onde a regeneração natural se deu espontaneamente, sem plantio, o índice de diversidade é bem menor (2,67 nats/indivíduo), assim como o número e espécies (22).

Nos estudos coordenados por Ferraz (1998) foram analisados vários plantios quanto às espécies vegetais nascidas espontaneamente nestas áreas, realizou análise de nutrientes nos solos de várias áreas reflorestadas e analisou a mesofauna do solo. O autor relata a correlação entre estes fatores e sua evolução ao longo do tempo de plantio.

Nos plantios com mais de 6 anos a maioria das plantas mortas são representadas pelo gênero *Cecropia*, que, em geral, completa seu ciclo de vida em até 7 anos.

A camada de litter nos plantios analisados pela CEMA (1994) apresentou uma média de 6,58cm, tendo o mínimo de 0 e o máximo de 16cm. Muitas áreas apresentaram-se totalmente desprovidas da camada de serrapilheira estando sujeitas a lixiviações e carreamentos de nutrientes, enquanto as áreas de maior camada, em geral, estavam sob embaúbas, indicando a importância deste gênero

Em uma área estudada pela CEMA (1994), submetida à regeneração natural, onde não houve plantio, a espécie de maior densidade foi *Laetia procera* (pau jacaré) representando 13,60% dos indivíduos amostrados, seguida por *Vismia guianensis* (lacre vermelho) com 10,40% e *Bellutia imperialis* (muúba) com 9,60%.

Apesar do relatório acima referido não citar a data do início do plantio, constata-se que a fase seral em que se encontra esta área coincide com o final do ciclo da embaúba, estando esta população representada por apenas 1,60% dos indivíduos amostrados. Por outro lado, entre o elevado índice de plantas mortas (12%), 73,0% é representado por embaúbas mortas. Isto sugere que estas espécies já colonizaram a área e atualmente encontram-se em final de ciclo de vida, acrescentando assim um importante volume de matéria orgânica ao solo.

A espessura média da serrapilheira desta área foi de 11,33cm, semelhante a da área plantada. Em geral esta camada era formada por troncos e folhas velhas de embaúbas, mostrando a grande importância desta espécie na reestruturação do solo.

#### **3.4.4 - 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 (*Swietenia macrophylla*) e haver baixíssima densidade de pau d'arco ou ipê (*Tabebuia serratifolia*), cedro (*Cecrela odorata*) e sucupira (*Diptotropis purpurea*), 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 127,8 m<sup>3</sup>/ha (CEMA 1994).

Dentre elas destaca-se o angelim pedra (*Dinizia excelsa*) seguida pela cupiúba (*Goupia glabra*) e angelim da mata (*Hymenolobium excelsum*).

As madeiras de uso potencial para postes e caibros, que possuem grande utilidade e tem sido utilizadas dentro da própria infraestrutura 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 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.

### 3.4.5 - 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, jatais 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 valorizados 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.

### **3.5 - Meio Antrópico**

#### **3.5.1 - Meio Socioeconômico**

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. O fato de se considerar Oriximiná como All, não implica que o município não receba os impactos sociais e econômicos provenientes do empreendimento, como um todo, diretamente. Todavia, acredita-se que o empreendimento pretendido não terá impactos diretos que extrapolem os limites desse município.

Além do mais, esta definição é posta, para se situar politicamente o empreendimento da MRN em Porto Trombetas, como um todo, levando-se em conta, ainda, que todo o complexo minerário, do qual fará parte o empreendimento pretendido, bem como as comunidades ribeirinhas do Moura, Boa Vista e Ajudante, com as quais a empresa mantém relações, encontram-se situadas dentro dos limites desse município.

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.

##### **3.5.1.1 - Caracterização socioeconômica da Área de Influência Indireta**

A caracterização a seguir não teve a preocupação de retratar, detalhadamente, todos os aspectos e relações socioeconômicas vigentes nas áreas em estudo. Acredita-se que diversos fatores não têm interfaces com o empreendimento pretendido. Além do mais, já foram efetuados diversos estudos ambientais socioeconômicos nas ocasiões dos licenciamentos de outras atividades de integração do complexo minerário da MRN, em Porto Trombetas. A partir desses estudos, em especial o efetuado por CEMA (1994), para o licenciamento da abertura da mina de Papagaio, atualmente em operação e cujas características pouco diferem das do empreendimento ora em questão, e através de novos trabalhos de campo e levantamentos de dados secundários, é que se procurou diagnosticar, de forma mais atualizada possível, as áreas de influência.

Embora muitas vezes, ao longo deste documento, se faça referências ao empreendimento da MRN como um todo, procurou-se restringir a uma caracterização voltada para a interpretação da implantação da Mina do Periquito, objeto deste EIA.



## ***Município de Oriximiná***

### ***Localização e Principais vias de acesso***

O município de Oriximiná tem área de 109.122 km<sup>2</sup> e localiza-se no Estado do Pará, na região fisiográfica do Baixo Amazonas. Faz limite ao norte com a República da Guiana e com o Suriname, ao sul com os municípios de Faro e Juriti, a oeste com os Estados de Roraima e Amazonas e a leste com o município de Óbidos.

A sede do município encontra-se situada à margem esquerda do Rio Trombetas.

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. Por essa via atinge-se o rio Amazonas e deste até o oceano Atlântico.

Os rios Nhamundá e o Cachoery também contribuem para o deslocamento no município. Os rios Mapuera, Cachorro e Erepecuru são navegáveis somente nas épocas de cheia por serem encachoeirados.

O sistema de transporte rodoviário é precário, constituído basicamente pela rodovia estadual PA-128, que liga Oriximiná a Óbidos e, a partir daí, para Monte Alegre e Alenquer. A estrada do Batalhão de Engenharia Civil e a BR-163, principal eixo da produção agrícola municipal, são ramais da PA-128. Além dessas, há outras estradas vicinais, também em estado precário, sem pavimentação e intransponíveis em períodos de chuva.

O transporte aéreo é também de fundamental importância para o acesso à região. O município dispõe de duas pistas de pouso asfaltadas, uma na sede e outra no aeroporto de Porto Trombetas. Este último opera regularmente ligando a Belém, Santarém e Manaus pela Companhia VARIG. Existem pistas de pouso com revestimento primário em Cachoeira Porteira e no garimpo de Erepecuru.

### ***População***

A população de Oriximiná é predominantemente urbana, apresentando, em 1996, um grau de urbanização de 56%. Pode-se verificar, no período entre 1980 e 1991, um forte crescimento populacional, cerca de 3% ao ano, dado pelo processo migratório originado quando da implantação da Mineração Rio do Norte na região. Este fluxo teve também como causa o início da implantação da UHE de Cachoeira Porteira (atualmente desativada), localizada a cerca de 100 km da sede. As obras de implantação destes empreendimentos, sobretudo nas etapas iniciais, absorveram grande contingente de mão-de-obra, grande parte originada de zonas rurais, o que pode explicar o deslocamento da população rural para as zonas urbanas. Os dados populacionais são apresentados no quadro 3.7, a seguir.

### QUADRO 3.7

População total, urbana e rural, grau de urbanização (%) e crescimento médio anual\*(%) do município de Oriximiná - 1980, 1991 e 1996

Ano	Total	Urbana	Rural	Grau de urbanização	Crescimento médio anual
1980	29.594	12.029	17.565	40,6	-
1991	41.086	21.131	19.955	51,4	3,03
1996	41.999	23.540	18.459	56,0	0,44

Fonte: IBGE - Censos demográficos - 1980, 1991 e 1996

\* Taxa de Crescimento Médio calculada tomando-se como base os recenseamentos imediatamente anteriores

Também, o forte crescimento populacional, verificado sobretudo em fins da década de 80 e mesmo recentemente, deve-se ao processo de migração de nordestinos brasileiros que chegaram à região atraídos por terras para cultivos agrícolas, por garimpeiros, pelas notícias da possível reativação da UHE de Cachoeira Porteira e pela própria sazonalidade de certas famílias residem nas cidades nos períodos letivos e retornam ao interior nos outros períodos.

A densidade demográfica do município é pequena, 0,38 hab/ km<sup>2</sup>, devido a sua grande área, quase 110.000 km<sup>2</sup>, sendo, ainda, grande parte, ocupada por florestas.

### Economia

O município de Oriximiná, 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. A extração mineral passou a ser a principal atividade econômica de Oriximiná, que se tornou o principal produtor nacional de bauxita.

A extração mineral fez crescer consideravelmente a economia do município em relação aos outros municípios do Estado do Pará. O CFEM, Compensação Financeira por Extração Mineral, juntamente com o ICMS, Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, são os principais componentes da receita de Oriximiná, indicando a forte participação que a MRN tem nas contas públicas desse município. O quadro 3.8, a seguir, apresenta os principais componentes da receita de Oriximiná.

### QUADRO 3.8

Principais componentes da receita do município de Oriximiná (em milhares de reais) - 1994/98

Item/ ano	1994		1995		1996		1997		1998	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
ISS	589	12,35	989	10,61	1.541	13,21	2.247	12,95	981	5,46
ICMS	1.092	22,89	2.574	27,62	2.721	23,33	4.135	23,84	4.525	25,18
CFEM	1.467	30,75	2.329	24,99	3.757	32,22	3.977	22,93	4.335	24,12
FPM	574	12,03	1.156	12,40	1.894	16,24	1.827	10,54	2.492	13,87
Outras	1.049	21,98	2.273	24,38	1.750	15,0	5.159	29,74	5.637	31,37
<b>Total</b>	<b>4.771</b>	<b>100</b>	<b>9.321</b>	<b>100</b>	<b>11.663</b>	<b>100</b>	<b>17.345</b>	<b>100</b>	<b>17.970</b>	<b>100</b>

Fonte: Prefeitura de Oriximiná - 1999

Todavia os efeitos decorrentes dos *royalties* do minério extraído e dos impostos pela circulação do minério não se fizeram sentir na economia do município, pelo menos durante o período de 1994 a 1996, onde quase todo o montante arrecadado foi utilizado para a manutenção da folha de pagamento de funcionários públicos municipais. Os recursos arrecadados não são aplicados, devidamente, na melhoria da infra-estrutura básica e social, capaz de criar condições para o incremento da economia e, conseqüentemente, melhorias na qualidade de vida de sua população. Oriximiná apresenta uma estrutura de recursos humanos bastante inchada, embora seu quadro de pessoal tenha sido reduzido em cerca de 50% nos dois últimos anos. Segundo informações da Prefeitura, atualmente o quadro de pessoal é composto por cerca de 1.200 funcionários. Os gastos com pessoal, bem como o total das despesas municipais são apresentados no quadro 3.9 , a seguir.

### QUADRO 3.9

Despesa com pessoal e total do município de Oriximiná (em milhares de reais) - 1994/98

Despesa / Ano	1994		1995		1996		1997		1998	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Pessoal	2.430	51,64	4.038	45,50	5.284	45,15	6.006	39,60	4.862	30,27
<b>Total</b>	<b>4.706</b>	<b>100</b>	<b>8.875</b>	<b>100</b>	<b>11.702</b>	<b>100</b>	<b>15.168</b>	<b>100</b>	<b>16.063</b>	<b>100</b>

Fonte: Prefeitura de Oriximiná - 1999

Com relação à População Ocupada, Oriximiná detinha, em 1991, 47,8% no setor primário, 19,5% no setor secundário e 32,7% no setor terciário. Os dados da P.O. deste período é apresentado no quadro 3.10, a seguir.

### QUADRO 3.10

População\* ocupada por atividades econômicas do município de Oriximiná - 1991

<b>Agropecuária, extração vegetal e pesca</b>	<b>Indústria da transformação</b>	<b>Indústria da construção civil</b>	<b>Outras atividades industriais</b>
6152	475	891	1142
<b>Comércio de mercadorias</b>	<b>Transporte e comunicação</b>	<b>Serviços auxiliares da atividade econômica</b>	<b>Prestação de serviços</b>
733	204	156	1110
<b>Atividades sociais</b>	<b>Administração pública</b>	<b>Outras atividades</b>	<b>TOTAL</b>
1452	392	166	12873

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

(\*) População com 10 ou mais anos de idade

A pecuária é a segunda atividade econômica mais importante do município em termos de geração de renda, porém é a atividade mais praticada, juntamente com a atividade extrativa vegetal e pesca. O sistema de criação predominante é o extensivo, ocorrendo, no entanto, uma evolução ainda pequena para um sistema extensivo racional, devido ao pequeno volume de capital investido no setor. As pastagens ocupam basicamente os terrenos que foram inicialmente desmatados para agricultura e que após uma ou duas safras são destinados à implantação de pastagens. A pecuária de corte é predominante. O gado é comercializado "em pé", e tem como principais consumidores os mercados de Manaus e Porto Trombetas. O gado leiteiro é pouco expressivo, devido, inclusive, a falta de uma estrutura para conservação e armazenagem de leite. O rebanho de búfalos tem apresentado um bom desenvolvimento, dada sua adaptação às condições naturais locais. Não há no município alguma entidade que preste assistência técnica ao produtor ou cooperativa que possibilite uma melhor organização do setor. Os dados da produção pecuária do município são apresentados no quadro 3.11, a seguir.

#### QUADRO 3.11

**Efetivo bovino, vacas ordenhadas e produção de leite do município de Oriximiná**

Efetivo bovino	Vacas ordenhadas	Produção de leite (1.000l)
84000	5460	1966

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário do Pará - 1995

A agricultura está voltada para o abastecimento do consumo interno. É praticada de forma ainda primitiva, sem pesquisas de solos, controle de qualidade das sementes e sem utilização de corretivos e fertilizantes. Os principais produtos cultivados são milho, arroz, feijão e mandioca. Este último produto é cultivado em maior escala o que resulta em um excedente que é comercializado, na forma de farinha, em Manaus, Santarém e Porto Trombetas. A produção de frutas regionais como maracujá, cupuaçu, taperibá, murici, graviola é insuficiente para atender ao mercado interno e mesmo a demanda da Vila de Porto de Trombetas, sendo necessário comprar de Santarém. O quadro 3.12 a seguir apresenta a produção dos principais produtos cultivados em Oriximiná.

#### QUADRO 3.12

**Principais produtos agrícolas do município de Oriximiná- 1994**

Produto	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)
Arroz em casca sequeiro	200	180	900
Banana	84	105	1250
Feijão (1ª safra)	135	74	548
Laranja (1)	65	3978	61200
Mandioca	12000	180000	15000
Milho	300	240	800
Tomate	1	4	4000

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

(1) Frutos

A extração da madeira é uma atividade econômica praticada no município, embora pouco explorada em relação a seu beneficiamento. A madeira é comercializada em toras, geralmente, com o município de Belém. Oriximiná dispõe de serrarias, porém a madeira serrada é consumida em estaleiros locais para a construção e reformas de barcos. Há também uma pequena indústria de móveis.

A extração da Castanha do Pará tem representação no município, sendo comercializada com os mercados de Manaus, Belém e Óbidos. O município dispõe de uma usina de beneficiamento desse produto, porém apresenta baixa produção. A intensa fiscalização do IBAMA sobre as unidades de conservação da região tem reduzido a produção de castanha, o que vem afetando o trabalho das famílias que a extraem.

A pesca de subsistência é a principal fonte alimentar da população de Oriximiná. Esta atividade é praticada de forma primitiva utilizando-se de malhadeira, tarrafa, arpão e espinhel. Há carências de estruturas de conservação do pescado, bem como cooperativas e assistência técnica para o desenvolvimento do potencial econômico deste setor, no município em questão. As principais áreas de pesca são o Rio Trombetas e os lagos Parú, Sapucuá e Uruíá, e as espécies mais pescadas são o Dourado, Pacu, Piramutaba, Pirapetinga, Tambaqui e Tucunaré.

### ***Uso e ocupação do solo***

O município de Oriximiná se caracteriza por uma grande extensão territorial, pela existência de duas unidades de conservação ambiental, a Floresta Nacional Saracá-Taquera e a 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 pleiteiam demarcações de terras, por eles ocupadas, como assegura a Constituição de Federal de 1988, pela Vila de Porto Trombetas e pelas minas e instalações industriais da MRN (vide mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal Regional, no Anexo 1).

A Floresta Nacional Saracá-Taquera, localizada à margem direita do Rio Trombetas, possui 429.600 ha (vide mapa com a delimitação da Floresta Nacional Saracá-Taquera, no Anexo 1) e foi criada pelo Decreto Federal nº 98.704 de 27/12/89. A reserva Biológica do Rio Trombetas, 385.000 ha, localiza-se à margem esquerda do mesmo rio e foi criada pelo Decreto Federal nº 84.018 de 21/09/79. As minas de Saracá e Papagaio, atualmente em operação, e a Mina do Periquito, objeto deste estudo, encontram-se inseridas dentro da área da FLONA Saracá-Taquera. Inserese, ainda dentro desta, a comunidade do Moura e, mais a jusante, uma pequena comunidade situada às margens do Lago do Batata. As instalações industriais, o porto, as instalações de apoio, bem como as instalações residenciais (Vila) de Porto Trombetas encontram-se próximas à FLONA, porém fora de seus limites. A REBIO do Rio Trombetas compreende a comunidade de Ajudante.

O município de Oriximiná compreende, ao todo, 25 comunidades ribeirinhas tidas como remanescentes de quilombos. As comunidades foram originadas a partir dos negros escravos que fugiram das fazendas de gado e cacau que existiam nas proximidades dos municípios de Óbidos, Alenquer e Santarém, a cerca de 200 anos. Seguindo os rios Amazonas, Curuá, Maicuru, Trombetas, Erepecu e Cuminã, os fugitivos foram conquistando as matas e a liberdade instalando-se na região, no caso, o Baixo Amazonas. Grande parte destas comunidades pertence à Associação das Comunidades Remanescentes de Quilombos do Município de Oriximiná - ARQMO, que luta pelos direitos de propriedade das terras ocupadas por estes remanescentes. Destas comunidades, apenas Boa Vista e Moura encontram-se na área de influência da MRN e mantém relações com esta empresa.

Na sede do município de Oriximiná pode-se observar as características das cidades ribeirinhas da Amazônia marcadas pela presença de armazéns, depósitos e outras atividades comerciais, decorrentes da principal via de acesso ao meio externo, o Rio Trombetas. Nas áreas próximas ao ancoradouro e nas margens do rio predomina-se o uso comercial e até industrial, dada a presença da usina de beneficiamento de castanha do município. A partir dessa primeira via pública, o rio, existem ruas paralelas ao rio cortadas por outras perpendiculares, dando à cidade um padrão de estrutura quadricular.

O adensamento se dá na direção do rio para o interior. Da mesma forma, dão-se as obras de infra-estrutura urbana e saneamento público como calçamento, iluminação, abastecimento de água e esgotamento sanitário. Cerca de 30% das ruas são calçadas com piso de argamassa e as demais encontram-se ainda em terreno natural. As ruas mais próximas ao rio possuem calçamento com argamassa e iluminação pública. Nas ruas pavimentadas, existe um sistema drenagem pluvial por declividade e acondicionada nas calhas laterais. Na área mais central, as casas são de bom padrão construtivo, em alvenaria, encontrando-se ainda edificações antigas como casarões e sobrados. A Igreja Matriz, destaca-se na paisagem urbana mostrando estilo de ocupação urbana e revela parte da história.

Do centro para os bairros e destes para as periferias, onde se encontram os bairros Perpétuo Socorro, Santa Terezinha e Cidade Nova, o padrão habitacional vai se deteriorando, demonstrando o baixo nível socioeconômico dos moradores. Tratam-se de construções feitas em madeira ou madeira associada com barro e, nas áreas ribeirinhas, as casas são de madeira sobre palafitas, devido às inundações frequentes.

Nas demais áreas ocupadas do município, em zona rural, ocorre uma predominância de pequenos posseiros, que não tem titulação das terras que ocupam, e que tem parte de sua atividade destinada à agricultura de subsistência, principalmente mandioca, milho, cará, banana, cana, abacaxi e melancia, e parte na extração de castanha, madeira, cipós para artesanato e outros produtos.

Cabe ainda mencionar a existência da Vila Paraíso, um povoado localizado na margem direita do Rio Trombetas, em ponto a montante de Oriximiná, próximo a Porto Trombetas. Neste povoado é onde existem as casas de prostituição da região. A relação que se tem com a empresa é indireta e está na presença de marinheiros dos navios que fazem o carregamento da bauxita no porto, pela visita de empregados da MRN e de empreiteiras, nos finais de semana. A comunidade é totalmente

dependente da empresa, inclusive foi estabelecida em função da implantação da mineração no final dos anos 70, tendo sido deslocada para o km 45, quando da operação do empreendimento, pois, no início, localizava-se mais próximo de Porto Trombetas. Sua população é estimada em 100 habitantes.

### ***Infra-estrutura de serviços públicos e comunitários***

#### ***Saneamento***

O sistema de coleta de lixo consta de lixeiras de madeira distribuídas pelas ruas da cidade, onde o lixo é acumulado para coleta diária por caminhão caçamba. São também utilizados carretas pequenas, tratores e carrinhos de mão.

Todo lixo coletado é depositado a céu aberto em um depósito localizado ao norte da cidade, em local próximo da área urbana. O lixo hospitalar proveniente do Hospital São Domingos Sávio passa por uma separação preliminar, sendo uma parte incinerada. O lixo das unidades de saúde é lançado indistintamente com o lixo urbano e doméstico.

A lei orgânica do município prevê a adoção da coleta seletiva do lixo, mas tendo em vista a inexistência de mercado para venda do material coletado, esse sistema não foi ainda posto em prática.

O esgoto é recolhido por rede somente em pequena parte da cidade próxima ao rio e drenado, a céu aberto, para o rio. As demais edificações possuem fossas.

Quanto ao abastecimento de água tem-se o seguinte quadro: em Oriximiná não existe um sistema completo de tratamento, distribuição e abastecimento. O sistema é operado em parte pelo Estado, através da COSAMPA - Companhia de Saneamento do Pará, e pela Prefeitura Municipal. A rede de abastecimento de água não atende a toda cidade, apenas cerca de 70% da população dispõem deste serviço. Nas áreas mais novas e periféricas, não atendidas pela COSAMPA, a Prefeitura Municipal, através de sistema próprio, promove a distribuição, a partir de um reservatório, através de caminhões pipa e bicas distribuídas a cada 50m.

A água captada pela COSAMPA é feita no Rio Trombetas, numa localidade a oeste da cidade. A captação feita pela Prefeitura é efetuada no Igarapé do Paracuri, localizado a noroeste da cidade. Para completar o sistema de distribuição, existem ainda 4 poços artesianos de propriedade particular e uma captação em "Olho D'água" na Gruta do Melgarço, que é utilizada pela comunidade da área leste da cidade.

Quanto ao controle de vetores, o município, através da Secretaria de Saúde, executa um programa de Vigilância Sanitária que, embora ainda insuficiente, já possui resultados espelhados na redução dos índices de doenças que pode ser prevenidas com a execução destes serviços como malária, leishmaniose e dengue.

### Educação

A rede escolar é composta por 37 escolas, em zona urbana, e 150, em zona rural. O demonstrativo de matrícula é apresentado no quadro 3.13 a seguir.

**QUADRO 3.13**  
**Demonstrativo de matrículas do município de Oriximiná - 1998**

Ensino	Série	Municipal		Estadual		Particular		Geral
		Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	
Ed. Infantil	E.I.	1.978	910	-	-	212	-	3.100
Ensino Fundamental	1ª série	1.251	1.869	573	03	212	-	3.696
	2ª série	856	846	585	02	-	-	2.289
	3ª série	616	582	520	03	-	-	1.721
	4ª série	494	367	569	03	-	-	1.433
	5ª série	223	169	1.012	-	-	-	1.404
	6ª série	124	695	750	-	-	-	969
	7ª série	37	30	490	-	-	-	557
	8ª série	-	06	348	-	-	-	354
Jovens e adultos	1ª etapa	-	-	31	-	-	-	31
	2ª etapa	-	-	229	-	-	-	229
	3ª etapa	-	-	552	-	-	-	552
	4ª etapa	-	-	518	-	-	-	518
Ensino médio	1º ano	-	-	610	-	-	-	610
	2º ano	-	-	394	-	-	-	394
	3º ano	-	-	286	-	-	-	286
<b>Geral</b>	-	<b>5.579</b>	<b>4.874</b>	<b>7.467</b>	<b>11</b>	<b>212</b>	-	<b>18.143</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Educação - 1999

O quadro 3.14 abaixo apresenta o número de vagas abertas pelo município em 1998.



### QUADRO 3.14

#### Número de vagas abertas em 1998 em Oriximiná

Ed. Infantil		Ensino Fundamental				Ed. de jovens e adultos		Ensino médio		Total
Municipal		Municipal		Estadual		Estadual		Estadual		
Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	
1.098	790	1.300	1.700	2.700	10	950	-	900	-	9.448

Fonte: Secretaria Municipal de Educação - 1999

Os índices de evasão e repetência são altos no município, cerca de 25% em zona urbana e de 25 a 30%, em zona rural. As maiores taxas de evasão, em zona rural, são atribuídas à participação dos alunos, em idade escolar, das atividades produtivas das famílias na agricultura e extração vegetal. Outros fatores considerados são as mudanças de domicílio nos períodos de cheia e a falta da merenda escolar, fato que ocorre com frequência. Aos altos índices de repetência atribui-se à inadequação do ensino à realidade socioeconômica e cultural da região. Há um despreparo dos professores atribuído à falta de treinamento, escolaridade e baixos salários.

Segundo a SME, uma das carências do sistema educacional em Oriximiná é a falta de mão-de-obra qualificada para exercer a função de professor, principalmente em zona rural. Para melhorar esta situação estão sendo realizados cursos de capacitação dentro do programa criado, Programa Gavião II, fundamentada na habilitação de professores leigos em curso de magistério a nível médio. Prevê-se ainda, exames de massa a nível de ensino fundamental e médio e a nível superior, além de curso de Letras (Licenciatura Plena), com início previsto para julho de 1999. Para o quadro docente, está sendo implantado o Projeto Aceleração da Aprendizagem.

#### Saúde

A Secretaria Municipal de Saúde é o órgão gestor da saúde no município. A instituição está organizada em Setor de Controle e Auditoria, Setor de Vigilância Sanitária, Setor de Dados Informatizados, Setor de Vigilância Epidemiológica e Setor de Administração e Recursos Humanos.

Os instrumentos de gestão utilizados pelo município são o Plano de Saúde, a Programação Pactuada Integrada e Anual e o Relatório de Gestão. O município está empenhado na gestão plena da atenção básica.

Os recursos humanos lotados nas unidades de gerência e administração central do município são formados por um médico e dois enfermeiros efetivos. Quanto à lotação destes recursos em unidades prestadoras de serviço, os dados são apresentados no quadro 3.15, a seguir.

**QUADRO 3.15**  
**Disponibilidade dos recursos humanos em unidades prestadoras de serviços**

Categoria profissional	Federal		Estadual		Municipal		Total
	Efetivo	Temporário	Efetivo	Temporário	Efetivo	Temporário	
Médico	04	-	01	-	03	-	08
Enfermeiro	-	-	-	01	03	02	07
Dentista	01	-	-	-	02	-	02
Bioquímico	01	-	-	-	-	01	02
Ass. Social	-	-	-	-	01	-	01
Veterinário	01	-	-	-	-	-	01
Téc. Enfermagem	-	-	-	-	03	-	03
Ag. de Vig. Sanitária	-	-	-	-	07	-	07
Aux. Enfermagem	17	-	-	-	13	-	30
Aux Saúde	06	-	-	-	41	-	47
Téc de Rad.	01	-	-	-	-	-	01
Téc. de Lab.	02	-	-	-	01	-	03
Ag de San.	02	-	-	-	-	-	02
Ag. de adm.	05	-	-	-	31	-	36
Ag PACS	-	-	-	-	53	-	53
Parteira*	13	-	-	-	-	-	13
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>-</b>	<b>01</b>	<b>01</b>	<b>159</b>	<b>03</b>	<b>203</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Oriximiná - 1998

\* Parteiras leigas, s/ vínculo, coordenadas pela FNS (excluídas do total)

Quanto à rede de serviços de saúde vinculada ao SUS tem-se que o município dispõe de 24 Postos de Saúde, sendo 03 em zona urbana e 21 em zona rural, 02 Centros de Saúde e 01 Unidade Móvel Fluvial. Vinculados ao Poder Público Federal tem-se 02 laboratório de análises químicas e 02 Unidades Mistas da Fundação Nacional de Saúde.

O município dispõe de um único hospital público, Hospital Municipal São Domingos Sávio, sendo administrado pela Associação de Proteção à Maternidade e Infância e pela Universidade Federal Fluminense. Possui unidade cirúrgica com sala de parto e de cirurgias gerais, diversos consultórios e salas para pequenas cirurgias e pronto socorro.

Os programas especiais executados pelas UPS públicas são os seguintes: Programa de Agentes Comunitários de Saúde, Programa Nacional de Controle da Tuberculose, Programa Nacional de Dermatologia Sanitária, Programa Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis, Programa de Controle de Infecções Respiratórias Aguda, Programa de Controle das Doenças Diarréicas Agudas, Programa Nacional de Imunização, Programa de Saúde Mental, Programa de Controle de Câncer Cérvico-Uterino, Vigilância Sanitária, Vigilância Epidemiológica, Controle de Endemias e Saneamento básico.

Quanto ao quadro nosológico, tem-se:

- Tuberculose e Hanseníase como doenças incidentes que poderiam ser prevenidas por tratamento e acompanhamento;
- Hepatite infecciosa, Febre Tifóide e doenças diarréicas, como doenças incidentes que poderiam ser prevenidas por saneamento básico adequado;
- Malária e Leshimaniose, como doenças incidentes que poderiam ser prevenidas por controle de vetores;
- Coqueluche, como doença incidente que poderia ser prevenida por agentes imunizantes.

Não obstante, segundo a SMS, os índices de incidências dessas doenças vem diminuindo nos últimos 5 anos, bem como as principais causas de óbitos registradas no município, conforme quadro 3.16, a seguir.

**QUADRO 3.16**  
**Principais causas de óbitos gerais - 1996/98**

Causas	1996	1997	1998
Sinais, sintomas e afec. Mal definidas	45,6	53,9	35,8
Doenças cerebrovasculares	4,7	3,8	2,1
Neoplasias malignas	4,9	5,7	3,8
Agl. Afecções per. Perinatal	8,8	7,4	5,4
Doenças infecciosas intestinais	2,2	1,8	0,9
Doenças circ., pulmonares e outras doenças do coração	1,1	0,5	0,6
Homicídios, lesões prov. P/ outras pessoas	3,3	1,2	0,6
Infarto agudo do miocárdio	5,5	4,3	3,7
Ac. de trânsito	-	0,6	0,1
Pneumonia	3,3	2,6	1,3
Demais causas	22,5	20,7	14,5

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde

Obs.: Dados referentes a 1997/98 sujeitos à revisão

Dados de 1998, até set/98

### **Organização social**

Estão presentes no município 8 associações, 5 sindicatos e 5 comissões ligadas à pastoral da Igreja. Estas instituições são listadas a seguir:

#### **Associações**

- Associação Comercial de Oriximiná;
- Associação de Proteção à Pecuária;
- Associação de Proteção a Maternidade e à Infância de Oriximiná;
- Associação de Projetos Comunitários;

- Associação dos Moradores de Santa Terezinha;
- Associação dos Pequenos Agricultores;
- Associação dos Remanescentes dos Quilombos do Município de Oriximiná;
- Movimento de Mulheres de Oriximiná.

#### *Sindicatos*

- Sindicato dos Trabalhadores na Indústria da Construção Civil;
- Sindicato de Estivadores e Arrumadores do Porto;
- Sindicato dos Trabalhadores das Indústrias de Minerais Não Ferrosos de Oriximiná;
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais;
- Sindicato dos Condutores de Veículos.

#### *Movimentos ligados à Igreja*

- Pastoral do Setor Saúde;
- Pastoral da Terra;
- Pastoral da Juventude;
- Pastoral dos Direitos Humanos;
- Pastoral do Meio Ambiente.

Pelas características de cada uma dessas organizações, não há pontos convergentes em seus objetivos que possam caracterizar uma força social maior em torno de algum objetivo comum.

Neste sentido a Unidade Avançada José Veríssimo, da Universidade Federal Fluminense, que a partir do conhecimento técnico e credibilidade junto a outras instituições e à comunidade, torna-se uma instituição com potencial de mobilização comunitária.

A Igreja Católica possui um trabalho atuante junto à comunidade de Oriximiná. Segundo informações locais, esta instituição tem um vínculo ideológico com o Partido dos Trabalhadores. A Igreja atua em comissões pastorais (pastoral da saúde e da criança) e trabalha também com as comunidades ribeirinhas na celebração de missas e pastorais.

As organizações de bairros têm suas atenções restrita aos locais onde atuam. Suas preocupações estão voltadas, geralmente, para assuntos relacionados a problemas de infra-estrutura de saneamento básico.

Dos sindicatos, o mais organizado é o dos trabalhadores rurais, que tem uma visão mais ampla da realidade, não se prendendo apenas a sua área de atuação. Possui um quadro de associados grande e tem formas de comunicação rápida com as diversas comunidades rurais, mantendo-as atualizadas sobre os acontecimentos. O Sindicato dos Trabalhadores Rurais é filiado à Central Única dos Trabalhadores - CUT.

A Associação das Comunidades Remanescentes de Quilombos do Município de Oriximiná - ARQMO tem sido bastante atuante no sentido de procurar conscientizar a sociedade para a situação dos direitos dos negros, tendo em vista a atuação de empresas e do Governo. Como exemplo, pode-se citar a criação das Unidades de Conservação FLONA Saracá-Taquera e a REBIO do Rio Trombetas, pelo Governo Federal, e ainda o Projeto da UHE de Cachoeira Porteira, que abrangeram propriedades de algumas comunidades, implicando em restrições, quanto ao uso da terra, aplicadas àquelas populações. A ARQMO tem como trabalho também, a assessoria às comunidades quilombolas na reivindicação do direito de posse das terras ocupadas por elas, como assegura a Constituição Federal de 1988.

A outra entidade atuante é a Associação de Projetos Comunitários, que existe desde 1989 e tem sua atuação direcionada à defesa do meio ambiente, possuindo articulação regional e nacional. Na região estão ligados ao GDA - Grupo de Defesa da Amazônia, que funciona como secretaria executiva do GTA - Grupo de Trabalhos Amazônicos, com sede em Brasília. A sede regional fica em Santarém, e atua no Baixo Amazonas.

### ***As comunidades ribeirinhas***

Neste item são abordados alguns aspectos socioeconômicos das comunidades Boa Vista, Ajudante, Moura e Batata. Estas, por se encontrarem próximas ao núcleo de Porto Trombetas, de alguma forma, mantêm relações com a empresa.

### ***Localização***

A comunidade de Boa Vista está localizada em terras de várzea, à margem direita do Rio Trombetas, a montante de Porto Trombetas, ocupando parte da Floresta Nacional Saracá-Taquera

A comunidade de Ajudante encontra-se localizada na lagoa do Ajudante, margem esquerda do Rio Trombetas, em frente à Porto Trombetas. A comunidade se insere na Reserva Biológica do Rio Trombetas.

A comunidade do Moura está localizada nas lagoa do Moura, margem direita do Rio Trombetas. Ocupa uma parte da área da Floresta Nacional, sendo seus limites o lago do Moura e o Igarapé do Palhau. Está a montante da comunidade de Boa Vista.

A comunidade do Batata encontra-se localizada às margens do Lago do Batata, na margem direita do Rio Trombetas, a jusante de PTR. Ineri-se dentro da Floresta Nacional Saracá-Taquera.

### ***Tipos de construção***

Os habitantes das comunidades ribeirinhas vivem em casas de madeira com cobertura de folhas de zinco, adquiridas junto à MRN, ou de palmeira ubim e caranaim. As casas, sujeitas às enchentes do rio, são construídas sobre palafitas. As comunidade não são urbanizadas.

### *Aspectos populacionais, históricos e culturais*

A comunidade Boa Vista teve origem a partir de famílias que se instalaram no local no começo do século, como produto de sucessivas migrações de escravos negros foragidos. É considerada um remanescente de quilombo, embora, atualmente, alguns valores culturais já tenham sido esquecidos com a incorporação de outros valores alheios, ligados à implementação da MRN. A comunidade de Boa Vista foi o primeiro quilombola do Brasil a obter o direito de propriedade de suas terras, conforme prevê a Constituição Federal de 1988. A comunidade recebeu do INCRA o título coletivo de propriedade de 1.125,0341 ha, em 1995. Atualmente nesta comunidade vivem cerca de 120 famílias.

A comunidade do Moura teve origem a partir de famílias oriundas de Terra Santa e Oriximiná, há cerca de 50 anos, atraídas pela coleta da Castanha do Pará. Segundo representante da comunidade, existem hoje cerca de 175 famílias vivendo no Moura. Pode-se perceber na comunidade um forte espírito comunitário manifestado no exercício comum do trabalho coletivo. Há ainda uma preocupação em manter os valores culturais e perpassá-los para as novas gerações.

A comunidade Ajudante é formada por brancos, em sua maioria. Suas origens são recentes, cerca de 20 anos, dada quando da instalação de um antigo morador, Caraná Vila. Posteriormente, foram chegando outros moradores, uns atraídos pela possibilidade de trabalho na mineração, e outros na busca de atendimento à saúde, e/ou terra para morar, se instalando de forma dispersa pela beira do lago e nas ilhas. Os moradores não possuem laços histórico culturais entre si, por serem oriundos de lugares distintos da região. Os moradores estão cientes de que as terras que ocupam estão dentro da Reserva. Todavia argumentam não ter outro lugar para viver com suas famílias. Estima-se que atualmente devam existir cerca 50 famílias nesta comunidade.

Apenas a comunidade de Boa Vista dispõe de uma associação comunitária, a Associação dos Remanescentes de Quilombos de Boa Vista, as demais possuem líderes comunitários.

As religiões presentes nas comunidades são a católica e evangélica. Com exceção da comunidade do Batata, há espaços para as missas e cultos.

O lazer é restrito a algumas festividades locais como bailes, embora em Ajudante seja proibido o uso de bebidas alcoólicas devido à Reserva, jogos de futebol e freqüência aos bares localizados em Porto Trombetas na área da Feirinha.

### *Saneamento*

A água é captada diretamente do rio ou de igarapés próximos e bebida, em alguns casos, após tratamento com água sanitária ou cloro. Os povoados não dispõem de redes de esgoto. Algumas casas possuem fossas em construção isolada ou exercem suas necessidades em meio à natureza. O lixo produzido é queimado ou mesmo lançado diretamente ao solo.

### *Transporte, energia e comunicação*

Os únicos meios de transporte utilizados são canoas e barcos pequenos a motor. A comunidade de Boa Vista dispõe de um barco maior que faz linha de transporte com Oriximiná e, com isso, obtém alguma renda, que revertida à comunidade.

Quanto à energia elétrica, as comunidades de Boa Vista, Moura e Ajudante e Vila Paraíso dispõem de geradores de energia a *diesel*, porém não são suficientes para atender a toda a comunidade.

O meio de comunicação de massa principal é o rádio, presente em número limitado. As informações, em geral, são difundidas oralmente pelas pessoas que circulam pela região e pelos representantes religiosos.

### *Economia*

A economia das comunidades ribeirinhas esteve sempre voltada para a agricultura de subsistência, para a pesca e para o extrativismo florestal, primordialmente a castanha-do-pará, atividades que representam fontes de trabalho para a maioria dessas populações.

A agricultura verificada baseia-se em pequenos roçados para cultivos de maniva, macaxera, cará, milho, feijão, cana-de-açúcar e pimenta. São ainda cultivadas árvores frutíferas como abacate, laranja, mamão, abacaxi, melancia, manga e extraídos frutos nativos como castanha-do-pará, cupuaçu, pupunha, açaí marimari, maracujá-de-rato, pequiá, bacaba e uixi. São extraídos ainda o breu e a madeira (itaúba). A pesca, em geral do tucunaré, pacu e pirarucu, é efetuada com anzol e arpão por todos, inclusive mulheres e crianças. O consumo de quelônios como as tartarugas e os tracajás é também comum.

São também criados animais domésticos para consumo como galinhas, patos e porcos em pequenas quantidades.

O excedente de produção é comercializado em PTR ou mesmo em Oriximiná. Normalmente, o produto comercializado é a farinha de mandioca. A MRN disponibiliza espaços na Feirinha em PTR para a comercialização dos produtos agrícolas ou deles originados.

A implantação da MRN e a criação de Unidades de Conservação na região (Reserva Biológica do Rio Trombetas e a Floresta Nacional de Saracá-Taquera), com intensa fiscalização do IBAMA, provocou e continua provocando mudanças socioeconômicas profundas para os moradores na região. As restrições à expansão da agricultura, proibição do extrativismo e restrições a pesca fazem com que os moradores se cadastrem e procurem trabalho nas empreiteiras, ou como diaristas e domésticas nas casas da vila de Porto Trombetas, como é o caso alguns moradores das comunidades em questão.

A MRN tem prestado apoio às comunidades, em especial Moura e Boa Vista, através de diversos projetos que têm o objetivo de capacitá-las na execução de diversas atividades criando adicionais de renda e garantindo sua subsistência. Estes projetos são detalhados no item 3.5.1.3 deste documento.

### *Saúde*

Não há postos de saúde nesses povoados. A população recorre aos hospitais e postos de Oriximiná ou de Porto Trombetas. Para o atendimento em PTR é necessário que o paciente seja cadastrado junto à Mineração. Porém casos de emergência são atendidos pela rede de saúde de PTR.

Periodicamente as comunidades recebem visitas de médicos da MRN, favorecendo àqueles doentes que têm dificuldades de se locomoverem. As doenças mais comuns são verminoses, diarreias, gripes, pneumonias, asma, leishmaniose e alergias de pele.

A utilização da medicina popular e medicamentos caseiros é ainda praticada no trato de doenças.

### *Educação*

Nas escolas existentes oferece-se ensinamentos pré-escolar e fundamental básico (1ª a 4ª séries do 1º grau). Os alunos cadastrados pela MRN que quiserem continuar os estudos em PTR, podem fazê-lo, contanto que tenham a idade permitida máxima e recursos.

As escolas de Boa Vista e Moura pertencem a rede municipal que mantém os salários dos professores enquanto a MRN arca com as demais despesas necessárias de manutenção dos equipamentos.

Na comunidade de Boa Vista a escola foi construída pela MRN que oferece estadia e transporte aos professores da escola. Os professores possuem 2º grau completo e magistério. São atendidos alunos das demais comunidades, que somam um total aproximado de 140.

A Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, no Moura, tem cerca de 55 alunos estudando. Para este ano terá alunos das outras comunidades.

Em Ajudante há duas escolas sumariamente precárias, uma mantida pela Prefeitura e outra pela Igreja Evangélica.

### **3.5.1.2 - Caracterização socioeconômica da Área de Influência Direta**

#### ***A Vila de Porto Trombetas***

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 (vide mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Platô Periquito e Área de



Entorno). 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.

### ***População e habitação***

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, área de influência (AI) do empreendimento. O projeto urbanístico da área da Vila foi traçado com base numa segregação dos espaços por setor comercial e de serviços, residencial, alojamentos, áreas administrativas e industriais.

A área residencial está dividida em padrões de moradias correlacionadas às categorias dos funcionários da empresa, hierarquicamente. Existe ainda uma diferenciação entre alojamentos de prestadores de serviços (empreiteiras e empresas de prestação de serviços) permanentes e temporários. As diferentes tipologias das moradias (seis tipos de casas e alojamentos) estão vinculados ao quadro funcional, sendo sua distribuição de acordo com o cargo e nível do empregado.

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. A empresa, através de um de cadastro, controla a entrada das populações ribeirinhas na área, oferecendo serviços de saúde, educação e oportunidade de trabalho, como a permissão de utilização da Feirinha, somente aos cadastrados e, excepcionalmente, ao não cadastrados, como casos de emergência médica.

### ***Infra-estrutura urbana e de serviços***

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.

### ***Saneamento***

A MRN implantou um moderno sistema de captação de água diretamente do Rio Trombetas. A água captada recebe tratamento através de sistema de filtragem, cloração e fluoretação. Após estes processos a água é armazenada em 02 reservatórios de 500.000 l. Em seguida é distribuída para todas as residências e

edificações da Vila, através dos 24,5 km de rede instalados, e para a toda a área industrial.

Em Porto Trombetas todas as residências e edificações são atendidas pela rede de esgoto existente. O esgoto coletado é conduzido à ETE existente e tratado antes de ser lançado ao Rio Trombetas.

O lixo em Porto Trombetas é recolhido por caminhão compactador 4 vezes por semana. O volume produzido é de aproximadamente 6 ton/ dia. O lixo doméstico e o lixo vegetal (originado de capinas e podas, etc.) são levados a um aterro situado em local denominado Fazenda Caraná. O lixo industrial é depositado nas proximidades da casa de controle de tráfego ferroviário. É feita uma seleção, onde materiais ferrosos e borrachas são separados e vendidos a um sucateiro.

Há um projeto de construção de aterro sanitário com vida útil de 23 anos.

O lixo hospitalar é incinerado a 1.200°C.

### *Saúde*

O serviço de saúde em PTR é terceirizado. A MRN contrata uma empresa que presta serviços na área de medicina preventiva no âmbito da cidade e assistencial aos habitantes da cidade e ribeirinhos cadastrados. Essa assistência médica é estendida aos habitantes ribeirinhos não cadastrados somente em casos emergenciais.

PTR dispõe de um hospital com capacidade para 33 leitos e 01 leito CTI. Um berçário com 04 berços aquecidos e 04 leitos. Um centro cirúrgico com 02 salas de cirurgia, 01 sala de recuperação, 01 sala para parto normal e 01 sala de pré-parto, 08 salas para ambulatório, 01 sala para otorrino-oftalmo, 02 gabinetes odontológicos, 01 laboratório, 01 sala para exames radiológicos (RX), 01 sala para exames de ultrassom, 01 sala para exames eletroencefalograma, 01 sala para exames eletrocardiograma, 01 sala de endoscopia e 01 sala para fisioterapia. Uma unidade de pronto-socorro com 01 sala de triagem, 01 sala de repouso (03 leitos), 01 sala de politraumatizados, 01 sala de admissão de parto, 01 consultório, 01 sala de curativos/medicamentos e 01 sala de gesso. Uma lavanderia com 02 lavadoras, 02 secadoras, 02 centrífugas e 01 calandra.

O Hospital de Porto Trombetas dispõe dos seguintes recursos humanos terceirizados: 01 Diretor de Saúde; 02 ginecologistas, 02 pediatras, 02 ortopedistas, 01 cirurgião e um anestesista, no ambulatório; 01 bioquímica, 01 analista de laboratório químico, 01 técnico de laboratório químico e 01 auxiliar de laboratório químico, no laboratório; 02 enfermeiras, 05 técnicos de enfermagem e 21 auxiliares de enfermagem; 01 técnico na imagiologia da radiologia; 01 fisioterapeuta; 02 dentistas e 01 ajudante de consultório dentário. Conta ainda com uma equipe de serviços de apoio formada por 04 recepcionista, 01 assistente comunitária, 05 assistentes administrativos, 01 almoxarife, 01 supervisor administrativo/finanças, 01 supervisor ser. Apoio/oper./atend., 01 lavadeira passadeira, 04 cozinheiras, 11 ajudantes de limpeza, 01 auxiliar técnico de manutenção, 01 motorista e 01 operador de caldeira. Conta ainda com 01 técnico de saneamento e 03 auxiliares técnicos de saneamento.

Os ambulatórios Feirinha e Mina são unidades avançadas para atendimento de enfermagem visando primeiros socorros (Mina), controle e tratamento de doenças sexualmente transmissíveis, vermes, vacinações, tuberculose, Leishimaniose, Hansieníase, monitoramento zona de prostituição em localidade próxima (Feirinha).

*A - Atividades prestadas pelos agentes de saúde inerentes ao saneamento*

Controle de pragas:

- Fumacê;
- Pulverização;
- Investigação larvária;
- Pesquisa de qualidade das águas (ETE, ETA, Igarapés e Clubes).

Controle sanitaria:

- Inspeção em estabelecimentos que manipulam alimentos;
- Lixo;
- Investigação domiciliar/ alojamentos e escolas;
- Inspeção no matadouro;
- Inspeção alimentos.

Profilaxia da raiva humana

- Vacinação de animais;
- Cadastramento de animais;
- Capturas;
- Combate ao morcego;
- Campanhas educativas.

*B - Atividades prestadas pelos agentes de saúde inerentes à Saúde Pública*

- Asseio e limpeza pessoal no manuseio de alimentos;
- Vistorias nos locais de manuseio de alimentos;
- Vistoria e expedição de carteiras de saúde;
- Informação e conscientização de terceiros sobre higiene;
- Exames admissionais de domésticas;
- Visita domiciliar (verminoses, infecções, DST, Epidemias, Sarnas, Piolhos, etc.);
- Vacinação de rotina;
- Enfermagem (tuberculose, Hanseníase, Leishimaniose, DST, verminose e visita domiciliar após parto);

- Campanhas Nacional de Vacinação;
- Visitas de rotina à zona de meretrício (coleta de material, informação e educação).

### *C - Atividades prestadas pelos agentes de saúde inerentes à Assistência Comunitária*

Integração com a comunidade em Programas de Prevenção, Educação e Social.

- Estabelecer programas separados para a Comunidade e Empregados na Mineração;
- Todos os planejamentos devem levar em consideração uma estratégia de divulgação e comunicação a mais eficiente possível.

Dentre as doenças de maior incidência, nas populações da Vila e das comunidades ribeirinhas, registradas em 1997 pelos agentes de saúde de PTR, estão a malária (104 casos), a amebíase (86 casos), a verminose (71 casos), mordedura (31 casos), a giardíase (23 casos), a varicela (10 casos), hepatite e Leishimaniose (03 casos cada), parotidite e tuberculose (02 casos cada), esquistossomose e meningite (01 caso cada). Nota-se, portanto, que a maioria das doenças registradas são de veiculação hídrica e estão relacionadas a deficiências no saneamento básico, sobretudo nas comunidades ribeirinhas, onde estes sistemas são precários.

São comuns também doenças sexualmente transmissíveis - DST, sendo registrados casos de Clamydia (81 casos), Sífilis (28 casos), Blenorragia (22 casos), Condiloma (5 casos) e Herpes Genital (4 casos). As DST são em geral detectadas nos moradores ou freqüentadores da Vila Paraíso, onde estão as casas de prostituição na região.

### *Educação*

A MRN mantém em PTR uma escola de 1º e 2º graus, com capacidade para 1.700 alunos. Esta está sob a orientação do Sistema Pitágoras de ensino, para permitir uma educação de boa qualidade aos filhos de Empregados, que aqui residem, de forma a se prepararem para seguir os estudos em outras cidade e, para aqueles que não têm condição de buscar complementação educacional em escolas técnicas ou faculdades, preparem-se para o ingresso no mercado de trabalho.

A escola dispõe de infra-estrutura completa para atender aos alunos, professores e demais funcionários, com áreas separadas por faixa etária, visando permitir maior conforto e segurança.

A espaço físico da escola está distribuído da seguinte forma:

- 39 salas de aula (14 para pré-escola, 12 para 2ª a 4ª série do 1º grau e 13 para 5ª do 1º grau até o 3º do 2º grau);
- 03 salas de audiovisual (01 com capacidade para 60 alunos e 02 para 20 alunos);
- 02 salas de microinformática;
- 01 anfiteatro com capacidade para 150 pessoas;
- Laboratórios de física, química e biologia;
- 01 biblioteca;

- Grande área coberta e descoberta;
- 04 cantinas;
- 10 sanitários femininos e 10 masculinos;
- Parque de diversões;
- 2 palhoças;
- Sala de dança;
- Salas de direção, coordenação, orientação psicológica e educacional, professores, serviços administrativos, reunião e ambientes de apoio.

Funciona ainda em Trombetas, através de orientação do Centro de Educação de Niterói, um programa de educação continuada, que atende aos empregados da MRN. Os cursos, de 1º e 2º graus, visam atender àqueles alunos cuja faixa etária ultrapassa os limites da escola regular. O núcleo de estudo tem capacidade para atender 400 alunos e está operando com 92% da sua capacidade, sendo 54% das vagas ocupadas por Empregados da MRN e 39% por pessoal da comunidade.

### **3.5.1.3 - Aspectos socioeconômicos do empreendimento**

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

#### ***Mão-de-obra empregada***

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.

Quanto à procedência da mão-de-obra empregada, tem-se que cerca de 37% dos efetivos são procedentes de Santarém, 13% de Belém, 12% de Oriximiná, 5% de Óbidos, 1% de Porto Trombetas, 4% de Teresina, 3% do Estado do Amapá, 7% de Belo Horizonte, 2,5% de São Paulo, 2,5% do Rio de Janeiro e 13% de outras localidades. 68% da mão-de-obra efetiva da MRN são procedentes do Estado do Pará.

#### ***Política social***

São apresentados a seguir uma série de benefícios, que compõem a Política Social da MRN, voltados para os empregados e seus dependentes.

#### ***Ajuda de custo viagem***

Pagamento mensal, pela empresa, do valor correspondente a 3 passagens fluviais de ida e volta, até o local de origem, limitado a cidade de Santarém.

### *Alimentação*

Fornecimento de alimentação em refeitório próprio ou através de vale-refeição.

### *Assistência médica em Porto Trombetas e supletiva*

Atendimento médico, odontológico e hospitalar através de rede credenciada, com desconto da parcela do empregado, em Folha de Pagamento.

O atendimento médico-hospitalar se dá através de livre escolha, com reembolso parcial das despesas efetuadas.

### *Assistência odontológica*

Atendimento gratuito no Hospital de PTR, através de serviços de radiologia, periodontia, dentística, cirurgia e endodontia.

### *Auxílio creche*

Pagamento mensal de parte das despesas de filhos de empregadas, em forma de auxílio.

### *Auxílio funeral*

Pagamento de despesas de funeral (embalsamamento, urna funerária, serviços funerários) e trasladado até o local de contratação.

Financiamento de até 2 passagens aéreas de ida e volta até o local de origem, em caso de falecimento de pais, sogros, irmãos, filhos ou cônjuge.

### *Bolsa de estudos para filhos de empregado*

Ajuda financeira ao empregado na formação de nível técnico ou universitário, de seus dependentes.

### *Clube*

Subsídio ao clube desportivo e de lazer, localizado em PTR, oferecendo inclusive aulas de ginásticas e diversas modalidades esportivas para todas as idades.

### *Complemento de salário*

Pagamento da diferença entre o valor do salário-base do empregado e o valor do benefício de auxílio doença pago pela Previdência Social.

### *Curso de inglês*

Subsídio e/ou reembolso ao empregado em 80% do valor pago pelo curso de inglês.

### *Ensino de 1º e 2º graus*

Promoção de cursos regulares de pré-escolar, 1º e 2º graus, totalmente gratuitos, na Escola PTR.

### *Ensino individualizado à distância*

Promoção de curso Fundamental e Médio à distância, através de módulos de aprendizagem, adaptáveis ao ritmo do aluno.

### *Estágio para filhos de empregados*

Concessão de estágio em PTR, nas atividades desenvolvidas pela MRN, para os filhos de seus empregados, que fazem curso de nível técnico ou universitário.

### *Formação profissional*

Fornecimento de curso profissionalizante de eletricidade e mecânica, com duração de 2 anos, em um Centro de Formação Profissional, através de convênio com o SENAI.

Concessão de estágio, através do Programa Menor Aprendiz, com remuneração mensal de ½ salário mínimo, no primeiro ano do curso e 2/3, no segundo.

### *Homenagem aos empregados com 10, 15, 20 e 25 anos de MRN*

Prêmio ao empregado com 10, 15, 20 e 25 anos de empresa, através de um abono financeiro e/ou um relógio de pulso padronizado, conforme resolução da Diretoria Executiva.

### *Moradia*

Fornecimento de moradia em PTR.

#### *Parcelamento do adiantamento de férias*

Desconto do valor total do adiantamento de férias, em até 4 parcelas mensais, a critério do empregado, fixas, iguais e consecutivas.

#### *Participação nos resultados da empresa*

Pagamento ao empregado, em dinheiro, referente à participação nos resultados da empresa, baseada em um programas de metas com resultados e prazos pactuados previamente, considerando o desempenho no ano anterior.

#### *Passagem de férias*

Concessão de passagem de ida e volta até o local da contratação, uma vez por ano, por ocasião das férias.

#### *Plano de aposentadoria suplementar – PAS*

Suplemento de aposentadoria e concessão de condições especiais de pecúlio com doação por parte da MRN, e ainda, cobertura para os casos de invalidez e morte.

#### *Presente de Natal para filhos de empregados*

Distribuição de brinquedos por ocasião do Natal, aos dependentes de empregados.

#### *Salário educação*

Auxílio nas despesas escolares de dependentes menores.

#### *Seguro de vida em grupo*

Cobertura financeira em caso de morte por acidente, ou morte natural ou invalidez permanente.

#### *Seguro por acidentes pessoais*

Seguro de empregados em viagens a serviço.

#### *Transporte de bens de empregados*

Cobertura dos custos da mudança de bens do empregado na mobilização, transferência e desmobilização.



### Transporte para o local de trabalho

Transporte coletivo urbano em ônibus circular, nos horário de início e término de expediente administrativo ou de turno, em PTR.

### Tratamento fora de domicílio

Cobertura de despesas relacionadas com tratamento médico não disponível no HPTR, de forma compartilhada MRN e empregado através do Sistema AMS.

### Contribuição tributária

Os quadros 3.17, 3.18, 3.19 e 3.20 apresentam os valores recolhidos do Imposto Sobre Serviços - ISS, Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS e da Compensação Financeira por Extração Mineral - CFEM, no período de 1994/1998, em milhares de reais.

#### QUADRO 3.17

##### 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 3.18

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

Cota / Ano	94	95	96	97	98	Total
MUNICÍPIO (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 3.19

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

Cota / Ano	94	95	96	97	98	Total
MUNICÍPIO (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 3.20

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

#### *Programa de apoio às comunidades ribeirinhas*

Das 21 comunidades remanescentes de quilombo existentes ao longo do Rio Trombetas, duas encontram-se super próximas a Porto Trombetas: a comunidade de Boa Vista, a cinco minutos de lancha de PTR e, a comunidade do Moura, a 15 minutos de lancha. As demais comunidades estão entre uma e duas horas de lancha de PTR.

A MRN quando da sua estruturação em PTR resolveu dar a estas 2 comunidades atendimento médico hospitalar, através de um cadastramento inicial, visto a distância até a cidade mais próxima, Oriximiná.

Desde 1994 a MRN tem buscado desenvolver a comunidade de **Boa Vista** dada a proximidade e fato de ter suas terras devidamente regularizadas. São apresentados a seguir alguns trabalhos foram ou estão sendo desenvolvidos junto a esta comunidade.

#### *Educação*

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.

#### *Fábrica de farinha*

Em agosto de 1996 foi doado 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 seu próprio sustento, além de poder gerar fonte adicional de renda.

O investimento foi de US\$ 27,600.00. Foram produzidos aproximadamente 12.000 kg de farinha.

A farinha está sendo produzida individualmente por não ter plantação de mandioca comunitária, dificultando o planejamento das vendas.

### *Programa de apicultura*

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 a um custo total de US\$ 10,500.00.

A primeira produção de mel ocorreu em dez/96. Já foram produzidos 250 l de mel gerando uma renda de US\$ 4,000.00. A produção total não supre a atual demanda de PTR.

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.

### *Projeto Galo*

Este projeto visa incentivar a criação de aves (patos e galinhas) para tender 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.

### *Cooperativa*

Incentivo a comunidade a formar uma cooperativa de trabalho para prestar serviços diversos para as empresas em Porto Trombetas. O objetivo principal é o de gerar trabalho para a mão-de-obra disponível na comunidade e conseqüentemente renda. A COOPERBOA iniciou com 30 pessoas e está em operação desde abril de 1997.

A MRN arcou com as despesas da legalização da cooperativa.

Como resultado, foram criados 20 serviços prestados, 3.000 horas trabalhadas e um faturamento até agora de R\$ 8.000,00.

### *Projeto de proteção e recuperação ambiental*

O objetivo geral é o de contribuir para o desenvolvimento sustentável na região através de:

- Produção agro-florestal de fruticultura em 70 há (cupuaçu, pupunha e castanha do Pará - 28.000 pés). Estas frutas serão beneficiadas para venda;
- 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 a comercialização.

O orçamento previsto é de US\$ 221,838.00 para 3 anos - 1997 a 1999.

Os recursos utilizados provêm do Ministério do Meio Ambiente, US\$ 128,193.00, da MRN, US\$ 83,600.00 e da própria comunidade US\$ 10,045.00.

O projeto encontra-se em estágio bastante avançado conforme descrito a seguir;

- criatório de 1,1 ha já está concluído e receberá os quelônios em mar/99;
- os filhotes de quelônios (5.800) encontram-se desde janeiro/98 no berçário construído ao lado do criatório;
- Já foram produzidas 14.000 mudas de cupuaçu e 10.000 mudas de castanha do Pará. As mudas serão plantadas nas capoeiras e fev/99;
- viveiro já está construído e o sistema de irrigação em fase de instalação;
- Foram adquiridos 15.000 alevinos de tambaqui e curimatã para serem introduzidos no criatório a partir de fev/99.

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, da seguinte maneira:

#### *Saúde*

Treinamento em ações básicas de saúde, campanhas de prevenção, palestras sobre higiene, assistência médica no local e formação de agentes de saúde;

Já foram efetuados 941 atendimentos médicos. Foram realizadas várias palestras para a comunidade (pais, alunos e professores) abrangendo temas como a dengue, importância das vacinas, DST/ AIDS, raiva e malária, aleitamento materno, higiene e profilaxia com o tratamento da água.

#### *Agricultura*

Assessoria e incentivo à produção agrícola e desenvolvimento de criatórios de aves domésticas;

A horta comunitária já está em plena fase de produção (cebolinha, coentro, quiabo, pepino e berijela). Os produtos estão sendo comercializados na Feirinha todos os sábados e fazendo entrega para o restaurante industrial de PTR. Três famílias já estão desenvolvendo horta doméstica.

O programa de criação de galinhas, com um plantel de 25 frangas e 3 frangos da raça "Playmounth rock barrada" está sendo desenvolvido em regime confinado a fim de produzir ovos e formação de novo plantel. O programa foi iniciado em maio/98. A alimentação é basicamente feita com milho, mandioca e pastagem natural.

### *Educação ambiental*

Implantação na escola de um programa sistemático de educação ambiental, formação de monitores do meio ambiente e levantamentos dos problemas ambientais da comunidade.

### **3.5.2 - 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.

Como uma das etapas dos estudos arqueológicos nas áreas requeridas para exploração da Mineração Rio do Norte-MRN, pretende-se apresentar a seguir um diagnóstico preliminar sobre o Platô Periquito, baseando-se nas informações arqueológicas obtidas ao longo das etapas já executadas pela equipe de arqueologia nos Platôs Saracá e Papagaio, contíguos a este.

Visto o interesse da MRN, conforme já previsto no cronograma de atividades industriais, em expandir as frentes de lavra para Periquito, faz-se necessário prever etapas de estudos arqueológicos, similares aos que já vem sendo desenvolvidos nos Platôs Saracá e Papagaio.

Por se tratar de uma área ainda inexplorada, mantendo as feições naturais, etapas subsequentes de monitoramentos arqueológicos serão realizadas com o intuito de elaborar um quadro sistematizado acerca das potencialidades e ações necessárias, visando, sobretudo, a proteção do patrimônio arqueológico eventualmente existente nesta área.

Os trabalhos arqueológicos já realizados são referenciais metodológicos cujos resultados permitem o estabelecimento de diretrizes para elaboração de diagnóstico e prognóstico sobre impactos no Platô Periquito.

No caso dos Platôs Saracá e Papagaio, o monitoramento sistemático deu-se a partir do ano de 1997<sup>1</sup>, ou seja, mais de uma década após o início da exploração nestes ambientes. Desta maneira, conforme os resultados dos diagnósticos já apresentados,

<sup>1</sup> Pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi realizaram vistorias no Platô Saracá e adjacências, na década de oitenta, especialmente quando foram identificados alguns sítios arqueológicos pré-coloniais.

alguns sítios arqueológicos já haviam sido destruídos total ou parcialmente, o que não ocorrerá no Platô Periquito, com a implantação planejada de programas de monitoramento e estudos arqueológicos.

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.

Os estudos nas áreas de Saracá e Papagaio, conduziram na definição de uma área de influência onde foram mensurados os reflexos dos impactos indiretos da mineração sobre as mesmas. Estes impactos se caracterizam sobretudo pela recente ocupação humana e pela conseqüente alteração da paisagem natural e arqueológica. A área preferencial desta ocupação é justamente um dos locais de ocorrência de Terra Preta Arqueológica- TPA.

Alguns dos sítios arqueológicos já identificados foram visitados em função da necessidade de verificar novas e/ou permanentes ações geradoras de impactos que vêm comprometendo a integridade dos mesmos. As ações geradoras principais foram: instalação de curral, áreas de cultivo, compactação e erosão de sedimento arqueológico, construção de edificações, coleta aleatória e evasão de peças arqueológicas.

Novos sítios foram identificados neste trabalho, em especial no Lago do Batata e no Lago Moura, locais indicados por funcionários da MRN.

### **3.5.2.1 - Aspectos legais**

Em função de o empreendimento se localizar em unidade de conservação: Floresta Nacional - Flona Saracá-Taquera o licenciamento ambiental compete ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis - IBAMA. A ocorrência de grupos de remanescentes de antigos quilombos ao longo do Vale do Rio Trombetas, gerou pesquisas específicas e a conseqüente identificação e demarcação destas áreas, conforme previsto na constituição federal. No que diz respeito ao Patrimônio Arqueológico, faz-se necessária a anuência do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, bem como o acompanhamento de todas as etapas de pesquisa, seguindo assim as orientações da Portaria 07/ SPHAN de 1988.

### **3.5.2.2 - Histórico dos trabalhos já desenvolvidos na região**

Em razão da magnitude do empreendimento e da potencialidade arqueológica já reconhecida na região, os procedimentos metodológicos no Platô Periquito vão exigir 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. 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 All.

Os três relatórios elaborados pela Brandt Meio Ambiente, em dezembro de 1996, março e outubro de 1998, trataram das fases de reconhecimento do potencial arqueológico pré-histórico e histórico, sendo que o segundo enfocou primordialmente a atividade de capacitação técnica dos funcionários da empresa, sugerida no primeiro relatório.

Entende-se que o curso de capacitação técnica deve ser concebido como um dos principais instrumentos preventivos para que não sejam destruídos novos sítios arqueológicos, que porventura existam na área diretamente afetada pelo empreendimento. Como parte integrante do curso, didaticamente previsto, muitos dos alunos que são moradores antigos da região indicaram sítios arqueológicos nas proximidades da MRN, inclusive em municípios circunvizinhos. Como parte do conteúdo programático do curso, os sítios indicados foram visitados, alguns deles com familiares dos próprios alunos, com o intuito de levantar uma documentação de referência para posterior utilização em cursos planejados na empresa e adjacências.

O curso de capacitação técnica destinado aos funcionários da empresa contemplou o mesmo público alvo, podendo, portanto, ser considerado a primeira fase preventiva, pois visou também a proteção do patrimônio cultural do Platô Periquito. Parte dos funcionários da empresa e das empreiteiras encontram-se, desta forma, alertados sobre os procedimentos a serem adotados quando da descoberta de evidências arqueológicas nesta área.

Há de se ressaltar que, em nenhuma das fases de trabalho já realizadas pela Brandt Meio Ambiente, houve a execução de nenhum programa de *Prospecção* tampouco de *Resgate Arqueológico*, e sim, levantamentos pertinentes à fase de *Diagnóstico Arqueológico*.

Os trabalhos em andamento, seguem rigorosamente as diretrizes estipuladas pelo órgão nacional responsável pela preservação do patrimônio arqueológico nacional-IPHAN, conforme o documento: *Diretrizes aos responsáveis pelo licenciamento de empreendimentos potencialmente causadores de danos materiais ao patrimônio arqueológico*.

Compreende-se por Salvamento Arqueológico não necessariamente as intervenções diretas no solo, como sondagens e escavações, mas também a apreensão das informações orais e o tratamento adequado de todas as amostras coletadas. Portanto, conceitualmente, o salvamento de testemunhos arqueológicos está subjacente a todas as etapas de trabalho em campo e em laboratório.

O terceiro relatório apresentou objetivou dar continuidade ao monitoramento e diagnóstico dos sítios arqueológicos já identificados além dos novos registros. Também foi dado prosseguimento ao gerenciamento do curso de capacitação técnica, de forma individualizada, quando foram atendidos alguns participantes deste curso ministrado em dezembro de 1997. Este atendimento deu-se a partir da instalação de um balcão de atendimento no refeitório da área industrial, ponto de

confluência dos funcionários em diferentes turnos. Eventualmente, este atendimento deu-se também em residências de funcionários, quando os seus familiares se interessaram sobre algum aspecto histórico arqueológico regional. Foram também visitadas escolas de primeiro grau no Lago Moura e Boa Vista, onde foram organizadas para os alunos palestras e visitas guiadas aos sítios arqueológicos nas proximidades destas.

Pelo fato do Platô Periquito se encontrar na mesma área de influência dos Platôs Saracá e Papagaio, esta conscientização e conseqüente motivação vai se reverter em otimização no que se refere ao Platô Periquito. Todos os sítios identificados e monitorados, até o momento, serão também objeto do diagnóstico Periquito, já que traduzem a alta potencialidade arqueológica da região.

### ***Sítios identificados na área de influência - Platô Periquito***

***Sítio Praia do Banho - Localização: Lago do Batata - Coordenadas UTM:574557 E - 9830860 N***

Trata-se de uma ocorrência arqueológica de grande extensão, situada nas margens do Lago do Batata, em local muito apreciado para o lazer dos funcionários da mineração. Além do interesse pré-histórico, há também vestígios de ocupação histórica, sendo visíveis na camada superficial restos de habitação, fomalhas e fragmentos de louças brancas.

A primeira vistoria arqueológica realizada em dezembro de 1997, localizou os vestígios situados às margens do Lago, estando parte desta área já impactada pela abertura de vias de acesso. A vistoria seguinte deu-se em julho 98, seguindo as informações de funcionários da mineração sobre a existência de vestígios arqueológicos em área de antigo cultivo da empresa.

Constatou-se, que esta nova ocorrência, compõe o sítio já denominado como Praia do Banho, identificado por K. Hilbert (1988) e também visitado pelo Dr. Knowles (ex-funcionário da MRN). Trata-se de uma mancha de terra preta cuja extensão pode ser estimada em 1.500m x1.000 m, estando parte dela ainda preservada no interior de uma pequena mata.

A utilização do local como área de cultivo de pastagens e de árvores frutíferas (pomar) ocasionou a perda parcial de alguns elementos arqueológicos, somando-se ainda outra ação geradora, a abertura de estradas de acesso.

Atualmente, este local se encontra com as atividades de cultivo suspensas, caracterizando um abandono; o solo foi recoberto por vegetação oportunista. O corte da estrada favoreceu a identificação de vestígios cerâmicos e líticos, assim como possibilitou estimar a dimensão da mancha preta em um dos seus eixos.

Nenhum material arqueológico foi coletado, sendo justificado pela ausência de ações degradantes imediatas.



**Sítio Azarias - Localização:** Lago do Batata-Barragem Caranã - **Coordenadas - TM:** 559977E 9815656N

Sítio identificado na primeira vistoria, onde foi observado um grande número de vestígios arqueológicos ainda em contexto original, inclusive com a presença de fornos indígenas. Também foram encontrados fragmentos de louça européia, associados a fragmentos cerâmicos de factura indígena.

A vistoria de julho de 1998 possibilitou uma maior compreensão do sítio no que se refere à delimitação, espacialização e conteúdo da ocupação pré-histórica. Foram detectados vestígios cerâmicos e líticos ao longo de uma superfície de aproximadamente 400m. Foi também a oportunidade de se perceber os vestígios dos núcleos habitacionais (fundos de moradia). Nestes pontos, a camada superficial do solo se encontra compactada, estando presentes vestígios de fogueira e de farto material cerâmico nesta superfície. Estas ocorrências estão situadas nas encostas que margeiam o Lago do Batata, distando o suficiente das áreas de inundações sazonais a que estão sujeitos os lagos da bacia do Trombetas. Certamente, manchas como estas foram destruídas quando se preparava o terreno para o cultivo, pois são encontrados fragmentos lito-cerâmicos dispersos pelo terreno, deslocados de seus locais de origem. Associados a estes vestígios, espalhados pela superfície do terreno, foi encontrado um exemplar de louça européia (um fragmento de garrafa em grés) comum no século XIX, principalmente para o transporte de bebidas.

Segundo o apurado nas entrevistas com os moradores antigos, não se tem notícia, naquele local, de um estabelecimento ocupacional que tenha se dado no século dezenove. A vistoria arqueológica também não registrou vestígios para este período de uma ocupação neo-brasileira, não tendo sido observadas na localidade estruturas de habitação equivalente. Ressalva-se uma estrutura de combustão encontrada não muito distante da atual casa. Ela se apresenta em estado de arruinamento, podendo ter sido uma antiga fomalha ou forno de chão, confeccionado em blocos de barro. Contudo, não é possível, apenas com as observações preliminares, atribuir a autoria do mesmo aos povos indígenas. Escavações futuras no local desta estrutura e análise do conteúdo dos rejeitos poderão permitir conclusões sobre o período de sua construção e definição do seu uso como fogão ou forno.

O material cerâmico deste sítio, mantém uma unidade estilística, mantendo semelhança com todos até então encontrados ao longo do Lago do Batata, principalmente nos vasilhames utilitários de paredes lisas e bordas com reforço e decoração digitada. No sítio Pantanal (José das Medalhas) mesmo que em vistorias preliminares, foram observadas maiores variedades no padrão decorativo.

**Sítio Pantanal - Localização:** Lago do Batata-Fazenda Pantanal - **Coordenadas UTM:** 574553 E 9831339 N

As evidências arqueológicas são encontradas em uma área de aproximadamente 3 hectares. Nas proximidades da sede da fazenda, em função da limpeza do terreno, há muitos vestígios na superfície do solo, principalmente no interior das manchas pretas. Os moradores do local costumam encontrar com frequência, nas partes mais planas e próximas do lago, muitas "caretas" de cerâmica.

Nas proximidades do lago defronte à sede da fazenda, foi construído um curral, ocorrendo assim um novo impacto. No local desta edificação, foi registrada uma grande quantidade de cerâmica arqueológica, que ficará comprometida pelo pisoteamento do gado e pela deposição de camadas de estrume.

Ressalta-se a importância deste sítio no contexto arqueológico do Lago do Batata, já que apresenta uma boa conservação e variedade de peças líticas e cerâmicas, muitas delas ainda em seu local de deposição original.

*Sítio Joca - Localização: Lago do Batata - Coordenadas UTM: 574363 E 9832735 N*

Trata-se de uma ocorrência de terra preta com evidências arqueológicas em seu interior. Localiza-se a aproximadamente 3 km do sítio Pantanal, estando também na cabeceira do Igarapé Papagaio.

A área de ocorrência arqueológica é de aproximadamente 2 hectares. Nas áreas de uso dos moradores locais, mais limpas, sem vegetação, pode ser observado um grande número de vestígios, muitos deles nos seus estratos arqueológicos originais, estando os mesmos expostos a uma constante intemperização, principalmente em locais onde a topografia é mais inclinada; nas margens do lago, onde a flutuação do nível da água e o fluxo de pessoas são os principais agentes de degradação. Estes impactos tendem a um agravamento, principalmente devido a construção de uma igreja evangélica no local, que aumentará sensivelmente o número de transeuntes e de atividades no local. A 30 metros desta igreja, no interior da mata, no sentido leste, foram observadas, na superfície do solo, estruturas de fornos indígenas ainda apresentando um bom estado de conservação. Esta configuração espacial, denota uma especificidade funcional naquele assentamento pré-histórico.

O conjunto de fornos associa-se a outras estruturas pertinentes a esta atividade, como área de empréstimo e de descarte, além de pelo menos três estruturas de combustão.

Os fornos apresentam a forma circular em barranco, sendo que as bases dos mesmos foram elevadas em relação ao atual nível do solo, onde foram registrados blocos de arenito queimado. Cada estrutura de combustão apresenta aproximadamente 1,30 m de raio, guardando uma distância de 5 m entre cada uma delas. A área de empréstimo, quer dizer, o local de onde foi retirado sedimento para suprir a atividade oleira, encontra-se a 6 m de um dos fornos. Este conjunto se encontra a 50 m do atual nível do Lago do Batata. Foi observada também a presença de louça branca associada à cerâmica de factura indígena, concentrada possivelmente em uma área que foi considerada, a princípio, como de descarte.

Quanto à cerâmica pré-histórica observada, verificou-se a existência de pedaços de grandes recipientes, pois os mesmos apresentavam espessura média de 3 cm, cuja decoração plástica predominante são os apliques dedilhados em volta de toda a borda. A impregnação de fuligem nos mesmos atesta o uso continuado destes vasilhames.

Um tipo de fragmento de peças cerâmicas que se destacou quando da realização da limpeza da área dos fornos (que consistiu na retirada da vegetação que encobria as estruturas), foram grandes pedaços que apresentaram a morfologia plana, sendo que, em uma das faces, evidenciou-se tratamento de superfície texturizada por caneluras rasas e regulares. Estas peças foram encontradas em seus lugares originais, na base de um dos fornos, o que nos leva a crer na possibilidade deste forno ter sido utilizado para o processamento de alimentos derivados da mandioca.

Pela excelência do potencial deste sítio, foi solicitado ao Sr. José da Silva Repolho (Joca), o isolamento da área até futuros procedimentos de salvamento no mesmo.

**Sítio do Barco - Localização: Lago do Batata - Coordenadas UTM:574363E 9812449N**

Sítio arqueológico pré-histórico localizado às margens do Lago do Batata, distando 1,5 km do sítio Pantanal. A parte visível da mancha preta se estende desde as margens do lago até o topo de uma pequena vertente. No local, já existem várias benfeitorias, inclusive pomar com árvores em produção.

Foram observadas, neste sítio, ocorrências esparsas de fragmentos cerâmicos, principalmente no pomar e junto às margens do Lago. Não foram coletadas peças arqueológicas. Diferentemente dos sítios vizinhos conhecidos, os vestígios cerâmicos observados *in loco*, na superfície do terreno, não apresentaram decoração plástica.

Deverá ocorrer uma futura vistoria no local com o intuito de delimitar e caracterizar detalhadamente o local.

#### **Sítios indicados / não visitados**

Informações orais sobre novas ocorrências de sítios arqueológicos foram se sucedendo ao longo dos trabalhos já realizados. Contudo, não foi possível visitar todas as indicações, já que o objetivo central desta etapa de diagnóstico foi vistoriar as áreas com planos de desmatamento para o ano de 1998.

Os potenciais sítios indicados encontram-se na beira dos Lagos do Batata e Moura. Foram denominados pelos funcionários da MRN com os nomes dos seus moradores atuais. Obviamente, quando forem visitados e constatadas a presença de evidências arqueológicas, os mesmo deverão ser renominados e cadastrados. As denominações provisórias foram: "sítios arqueológicos" do Josias, Hudson e Gama (no Lago do Batata, entre os Sítios Pantanal e Joca Repolho) e, no Lago Moura, outras indicações de manchas pretas foram indicadas nas proximidades dos sítios Maria Rama e Escola.

**Sítio Maria Rama - Coordenadas UTM: 5633704 E 9841034 N**

Trata-se de uma grande ocorrência de mancha preta arqueológica, que se inicia na beira do Lago Moura até as partes mais altas e planas do terreno. Apresenta inúmeros vestígios cerâmicos e líticos, além de fragmentos de louças inglesas e neo-

brasileiras na superfície do solo. Segundo informações dos moradores, foi a primeira vez que pesquisadores foram no local, o que nos leva a crer que esta informação seja inédita. A ocorrência se estende por aproximadamente 3 hectares.

No local, foi registrada a incidência de árvores de Castanha do Pará, possível bioindicador da presença de sítios arqueológicos. A preservação da castanha pode também ser entendida como um manejo ambiental e cultural que permanece até nossos dias.

Segundo informações orais, houve no século passado uma ocupação por quilombolas na localidade, podendo ser comprovado também pelas relações de parentesco com os descendentes da comunidade remanescente do quilombo Boa Vista.

Evidências de ocupações históricas também foram percebidas por meio da existência de fragmentos de louça inglesa de padrão policromado; floral, geométrico e os de louça branca, com decoração em relevo com padronagem " trigo".

O material cerâmico pré-histórico observado *in loco* também apresentou um número variado de decoração plástica, principalmente vasilhames com apliques dedilhados circundando a borda. Este padrão decorativo foi observado em todos os sítios dos Lagos Moura e do Batata, principalmente nas peças utilitárias, pois muitas delas apresentaram evidências de uso doméstico, dentre elas, marcas de fuligem, grau diferente de queima e técnica de fabricação.

**Sítio Escola - Localização: Lago Moura - Coordenadas UTM: 563719 E 9841690 N**

Trata-se de uma grande ocorrência de terra preta com evidências arqueológicas em seu interior. Estes componentes podem ser observados principalmente em superfície desprovida de vegetação e de uso permanente da Escola de Ensino Fundamental Nossa Senhora do Perpétuo Socorro. Parte deste sítio que apresenta aproximadamente 1 hectare, encontra-se impactado em decorrência das atividades cotidianas da escola e da própria instalação de suas benfeitorias.

Os vestígios pré-históricos são facilmente visualizados nas superfícies erodidas, em especial fragmentos cerâmicos e líticos, além de uma profusão de carvões e lentes de cinza estratificados.

O conjunto de testemunhos cerâmicos pré-históricos percebidos em superfície apresentou características similares aos padrões já identificados na Tradição Konduri, ou seja, vasilhames sobre tripodes, com apliques em suas bordas e bases, decoração plástica pontilhada e incisa, apresentando eventualmente morfologia e apliques naturalistas, principalmente zoomórficos. O antiplástico tradicional deste estilo cerâmico, além do quartzo e areia são o cauxi e caripé. Dentre os vestígios cerâmicos visualizados, destacaram-se fragmentos de grandes pratos rasos com decorações incisivas lineares em suas bordas.

Associados aos fragmentos cerâmicos, há inúmeros artefatos líticos e lascas residuais, conformando possíveis oficinas líticas, principalmente a utilização do sílex e arenito silicificado.

No local, existiam várias castanheiras que foram cortadas, permanecendo hoje apenas os troncos das mesmas. Comprovadamente, este local também teve uma ocupação intensiva no período histórico, pois foram vistos inúmeros vestígios de louça inglesa, fragmentos de vidro, uma garrafa inteira de medicamento elixir balsâmico, cuja identificação de fabricante e época, possibilitará uma estimativa dos períodos da ocupação pré-histórica. Este material estava em área conformada como de descarte intencional, um bolsão de resíduos, onde também se encontram fragmentos cerâmicos pré-históricos, restos alimentares, carvões e peças líticas.

Por se tratar de uma escola, foi feito um trabalho junto aos alunos e ao corpo docente a respeito da importância de se preservar este sítio arqueológico. Estes artefatos indígenas já despertavam a curiosidade dos alunos, pois já haviam sido coletados alguns exemplares de fragmentos cerâmicos, que foram fotografados pela equipe e mantidos sobre a guarda da escola.

### *Igarapé Araticum*

O sítio Araticum, que tem por coordenadas UTM 559441E 9802912N, foi identificado por P. Hilbert (1980). Localiza-se na estrada que interliga Porto Trombetas e Terra Santa.

O retorno a este sítio se justificou em função da necessidade de monitorar uma parcela do sítio já impactado pela abertura da estrada, e o desenvolvimento de agentes de degradação. Estes agentes conseqüentes são exemplificados pelo tráfego constante de veículos e obras de manutenção, ou não, da estrada.

O intervalo de tempo de seis meses foi suficiente para o agravamento de ações geradoras de impactos.

No leito da estrada, podem-se observar focos erosivos que trouxeram à tona novas evidências arqueológicas, anteriormente encobertas, contribuindo também para o carreamento e deslocamento destes vestígios.

Este impactos e suas conseqüências podem ser minimizados com a deposição de um material inerte (brita, cascalho), evitando a continuidade dos processos erosivos e de eventuais terraplenagens. Esta intervenção inibidora pode ser considerada positiva, pois protege a continuidade do carreamento das peças, embora contribua para o mascaramento da superfície ora exposta, bem como para o soterramento parcial do sítio.

O impacto já instalado configura-se com um caráter linear, permanente e de baixa magnitude, pois a maior parte do sítio encontra-se no interior da mata em ambos os lados da estrada, se estendendo por uma superfície de aproximadamente 400 metros de raio.

### *São Sebastião*

Localiza-se na Floresta Nacional Saracá-Taquera. Trata-se de uma informação inédita, já que não foram encontrados registros de sítios arqueológicos levantados nesta localidade. Tem por coordenadas UTM: 5696221 E 9811740 N

Este sítio encontra-se em área limdeira à estrada que interliga Porto Trombetas a Terra Santa, tendo sido localizado a partir de informações orais de funcionários da MRN, em especial do Sr. Pedro Ferreira. Os dados fornecidos eram de que se tratava de lugar de "terra preta", castanhais e plantas exóticas, que poderiam indicar o local como de habitação indígena.

Todos os dados foram confirmados, porém não havia indícios materiais de ocupações, como cerâmica e material lítico na superfície do solo. Desta forma, procedeu-se a realização de pequenas sondagens testes para averiguação de eventuais evidências na subsuperfície. Por meio deste procedimento, foi possível identificar o sítio. A profundidade de terra preta atinge 50 cm, e, entre 20 e 50 cm, foram observados alguns fragmentos cerâmicos. A mancha preta apresenta aproximadamente 1 hectare. Apesar de a amostragem ter sido muito limitada, já que se procedeu a sondagens testes exclusivamente com o intuito de averiguar a existência ou não de sítio subsuperficial, o material cerâmico encontrado em seu interior pode ser a priori considerado com uma menor representatividade de padrões decorativos.

Segundo o informante, a planta conhecida como "Camarão" (*Beloperone Guttata*) juntamente com uma cactácea de caule escandente, são consideradas pouco comuns, podendo ser uma importante referência para a identificação de aldeamentos indígenas.

#### **3.5.2.3 - Potencialidade arqueológica da área do Periquito**

Com base nos estudos que vem 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 subseqüentes para as etapas de licenciamento ambiental.

A primeira vistoria arqueológica no Platô Periquito ocorreu em 1996, quando foram percorridos os acessos existentes. Na ocasião, buscou-se identificar possíveis ocorrências arqueológicas visíveis a partir da realização dos cortes da estrada, bem como das trilhas, com o intuito de detectar testemunhos em superfície e manchas de Terra Preta Arqueológica-TPA.

Foram realizadas nesta oportunidade, entrevistas orais com os moradores da comunidade remanescente de quilombo "Boa Vista", que utilizavam tradicionalmente aquele local para caça. Contudo, não se obteve informações precisas sobre eventuais ocorrências de sítios arqueológicos. Baseando-se no potencial regional existente, possivelmente, há sítios arqueológicos nesta área, como ocorreu no Platô Saracá.

Em decorrência da densa cobertura vegetal e do desconhecimento específico da área Periquito, para se visualizar possíveis testemunhos arqueológicos, serão necessários trabalhos sistemáticos de reconhecimento, incluindo intervenções na subsuperfície por meio de modelos preditivos, que naquela ocasião, não foi objetivo principal.

## 4 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 4.1 - Considerações gerais

A expressão *Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)*, embora tenha sido originalmente relacionada como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (Artigo 9º, item III), não tem, conforme Leite et al (1987), seu significado definido de maneira explícita na legislação posterior, qual seja, Decreto 88.351/83, revogado pelo Decreto 99.274/90, e Resolução CONAMA 01/86.

Ainda segundo aqueles autores, a julgar pelo conteúdo das atividades técnicas a serem desenvolvidas em um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - previstas no Artigo 6º da Resolução CONAMA 01/86, bem como em Instrução Normativa s.nº/s.data, da extinta Secretaria Especial do Meio Ambiente -, o conceito que mais se aproxima da AIA está expresso no item II do artigo 6º da resolução, o qual corresponde à "análise dos impactos ambientais do projeto e suas alternativas, através de identificação, previsão de magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes ...".

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).

O termo *processo* aqui utilizado, seguindo a conceituação de Fornasari Fº et al (1992), procura traduzir a idéia de um dinamismo decorrente de ações e fenômenos envolvendo modificações naturais ou induzidas. De um ponto de vista sistêmico, são diversos os processos característicos de um ambiente, e nele os fluxos de energia e de matéria resultam de interações entre seus vários componentes bióticos, abióticos e antrópicos.

Sendo assim, a avaliação dos impactos ambientais de um dado empreendimento deve ser feita levando-se em conta a dinâmica e a inter-relação dos meios envolvidos, de forma a se obter um entendimento abrangente das alterações que se prognosticam.

Com a finalidade de propiciar uma fácil adaptação dos programas de meio ambiente aos padrões previstos na série de normas ISO14.000, a AIA pode ser direcionada, o máximo possível, para o prognóstico dos impactos de cada uma das atividades ou, seguindo a designação adotada na norma ISO14.001 - *Sistemas de Gestão Ambiental*, de cada um dos aspectos ambientais das etapas de implantação, operação e desativação do projeto.

Resulta de tal abordagem a possibilidade de se conceber e de se organizar os programas de controle e monitoramento ambiental dentro da perspectiva de um programa mais amplo, que se pode denominar Programa de Gerenciamento



Ambiental, núcleo de um eventual Sistema de Gestão Ambiental (SGA) do empreendimento.

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."

Tentando seguir a normalização nacional e internacional, não se adota neste relatório a distinção entre os termos *alteração*, *efeito* e *impacto*<sup>2</sup>, preferindo-se tratá-los como palavras sinônimas e simplesmente qualificá-las conforme o grau de significância constatado na análise ambiental.

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

### **4.2.1 - Referencial teórico**

Tendo em vista as diversas possibilidades de abordagem para análise e classificação de impactos ambientais, qualquer processo de AIA requer uma prévia discussão sobre metodologias de identificação e de avaliação desses impactos, assim como a apresentação daquela a ser adotada.

De acordo com Canter (1977), mais de cinquenta tipos de metodologias de AIA foram desenvolvidos para atender aos requisitos da legislação de proteção ambiental norte-americana, o *National Environmental Protection Act*, de 1969. O autor ressalta, entretanto, que nenhuma delas se constitui em metodologia universal, em condições de ser aplicada genericamente a toda e qualquer atividade econômica.

Tommasi (1993), assim como Leite et al (1987), apresenta alguns exemplos desses tipos de metodologia, citando dentre outros o método *ad hoc*, as listas de verificação (*checklists*), as redes de interação (*networks*), as matrizes de correlação e a superposição de cartas.

O método das listagens de verificação consiste, basicamente, na composição de listas de fatores ambientais que devem ser considerados, sistematicamente, em relação ao projeto proposto, a fim de determinar, inicialmente, se os mesmos irão sofrer modificações com a implantação do projeto. O método permite identificar os principais efeitos do empreendimento, assim como hierarquizar os impactos possíveis e prováveis, simplesmente indicando-os ou quantificando-os (em termos relativos ou ponderados), segundo valores numéricos de escalas arbitrárias.

<sup>2</sup> Alguns autores, a exemplo de Bitar et al (1990), recomendam a diferenciação entre esses termos, de forma que somente a alteração (ou efeito) ambiental avaliada como significativa seria designada impacto ambiental.

A rede de interações é um método gráfico, que propicia a identificação das inter-relações entre ações e impactos diretos, e entre estes e os impactos indiretos. A partir das atividades e características do projeto, definem-se e dispõem-se, sob a forma de fluxograma, os impactos ambientais derivados, interrelacionando-os.

Outro exemplo de metodologia é o que faz uso de matrizes de correlação, que possibilitam o estabelecimento de interações entre componentes / parâmetros ambientais e ações do projeto. Essas interações, indicativas dos impactos potenciais, também podem ser quantificadas com valores de escalas arbitrárias. Esse é um dos métodos mais utilizados em EIA, tendo sido a primeira delas desenvolvida por Leopold et al (1971), para avaliação de projetos de mineração.

A metodologia de superposição de cartas, cuja origem está nas cartas de aptidão e de restrição, respectivamente, de Ian Mettarg e de J. Tricart (Silveira e Moreira, 1985 - *apud* Tommasi, 1993), faz uso de uma série de mapas em *overlays*, cada um representando componentes e parâmetros do meio ambiente. A sobreposição seqüencial dos *overlays* indica as áreas mais frágeis do ponto de vista ambiental e onde os impactos deverão ser mais significativos.

#### 4.2.2 - Metodologia de AIA adotada

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*.

Cabe lembrar que, na avaliação de impactos decorrentes da hipótese de realização do empreendimento, deve-se considerar o seu cronograma de implantação. Assim, os impactos sobre os diversos ambientes serão, na verdade, distribuídos ao longo desse período, em espaços às vezes diferenciados nas etapas de implantação e de operação.

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

<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 do Periquito.

práticos. Os critérios selecionados nesta metodologia encontram-se descritos a seguir.

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

Indica o efeito que o impacto gera sobre o meio, tendo sido padronizado nos seguintes níveis:

<b>Baixa (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 (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 (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 (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 All;
	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 All;
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 All;
	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 All;
	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 descrição dos impactos prognosticados com e sem a implantação / operação do empreendimento**

Atividades de mineração como as da MRN, localizadas em áreas de ambientes complexos, de maneira geral, apresentam os seguintes impactos (adaptado de Knowles, s/ data):

- modificação total do perfil do solo, resultado da mistura de seus horizontes;
- redução da retenção de água no solo;
- inviabilização da sobrevivência da fauna, devido à eliminação da cobertura vegetal, com conseqüente prejuízo para a disseminação de sementes;
- formação de um novo solo, com estrutura química, física e biológica inferior à do original;
- possibilidade de formação de camadas impermeáveis, devido ao uso de equipamentos pesados durante a estação chuvosa;
- desmate leva a condições de plena luz e permite o impacto de chuvas pesadas sobre o solo;
- solo, após revolvido e exposto, torna ausente ou rara a microfauna, estando esta sujeita a um microclima que dificulta a manutenção da vida;

- perda quase que total das sementes existentes no solo original;
- modificação de aspectos microclimáticos nas bordas da mata vizinha, a exemplo de maior iluminação, ventos, aumento de temperatura e redução na umidade, com conseqüente modificação na biota destes locais.
- possibilidade de assoreamento e barramento de cursos d'água com alteração das características ambientais originais.

Em se tratando de uma mina a céu aberto, como é a extração de bauxita pela MRN em Porto Trombetas, 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.

Somam-se a isso a necessidade de áreas para tanques de contenção de rejeito, as vias de acesso e áreas ocupadas pelas construções de apoio logístico, tais como administração, moradias, almoxarifado, oficinas, etc., onde, obrigatoriamente, as características ambientais originais são modificadas.

Tendo em conta esse cenário, apresenta-se a seguir uma descrição da tendência de evolução ambiental da área sem o empreendimento, além de uma caracterização sucinta dos principais aspectos ambientais do empreendimento<sup>4</sup> e dos impactos, que se prognostica, estarão associados a eles.

#### **4.3.1 - Quadro-síntese e hipótese de não implantação do empreendimento**

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 06).

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 07 e 08), 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, denotando, portanto, que a paisagem atual encontra-se em equilíbrio sob o aspecto geomorfológico.

<sup>4</sup> Descrição detalhada dos aspectos ambientais do empreendimento Mina do Periquito é apresentada no capítulo 2 do EIA.

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>5</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>5</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.

### 4.3.2 - Hipótese de instalação / operação do empreendimento

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 (*strip mining*) 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).

Por outro lado, compõem a etapa de *operação* da Mina do Periquito atividades como desmatamento (fotos 09 e 10), decapeamento do material estéril, lavra, carregamento e transporte do minério bauxítico, dentre outras.

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* concernentes a cada uma das etapas acima citados correspondem *impactos potenciais*, que serão descritos e analisados a seguir, sempre levando-se em conta o fato de se correlacionarem a um ou mais de um dos *aspectos* do empreendimento.

Em razão da estreita relação entre os meios biótico e físico que ocorrem na área, e também para possibilitar uma análise ambiental o mais integrada possível, os impactos incidentes sobre os fatores de ambos os meios são descritos em conjunto, como *impactos sobre o ambiente natural*.

#### 4.3.2.1 - Etapa de implantação - Aspectos e impactos associados

Os seguintes itens foram identificados como aspectos ambientais do empreendimento na sua fase de implantação:

- desmatamento do eixo da estrada e de sua área de servidão;
- desmatamento no eixo dos acessos secundários sobre a área do platô;
- implantação dos acessos sobre o platô;
- execução de cortes e aterros (terraplenagem) ao longo do traçado da estrada;
- operação de áreas de empréstimo para encascalhamento da estrada e para execução de aterros argilosos.



### ***Impactos sobre o ambiente natural***

A estrada que ligará o Platô Periquito ao Britador do Papagaio terá rampa máxima de 8%, largura de 25 metros e faixa de servidão de 25 metros de cada um dos lados da pista de rolamento, havendo a possibilidade de, localmente, ser adotada faixa de servidão de 50 metros. Isto em função das características dos equipamentos de transporte e dos riscos de tombamento de árvores com mais de 40 metros de altura em alguns pontos da estrada.

A execução da estrada, do britador ao topo do platô (aproximadamente 2,5 km), implicará o desmatamento de aproximadamente 19 *hectares da mata* que cobre a encosta e o próprio platô. A supressão dessa extensão de mata significará o corte de aproximadamente 10.000 árvores com mais de 30 cm de circunferência.

Além disso, operações de desmatamento também ocorrerão ao longo dos acessos secundários que serão implantados sobre o platô. Assim, no conjunto, ter-se-á uma *alteração importante do ecossistema florestal* nesses trechos, posto que toda a cobertura vegetal será suprimida.

Tal impacto, cuja incidência é direta, se classifica como de média intensidade, de abrangência local e, portanto, de significância marginal.

A implantação da estrada produzirá também a exposição de solos e sedimentos arenosos bastante suscetíveis à *erosão* (foto 11), que ocorrem sobretudo na média e baixa encosta da elevação. O comportamento problemático desses terrenos é bem caracterizado em alguns trechos da estrada que liga a Mina do Papagaio ao Britador Primário. Uma vez que em sua maioria são solos não coesivos e/ou sedimentos relativamente friáveis, esses terrenos apresentam processos de erosão concentrada e rupturas ocasionadas por solapamento da base de taludes de corte.

O desencadeamento ou a aceleração dos processos de erosão concentrada na nova estrada poderão resultar em impactos negativos de abrangência local e de alta intensidade sobre os *recursos hídricos* e sobre a *estrutura pedológica* de áreas vizinhas.

O traçado da estrada, de modo geral, acompanha a zona de interflúvio entre os igarapés Saracá e Periquito, isto significando que será implantada sobre superfície topográfica relativamente aplainada e que, por isso, deverá demandar volumes não muito grandes de cortes e de aterros. Assim, não se prognosticam impactos muito importantes relacionados aos serviços de terraplenagem, que deverão equilibrar os volumes de aterro e desaterro, ocasionando *alterações topográficas não muito significativas*.

Exceção a isso verifica-se no trecho mais declivoso da encosta, justamente na principal ruptura de declive entre o platô e a encosta adjacente, no intervalo das estacas 85 a 97 (vide mapa de Estudo de Declividade da Estrada de Acesso à Mina do Periquito, no Anexo 1). Nesse trecho, que coincide com uma das cabeceiras do igarapé Saracá, as *modificações sobre a morfologia dos terrenos* serão mais acentuadas e é grande a probabilidade do carreamento de sólidos para os talwegues daquele igarapé.

Obviamente que, em função da quantidade de sedimentos carregados, poderá ocorrer a alteração da qualidade das águas do igarapé e/ou o assoreamento parcial de sua cabeceira e do talvegue de drenagem. Tal impacto, cuja intensidade pode ser alta, deverá ter abrangência local, pois dificilmente significará efeitos em todo o restante da bacia ou do curso d'água a jusante da estrada Saracá - Britador do Papagaio.

O impacto sobre a qualidade das águas superficiais é bastante atenuado, diga-se de passagem, pelo fato de o traçado da estrada não prever interferência direta da mesma sobre nenhum dos igarapés da área, isto é, ela não atravessará cursos d'água e realmente será implantada sobre divisores d'água e sobre as altas encostas dos vales afluentes dos igarapés Saracá e Papagaio.

Caso, entretanto, seja necessário construir grandes bota-fora e ocorram rupturas drásticas nos materiais desses bota-fora situados próximo a drenagens, em função de chuvas torrenciais típicas da região, o impacto sobre os talvegues e mesmo sobre os igarapés será de intensidade muito alta e de abrangência pontual a local, caracterizando-se, portanto, como crítico a catastrófico.

Não será necessária a abertura de áreas de empréstimo para se produzir material a ser utilizado no encascalhamento da via a ser aberta. A experiência nas minas de Saracá e Papagaio tem mostrado que o material laterítico retirado como estéril é de muito boa qualidade para prover o recobrimento das estradas na área dos platôs. Disso resulta que os impactos ambientais do aspecto *operação de áreas de empréstimo* são, na realidade, positivos, pois se traduzem na não utilização de áreas para disposição de estéril e na aplicação adequada de um recurso mineral para fins de controle de erosão e manutenção de estradas.

Também os materiais argilosos, que deverão constituir os aterros compactados da estrada, poderão provir do decapeamento do estéril das áreas de lavra, porém, para se avaliar realisticamente tal aspecto, é necessário que se conheça com mais detalhe as especificações requeridas para os aterros e a qualidade dos solos argilosos disponíveis nas minas e no próprio Platô Periquito.

### ***Impactos sobre o meio antrópico***

O processo de desmatamento resultará na produção de certa quantidade madeira, que poderá ser comercializada na região de Oriximiná, movimentando o setor madeireiro e gerando impostos e divisas para os agentes que participarão desse processo.

Com relação à geração de empregos, durante a construção da estrada deverá ser mobilizada mão-de-obra específica para esse fim. Entretanto, o incremento dessa mão-de-obra será bem pouco significativo, principalmente se se levar em conta seu caráter temporário.

O potencial para ocorrência de impactos sobre o patrimônio arqueológico durante a implantação do projeto é grande, haja vista os relatos de ocorrências já identificadas e cadastradas na Área de Influência Indireta. Entretanto, visto que os mesmos

impactos potenciais podem ocorrer durante a operação da mina, porém em escala maior, optou-se por descrevê-los e classificá-los para a fase de operação da mina.

#### **4.3.2.2 - Etapa de operação - Aspectos e impactos associados**

Os aspectos ambientais concernentes ao empreendimento na sua fase de operação são:

- desmatamento seletivo;
- corte seletivo da madeira comercializável;
- remoção do horizonte orgânico do solo ("terra preta");
- decapeamento das "tiras" a serem lavradas;
- disposição de estéril;
- lavra e carregamento do minério bauxítico;
- transporte mina / britador;
- estocagem do minério no pátio do britador;
- disposição do rejeito do beneficiamento do minério da Mina do Periquito;
- operações auxiliares.

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 às frentes de lavra da mina e à estrada de acesso.

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).

#### ***Impactos sobre o ambiente natural***

Para se analisar os impactos sobre o meio natural da área do Periquito, deve-se considerar que esta localiza-se entre os platôs Saracá e Papagaio e que ambos já apresentam atividade minerária, e, antes disso, supressão de sua cobertura vegetal.

Durante o desmate desses platôs, um dos canais de fuga da fauna, possivelmente, foi para o Platô Periquito. Esta migração da fauna pode ter levado, num primeiro momento, ao aumento das populações animais na área de destino, com conseqüente aumento da competição inter e intra-específica. É possível que, atualmente, a situação tenha se estabilizado, seja por migração de indivíduos menos aptos para outras áreas, seja por uma amortização da competição, considerando a extensa área contínua ainda coberta por ecossistemas florestais.

Tendo como vizinhos o platô do Saracá, a sul, e do Papagaio, a norte, além da estrada de ligação entre estes platôs, a leste, o principal canal de fuga da fauna durante o desmate no Periquito se constituirá na parte oeste do platô. Caso a frente de lavra avance em outro sentido, que não o leste-oeste, corre-se o risco da fauna, principalmente de mamíferos, ficar restrita às pequenas faixas de matas entre estes platôs, levando ao possível uso das áreas mineradas, com risco de morte por acidentes.

Em contrapartida a esta avaliação, pode-se considerar que a existência de serras a norte do Platô do Papagaio e a oeste dele e do Platô do Saracá (Platô Monte Branco e Saracá Oeste) possibilitou também canais de fuga de fauna para essas áreas, valendo ressaltar que todo esse conjunto situa-se dentro de uma FLONA com mais de 425.000 hectares de florestas nativas.

Apesar de não atingida diretamente pelas atividades minerárias, as cabeceiras de igarapés existentes nas bordas do platô poderão ser afetadas por carreamento de sedimentos. Caso hajam falhas no sistema de contenção de taludes e drenagens, durante o período de operação da estrada, sobretudo, poderá haver *carreamento de sólidos para o leito dos igarapés* (fotos 12 e 13).

Segundo Roland et alii (1999), um dos principais impactos decorrentes das atividades de mineração sobre os ambientes aquáticos da MRN consiste no efeito das estradas de acesso ao platô Saracá e Papagaio sobre os igarapés, através do barramento e assoreamento dos cursos d'água. Há que se considerar, todavia, que tais efeitos somente se concretizarão na hipótese de não funcionamento dos dispositivos de controle de drenagem e de contenção de finos da estrada e das frentes de lavra (fotos 14 e 15).

Os platôs, em razão da condição de relevo plano a suavemente ondulado, da presença de densa cobertura florestal e da estrutura permeável dos latossolos amarelos, funcionam como área de recarga dos aquíferos locais. Através da captação das águas de precipitação pluviométrica, respondem por inúmeras nascentes formadoras dos igarapés existentes em suas bases.

A comunidade vegetal que se desenvolve nos ambientes úmidos existentes nas cabeceiras dos igarapés se diferencia do restante da floresta pelo menor porte e presença de elementos característicos, adaptados à maior umidade. Espécies como açai (*Euterpe oleracea*), andiroba (*Carapa guianensis*) e abiurana do brejo (*Pouteria* sp.) são totalmente dependentes destas situações de encharcamento do solo.

O desmate dos platôs e o conseqüente aumento da evaporação do solo, assim como o aumento de seu grau de compactação devido à mineração poderão reduzir a infiltração profunda e ocasionar, por conseqüência, a redução do volume de água disponível para as nascentes. Tal efeito será mais significativo justamente na área do Saracá, onde além da desestruturação dos solos ocorre a disposição de rejeitos (lamas argilosas) oriundos do beneficiamento. Pelo fato de o minério explotado na Mina do Periquito vir a substituir, no futuro, o minério lavrado na Mina do Papagaio, não se pode considerar que ocorrerá um incremento de impacto devido à geração de rejeito. Embora os volumes gerados não sejam grandes, deve ser considerado no contexto geral do empreendimento.

A modificação no ciclo da água poderá causar a destruição dos frágeis ecossistemas existentes nas cabeceiras. Este impacto pode ser compensado pela retenção da drenagem no interior do platô. De qualquer forma, é importante que se tenha um monitoramento permanente da vazão dos igarapés com nascentes na base desses platôs, de forma a produzir parâmetros de comparação com a evolução das atividades minerárias.

Quando se analisa o impacto ambiental apenas enfocando a área sobre intervenção direta da expansão do Platô Periquito, este pode ser considerado como apresentando elevada magnitude, devido à supressão total da biota. Porém, mudando o foco de análise para toda a área da Floresta Nacional do Saracá-Taquera, que se estende por 429.600 ha, o impacto ambiental pode ser considerado como de baixa significância. Nesta escala, não há comprometimento da estrutura do ecossistema e nem risco de extinção de espécies, pois ao todo não serão impactados mais que 350 ha, entre os anos de 1999 e 2002 (MRN, 1999).

Desde que as bordas dos platôs sejam preservadas, tal como é a prática atual, e o sistema de drenagem pluvial da mina não resulte em lançamentos superficiais sobre as vertentes, a possibilidade de ocorrência de impactos sobre os processos geomofológicos (aceleração de erosão ou escorregamentos) e, por conseqüência, sobre o ecossistema florestal localizado nessas bordas é bastante remota.

A exemplo do que vem acontecendo nas minas do Saracá e Papagaio, a drenagem das águas pluviais será confinada ao interior dos platôs. Nessas áreas não se verificam, atualmente, efeitos deletérios nem do escoamento superficial, nem da acumulação das águas, que se dá em grandes bacias escavadas ao longo das estradas de serviço ("sumidouros").

Além da supressão da cobertura vegetal, as emissões de poeiras, gases, ruídos e vibrações constituem outros efeitos produzidos pela atividade mineradora sobre os recursos atmosféricos, que também contribuem para a alteração das condições microclimáticas e para a modificação dos padrões de qualidade do ar (CEMA, 1994).

As emissões de ruído e de material particulado na área da mina e ao longo da estrada de serviço é que poderão ocasionar impactos mais significativos em termos do ambiente natural e mesmo antrópico. As emissões de gases de tratores e caminhões fora de estrada são de pequena monta, se considerada a ampla capacidade de dispersão sobre as áreas dos platôs.

### ***Impactos sobre o meio antrópico***

Cumpra mencionar, que o empreendimento proposto irá se integrar às atividades minerárias da empresa como um todo, possibilitando a manutenção do mesmo nível de produção, o que assegurará a arrecadação tributária do município de Oriximiná e do próprio estado do Pará.

Com relação à geração de empregos na etapa de operação, tem-se que o projeto proposto não contempla novas contratações de mão-de-obra. Para a execução do empreendimento serão recrutados empregados da própria empresa e mantidos os funcionários terceirizados, que já vêm atuando em serviços de desmatamentos para a abertura das outras minas já existentes, Saracá e Papagaio.

Assim, o impacto positivo nesse caso seria o de manutenção do nível de emprego atual e continuidade do negócio.

Além disso, o empreendimento pretendido dará continuidade às operações da empresa aumentando, com isso, sua vida útil. Como mostrado no diagnóstico, a MRN exerce forte influência positiva na socioeconomia regional. A Mineração Rio do Norte vem desenvolvendo e mantendo um sistema de infra-estrutura visando o bem-estar de seus empregados e dependentes, e de seus prestadores de serviço. Encontram-se em andamento diversos projetos desenvolvidos pela empresa, que têm sido aplicados junto às comunidades ribeirinhas, em especial Moura e Boa Vista, com o objetivo de capacitá-las na execução de diversas atividades, criando adicionais de renda e garantindo sua subsistência.

Por outro lado, deve-se atentar para os efeitos do crescimento econômico, indutor de migrações intra-regionais e mesmo de outras regiões, que potencializam acréscimos nas demandas por habitação e serviços sociais como saúde, educação e saneamento. Esta questão é de fundamental importância tendo em vista possíveis pressões sobre o equilíbrio das comunidades ribeirinhas bem como sobre a sustentabilidade das Unidades de Conservação existentes na região, como a Floresta Nacional Saracá-Taquera e a Reserva Biológica do Rio Trombetas.

No que diz respeito aos fatores relacionados ao patrimônio arqueológico, os principais impactos oriundos do processo exploratório são caracterizados como permanentes e irreversíveis. Baseando-se nos Diagnósticos e Prognósticos apresentados nos relatórios sobre os Platôs Papagaio e Saracá, é possível estimar algumas ações geradoras de impacto, pertinentes à todas as etapas da atividade mineradora, bem como algumas situações de ocorrência real.

As ações geradoras principais previstas são: desmatamento e movimentação de terras (abertura de acesso, terraplenagem, depósitos temporários de estéril, etc.).

Estas ações provocam, na maioria das vezes, afloramento e soterramento parcial ou total de sítios. No caso de atividades minerárias de grande porte, como é o caso da exploração de bauxita, poderá ocorrer a destruição total de sítios arqueológicos, se não houver um monitoramento preventivo nos locais a serem lavrados.

Pode-se constatar na área de influência indireta, já conhecida nas pesquisas anteriores, as seguintes ações geradoras de impactos: desmatamentos, queimadas, movimentação de terra para fins agrícolas, abertura de acessos, edificações de habitações e equipamento de apoio, coleta seletiva de peças arqueológicas, cobertura vegetal, oscilação do nível de água, carreamento de materiais, dentre outras.

Desta maneira, potencialmente, podem-se prever as seguintes ações geradoras de impactos no Platô Periquito: desmatamentos, decapeamento solo para exploração da bauxita e abertura de vias de acesso.

Função dessas atividades inerentes ao processo minerário, 4 tipos de impactos diretos podem ocorrer:

- destruição total de sítios arqueológicos;
- destruição parcial de sítios arqueológicos
- afloramento de sítios arqueológicos;
- soterramento de sítios arqueológicos.

#### **4.3.2.3 - Etapa de desativação - Aspectos e impactos associados**

Considerando a intervenção pela mineração e a revegetação nos moldes atualmente empregados pela MRN, espera-se a curto prazo (durante a lavra) a formação de reduzida biodiversidade e relações ecológicas. A médio prazo, após a exaustão da lavra e revegetação, o ambiente criado constituirá uma capoeira de porte e estrutura bem inferior à floresta original.

A observação das áreas atualmente revegetadas, onde várias árvores com aproximadamente 6m altura já apresentam estruturas reprodutivas, quando em ambiente natural elas só estariam neste estágio por volta de 30m, leva a duas interpretações. Se por um lado é um indício de que a espécie neste ambiente mostra adaptação a este novo ecossistema, por outro pode ser um prenúncio de uma estrutura florestal raquítica a se estabelecer na área<sup>6</sup>.

Não são todas as espécies e nem todos os indivíduos plantados a apresentarem essas características, mas são indicações de comportamentos adaptativos que devem ser analisados com critérios para que o objetivo a longo prazo seja alcançado. Talvez a primeira geração, representada pelas árvores plantadas, vá apresentar este fenótipo, e ao longo do tempo haja um retorno às características originais.

A evolução do ambiente, no que diz respeito à melhoria da estrutura física, química e biológica do solo e à redução da taxa de luminosidade, pode criar condições mais próximas do original, permitindo aos indivíduos que ali germinarem, desenvolver maior altura antes de atingirem a fase reprodutiva. No entanto, não se deve esperar tal situação em tempo inferior a cem anos.

A faixa de vegetação com largura ente 5 e 10m que tem sido poupada do corte nas bordas dos platôs irá contribuir para o aporte de sementes nestas áreas revegetadas, garantindo o desenvolvimento de novas espécies no futuro.

<sup>6</sup> É importante salientar que desde 1996 está implantado e encontra-se em operação um programa de monitoramento das áreas reflorestadas, cujo objetivo é levantar fatos, dados e não-conformidades que possam ser resolvidas no seu devido tempo.

Em relação aos troncos e galhos depositados no fundo das cavas exauridas, pode-se afirmar que a funcionalidade desta técnica se relaciona mais à desobstrução das áreas a serem mineradas que a alguma contribuição na dinâmica do ambiente. Certamente, a entrada deste material enterrado no ciclo de nutrientes do ecossistema futuro é inexpressiva. A alta pressão exercida pelo material que o recobre, a falta de oxigênio e a existência de partículas argilosas recobrando todo o material, impedirão sua decomposição. Além disto, a grande maioria das espécies regionais possuem raízes superficiais, situadas onde a reciclagem de nutrientes apresenta elevadas taxas.

A técnica de revegetação aplicada nas áreas mineradas pode ser considerada como já estando dominada pela empresa. O maior problema atual refere-se à recuperação das barragens de contenção de rejeito. Recentemente (dezembro/1998), em algumas dessas barragens foram semeadas diversas leguminosas. Na época dos trabalhos de campo (janeiro/1999), muitas sementes já haviam brotado e o número de plântulas era grande, dando a entender que haveria um bom desenvolvimento desta vegetação.

No entanto, esta primeira resposta da vegetação deve ainda ser vista com ressalvas. Até o momento, as plântulas vêm se desenvolvendo com as reservas nutritivas das sementes. Quando estas se esgotarem e as plantas forem nutridas a partir das raízes, é que poderá se tirar uma primeira conclusão sobre o estabelecimento dessas plantas. Mas, mesmo nesta fase, ainda será prematuro ter o crescimento da planta como indicativo do sucesso da técnica utilizada. Após esta fase de plântula, deverá ser monitorado o desenvolvimento das plantas, e, só então, concluído o resultado do plantio.

Com base nas características do substrato e na elevada variação na umidade, espera-se uma baixa taxa de estabelecimento dessas plantas. Caso não sejam realizadas outras técnicas de intervenção, o ambiente formado nestas barragens será, por muito tempo, um ecossistema depauperado, instável e de baixo suporte ecológico.

Quanto ao *meio antrópico*, prevê-se que a desativação da Mina do Periquito não ocasionará a dispensa da mão-de-obra atualmente empregada na área, principalmente porque o planejamento de longo prazo da MRN vislumbra a abertura de novas minas na região e, conseqüentemente, o aproveitamento da mão-de-obra a ser empregada na operação da mina em questão. O mesmo efeito se verificará em relação à arrecadação de tributos para o município de Oriximiná, visto que, com o encerramento da lavra no Platô Periquito, no ano 2002, novas jazidas já estarão preparadas para a exploração, de maneira a não se reduzir o nível de atividade do empreendimento.

#### **4.4 - Avaliação e classificação dos impactos ambientais**

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.

**QUADRO RESUMO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO**  
**MINA DO PERIQUITO - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO**

<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>
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 bota-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
Emprestimo de material de construção	3	3	marginal	direta	manter	irreversível	positivo
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**

<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>
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

<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>
Rupturas de bota-fora de estrada e carreamento 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
<b>QUADRO RESUMO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO</b>							
<b>MINA DO PERIQUITO - ETAPA DE DESATIVAÇÃO</b>							
<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>
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

## **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 pomenorizada, 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 carregamento 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 atuaria 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.

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 estruturação 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.

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.

No caso dos tanques de rejeito (foto 21), 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 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- \_\_\_\_\_ 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 utilizações (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. Omitologia 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.

# ANEXOS

**USO DO SOLO E COBERTURA  
VEGETAL REGIONAL**

**USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DO PLATÔ  
PERIQUITO E ÁREA DE ENTORNO**



**ESTUDO DE TRAÇADO: ESTRADA DE ACESSO - BRITAGEM  
PAPAGAIO À JAZIDA PERIQUITO**

**HIPSOMETRIA DO PLATÔ PERIQUITO E  
ÁREA DE ENTORNO**

**ESTUDO DE DECLIVIDADE DO PLATÔ PERIQUITO E  
ÁREA DE ENTORNO**

**FLORESTA NACIONAL SARACÁ-TAQUERA:  
MAPA-BASE**

**ESTUDO DE DECLIVIDADE DA ESTRADA DE ACESSO À  
MINA DO PERIQUITO**

## **ANEXO 2**

# **DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**



**FOTO 04 - Britador do Papagaio e instalações auxiliares.**



**FOTO 05 - Área do Britador do Papagaio.**



**FOTO 06** - Anteriormente à atividade mineradora toda a área dos platôs encontra-se coberta por florestas ombrófilas densas.



**FOTO 07** - O primeiro impacto decorre dos levantamentos topográficos da área a ser minerada, com a abertura de picadas no interior da floresta.



**FOTO 08 - Área desmatada e trincheira de pesquisa geológica no Platô Periquito.**



**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).**



**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".



**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).



**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.



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



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



**FOTO 21** - Em todo o processo minerário, o maior desafio de recuperação ambiental refere-se às barragens de contenção de rejeito. A foto apresenta um tanque de rejeito exaurido recentemente semeado.