

5 - SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL E TENDÊNCIA DE EVOLUÇÃO SEM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A tendência da qualidade ambiental no platô Almeidas, sem a instalação do empreendimento mineral, é um cenário de equilíbrio dos processos geomorfológicos envolvidos na dinâmica das formas e dos materiais de superfície. O referido platô apresenta densa cobertura florestal. As interferências são de pequena monta, representadas por estradas de acesso, picadas destinadas ao inventário florestal, como também sondagens de pesquisa mineral.

No platô em análise, a baixa declividade e a alta densidade da cobertura florestal existente são as grandes inibidoras do escoamento pluvial (concentrado e em lençol) e da instalação dos processos erosivos, assim como dos movimentos de massa. Predominam processos de infiltração e recarga de aquífero granular, como também de intemperismo químico dos materiais. A cobertura de serrapilheira existente também intercepta as gotas de chuva, minimizando a erosão por *splash*.

Nas encostas do platô Almeidas há um aumento importante do gradiente de declividade (inclinada a moderadamente íngreme), o que poderia incrementar o arraste, via escoamento pluvial, de materiais disponibilizados na superfície. No entanto, a cobertura vegetal densa novamente minimiza os fluxos pluviais concentrados. Nas encostas mais íngremes este fluxo ocorre, mas o predomínio é de um escoamento pluvial difuso e de serrapilheira. O escoamento subsuperficial também parece presente, tendo em vista os aumentos do gradiente topográfico e da macroporosidade (presença de concreções).

Na unidade das Terras Baixas há uma diminuição da declividade, que passa, no conjunto da paisagem, para as classes inclinada (20 a 45%) e plana ou ligeiramente inclinada (0 a 20%). Porém, nas proximidades dos canais de drenagem podem ocorrer segmentos na classe de declividade moderadamente íngreme (45 a 100%). Particularmente nesta unidade, a vegetação densa aparece como forte fator controlador da aceleração dos processos superficiais, tendo em vista a ocorrência de horizontes (A e B) com textura predominantemente arenosa e com uma estrutura muitas vezes maciça. Os agregados, quando presentes, são muito frágeis e dependentes da matéria orgânica como estruturante.

Em função da baixa competência do escoamento superficial nas unidades do relevo, o carreamento de material inconsolidado para os sistemas de drenagem é médio/baixo, como também a carga sólida transportada pelas drenagens.

Em síntese, na hipótese de não realização do empreendimento proposto, deverá ocorrer a recuperação das áreas alteradas no platô, que serão reintegradas à Floresta Nacional sem significar alteração importante na paisagem local.

Em se tratando do meio biótico, na hipótese de não implantação do empreendimento proposto, considerando-se o estado atual de conservação, o platô Almeidas e as encostas a ele adjacentes tendem a manter seu atual quadro de diversidade e riqueza faunística e florística. Esse quadro é característico de ambientes ainda bem preservados, sem alterações antrópicas, estando os representantes desses grupos ocorrendo dentro de suas características próprias de densidade e equilíbrio.

Para o meio socioeconômico, dada a estreita relação de dependência existente entre o empreendimento mineiro-industrial portuário da MRN, em Porto Trombetas, e a viabilização de suas minas nos diferentes platôs da região, a não abertura para a exploração do platô Almeidas certamente viria a comprometer o desejado incremento no atual nível de produção da empresa.

Os benefícios socioeconômicos decorrentes do Projeto Porto Trombetas, tais como a geração de renda (distribuição de salários, recolhimento tributário, etc.) e emprego seriam mantidos (não sofrendo acréscimos) por menos tempo que o previsto, já que a vida útil do empreendimento da MRN na região encontra-se atrelada à utilização de todo o potencial de reservas de bauxita lavráveis.

6 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

6.1 - 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 de gerenciamento, 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, *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* e *impacto*¹, preferindo-se tratá-los como palavras sinônimas e simplesmente qualificá-las conforme o grau de significância constatado na análise ambiental.

6.2 - Metodologia de identificação e de avaliação dos impactos ambientais

6.2.1 - 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.

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, inter-relacionando-os.

¹ 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.

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.

6.2.2 - Metodologia de AIA adotada

Para a identificação e avaliação dos impactos advindos das atividades deste empreendimento, a metodologia utilizada 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, e, numa segunda etapa, sua classificação em termos de significância. O método visa a uma avaliação das tendências da qualidade ambiental futura na *hipótese de realização*, uma vez que a *não realização do empreendimento* já foi avaliada no item anterior.

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, operação e desativação.

A avaliação de impactos ambientais é baseada na conjunção das informações constantes no diagnóstico ambiental e na descrição do empreendimento, associada ao prognóstico da tendência de qualidade ambiental segundo a hipótese de não realização do empreendimento.

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

Os impactos são avaliados considerando o contexto das áreas diretamente afetadas, de entorno e de influência indireta, tal como já definidas neste documento.

6.2.2.1 - Impactos potenciais e reais

A avaliação de impactos ambientais de um empreendimento pode ser feita segundo dois pontos de vista:

- **Avaliação de impactos potenciais**, indica os impactos que o empreendimento, conforme planejado, poderá causar, desconsiderando-se os sistemas de controle projetados e as demais medidas mitigadoras planejadas. Tem como objetivo o conhecimento do potencial impactante da atividade e, principalmente, a identificação das medidas de mitigação. Esta avaliação, entretanto, não permite o conhecimento dos impactos que efetivamente serão gerados pelo empreendimento já que, adotadas as medidas de mitigação planejadas, estes impactos não ocorrerão;
- **Avaliação de impactos reais**, indica os impactos que o empreendimento causará, considerando-se todos os sistemas de controle projetados e as demais medidas mitigadoras planejadas. Esta deve ser a avaliação a ser considerada, para verificação da viabilidade ambiental do empreendimento.

Nesta, apresenta-se para o mesmo impacto ambas as avaliações, com indicação dos impactos potenciais, das medidas mitigadoras e dos impactos reais, considerando-se estas medidas. Observe-se que é possível a existência de impactos reais que, mesmo após medidas mitigadoras, mantém-se iguais aos potenciais. Isto por se tratar de impactos não mitigáveis (quando se trata de impactos de maior intensidade) ou que não poderiam ser reduzidos a níveis menores (quando já se encontram nos níveis mais baixos possíveis).

Ao final da avaliação de impactos descritiva para cada fase do empreendimento, é apresentado um quadro-resumo, classificando-se cada impacto prognosticado segundo os critérios de avaliação, sempre considerando-se os impactos reais.

6.2.2.2 - Critérios de avaliação dos impactos

Estes critérios foram desenvolvidos pela Brandt Meio Ambiente a partir do estudo e aplicação de diversas metodologias de avaliação de impacto ambiental, consideradas as leis e resoluções pertinentes, em especial a resolução CONAMA 01/86. Os critérios foram padronizados segundo os conceitos descritos a seguir.

A - Intensidade

Indica as conseqüências que o impacto gera sobre o meio. Foi padronizado nos seguintes níveis:

Baixa (1)	- Impacto positivo ou negativo pouco mensurável ou pouco provável (que pode não ocorrer ou não ser percebido) e que não terá conseqüências importantes sobre o ambiente.
Média (3)	- Impacto positivo mensurável ou sensível, de conseqüências pouco notáveis e que não gera modificações estruturais no ambiente em estudo. - Impacto negativo mensurável ou sensível, de conseqüências pouco notáveis e que esteja dentro de parâmetros legais e normativos, sendo portanto assimilável pelo ambiente em estudo.
Alta (5)	- Impacto positivo que será capaz de modificar de forma importante, qualitativa e quantitativamente, o ambiente em estudo e sua estrutura, sob a ótica considerada. - Impacto negativo 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.
Muito Alta (7)	- Impacto positivo que alterará profundamente a estrutura e a característica do ambiente em estudo, sob a ótica considerada. - Impacto negativo 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.

B - Abrangência

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

Pontual (1)	- Impacto que atua diretamente sobre um ponto determinado, não se configurando como distribuído em toda a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.
Local (3)	- Impacto que age sobre a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, podendo ainda incluir a Área de Entorno (AE).
Regional (5)	- Impacto que age sobre a Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento.
Extra-regional (7)	- Impacto que extrapola a Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, tendo características de impacto sobre o ambiente sem limite geográfico para seus efeitos.

C - Significância

Relação entre intensidade e abrangência (A/B), corresponde a classificação do impacto, conforme quadro a seguir:

Significância	Crítérios A / B	Conceitos
Desprezível	1/1	- Impacto de baixa intensidade e pontual;
	1/5	- Impacto de baixa intensidade e restrito à ADA;
	1/3	- Impacto de baixa intensidade, atuante sobre ADA e AII
	3/1	- Impacto de média intensidade, porém pontual.

Continuação

Significância	Critérios A / B	Conceitos
Marginal	3/3	- Impacto de média intensidade restrito a ADA
	1/7	- Impacto de baixa intensidade, de abrangência extra-regional;
	3/5	- Impacto de média intensidade atuante sobre ADA e All
Crítica (impactos negativos) ou Relevante (impactos positivos)	5/1	- Impacto de alta intensidade, de abrangência pontual.
	3/7	- Impacto de média intensidade, de abrangência extra-regional;
	5/3	- Impacto de alta intensidade, de abrangência sobre a ADA;
	5/5	- Impacto de alta intensidade, de abrangência sobre a ADA e All;
	7/1	- Impacto de intensidade muito alta, de abrangência pontual.
Catastrófica (impactos negativos) ou Estratégica (impactos positivos)	7/3	- Impacto de intensidade muito alta, de abrangência sobre a ADA.
	5/7	- Impacto de alta intensidade, com efeito extra-regional;
	7/5	- Impacto de intensidade muito alta, de abrangência sobre a ADA e All;
	7/7	- Impacto de intensidade muito alta, de abrangência extra-regional.

* 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;
- indireta.

E - Tendência

A tendência do impacto no tempo pode ser:

- Progredir (tendência de aumento do impacto prognosticado ou identificado);
- Manter (tendência de manutenção do impacto prognosticado ou identificado);
- Regredir (tendência de redução do impacto prognosticado ou identificado).

F - Reversibilidade

O impacto pode ser:

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

G - Efeito

O efeito do impacto pode ser:

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

6.2.2.3 - Avaliação de viabilidade ambiental e custo/benefício

Considerando-se a avaliação de impactos reais do empreendimento, procede-se à análise da viabilidade e da relação custo/benefício deste, sob o ponto de vista ambiental.

Estando a intensidade dos impactos negativos reais do empreendimento situados em níveis de baixa a média, tendo em vista a definição dos mesmos, pode-se afirmar que:

- As conseqüências dos impactos ambientais do empreendimento são admitidas pelas leis e normas pertinentes;
- As conseqüências dos impactos ambientais do empreendimento são assimiláveis pelo ambiente.

A significância dos impactos negativos reais do empreendimento, neste caso, estará situada entre desprezível e marginal, exceto quando as conseqüências dos mesmos for de abrangência extra-regional, quando apresentam significância crítica, indicando neste caso a necessidade de ações mais rigorosas no controle dos mesmos.

Havendo impactos negativos reais de intensidade alta a muito alta, há um indicativo de que as conseqüências dos impactos do empreendimento estão acima do permitido pelas leis e normas pertinentes, ou não são assimiláveis pelo ambiente. Estes impactos terão significância crítica a catastrófica. Neste caso, a princípio, não há viabilidade ambiental do empreendimento na forma proposta, ou as medidas mitigadoras são insuficientes. Entretanto, em alguns casos, mesmo quando o parâmetro significância se referir a um impacto não assimilável, pode-se indicar medidas de compensação adicionais, a serem negociadas no processo de licenciamento, a partir de uma relação custo/benefício favorável à implantação do empreendimento.

Deve-se considerar também os impactos negativos potenciais. Isto porque, caso estes tenham intensidade alta a muito alta, pode-se deduzir que as medidas mitigadoras deverão ser eficientes a ponto de mitigá-los em níveis aceitáveis. Deverá haver também, neste caso, um sistema eficiente de monitoramento, tendo em vista a necessidade de garantir estes resultados.

Em alguns casos, mesmo considerando-se medidas de mitigação, os impactos potenciais e reais poderão estar nos mesmos níveis. Isso demonstra tratar-se de impactos não mitigáveis, inerentes à realização do empreendimento. Ainda assim, deve-se considerar possíveis medidas mitigadoras, em especial de compensação, que podem atenuá-los.

Para análise custo/benefício do empreendimento, além da abordagem da viabilidade ambiental do empreendimento, são considerados os impactos positivos reais a serem gerados pelo mesmo, contrapondo-se aos impactos negativos reais analisados.

6.3 - Avaliação de impacto ambiental

Para a realização da avaliação de impacto ambiental da mina Almeidas, tendo em vista o sistema de lavra ser em parcelas ao longo do tempo, definiu-se as fases de implantação, operação e desativação da seguinte forma:

- implantação: é a etapa preparatória para a lavra, somente a abertura do primeiro pátio;
- operação: considera-se a partir do início da lavra da primeira faixa;
- desativação: corresponde a etapa após a retirada da última parcela de minério que engloba a reabilitação da última faixa, dos pátios, acessos, etc.

6.3.1 - Impactos decorrentes da etapa de implantação do empreendimento

6.3.1.1 - Alteração das características morfológicas, biológicas e de fertilidade dos solos

As atividades de desmatamento, decapeamento e lavra provocarão efeitos adversos de origem química, física e biológica nos horizontes de solos do platô Almeidas. Essas atividades poderão ocasionar: desestruturação dos agregados; alterações em horizontes estruturados mais ricos em matéria orgânica; diminuição da atividade de microrganismos e invertebrados dos solos que vivem na serrapilheira e nas camadas superiores do solo; alterações dos ciclos de nutrientes e; compactação nas áreas de trânsito de maquinário e veículos.

As alterações na cobertura de solos se concentrarão na abertura de faixas destinadas à instalação da estrada e vias de acessos secundários (ADA). As alterações das características físicas, químicas e biológicas dos solos serão de média intensidade e significância marginal. A incidência é direta sobre o meio, tendência a progredir, sendo reversível.

O armazenamento do solo orgânico para sua utilização na recuperação de áreas degradadas é uma forma de minimizar os impactos à qualidade futura dos solos, no entanto não alteram os níveis de modificação nas características do solo, durante esta fase do empreendimento. Portanto, a avaliação do impacto real é a mesma para o potencial.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: armazenamento do solo rico em matéria orgânica, por períodos curtos	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Progredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

6.3.1.2 - Alterações dos níveis de poeira e ruído

A implantação do empreendimento demandará a operação de máquinas e caminhões para a abertura de acessos e a derrubada da faixa de vegetação da 1ª área destinada à lavra.

Esta movimentação alterará os níveis de ruído e poeira da área diretamente afetada, o qual configura um impacto potencial negativo, de intensidade média e incidência indireta sobre o meio, principalmente, à fauna e flora. A tendência é progredir, sendo reversível.

O programa de redução das emissões atmosféricas e do nível de ruído deliberará ações no sentido de minimizar os efeitos prognosticados, todavia os níveis originais de poeira e ruído continuarão alterados, fato que é inerente da atividade de mineração. Desta forma, o impacto real mantém-se aos níveis prognosticados para o impacto potencial.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.4 - Programa de controle de emissões de ruído	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Indireta		Indireta
Tendência	Progredir		Progredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

6.3.1.3 - Supressão da cobertura vegetal

A supressão vegetal será bastante reduzida neste primeiro momento. No platô Almeida serão suprimidos 32,50 ha. Considerando a área total do platô, o espaço a ser ocupado pelos equipamentos e a primeira cava representará menos de 5 % do platô.

Nesses termos, o impacto tanto potencial quanto real, apesar de negativo, apresentará média intensidade e significância marginal.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: controle e minimização de desmates e decapeamento; 9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Reversível (a longo prazo)		Reversível (a longo prazo)

6.3.1.4 - Redução de indivíduos da mastofauna por ocasião de abertura de acessos de desenvolvimento da área de lavra

Nesta etapa de implantação do empreendimento, um dos impactos ocorrerá por ocasião da abertura de acessos sobre o platô Almeidas.

O grupo dos pequenos mamíferos, devido ao seu baixo poder de dispersão, deverá ser o mais afetado com a derrubada direta das árvores por tratores, na abertura de acessos.

Neste caso pode-se prever a redução de indivíduos e, com certeza, a dispersão de espécies da mastofauna aí presentes. Indiretamente, infere-se que esta dispersão possa vir a provocar impacto em áreas adjacentes, com conseqüente aumento da competição inter e intra-específica.

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

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: controle e minimização de desmates e decapeamento 9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas 9.6 - Programa de monitoramento da mastofauna	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Local		Pontual
Significância	Marginal		Desprezível
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Irreversível		Irreversível

6.3.1.5 - Ocorrência de atividades de caça na área do projeto

Em função das atividades de desenvolvimento da lavra nos platôs, pode haver uma implementação da caça próximo aos acessos a serem abertos, representando um impacto potencial de alta intensidade. No entanto, a MRN já possui medidas de controle para este fim, podendo então classificar o impacto real como de baixa intensidade e significância desprezível.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Continuação da aplicação das normas internas da MRN enfatizando a proibição à caça	Negativo
Intensidade	Alta		Baixa
Abrangência	Local		Pontual
Significância	Crítica		Desprezível
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Regredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível

6.3.1.6 - Redução de habitats e indivíduos da avifauna em função da supressão da vegetação

Deve-se levar em consideração que a área diretamente afetadas e de entorno do platô Almeidas localizam-se próxima ao platô Saracá, e que este teve a retirada de sua cobertura vegetal, e desta maneira possivelmente foram locais utilizados para a fuga da avifauna, podendo ter levado a um aumento nas populações locais e, conseqüentemente, na competição inter e intra-específica. Existe a possibilidade de atualmente a situação ter se estabilizado, seja através do deslocamento de indivíduos para outras áreas ou a morte de outros por causas diversas. Não pode-se esquecer ainda que a área do platô Almeidas pode ser uma fonte de espécies que estão recolonizando algumas áreas de reflorestamento da mina Saracá, que localizam-se próximas.

Levando-se em consideração que a grande maioria da avifauna existente na área diretamente afetada do platô Almeidas, é constituída de espécies de hábito florestal, a eliminação da cobertura vegetal inviabilizará a sobrevivência destas, provocando um deslocamento para as áreas florestadas circunvizinhas. Por sua vez essas matas vizinhas tornam-se abrigo para cobras, aves e mamíferos que viviam na área desmatada, onde permanecem por meses, disputando alimento com animais residentes e aumentando a atividade predatória na área, até atingir a densidade normal. Este efeito deve infiltrar-se para dentro das matas, longe da área desmatada, causando desequilíbrios por vários anos (Willis & Oniki, 1988). O desmatamento pode também provocar a separação de casais de algumas espécies, principalmente de formicarídeos, fugindo separadamente para as matas vizinhas e disputando com outros casais já presentes ou desaparecendo (Oniki, 1977 e Willis, 1981).

Deve-se também levar em consideração que, a modificação de aspectos microclimáticos nas bordas da mata vizinha, a exemplo de maior iluminação, ventos, aumento de temperatura e redução na umidade, terá como conseqüência a modificação na avifauna destes locais.

Assim, o impacto real causado pelo desmatamento nesta fase de implantação, reduzindo habitats e a avifauna, e alterando o microclima nas bordas, é de incidência direta e indireta, classificado como de intensidade baixa, de abrangência local e, portanto, de significância desprezível, de efeito negativo, com tendência a regredir com a efetivação de reflorestamentos. A reversibilidade deste processo é, porém, uma incógnita, e caso realmente ocorra, levará um período de tempo muito prolongado.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: controle e minimização de desmates e decapeamento	Negativo
Intensidade	Média		Baixa
Abrangência	Local	9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas	Local
Significância	Marginal		Desprezível
Incidência	Direta e Indireta	9.7 - Programa de monitoramento da ornitofauna	Direta e indireta
Tendência	Manter		Regredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível*

* A reversibilidade depende das condições da estrutura e capacidade de suporte do novo ambiente após a reabilitação

6.3.1.7 - Redução causada pela fuga de espécies mais sensíveis da avifauna

As emissões de poeiras, gases e ruídos, que constituem efeitos produzidos pela movimentação de veículos pesados nas estradas a serem implantadas no platô sobre os recursos atmosféricos, poderão ocasionar impactos sobre algumas espécies de aves mais sensíveis a alguns destes fatores. Esse impacto real de incidência direta, pode ser classificado como de intensidade média e de abrangência pontual, conseqüentemente de significância desprezível para esta fase de implantação, possuindo um efeito negativo, com uma tendência a regredir e podendo ser reversível.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.4 - Programa de controle de emissões de ruído	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Local		Pontual
Significância	Marginal		Desprezível
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Regredir		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

6.3.1.8 - Redução de habitats para a sobrevivência e reprodução da herpetofauna

Esta avaliação de impacto é o resultado da combinação das observações no campo com o conhecimento prévio da biologia da herpetofauna, especialmente com relação ao uso do habitat. Apesar da evidente perda de indivíduos da herpetofauna, especialmente nas duas primeiras etapas do empreendimento, o principal impacto prognosticado decorre da redução de habitats para a sobrevivência e reprodução de anfíbios terrestres e aquáticos.

Assim, o impacto potencial foi classificado como de intensidade média, abrangência local e significância marginal, de incidência direta e indireta, com tendência a manter, sendo irreversível e com a realização das medidas de mitigação/controle, o impacto real classificou-se como de média intensidade, abrangência pontual e significância desprezível, de incidência direta, com tendência a regredir, sendo então reversível.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: controle e minimização de desmates e decapeamento	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Local		Pontual
Significância	Marginal	9.3 - Programa de drenagem, contenção de sólidos, controle de erosão e monitoramento hídrico	Desprezível
Incidência	Direta e Indireta		Direta
Tendência	Manter	9.8 - Programa de monitoramento da herpetofauna	Regredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível*

* A reversibilidade depende das condições da estrutura e capacidade de suporte do novo ambiente após a reabilitação

6.3.1.9 - Redução de habitats e indivíduos da odonofauna

A redução de habitats para a odonofauna ocorrerá em função da supressão da vegetação. Assim, o impacto potencial será de incidência direta, intensidade Alta, abrangência local e significância crítica, tornando-se no impacto real para esta fase do empreendimento de intensidade baixa, significância marginal e reversível embora seja necessário um período muito longo para a recuperação dessas áreas.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: controle e minimização de desmates e decapeamento 9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas	Negativo
Intensidade	Alta		Baixa
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítica		Desprezível
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Manter
Reversibilidade	Irreversível		Reversível*

*a longo prazo

6.3.1.10 - Manutenção de empregos

Para a abertura do platô Almeidas será necessário empregar uma mão-de-obra próxima a 60 empregados. A maioria desta mão-de-obra deverá ser composta por funcionários da própria MRN, que deverão ser relocados de outras frentes. Além destes, está prevista ainda a contratação de 20 novos empregados para o início das atividades no platô, que deverão ser absorvidos, em sua maioria, na própria região.

Este incremento na mão-de-obra, bem como a manutenção dos demais postos de trabalho, configura-se num impacto positivo, de média intensidade que incidirá sobre a AID do empreendimento diretamente, permanecendo durante a fase de operação.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Positivo		Positivo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

6.3.1.11 - Comprometimento de renda familiar com a supressão dos castanhais

Como apresentado no diagnóstico socioeconômico, a extração da castanha é uma atividade importante praticada entre os habitantes da floresta (ribeirinhos e quilombolas) como fonte de subsistência e de renda. A criação das Unidades de Conservação (FLONA Saracá-Taquera e REBIO Trombetas) interferiu nesta atividade (como também na pesca, culturas agrícolas e extração de outros produtos em seus domínios), na medida em que restringia sua prática, com a fiscalização e proibição impostas pelo IBAMA. Este fato, como visto, vem resultando numa mudança na organização econômica dessas comunidades que têm diversificado suas atividades.

O platô Almeidas, cuja área compreende parte da FLONA Saracá-Taquera (581 ha) e parte da Fazenda Almeidas (295 ha), esta por sua vez de propriedade da MRN, conforme o projeto mineral apresentado, terá todo seu corpo mineralizado explorado, com exceção de suas bordas. Com o processo de lavra haverá então a supressão dos castanhais que se distribuem sobre a sua superfície (cerca de 344 ha). Em tempos de colheita, estes castanhais são procurados por algumas famílias que, segundo afirmou um morador local, somam cerca de 30 pessoas, todas procedentes da comunidade de Boa Nova, localizada na região do lago Sapucuá. A implantação do empreendimento em estudo, então, comprometeria a renda dessas famílias que fazem uso comercial das castanhas colhidas dos mesmos.

Conforme o inventário qualitativo e quantitativo, realizado referente às castanheiras no platô Almeidas (anexo 6), o número de indivíduos com DAP abaixo de 60 cm é menor que 1,5% do total amostrado. Outrossim, tem-se, conforme dados bibliográficos apresentados (M. Pio Correia, 1931) neste inventário, que a produção normal de uma castanheira é atingida já aos 12 anos de idade. Considerou-se ainda que, para atingir um diâmetro de 60 cm, são necessários mais de 12 anos de vida de um indivíduo, já que o crescimento da castanha no seu estágio inicial é moroso. Ainda, segundo estes estudos, indivíduos adultos e bem desenvolvidos podem atingir uma produção de castanha de até 500KG.

Sendo assim, infere-se, para efeitos de cálculo, uma produção plena de castanhas em todos os indivíduos de castanheira existentes no referido platô, qual seja de 500 kg/ano/indivíduo. Tem-se, então, um número total de 1.140 indivíduos, que produzem potencialmente 500 kg/ano de castanhas cada um. O total da perda com a supressão é portanto igual a 570.000 kg, ou seja 570 toneladas de castanhas por ano. Para efeito de valoração monetária desta produção deve ser considerado um período de 12 anos, correspondentes ao período necessário para que uma castanheira tenha produção plena. Nestes termos, a produção potencial estaria próxima a 6.840.000 kg. Sendo assim, com a supressão do castanhal do platô Almeidas, considerando-se, ainda, que o valor da comercialização primária da castanha gira em torno de R\$30,00/hl (1 hectolitro varia de 50 a 70 kg), estima-se uma perda potencial que finaliza um valor pecuniário a R\$3.420.000,00.

A se considerar a informação prestada pelo catador e morador da comunidade de Boa Nova acima mencionado, o volume anual que se chega a coletar no castanhal do platô Almeidas pelas pessoas de Boa Nova, é de aproximadamente 800 hl (cerca de 48.000kg) que, segundo o mesmo, parece representar quase toda a produção daquele castanhal. A comercialização deste produto a R\$30,00/hl formaria o montante final anual próximo a R\$24.000.

A abertura da mina do platô Almeidas com a supressão de seus castanhais configura-se então num impacto potencial negativo de média intensidade ao incidir sobre a renda de algumas famílias. Possui incidência indireta, abrangência local, irreversível e com tendência a se manter.

Torna-se importante mencionar que a subsistência e a renda das famílias de Boa Nova e Casinha, bem como das comunidades do lago Sapucuá, de uma forma geral, também estão calcadas na prática de outras atividades econômicas como a pesca, roçados e extrativismo de outros produtos da floresta e de funções exercidas na própria MRN.

Como não se tem ao certo qual o comprometimento efetivo das rendas das famílias em questão (perda monetária), devendo considerar, inclusive, o caráter eventual e informal que permeia esta atividade extrativista, torna-se impraticável a implementação de um programa dirigido a um grupo familiar específico no sentido de se sanar, pontualmente, as perdas decorrentes da supressão dos castanhais. Porém, em se tratando de uma atividade importante e comum às famílias do lago Sapucuá, em especial para as localizadas em sua porção noroeste, faz-se mister a proposição de uma medida compensatória como forma de se mitigar os impactos identificados.

É neste sentido que se propõe a aplicação de um Programa de Manejo dos Castanhais da Fazenda Almeidas. Este programa, basicamente, consiste na disponibilização dos castanhais constantes na fazenda de propriedade da MRN, localizados em sua porção conhecida localmente como “baixada”, promovendo seu uso a partir de um plano de manejo racional aplicado junto àquela população do lago Sapucuá.

Diante da proposição exposta, a supressão dos castanhais do platô Almeidas representaria, um impacto real negativo de significância desprezível, reversível e com tendência a regressão na medida em que possibilita uma reorganização econômica das famílias efetivamente atingidas.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	Programa de Manejo dos Castanhais da Fazenda Almeidas	Negativo
Intensidade	Média		Baixa
Abrangência	Local		Local
Significância	Desprezível		Desprezível
Incidência	Indireta		Indireta
Tendência	Manter		Regredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível

QUADRO 6.1 - Quadro resumo de avaliação de impacto real na etapa de implantação

PLATÔ ALMEIDAS- ETAPA DE IMPLANTAÇÃO							
Aspecto/Impacto Ambiental	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito
Alteração das características morfológicas, biológicas e de fertilidade dos solos	Média	Local	Marginal	Direta	Progredir	Reversível	Negativo
Alterações dos níveis de poeira e ruído	Média	Local	Marginal	Indireta	Progredir	Reversível	Negativo
Supressão da cobertura vegetal	Média	Local	Marginal	Direta	Manter	Reversível*	Negativo
Redução de indivíduos da mastofauna por ocasião de abertura de acessos	Média	Pontual	Desprezível	Direta	Manter	Irreversível	Negativo
Ocorrência de atividades de caça na área do projeto	Baixa	Pontual	Desprezível	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Redução de habitats e indivíduos da avifauna em função da supressão da vegetação	Baixa	Local	Desprezível	Direta e indireta	Regredir	Reversível*	Negativo
Redução causada pela fuga de espécies mais sensíveis da avifauna	Média	Pontual	Desprezível	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Redução de habitats para a sobrevivência e reprodução da herpetofauna	Média	Pontual	Desprezível	Direta	Regredir	Reversível*	Negativo
Redução de habitats e indivíduos da odonofauna	Baixa	Local	Desprezível	Direta	Manter	Reversível*	Negativo
Manutenção de empregos	Média	Regional	Marginal	Direta	Manter	Reversível	Positivo
Comprometimento de renda decorrente da supressão dos castanhais do platô Almeidas	Baixa	Local	Desprezível	Indireta	Regredir	Reversível	Negativo

* A reversibilidade depende das condições da estrutura e capacidade de suporte do novo ambiente após a reabilitação

6.3.2 - Impactos decorrentes da etapa de operação do empreendimento

6.3.2.1 - Alteração da topografia e da composição paisagística local

A etapa de operação da mina Almeidas inclui atividades como desmatamento, decapeamento do material estéril, lavra, carregamento e transporte do minério bauxítico.

Nesta etapa, as alterações na morfologia se concentrarão na escavação, em faixas, dos materiais da cobertura (estéril) para extração do horizonte mineralizado, situado a mais de 6 m de profundidade. Esta atividade, no platô Almeidas, terá início no ano 2002. As interferências na morfologia do platô atingirão, no final das operações, uma área de 874,5 ha.

O estéril, que no platô Almeidas apresenta uma relação estéril/minério da ordem de 0,9m³/t de ROM, será lançado nas cavas já exauridas simultaneamente à operação de lavra. Ou seja, à medida que o decapeamento for avançando para abertura de nova frente de trabalho, a cava ou "tira" anterior vai sendo preenchida com o estéril, fazendo a reconstituição topográfica do terreno rebaixado, como é feito atualmente nas minas em atividade (Saracá e Periquito).

Essas atividades ocasionarão uma alteração da topografia original, causando um rebaixamento da superfície do platô. Tendo em vista o baixo gradiente topográfico do topo do platô, as alterações ocasionadas pelas escavações sobre a morfologia terão intensidade média e abrangência local, atingindo uma significância marginal. Incidência direta sobre o meio, sendo irreversível.

O programa de recuperação e reflorestamento atuará de forma a recompor a composição paisagística, principalmente no que se refere à vegetação.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Progredir
Reversibilidade	Irreversível		Irreversível

6.3.2.2 - Desencadeamento de processos erosivos e do assoreamento dos igarapés

A fase de operação envolverá desmatamento, remoção do horizonte orgânico do solo ("terra preta"), decapeamento das "tiras" a serem lavradas, disposição de estéril; lavra e carregamento do minério bauxítico.

Nessa fase, a movimentação de materiais inconsolidados será bem superior ao da fase de implantação, principalmente pelas atividades de decapeamento e lavra. Tal fato poderá potencializar processos de erosão, transporte e de acumulação excessiva de sedimentos e/ou detritos transportados pelas águas pluviais até os igarapés que circundam o platô.

O aumento potencial dos níveis de turbidez poderá resultar em efeitos indiretos sobre as comunidades aquáticas locais, causando perda de habitats. O assoreamento também modifica a morfologia do assoalho fluvial e, conseqüentemente, seu fluxo. Esses efeitos configuram um impacto potencial de intensidade média, abrangência regional, já que extrapola a ADA e AE, tendo significância marginal. Incidência direta e indireta sobre o meio, sendo reversível.

Em função do baixo gradiente topográfico do topo do platô, as áreas mais vulneráveis estão representadas pelas bordas dessas morfologias, onde a declividade potencializa uma maior velocidade e concentração de fluxos pluviais. A exemplo do que vem acontecendo nas outras minas da MRN, a drenagem das águas pluviais no topo do platô será confinada ao interior dos mesmos e nunca direcionada para fora destes. Com a preservação das bordas do platô, tal como é a prática atual, e a instalação de sistema de drenagem pluvial da mina que não resulte em lançamentos superficiais sobre as vertentes do platô, a possibilidade de ocorrência da aceleração da erosão e do assoreamento é pouco provável, passando o impacto real a uma baixa intensidade, sendo portanto, desprezível.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.3 - Programa de drenagem, contenção de sólidos, controle de erosão e monitoramento hídrico	Negativo
Intensidade	Média		Baixa
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Marginal		Desprezível
Incidência	Direta e Indireta		Direta e Indireta
Tendência	Progredir		Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

6.3.2.3 - Alteração das características morfológicas, biológicas e de fertilidade dos solos

Estima-se que uma área de aproximadamente 900 ha será atingida pela atividade minerária no decorrer dos trabalhos de operação da mina.

Diante das análises químicas efetuadas em amostras de solos do topo do platô é possível constatar que a percentagem de matéria orgânica (MO) nos horizontes de solos superficiais, que atingem em média 20 cm de profundidade, podem variar entre 2,02% a 3,47%. Acrescenta-se, ainda, que a matéria orgânica pode ser detectada em concentrações razoáveis (1,16% a 1,80%) até a dois metros de profundidade.

Também ocorrerá uma desestruturação dos agregados, os quais constituem um meio acolhedor para as raízes, além de permitirem uma boa drenagem interna. Essa desestruturação também alterará a comunidade de organismos do solo, marcada por uma grande complexidade, tanto em termos quantitativos quanto em tipos de organismos.

Essas alterações configuram um impacto potencial de intensidade alta, de abrangência local sendo portanto, de significância crítica. Incidência direta, tendência a progredir na fase de operação sendo irreversível. O armazenamento das camadas superiores do solo, ricas em matéria orgânica e sua posterior utilização na reabilitação ambiental constituem as ações mitigadoras para os efeitos prognosticados. Avalia-se que, desta forma, o impacto real terá uma intensidade média, ou seja, seja assimilável pelo meio, apresentando uma significância marginal. Um bom exemplo deste fato é o sucesso que vem sendo obtido na revegetação de outras áreas já mineradas.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.5 - Programa de recuperação e revegetação reabilitação das áreas degradadas	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Progredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível

6.3.2.4 - Alterações dos níveis de poeira e ruído

Durante a fase de operação da mina no platô Almeidas, ocorrerá uma intensa movimentação de máquinas e caminhões. Esta movimentação alterará os níveis de ruído e poeira da área diretamente afetada, o qual configura um impacto potencial negativo, de abrangência local, já que estará restrito à ADA. A intensidade é média e a incidência indireta sobre o meio, principalmente, na fauna e flora. Tendência a manter, sendo reversível.

O programa de redução das emissões atmosféricas e do nível de ruído deliberará ações no sentido de minimizar os efeitos prognosticados, todavia os níveis originais de poeira e ruído continuarão alterados, fato que é inerente da atividade de mineração. Desta forma, o impacto real mantém-se aos níveis prognosticados para o impacto potencial.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.4- Programa de controle de emissões de ruído	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Indireta		Indireta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

6.3.2.5 - Supressão da cobertura vegetal

Inerente à atividade minerária é realizada a supressão de toda a cobertura vegetal existente sobre a jazida, a qual encontra-se por toda a área do platô. Portanto, trata-se do desmate de aproximadamente 870 ha no platô Almeidas. O desmate se dará à medida do avanço das frentes de lavra. Para o período 2002 a 2005 estão previstos o desmate em 590 ha no platô. No total, serão suprimidas cerca de 136.886 árvores no platô Almeidas com diâmetro maior que 10 cm.

No platô Almeidas estarão sendo suprimidos por hectare o volume de 157,34 m³ de madeira comercial e 233,33 m³ de madeira sem valor comercial, incluindo as árvores de espécie comercial que ainda não apresentam tamanho adequado para o comércio (Osaqui 2001b). Portanto, considerando todo o platô Almeidas, serão retirados 136.885,80 m³ de madeira comercial e suprimidos outros 202.997,10 m³ de madeiras não comerciais, as quais deverão ser enterradas nas cavas exauridas em quase sua totalidade.

Considerando toda a biomassa vegetal, com base em Renar (1999) e Salomão (1997) que estima o valor médio de 386 toneladas/hectare para as florestas da região, estima-se que deverão ser suprimidos cerca 335.820 toneladas no platô Almeidas para a abertura da frente de lavra.

Além da área diretamente afetada, através da supressão da cobertura vegetal, as áreas de floresta próximas a estes locais também deverão ser afetadas pelo denominado efeito de borda (Schierholz, 1991; Matlack, 1994). Em decorrência de variações na luminosidade, temperatura e ventos nas bordas das florestas, ocorrem diversas alterações na dinâmica do ecossistema, com morte de árvores e abandono desses locais por diversas populações animais, sendo estas substituídas por outras espécies. Estes estudos relatam que à medida que se adentra na floresta vai-se perdendo a intensidade da alteração.

Quando se considera que a área a ser desmatada para a cava insere-se dentro de um conjunto de mais de 800.000ha de florestas (representado pela Floresta Nacional Saracá-taquera, pela Reserva Biológica do Rio Trombetas e pelo seu entorno ainda florestado, o impacto real é de significância marginal. Soma-se ainda o fato de que a abertura desse platô é parte de um empreendimento minerário de grandes proporções e que este se insere dentro de uma Floresta Nacional, a qual tem como objetivo o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas, e que, como colocado no Decreto Federal nº 98.704 de 27/12/89, permite a exploração mineral.

Desta forma, o impacto potencial apresenta uma abrangência local, de intensidade alta, embora esteja dentro de normas e requisitos legais, e a significância é avaliada como crítica, intervindo na AE através do efeito de borda. Com as devidas medidas controladoras, mitigadoras e de compensação, já definidas com o IBAMA, o impacto real será de intensidade média e significância marginal.

É de se supor que dada a homogeneidade da estrutura geológica e pedológica da região, os elementos bióticos apresentem distribuição por toda a região. Ademais, não foi constatado na área em estudo nenhum ambiente específico, que justifique a ocorrência de alguma espécie endêmica ou de ocorrência restrita ao platô em análise. Neste sentido, a supressão da cobertura vegetal não estará comprometendo a ocorrência regional de nenhuma espécie vegetal. O impacto considerado refere-se à redução de sua extensão e na alteração da dinâmica do ecossistema.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: controle e minimização de desmates e decapeamento 9.2 - Medidas compensatórias 9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta e indireta		Direta e indireta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Reversível (a longo prazo)		Reversível (a longo prazo)

6.3.2.6 - Colonização espontânea por espécies vegetais nas bordas das cavas

Durante a operação das cavas, a alteração ambiental que se fará notar diz respeito à colonização espontânea de bordas não utilizadas de cavas por espécies pioneiras, principalmente embaúbas (*Cecropia* spp.), lacre (*Vismia guianensis*) e pau-de-índio (*Aparisthimun cordatum*). O desenvolvimento destas espécies relaciona-se com a maior luminosidade que incidirá na faixa desmatada. Considerando que, quando as cavas estiverem operando, a área já estará desmatada devido à sua implantação, o crescimento destas plantas nas bordas da mata será um impacto positivo, pois através de sua biomassa será formado um anteparo contra a incidência de luminosidade, ventos e calor no interior da mata, permitindo o retorno às condições ambientais normais na mata. Mas, este impacto, mesmo que positivo, apresentará uma abrangência local.

O trânsito de caminhões e a presença de pessoas serão pequenos e não representarão nenhum impacto significativo sobre a cobertura vegetal. Apenas considera-se a possibilidade de lançamento inadequado de lixo nas bordas do platô e áreas de acesso e circulação, incêndios florestais, que são pouco freqüentes na região, e retirada de produtos florestais. No entanto, apesar deste ser um impacto potencial, ele poderá ser facilmente coibido através de campanhas educativas pela empresa junto a funcionários e empreiteiras.

No entanto, ao mesmo tempo em que estará havendo a operação das cavas, em outra alteração ambiental que se fará notar diz respeito à revegetação através de plantio e à colonização espontânea por espécies pioneiras nas bordas não utilizadas das cavas, principalmente embaúbas (*Cecropia* spp.), lacre (*Vismia guianensis*) e pau-de-índio (*Aparisthimun cordatum*). O desenvolvimento destas espécies relaciona-se com a maior luminosidade que incidirá na faixa desmatada.

A revegetação e a colonização espontânea constituirão um impacto positivo, pois estarão recobrando as áreas decapeadas com vegetação. Apesar de não apresentarem a mesma qualidade ambiental das florestas primárias, estes ambientes já suportam diversas formas de vida. Além disto, a colonização das bordas da mata formará um anteparo contra a incidência de luminosidade, ventos e calor no interior da mata, permitindo o retorno às condições ambientais normais na mata. Considerando como impacto potencial o simples abandono da área, sem fazer nenhum trabalho de revegetação, o impacto, apesar de positivo seria desprezível, o nível de alteração do solo restringiria a recolonização espontânea. Com a revegetação (impacto real) o impacto passa a ter média intensidade e a significância passa a ser marginal.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Positivo	Continuação da aplicação das normas internas da MRN com ênfase a coibir lançamento de resíduos 9.1 - Medidas mitigadoras: permitir a recolonização espontânea das bordas 9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas	Positivo
Intensidade	Baixa		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Desprezível		Marginal
Incidência	Indireta		Indireta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Irreversível		Irreversível

6.3.2.7 - Redução, fuga e isolamento de indivíduos da fauna de mamíferos

Nesta etapa de operação do empreendimento, ocorrerá desmatamento de áreas, decapeamento do material estéril, lavra, carregamento e transporte de minério bauxítico, entre outras.

Neste caso pode-se prever a redução e, com certeza, a dispersão de espécies da mastofauna aí presentes. Indiretamente, infere-se que esta dispersão possa vir a provocar impacto em áreas adjacentes, com conseqüente aumento da competição inter e intra-específica.

O plano de lavra apresenta um programa de desenvolvimento inicial na área central do platô. Isto vai implicar no deslocamento da fauna para as extremidades minimizando o impacto de isolamento de indivíduos. Este procedimento de desmatamento deve ser continuado pois caso contrário o impacto potencial pode ter incidência direta e indireta, e classificado como de alta intensidade, de abrangência regional e portanto, de significância crítica.

Com a adoção deste procedimento o impacto real então se classifica de média intensidade e significância marginal.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.5 - Programa de Recuperação e revegetação de áreas degradadas 9.6 - Programa de monitoramento da mastofauna	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Regional		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta e Indireta		Direta e Indireta
Tendência	Progredir		Manter
Reversibilidade	Irreversível		Irreversível

6.3.2.8 - Ocorrência de atividades de caça na área do Projeto

O início das atividades de desenvolvimento de lavra no platô, com presença de trabalhadores nestas áreas, pode potencialmente induzir a prática de caça. Desta forma o impacto potencial pode ser caracterizado como de alta intensidade, com abrangência local, implicando em significância crítica. Entretanto, considerando as normas internas da MRN para contratação de pessoal, que determina expressamente a proibição de caça, podendo ser este, motivo para demissão por justa causa, o impacto real passa a uma intensidade baixa, com abrangência pontual e significância desprezível.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Continuação da aplicação das normas internas da MRN enfatizando a proibição à caça	Negativo
Intensidade	Alta		Baixa
Abrangência	Local		Pontual
Significância	Crítica		Desprezível
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Regredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível

6.3.2.9 - Redução de habitats e indivíduos da avifauna em função da supressão da vegetação

Levando-se em consideração que a grande maioria da avifauna existente na área diretamente afetada do platô Almeidas, é constituída de espécies de hábito florestal, a eliminação da cobertura vegetal inviabilizará a sobrevivência destas, provocando um deslocamento para as áreas florestadas circunvizinhas. Por sua vez essas matas vizinhas tornam-se abrigo para cobras, aves e mamíferos que viviam na área desmatada, onde permanecem por meses, disputando alimento com animais residentes e aumentando a atividade predatória na área, até atingir a densidade normal. Este efeito deve infiltrar-se para dentro das matas, longe da área desmatada, causando desequilíbrios por vários anos (Willis & Oniki, 1988). O desmatamento pode também provocar a separação de casais de algumas espécies, principalmente de formicarídeos, fugindo separadamente para as matas vizinhas e disputando com outros casais já presentes ou desaparecendo (Oniki, 1977 e Willis, 1981).

Deve-se também levar em consideração que, a modificação de aspectos microclimáticos nas bordas da mata vizinha, a exemplo de maior iluminação, ventos, aumento de temperatura e redução na umidade, terá como consequência a modificação na avifauna destes locais.

Apesar de todas as medidas mitigatórias previstas, o impacto real causado pelo desmatamento, reduzindo habitats e a avifauna, e alterando o microclima nas bordas, é de incidência direta e indireta, classificado como de intensidade média, de abrangência local e, portanto, de significância marginal, de efeito negativo, com tendência a regredir com a efetivação de reflorestamentos. A reversibilidade deste processo é, porém, uma incógnita, e caso realmente ocorra, levará um período de tempo muito prolongado.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: controle e minimização de desmates e decapamento 9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas 9.7 - Programa de monitoramento da ornitofauna	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Direta e Indireta		Direta e indireta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Irreversível		Irreversível

6.3.2.10 - Redução de habitats e indivíduos da avifauna em função da alteração dos igarapés

Existem espécies de aves florestais exclusivas de ambientes aquáticos, que dependem de um equilíbrio ecológico nestes, além das demais, que também dependem destes durante os períodos de estiagem. Apesar de não atingida diretamente pela atividade minerária, 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, e caso não sejam evitados desmatamentos desnecessários nas encostas.

Entretanto, com a preservação das bordas do platô, tal como é a prática atual, e a instalação de sistema de drenagem pluvial da mina que não resulte em lançamentos superficiais sobre as vertentes do platô, a possibilidade de ocorrência da aceleração da erosão e do assoreamento é pouco provável, passando o impacto real a uma baixa intensidade, sendo portanto, desprezível.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: controle e minimização de desmates e decapamento 9.3 - Programa de drenagem, contenção de sólidos, controle de erosão e monitoramento hídrico 9.7 - Programa de monitoramento da ornitofauna	Negativo
Intensidade	Alta		Baixa
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítica		Desprezível
Incidência	Direta e indireta		Direta
Tendência	Progredir		Manter
Reversibilidade	Irreversível		Reversível

6.3.2.11 - Redução causada pela fuga de espécies mais sensíveis da avifauna

As emissões de poeiras, gases e ruídos, que constituem efeitos produzidos pela movimentação de veículos pesados nas estradas a serem implantadas no platô sobre os recursos atmosféricos, poderão ocasionar impactos sobre algumas espécies de aves mais sensíveis a alguns destes fatores. Esse impacto real de incidência direta, pode ser classificado como de intensidade média e de abrangência local, conseqüentemente de significância marginal, possuindo um efeito negativo, com uma tendência a regredir e podendo ser reversível.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.4 - Programa de controle de emissões de ruído	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Regredir		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

6.3.2.12 - Redução de habitats para a sobrevivência e reprodução da herpetofauna

Esta avaliação de impacto é o resultado da combinação das observações no campo com o conhecimento prévio da biologia da herpetofauna, especialmente com relação ao uso do habitat. Apesar da evidente perda de indivíduos da herpetofauna, especialmente nas duas primeiras etapas do empreendimento, o principal impacto prognosticado decorre da redução de habitats para a sobrevivência e reprodução de anfíbios terrestres e aquáticos.

Assim, o impacto potencial foi classificado como de intensidade média, abrangência regional e significância marginal, de incidência direta e indireta, com tendência a manter, sendo irreversível e com a adoção de medidas de mitigação/controle, o impacto real classificou-se de média intensidade, abrangência local e significância marginal, de incidência direta e indireta, com tendência a regredir, sendo então reversível.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: controle e minimização de desmates e decapeamento 9.3 - Programa de drenagem, contenção de sólidos, controle de erosão e monitoramento hídrico 9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas 9.8 - Programa de monitoramento da herpetofauna	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Regional		Local
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Direta e Indireta		Direta e indireta
Tendência	Manter		Regredir
Reversibilidade	Irreversível	Reversível	

6.3.2.13 - Redução de habitats e indivíduos da odonatofauna

Nesta etapa do empreendimento, também ocorrerá a supressão da vegetação e de seus pequenos brejos, das coleções d'água temporárias e de reentrâncias das raízes de árvores contendo água, o que poderá alterar a qualidade dos ambientes utilizados pelas libélulas. Essas atividades poderão levar à perda e/ou migração de algumas das espécies.

Os problemas para algumas espécies como *Orthemis discolor* e *Micrathyria* sp. não serão muito expressivos, pois podem colonizar novos ambientes (inclusive artificiais) mais rapidamente. Por outro lado, esses impactos serão mais fortes sobre espécies como *Mecistogaster linearis* e *Microstigma maculatum* que encontrarão maiores dificuldades para procurar habitats apropriados. Enquanto existir florestas primárias perto da área do empreendimento, elas poderão encontrar seus habitats (occos de árvores ou Bromeliaceae, preenchidas com água).

Normalmente as espécies dos córregos estão especialmente ameaçadas. Elas precisam de águas claras, frescas e corrente. Caso haja poluição próxima às cabeceiras, esta se alastra por todo o córrego e muitas espécies típicas vão migrar ou desaparecer do local. Por isso deve-se minimizar o máximo possível os impactos sobre os cursos d'água.

O impacto potencial sobre as cabeceiras dos igarapés será de incidência direta e indireta, alta intensidade, abrangência local e significância crítica, no entanto, com as devidas medidas de controle, este impacto se atenua (impacto real), classificando-se então em baixa intensidade e significância desprezível.

Sobre as cabeceiras dos igarapés

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: controle e minimização de desmates e decapeamento	Negativo
Intensidade	Alta		Baixa
Abrangência	Local	9.4 - Programa de drenagem, contenção de sólidos, controle de erosão e monitoramento hídrico	Local
Significância	Crítica		Desprezível
Incidência	Direta e indireta		Direta e indireta
Tendência	Progredir	9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas	Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Sobre a área de lavra (platô - ADA)

Sobre a área de lavra, a redução de habitats para a odonatofauna ocorrerá em função da supressão da vegetação. Assim, o impacto potencial será de incidência direta, intensidade alta, abrangência local e significância crítica, tornando-se no impacto real de intensidade média, significância marginal e reversível embora seja necessário um período muito longo para a recuperação dessa área.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.1 - Medidas mitigadoras: controle e minimização de desmates e decapamento 9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Progredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível*

* a longo prazo

6.3.2.14 - Incremento dos níveis de renda pública

O empreendimento, ao aumentar a produção minerária da MRN com a abertura da mina de Almeidas, favorecerá o incremento nos níveis de arrecadação tributária do município de Oriximiná que, atualmente, tem nos recolhimentos da MRN os principais componentes de sua receita. As contribuições tributárias procedentes do empreendimento favorecerão ainda as contas públicas do Estados do Pará e da União, porém em menor monta.

A exploração de todo o platô Almeidas, considerando sua reserva lavrável, considerada em torno de 41 M/t, favorecerá uma produção cujo recolhimento tributário procedente da comercialização da mesma, em termos de royalties (diretamente) e ICMS (indiretamente), está estimado em cerca de 57 milhões de reais, ao longo de toda a vida útil desta mina. Destes, cerca de 35% são relativos ao ICMS e 65% pela Compensação Financeira por Extração Mineral - CFEM (royalties). Tal montante terá como destino o município de Oriximiná.

Particularmente, no que se refere à porção mineral do platô sob os castanhais, ou seja, algo em torno de 14,6 M/t, o recolhimento tributário relevante da produção, também voltado exclusivamente para o município de Oriximiná, ICMS e CFEM, está estimado em 20,5 milhões de reais. Conforme as características previstas nos métodos de lavra, esta porção deverá ser lavrada em três anos, o que significa ter um incremento mensal na receita deste município, durante este período, girando em torno de 570 mil reais ao mês.

O incremento nos níveis de renda pública configura-se num impacto positivo de alta intensidade e abrangência regional, com incidência direta e indireta, reversível, porém com tendência a se manter enquanto perdurarem os trabalhos de lavra.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Positivo	-	Positivo
Intensidade	Alta		Alta
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Relevante		Relevante
Incidência	Direto/ Indireta		Direta/ Indireta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

6.3.2.15 - Manutenção dos níveis de bem-estar da população de influência

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. O empreendimento pretendido dará continuidade às operações da empresa aumentando seus níveis de atividade produtiva

A manutenção dos níveis de bem-estar da população da área de influência do Projeto Trombetas representa um impacto positivo de alta intensidade e abrangência regional, com incidência direta e com tendência a se manter enquanto perdurarem as atividades da MRN na região.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Positivo	-	Positivo
Intensidade	Alta		Alta
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Relevante		Relevante
Incidência	Indireta		Indireta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

6.3.2.16 - Geração de ruídos

Após a implantação da atividade de lavra no platô Almeidas, pode-se prever um aumento do nível de ruído no entorno do empreendimento. Conforme mostrado no quadro 3.8 presente no item 3.11.2 - Ruído - da caracterização do empreendimento, os níveis poderão alcançar valores de 47 a 61 dB(A) diurnos e 57 a 68 dB(A) noturnos.

Considerando o fato de que o entorno do platô consiste em mata primária e que, assim sendo, não possui comunidade fixada em seus arredores, tem-se que a emissão de ruído poderá afetar, tão somente, a fauna presente na região.

Os níveis de ruído apresentados, de acordo com os critérios estabelecidos pela Norma da ABNT NBR 10151, estão dentro dos limites aceitáveis. Portanto, este impacto potencial é mensurável, porém gera conseqüências assimiláveis pelo meio ambiente.

A geração de ruído será monitorada através do Programa de Controle de Emissões de Ruído que será realizado durante todo o empreendimento, descrito em detalhe no item 9.4.

QUADRO 6.2 - Quadro resumo de avaliação de impacto real na etapa de operação

PLATÔ ALMEIDAS - ETAPA DE OPERAÇÃO							
Aspecto/impacto ambiental	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito
Alteração da topografia e da composição paisagística local	Média	Local	Marginal	Direta	Progredir	Irreversível	Negativo
Desencadeamento de processos erosivos e do assoreamento dos igarapés	Baixa	Regional	Desprezível	Direta e indireta	Manter	Reversível	Negativo
Alteração das características morfológicas, biológicas e de fertilidade dos solos	Média	Local	Marginal	Direta	Progredir	Reversível	Negativo
Alterações dos níveis de poeira e ruído	Média	Local	Marginal	Indireta	Manter	Reversível	Negativo
Supressão da cobertura vegetal	Média	Local	Marginal	Direta e indireta	Manter	Reversível*	Negativo
Colonização espontânea por espécies vegetais nas bordas das cavas	Média	Local	Marginal	Indireta	Manter	Irreversível	Positivo
Redução, fuga e isolamento de indivíduos da fauna de mamíferos	Média	Local	Marginal	Direta e indireta	Manter	Irreversível	Negativo
Ocorrência de atividades de caça na área do projeto	Baixa	Pontual	Desprezível	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Redução de habitats e indivíduos da avifauna em função da supressão da vegetação	Média	Local	Marginal	Direta e indireta	Manter	Irreversível	Negativo
Redução de habitats e indivíduos da avifauna em função da alteração dos igarapés	Baixa	Local	Desprezível	Direta	Manter	Reversível	Negativo
Redução causada pela fuga de espécies mais sensíveis da avifauna	Média	Local	Marginal	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Redução de habitats para a sobrevivência e reprodução da herpetofauna	Média	Local	Marginal	Direta e indireta	Regredir	Reversível	Negativo
Redução de habitats e indivíduos da odonofauna sobre as cabeceiras dos igarapés	Baixa	Local	Desprezível	Direta e indireta	Manter	Reversível	Negativo
Redução de habitats e indivíduos da odonofauna sobre as áreas de lavra	Média	Local	Marginal	Direta	Progredir	Reversível*	Negativo
Incremento dos níveis de renda pública	Alta	Regional	Relevante	Direta e indireta	Manter	Reversível	Positivo
Manutenção dos níveis de bem estar da população de influência	Alta	Regional	Relevante	Indireta	Manter	Reversível	Positivo

* a longo prazo

6.3.3 - Impactos decorrentes da etapa de desativação do empreendimento

6.3.3.1 - Recuperação da cobertura vegetal

Considerando as frentes de lavra como unidade operacional, têm-se que mesmo durante a fase de operação, diversas frentes estarão sendo desativadas e revegetadas. Tendo em vista o nível de revegetação atingido em outras áreas e o fato da área encontrar-se nesta fase desprovida de cobertura vegetal, a desativação destas frentes de lavra e sua revegetação representarão um impacto positivo.

Mesmo que essas áreas sejam simplesmente abandonadas, o que não ocorrerá, pois a MRN tem o compromisso de reabilitá-las, o impacto será positivo, tendo em vista que ao finalizar as operações poderia haver colonização espontânea de algumas espécies vegetais. Nesta situação, o desenvolvimento de plantas será incipiente, pois a área estará desprovida de solo orgânico. Neste caso, o impacto terá abrangência pontual e de significância desprezível.

Fazendo-se a revegetação das cavas exauridas, e após um longo período de desenvolvimento sucessional da cobertura vegetal, o impacto terá abrangência regional, intensidade alta e, portanto, relevante significância.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Positivo	9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas	Positivo
Intensidade	Baixa		Alta
Abrangência	Pontual		Regional
Significância	Desprezível		Relevante
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Reversível		Irreversível

6.3.3.2 - Recuperação do ecossistema local sob o ponto de vista da mastofauna

Nesta etapa de desativação do empreendimento está prevista a recuperação física das áreas impactadas, bem como a sua manutenção.

A recuperação física da área deverá levar em conta a revegetação com espécies nativas. Considerando a revegetação nos moldes propostos, o ambiente criado constituirá, a longo prazo, um ambiente de porte e estrutura bem inferior à cobertura original, mas que poderá abrigar espécies de mamíferos de maior plasticidade ambiental a curto prazo e espécies mais exigentes quanto à estrutura do hábitat a longo prazo.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas 9.6 - Programa de monitoramento da mastofauna	Positivo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Regional		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta e Indireta		Direta
Tendência	Progredir		Regredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível à longo prazo

6.3.3.3 - Recuperação do ecossistema local sob o ponto de vista da avifauna

Objetivando o retorno das áreas impactadas à condição natural, está prevista a reabilitação das áreas de lavra após a desativação de cada parcela explorada no empreendimento, bem como a sua manutenção.

Considera-se que esta ocorra nos moldes atualmente empregados pela MRN, espera-se a curto prazo a formação de reduzida biodiversidade e relações ecológicas, podendo surgir espécies de aves típicas de ambientes urbanos.

A médio prazo, após o início da revegetação nas parcelas exauridas, o ambiente criado constituirá uma capoeira, que poderá novamente abrigar e permitir a passagem de espécies de aves com maior plasticidade ambiental, principalmente alguns Formicariidae (chocas, chororós, formigueiros, etc.) e Funaridae (arapaçus), que utilizam-se preferencialmente dos estratos inferiores da vegetação florestal, e o beija-flor besourão-de-rabo-branco, *Phaethornis superciliosus*, e a juriti-piranga, *Geotrygon montana*, conforme observado nas capturas realizadas nos reflorestamentos da Mina Saracá (Roma, 1998).

Quanto às aves típicas da floresta pluvial, principalmente aquelas que vivem no dossel, a grandes alturas, como alguns Psittacidae (araras, papagaios, periquitos, jandaias, etc.), Rhamphastidae (tucanos e araçaris) e Thraupinae (saíras), será necessário um período bem maior para elas poderem colonizar essas áreas.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas 9.7 - Programa de monitoramento da ornitofauna	Positivo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Regional		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta e Indireta		Direta e Indireta
Tendência	Progredir		Regredir
Reversibilidade	Irreversível		Irreversível

6.3.3.4 - Recuperação dos igarapés

Caso ocorram problemas com os igarapés, poderão retornar às suas características originais, após todos os impactos cessarem, contanto que não haja grande quantidade de material carreado e represamentos nos cursos d'água. Após algum tempo a floresta poderá se desenvolver novamente e aves típicas de igarapés voltarão para essas áreas recuperadas.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.3 - Programa de drenagem, contenção de sólidos, controle de erosão e monitoramento hídrico 9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas	Positivo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Progredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

6.3.3.5 - Recuperação do ecossistema local sob o ponto de vista da herpetofauna

Nesta fase do empreendimento, a implementação do programa de reabilitação trará um efeito positivo a médio e principalmente, a longo prazo, na medida em que muitos anos serão necessários para a cobertura vegetal voltar a apresentar uma estrutura e composição de espécies próximas da original. As primeiras espécies a ocuparem essas áreas são aquelas já abundantes e que têm grande potencial de adaptação.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas 9.8 - Programa de monitoramento da herpetofauna	Positivo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Regional		Local
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Direta e Indireta		Direta e Indireta
Tendência	Manter		Regredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível

6.3.3.6 - Recuperação do ecossistema local sob o ponto de vista da odonotofauna

Para as libélulas é mais importante o desenvolvimento de estruturas de ambiente aquático. Para isso, a superfície do platô deve ser trabalhada de modo a ter alturas diferentes para que brejos, poças e lagos possam desenvolver-se novamente. Nessa fase de recuperação, as primeiras libélulas a surgirem serão espécies como *Orthemis discolor*, *Micrathyria* sp. e *Perithemis* sp. que vão povoar os recentes ambientes criados.

Na segunda fase, depois da revegetação inicial (típicas da área), quando as plantas aquáticas começarem a aparecer, outras libélulas como *Ischnura* sp., *Argia* sp. e *Anax concolor* poderão colonizar novamente esses locais. Estas, são espécies que precisam do suporte das plantas aquáticas para a postura dos ovos.

Quanto às libélulas típicas da floresta pluvial, como *Mecistogaster linearis*, *Microstigma maculatum* e *Gynacantha membranalis*, será necessário um período bem maior para elas poderem colonizar essas áreas de recuperação ambiental. A preferência de *Gynacantha membranalis* é por brejos e poças em florestas altas e densas. *Mecistogaster linearis* e *Microstigma maculatum* vivem normalmente na floresta primária e precisam de árvores grandes e caídas ou Bromeliaceae. Estima-se um período de 20 anos para o desenvolvimento de uma mata com altura aproximada de 15 metros com bromeliaceas e até 100 anos para uma floresta que contenha grandes árvores caídas.

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO/CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas	Positivo
Intensidade	Alta		Alta
Abrangência	Local		Regional
Significância	Crítica		Relevante
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Progredir
Reversibilidade	Irreversível		Irreversível

6.3.3.7 - Considerações sobre a socioeconomia

A desativação das frentes de lavra do platô Almeidas não ocasionarão efeitos sensíveis ao ambiente socioeconômico, pois os efeitos da geração de renda e emprego gerados terão continuidade na abertura de novas minas.

QUADRO 6.3 - Quadro resumo de avaliação de impacto real na etapa de desativação

PLATÔ ALMEIDAS - ETAPA DE DESATIVAÇÃO							
Aspecto/impacto ambiental	Intensidade	Abrangência	Significância	Incidência	Tendência	Reversibilidade	Efeito
Recuperação da cobertura vegetal	Alta	Regional	Relevante	Direta	Manter	Irreversível	Positivo
Recuperação do ecossistema local sob o ponto de vista da mastofauna	Média	Local	Marginal	Direta	Regredir	Reversível	Positivo
Recuperação do ecossistema local sob o ponto de vista da avifauna	Média	Local	Marginal	Direta e indireta	Regredir	Irreversível	Positivo
Recuperação dos igarapés	Média	Regional	Marginal	Direta	Progredir	Reversível	Positivo
Recuperação do ecossistema local sob o ponto de vista da herpetofauna	Média	Local	Marginal	Direta e indireta	Regredir	Reversível	Positivo
Recuperação do ecossistema local sob o ponto de vista da herpetofauna	Alta	Regional	Relevante	Direta	Progredir	Irreversível	Positivo

7 - ANÁLISE DE RISCO E PLANO DE EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS

7.1 - Introdução

Esta análise de risco e seu correspondente Plano de Emergências Ambientais, têm como objeto as instalações e equipamentos instalados junto às áreas de lavra do platô Almeida.

Inicialmente são caracterizadas as matérias-primas, insumos e produtos, com foco naqueles considerados perigosos, com a localização de seus estoques, características, manuseio e estocagem.

A caracterização do empreendimento, vide capítulo 2, analisada em conjunto com os produtos perigosos nele utilizados vão embasar a Avaliação Preliminar de Riscos Ambientais, apresentada no item 7.5, incluindo metodologia, definições, classificações dos riscos ambientais, conclusões, indicação e recomendações para controle de acidentes.

Em seguida, apresenta-se o Plano de Emergências Ambientais (também chamado de Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais), onde são descritos os recursos que a MRN terá para atuar e controlar suas situações de emergência. São também apresentados os recursos externos próximos que poderão ser acionados em caso de emergência. Nesta seção apresentam-se os cenários de emergência, a estrutura e responsabilidades para atendimento a estes cenários. Por fim são propostos procedimentos para atuação em caso de emergência, com a definição dos caminhos e responsabilidades.

7.2 - Principais órgãos de apoio externo na região

QUADRO 7.1 - Órgãos de apoio e núcleo populacional

Hospital Porto de Trombetas Endereço: Porto Trombetas Tel.:(91) 549-7191/7192
Hospital: Beneficência Portuguesa Endereço: Av. Generalíssimo Deodoro,868 - Belem/Pará Tel.: (91) 241 - 1395
Hospital: Guadalupe Endereço: Rua Arcip. Manuel Teodoro, 734 - Belem/Pará Tel.: (91) 212 - 9977
Hospital: Belém Endereço: Av. Almirante Barroso, 1758 - Belem/Pará Tel.: (91) 246 - 8686
Clínica de Bebê S/C Endereço:Rua dos Mandurucus, 1613 - Belem/Pará Tel.: (91) 2241 - 4514

Continuação

Instituto da Saúde da Criança Endereço: Tv. 03 de maio, 1787 - Belem/Pará Tel.: (91) 212 - 9977
Hospital Felício Roxo Endereço: Av. do Contorno, 9530 - Belo Horizonte/Minas Gerais Tel.: (31) 3 399 - 7112 / 3 339 - 7152 / 3 339 - 7112
Hospital Mater. Dei Endereço: Rua Gonçalves Dias, 2700 - Belo Horizonte/Minas Gerais Tel.: (31) 3 339 - 9000
Hospital: Beneficência Portuguesa Endereço: Rua Maestro Cardim, 769 - São Paulo/SP Tel.: (11) 253 - 5022
Líder Táxi Aéreo - (UTI Aérea) Endereço: São Paulo - SP Tel.: 0800 902021
UNIMED - (UTI Aérea) Endereço: Belém - Pará Tel.: 0800 145700
UNICOR - (UTI Aérea) Endereço: São Paulo - SP Tel.: (11) 421 4231
RICO TAXI AÉREO Endereço: Manaus - Amazonas Tel.: (92) 621 - 1403 / 621 - 1164 / 621 - 1244
TAXI AÉREO KOVACS Endereço: Belém - Pará Tel.: (91) 233 1109 / 233 - 0598
HERINGER TAXI AÉREO Endereço: Imperatriz - Manaus Tel.: (98) 722 - 3009
PENTA TAXI AÉREO Endereço: Santarém - Pará Tel.: (91) 523 - 2253 / 523 - 2220
Polícia Militar: Delegacia de Porto Trombetas Endereço : Porto Trombetas Tel.: (91) 549-7411/7190
Corpo de Bombeiros: Brigada de Combate a Incêndios Endereço: Centro de Treinamento - Porto Trombetas Tel.: (91) 549-7231/7198
Companhia Telefônica - TELEMAR Endereço: Porto Trombetas Tel.: (91) 549-1189
Departamento de Geração de Energia Endereço: Porto Trombetas - Área Industrial do Porto Tel.: (91) 549-7205/7131/7210/7132/7133

Continuação

Polícia Militar: Delegacia de Porto Trombetas Endereço : Porto Trombetas Tel.: (91) 549-7411/7190
Instituto Brasileiro de Recursos Naturais Renováveis - IBAMA Endereço: Av. Conselheiro Furtado, 1303 - Batista Campos - Belém/PA Tel.: (91) 224 -5899
Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - SECTAM Endereço: Travessa Lomas Valentinas, No 2717 - Belém/ PA Tel.: (91) 276 - 5100

7.3 - Empregados, serviços terceirizados e turnos

A MRN conta atualmente com um quadro de pessoal constituído por 1010 empregados, incluindo os funcionários os setores operacionais e administrativo e das áreas da mina, beneficiamento, porto e escritório. Na mina Almeidas trabalharão 80 empregados.

As principais fontes de recrutamento desse efetivo são a cidades de Oriximiná, Terra Santa, e da própria Vila de Porto de Trombetas, que exercerão cargos diversos de operação de mina.

A área de produção opera ininterruptamente 24 horas por dia 365 dias por ano em 3 turnos inclusive para as equipes de manutenção. Os demais setores trabalham em horário administrativo de 8 horas (8:00 h às 18:00 h) de segunda a sexta-feira.

Além destes funcionários, existem diversas empresas terceirizadas para serviços de apoio.

Na área da mina, especificamente, trabalham 06 funcionários de empresas terceirizadas, nos três turnos. (ver MRN)

7.4 - Matérias- primas, insumos e produtos - Características, manuseio e estocagem

7.4.1 - Estocagem

Nas atividades de lavra no platô Almeidas haverá somente um depósito de produtos perigosos, onde serão estocados combustíveis e óleo lubrificante. Este depósito será na área de Britagem, onde será implantado um posto de abastecimento de óleo diesel com tanque de 123.000 litros dotadas de uma filtragem de óleo. Também existe um depósito de óleos lubrificantes e graxas acondicionados em tambores de 200 litros e um módulo fixo em "box" específico para abastecimento de combustível e lubrificação dos equipamentos.

A Petrobrás fornece os óleos lubrificantes e graxas para a MRN. O reabastecimento será feito semanalmente por caminhões tanque da MRN procedentes da área do porto, na unidade central de abastecimento, até o Platô Almeidas.

A área dos tanques de óleo diesel será devidamente cercada por muros de contenção e dotada de equipamentos de combate a incêndio, válvulas de segurança e caixa separadora de óleos e graxas. O *layout* deste depósito, com a localização das áreas de produção e áreas de armazenamento de matérias-primas, insumos, combustíveis é mostrado no anexo 10 deste documento.

São os seguintes os produtos a serem utilizados:

- Óleo Diesel;
- Óleos Lubrificantes Petrobrás: MD-400;
- Óleos Lubrificantes Petrobrás: SAE 40;
- Óleos Lubrificantes Petrobrás: SAE 30;
- Óleos Lubrificantes Petrobrás:TAC-4 SAE 50;
- Óleos Lubrificantes Petrobrás: TRM-5 SAE 90;
- Óleo Lubrificante CAT 15W 40 - Caterpillar);
- Óleo Lubrificante 15W 40 (Mobil);
- Graxas Petrobrás: GSM ;
- Graxas Petrobrás: GCL;
- Graxas Petrobrás: 2EP.

O transporte destes produtos segue as determinações da portaria 204/97 do Ministério dos Transportes.

Será utilizado um caminhão comboio modulado misto que transporta óleo diesel e lubrificantes (óleos e graxas), além de água tratada para radiadores e um reservatório de óleo queimado para descarte e/ou óleo para filtragem posterior. Neste caminhão estarão instalados os conjuntos de abastecimento de óleo combustível, óleo lubrificante, graxa, água e ar comprimido, que são destinados à manutenção e abastecimento do maquinário que trabalhará na mina sem que haja necessidade de deslocamento do mesmo, para o abastecimento de combustíveis. Ver figuras 7.1 e 7.2.

A MRN possui dois caminhões pipa utilizados somente para transporte de diesel. Este caminhão pipa faz o abastecimento de campo de todos os equipamentos impossibilitados de virem ao dique de abastecimento / lubrificação. Este sistema utiliza pistola de alta vazão acoplada por engate rápido, que elimina riscos de vazamentos para o meio ambiente. Ver figura 7.3

A retirada de óleos vencidos tanto para descarte, como para filtragem de purificação posterior é feita por sucção via sistema de drenos ecológicos, que evitam derramamentos no solo.

A capacidade de abastecimento do tanque de um caminhão comboio é de 5.000 l., e dos caminhões pipa é de 10.000 l e 8.000 l.

FIGURA 7.1 - Caminhão comboio misto

FIGURA 7.2 - Caminhão comboio hidráulico

FIGURA 7.3 - Caminhão transporte óleo diesel

O quadro 7.2 a seguir apresenta os principais insumos e produtos classificados como “perigosos” pela portaria MT 204/97 e pela Organização das Nações Unidas - ONU, aplicados ou gerados no empreendimento, juntamente com sua classificação internacional de risco (ONU).

QUADRO 7.2 - Insumos e produtos perigosos, segundo classificação da ONU

Classe e subclasse ONU		Classificação de risco (ONU)	Insumo ou produto	Nº ONU
3	-	Líquido inflamável	Óleo Diesel	1203
			Óleos Lubrificantes Petrobrás : MD-400	1270
			Óleos Lubrificantes Petrobrás : SAE 40	1270
			Óleos Lubrificantes Petrobrás : SAE 30	1270
			Óleos Lubrificantes Petrobrás :TAC-4 SAE 50	1270
			Óleos Lubrificantes Petrobrás :TRM-5 SAE 90	1270
			Óleo Lubrificante CAT 15W 40 - Caterpillar)	1270
			Óleo Lubrificante 15W 40 (Mobil)	1270
9	-	Substâncias perigosas diversas	Graxa Graxas Petrobrás : GSM	3082
			Graxas Petrobrás :GCL	3082
			Graxas Petrobrás :2EP.	3082

7.4.2 - Características de riscos dos insumos e produtos perigosos

A seguir, descrevem-se as principais características de risco e periculosidade dos insumos e produtos listados, de acordo com a classificação da Organização das Nações Unidas - ONU.

Líquidos inflamáveis (CLASSE 3 - ONU)

- Óleo Diesel;
- Óleo Lubrificante;
- Óleo Hidráulico;
- Óleo Mineral.

Não são miscíveis em água. O contato ou inalação pode causar queimaduras ou irritação na pele e nos olhos. O fogo pode ocasionar a emissão de gases irritantes ou venenosos. Vapores podem causar tontura ou sufocação e águas residuais de combate do fogo ou de diluição são poluentes ambientais. Produtos altamente inflamáveis. Podem inflamar-se com o calor, fagulhas ou chamas, e os vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chama. Os vapores formam misturas explosivas com o ar e a maioria destes vapores são mais pesados que o ar, podendo espalhar-se pelo solo e acumular-se em áreas mais baixas ou fechadas, tais como bueiros e porões. Recipientes podem explodir com o calor do fogo, há risco de explosão de vapor em ambientes fechados ou abertos ou em rede de esgotos ou bueiros. O escoamento para a rede de esgotos pode criar riscos de fogo ou explosão. A maioria destes líquidos são mais leves que a água.

Substâncias perigosas diversas (CLASSE 9 - ONU)

Graxas

Substâncias de risco baixo/moderado. O fogo pode produzir gases irritantes e tóxicos. As águas residuais de combate do fogo e as águas de diluição moderadamente tóxicas, além de poluentes ambientais.

7.4.3 - Estrutura organizacional

A estrutura organizacional da empresa é composta pelo Presidente, seis Gerências (uma de mineração, do porto, de planejamento qualidade e meio ambiente, projetos e obras, controladoria e informação, e suprimentos), conforme mostrado na figura 7.4 a seguir.

A estrutura organizacional da empresa é composta pelo Presidente, quatro Gerências (uma de mineração, do porto, de planejamento qualidade e meio ambiente, e projetos e obras), conforme mostrado na figura 7.4 a seguir.

A Gerência de Mineração é subdividida em seis departamentos (Dep. planejamento e controle de produção, Dep. beneficiamento, Dep. man. escavadeiras e draglines, Dep. man. máquinas móveis, Dep. laborat. estação de tratamento, Dep. de lavra).

A Gerência de Porto que é subdividida em quatro departamento (Dep. mant. mecânica industrial, Dep. engenharia e manutenção, Dep. geração distribuição energia, Dep. oper. ferr. secagem e embarque).

A Gerência de Planejamento, Qualidade e Meio Ambiente é subdividida em duas assessorias (a de controle ambiental e a qualidade).

A Gerência de Projetos e Obras subdividida em duas (a de projeto, e a de obras).

A Gerência de Controladoria é subdividida em quatro departamentos, contabilidade geral, orçamento e custos, financeira e informática.

A Gerência de Suprimentos se subdivide-se em departamento de compras e de materiais.

Todos os níveis da estrutura organizacional têm responsabilidades de caráter geral nos eventos envolvendo situações de emergência ambiental, e de caráter específico nos eventos ocorrentes em suas respectivas áreas, conforme detalhado neste documento.

FIGURA 7.4 - Organograma da MRN

XX

Desenho organograma falta fazer

7.5 - Análise preliminar de risco

7.5.1 - Metodologia

7.5.1.1 - Base metodológica

A metodologia para análise de risco adotada neste trabalho é resultado da integração entre as metodologias de SGA - Sistemas de Gestão Ambiental e de Sistemas de Gestão Segurança e Higiene do Trabalho.

Desta forma, a metodologia adotada se baseia na norma BS 8800 (norma do “British Standard”, que deverá ser a base da futura norma internacional correspondente “ISO - International Standard Organization”), integrando e compatibilizando-a com o sistema de gestão ambiental definido pela norma ISO 14.000.

A metodologia adotada para análise de riscos se compõe de etapas sucessivas, aumentando-se a precisão das análises na medida em que são identificados eventos com conseqüências mais graves, efetuando-se revisões destas avaliações com detalhamento a nível quantitativo, para eventos de conseqüências catastróficas. Este procedimento é definido na norma BS 8800, em seu anexo “D” (*“Geralmente não é necessário fazer cálculos numéricos precisos dos riscos. Normalmente, somente são requeridos métodos complexos para a avaliação quantitativa dos riscos, quando as conseqüências das falhas podem ser catastróficas”*).

As etapas adotadas para análise e controle de riscos nesta metodologia foram baseados no que determina a norma BS 8800 (item 3 do anexo “D”), quanto ao *“Processo de Avaliação de Riscos”*, adaptados ao SGA da norma ISO 14.000. Considerando-se que esta avaliação está sendo efetuada para um empreendimento ainda na fase de planejamento, foi realizada somente a primeira etapa (integralmente) e parte da segunda (a elaboração do plano de emergência). Quando do início da implantação do empreendimento será realizada uma reavaliação do presente documento, e será possível dar continuidade para as demais etapas desta metodologia, que são as seguintes:

Primeira etapa: Avaliação qualitativa dos riscos

Esta etapa compõe-se de:

- identificação das operações e instalações;
- identificação dos perigos;
- determinação dos riscos;
- avaliação qualitativa da probabilidade de ocorrência dos eventos e da gravidade das conseqüências;

Segunda etapa: Eliminação/minimização dos riscos

Esta etapa compõe-se de:

- elaboração do plano de ação para eliminação/minimização dos riscos, com definição de prioridades e cronograma;
- elaboração do plano de emergência e procedimentos operacionais;
- comunicação e treinamento de pessoal.

Terceira etapa: Revisão da avaliação, a nível quantitativo (somente para eventos de conseqüências catastróficas)

Esta etapa compõe-se de:

- avaliação quantitativa dos riscos, por meio de cálculos numéricos baseados em árvores de falhas e bancos de dados internacionais;
- avaliação de conseqüências, com cálculo numérico e programas de simulação;
- identificação de ações e sistemas de controle ou redução dos riscos, com revisão dos cálculos e simulações após a introdução dos mesmos, até que se obtenha uma condição tolerável (que na norma BS 8800 significa que o risco foi reduzido ao nível mais baixo razoavelmente praticável).

Quarta etapa: Revisão dos sistemas de eliminação/minimização dos riscos

Esta etapa consiste na revisão da avaliação de riscos e dos sistemas de controle de riscos, tendo em vista as novas ações preconizadas a partir das avaliações efetuadas na terceira etapa, e conforme define a norma BS 8800 (item 6.4 anexo "D" - "*mudar condições e revisar. A avaliação de risco deve ser vista como um processo contínuo. Sendo assim, a adequação das medidas de controle deve estar sujeita a análise crítica contínua, e deve ser revisada se necessário. Similarmente, se as condições mudam de tal modo que os perigos e riscos são significativamente afetados, então as avaliações de risco também devem ser criticamente analisadas*"). A revisão prevista nesta etapa consiste dos seguintes itens:

- revisão do plano de ação para eliminação/minimização dos riscos, com definição de prioridades e cronograma;
- revisão do plano de emergência e procedimentos operacionais;
- comunicação e treinamento de pessoal.

A avaliação de riscos assim entendida, é também parte integrante do item "avaliação de efeitos ambientais" no SGA, correspondendo a avaliação dos efeitos em situações acidentais.

7.5.1.2 - Definições

A Análise de Risco trata de conceitos tais como *Perigo*, *Risco* e *Segurança*, que são definidos a seguir. As definições foram extraídas de CETESB/1994; Norma BS 8800, Fantazzini & Cicco/1993, Peter Calow/1999.

Análise de risco

É a identificação metódica de elementos e situações numa instalação ou atividade que possam gerar condições de risco. A Análise de Riscos tradicional tem como foco a segurança do trabalho e do patrimônio da empresa, enquanto que a Análise de Risco Ambiental (que é o caso desta) tem como foco os efeitos sobre o meio ambiente, considerando-se também os funcionários e as instalações.

Análise de risco qualitativa

É a aplicação de técnicas para análise de riscos, sem contemplar o cálculo das frequências de ocorrências de eventos geradores de acidentes com repercussões ambientais, sendo que neste caso estas frequências são estimativas

Análise de risco quantitativa

É a aplicação de técnicas para análise e avaliação de riscos, obtendo-se resultados numéricos relativos aos valores de frequências e conseqüências das hipóteses acidentais estudadas.

Avaliação dos riscos

É a utilização de técnicas de caráter experimental e ou matemático, as quais têm por finalidade prever, quantitativamente, as frequências de ocorrências e as conseqüências da materialização de um perigo.

Emergência

Situação gerada pela ocorrência de um acidente (ou caso fortuito), que exige a adoção imediata de medidas de controle, posteriormente, de medidas de correção.

Evento / Acidente / Falha

É uma ocorrência específica não planejada, ou uma seqüência de ocorrências, que gera conseqüências indesejáveis.

Efeitos ambientais

No âmbito da Análise de Risco, efeito corresponde aos impactos ambientais gerados no caso de ocorrência dos eventos/acidentes/falhas. Impacto ambiental é definido como "...qualquer modificação do meio ambiente, benéfica ou adversa, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização."

Efeito dominó

É um evento decorrente da sucessão de outros eventos parciais indesejáveis, cuja magnitude é a somatória dos eventos individuais.

Explosão de nuvem de vapor não confinado (UVCE - Unconfined Vapour Cloud Explosior)

É a rápida combustão de uma nuvem de vapor inflamável no ar livre, seguida de uma grande perda de conteúdo, gerada a partir de uma fonte de ignição, onde somente uma parte da energia total irá se desenvolver sobre a forma de ondas de pressão, e a outra parte, que é maior, na forma de radiação térmica.

Explosão de vapor confinado (CVE - Confined Vapour Explosion)

É um fenômeno causado pela combustão de uma mistura inflamável num ambiente fechado, com aumento na temperatura e na pressão internas, gerando uma explosão.

Esse tipo de explosão pode ocorrer com gases, vapores e pós. Neste caso, grande parte da energia se manifesta na forma de ondas de choque e quase nada na forma de energia térmica.

Flashfire

É o incêndio de uma nuvem de vapor onde a massa envolvida não é suficiente para atingir o estado de explosão. É um fogo extremamente rápido onde todas as pessoas que se encontram na nuvem recebem queimaduras letais.

Jato de fogo

É o fenômeno que ocorre quando um gás inflamável escapa a alta velocidade e encontra uma fonte de ignição próxima ao ponto de vazamento.

Medidas de controle de emergências

São medidas adotadas para eliminar ou debelar os efeitos gerados pelos acidentes, no momento em que estes ocorrem.

Medidas de correção de emergências

São medidas adotadas para recuperar os sistemas ou as áreas atingidas pelos efeitos de um acidente

Medidas de prevenção e minimização de riscos de acidentes

São medidas adotadas para reduzir as probabilidades de ocorrência de acidentes, ou as prováveis conseqüências na hipótese de ocorrência destes.

Perigo

É uma característica inerente a uma substância, a uma instalação, a sua atividade ou um procedimento, que representa um potencial para causar danos. Perigo, é todo “..estado em que alguma coisa se receia ou se tem medo..”

Risco

É a probabilidade de um perigo se materializar causando danos. O risco é função da probabilidade de ocorrência de um evento indesejado e dos danos resultantes desse evento.

Segurança

É estar “...livre de perigos, medos ou de receios...”.

Tempo no qual são gerados os efeitos

Os efeitos dos acidentes podem ser Imediatos ou Retardados. Por exemplo, efeitos tais como explosões são imediatos. Isto significa que todas as fatalidades e injúrias ocorrem na hora do acidente ou imediatamente após. Entretanto em alguns acidentes, com vazamentos tóxicos os efeitos poderão ser retardados, isto é; os efeitos ocorrem de forma lenta, ao longo do período de escoamento do vazamento, podendo durar até mesmo anos.

7.5.1.3 - Classificação dos riscos ambientais

No sentido usual, o termo “Perigo” é utilizado como sinônimo de “Risco”, e ambos são antônimos de Segurança. Cruzar uma rua, jogar futebol, ou mesmo ficar em casa, envolvem riscos. Não existe segurança absoluta. Como o conceito de segurança absoluta é inaceitável, é feita uma diferenciação entre Perigo e Risco.

Por exemplo: Uma carreta que contém um produto químico perigoso representa um Perigo, pois é possível prever-se um acidente no qual o produto vaze.

Assim um perigo é uma situação que pode gerar danos. Saber qual a frequência (probabilidade de ocorrência) de tais acidentes e também sobre as consequências é fundamental. Ou seja o risco é função direta do Perigo, da Probabilidade e da Consequência.

A avaliação do risco se dá através da definição da importância das consequências (dos efeitos ambientais do acidente), conjugada a probabilidade de ocorrência do evento.

Assim, a classificação dos riscos ambientais é feita com base no relacionamento entre a gravidade das consequências do acidente sobre o meio ambiente, e a probabilidade de ocorrência do evento.

Gravidade das Consequências x Probabilidade de Ocorrência do Evento = Risco

Na Análise de Risco Ambiental, de acordo com a metodologia da BRANDT MEIO AMBIENTE, a gravidade das consequências são definidas no quadro 7.3, e as probabilidades de ocorrência dos eventos são definidas no quadro 7.4.

QUADRO 7.3 - Gravidade das consequências

Nível 1 Desprezível	- A falha poderá não causar impactos ambientais e efeitos sobre a população.
Nível 3 Marginal	- A falha poderá causar impacto ambiental numa certa extensão, podendo ser controlada adequadamente e rapidamente, e não causando efeitos graves à população.
Nível 5 Crítica	- A falha poderá causar um impacto ambiental significativo, com danos substanciais à flora, fauna, ao meio físico e à população, e/ou irá causar um risco institucional comprometendo o patrimônio e imagem da empresa, necessitando de ações corretivas imediatas.
Nível 7 Catastrófica	- A falha poderá produzir severo impacto ambiental, irreversível ou grande magnitude, ou ainda sérios efeitos à população com potencial ação rigorosa de órgãos públicos ou da comunidade, comprometendo inclusive a operação da empresa.

QUADRO 7.4 - Probabilidade de ocorrência dos eventos

Nível D Extremamente Remota	- Não se prevê a ocorrência do evento durante a instalação ou a operação do empreendimento.
Nível C Remota	- É provável a ocorrência do evento, porém a probabilidade é baixa, e pode ser facilmente controlável por medidas de eliminação/minimização dos riscos.
Nível B Razoavelmente Provável	- Espera-se a ocorrência do evento pelo menos uma vez durante a etapa de implantação ou de operação do empreendimento, portanto a probabilidade de ocorrência é significativa, podendo ser controlável parcialmente por medidas de eliminação/minimização dos riscos.
Nível A Frequente	- Espera-se a ocorrência do evento mais de uma vez durante a etapa de implantação ou de operação do empreendimento, portanto a probabilidade de ocorrência é grande, sendo que as medidas de eliminação/minimização dos riscos tem pouco efeito para o seu controle.

Segundo esta metodologia, o risco ambiental é definido a partir do quadro 7.5 a seguir, combinando-se a gravidade das conseqüências e as probabilidades de ocorrência:

QUADRO 7.5 - Matriz de avaliação dos riscos ambientais

Gravidade das Conseqüências	Probabilidade de Ocorrência			
	D	C	B	A
1	1/D	1/C	1/B	1/A
3	3/D	3/C	3/B	3/A
5	5/D	5/C	5/B	5/A
7	7/D	7/C	7/B	7/A

A combinação assim obtida define a classificação do risco, conforme apresentado no quadro 7.6 a seguir:

QUADRO 7.6 - Classificação do risco

Risco	Combinação	Conceito
Desprezível	1/D	- Risco de ocorrência extremamente remota de conseqüências desprezíveis
	1/C	- Risco de ocorrência remota de conseqüências desprezíveis
	3/D	- Risco de ocorrência extremamente remota de conseqüências marginais
Baixo	1/B	- Risco de ocorrência razoavelmente provável de conseqüências desprezíveis
	3/C	- Risco de ocorrência remota de conseqüências marginais
	5/D	- Risco de ocorrência extremamente remota de conseqüências críticas
Moderado	1/A	- Risco de ocorrência freqüente de conseqüências desprezíveis
	3/B	- Risco de ocorrência razoavelmente provável de conseqüências marginais
	5/C	- Risco de ocorrência remota de conseqüências críticas
	7/D	- Risco de ocorrência extremamente remota de conseqüências catastróficas
Sério	3/A	- Risco de ocorrência freqüente de conseqüências marginais
	5/B	- Risco de ocorrência razoavelmente provável de conseqüências críticas
	7/C	- Risco de ocorrência remota de conseqüências catastróficas
Crítico	7/A	- Risco de ocorrência freqüente de conseqüências catastróficas
	7/B	- Risco de ocorrência razoavelmente provável de conseqüências catastróficas
	5/A	- Risco de ocorrência freqüente de conseqüências críticas

7.5.2 - Avaliação preliminar de risco - APR

A base deste trabalho se deu através do desenvolvimento de uma APR - Análise Preliminar de Riscos. Classicamente a APR consiste no estudo, durante a fase de concepção ou desenvolvimento inicial de um novo sistema, com o objetivo de se determinar os riscos que poderão estar presentes na fase de implantação ou de operação do mesmo.

As áreas que apresentam potencialidade para causar impactos ambientais em situações acidentais foram divididas em duas etapas, implantação e operação.

Intuitivamente, percebe-se que os maiores riscos estão relacionados com os oferecidos pelos produtos mais inflamáveis, mais oxidantes, mais ácidos, etc. Como os riscos são diretamente proporcionais à massa dos materiais, no caso em questão, os maiores riscos estão associados aos tanques e vasos, pois estes contêm as maiores massas de materiais.

De posse dos dados da pesquisa da Análise Histórica e dos dados coletados, foram realizadas reuniões multidisciplinares entre os engenheiros da BRANDT MEIO AMBIENTE. O tema central das reuniões foi a aplicação das técnicas da Análise Preliminar de Riscos - APR sobre os vazamentos/transbordamentos/derrames de óleos lubrificantes, diesel, ácidos, produtos inflamáveis, etc., além de emissões de gases e pó.

Baseado em uma descrição detalhada do processo e utilizando-se desenhos e fluxogramas da unidade, questionaram-se quais perigos poderiam ocorrer e quais suas causas, conseqüências, providências a serem tomadas e as recomendações resultantes.

Este conjunto de informações gera as hipóteses de acidentes.

Esta técnica é utilizada como guia estruturado para a elaboração de uma revisão que, sem dúvida, será útil como produto para um melhor conhecimento das condições gerais de segurança interna do processo de lavra do platô Almeidas e seu impacto nas circunvizinhanças, no caso de acidente.

A avaliação preliminar de risco descrita neste documento terá a estrutura apresentada na figura 7.5 a seguir (modelo de ficha de APR Ambiental).


Nas planilhas, inicialmente são identificados os perigos (que, conforme já definido, é uma característica inerente a uma substância, a uma instalação, a sua atividade ou um procedimento, que representa um potencial para causar danos). Na linha a seguir, apresenta-se as falhas que possam ocorrer na área ou atividade ("acidentes", que conforme já definido, é um evento específico não planejado, ou uma seqüência de eventos, que gera conseqüências indesejáveis. Para estes eventos, são descritas nesta mesma linha as causas). A próxima linha apresenta os efeitos (impactos) ambientais produzidos ("conseqüências").

As demais linhas representam os resultados das avaliações dos aspectos ambientais (gravidade das conseqüências e probabilidade de ocorrência dos eventos) e a classe do risco (gravidade das conseqüências x probabilidade de ocorrência dos eventos).

Ao final, são indicadas as medidas de prevenção/minimização e medidas de correção / emergências.

No anexo 13 são apresentadas fichas de APR

FIGURA 7.5 - Modelo de ficha de APR

		APR - AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE RISCO	MRN
EMPREENHIMENTO:		DATA:	
ALTERNATIVA:		ARQUIVO:	
ETAPA DOS PROCESSOS:		REF.:	
RESPONSÁVEL:		REVISÃO:	
PERIGO			
FALHA			
EVENTO		CAUSA	
EFEITOS			
GRAVIDADE	PROBABILIDADE	RISCO	
MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MINIMIZAÇÃO			
MEDIDAS DE CORREÇÃO E EMERGÊNCIAS			

Gravidade das conseqüências: 1: Desprezível, 3: Marginal; 5: Crítica 7: Catastrófica.
Probabilidade de ocorrência: D: Extremamente Remota; C: Remota; B: Razoavelmente Provável;
 A: Freqüente.

7.5.3 - Identificação dos perigos

No quadro 7.7 a seguir, serão relacionados os perigos identificados:

QUADRO 7.7 - Perigos Identificados

Área	Perigo
Departamento de Lavra	Sumidouros do sistema de drenagem.
Departamento de Máquinas Móveis	Acidente com o caminhão comboio.
	Caminhão comboio durante a operação de abastecimento e/ou manutenção dos caminhões e máquinas na mina.
	Floresta próxima à área de operação com vegetação seca e ou ao longo da estrada de acesso dentro do empreendimento.
	Tráfego de caminhões, veículos na estrada da mina.
	Deposito de Combustíveis e lubrificantes.
	Deposito de Combustíveis e lubrificantes na operação de abastecimento.
Departamento de Lavra	Instabilidade do talude de lavra próximo a borda do platô.

As fichas de análise de risco encontram-se no anexo 13.

7.5.4 - Conclusões

Conforme pode ser verificado nas fichas de APR em anexo, e no quadro-resumo apresentado a seguir, para a fase de operação foram encontrados 10 riscos ambientais considerados “Moderados” concentrados principalmente na estocagem, transporte e manuseio de óleo diesel para veículos e equipamentos.

QUADRO 7.8 - Quadro-resumo dos riscos ambientais identificados para operação do empreendimento

Etapa do Processo	Unidade	Crítico	Sério	Moderado	Baixo	Desprezível
Operação Gerência de Mineração	Departamento de Lavra	-	-	01	-	-
	Departamento de Máquinas Móveis	-	-	08	-	-
	Departamento de Lavra	-	-	01	-	-
	Total	-	-	10	-	-

7.5.5 - Recomendações

As recomendações específicas para a prevenção e para o controle de acidentes encontram-se nas fichas de avaliação em anexo 13.

As recomendações gerais para a prevenção e para o controle de acidentes, além das apresentadas de forma detalhada nas fichas, são as seguintes:

- Quando da operação do projeto executivo do empreendimento, serão consideradas as normas nacionais e internacionais para dimensionamento do sistema de hidrantes e extintores, bem como de bacias de contenção de derrames de insumos perigosos;
- Quando da operação do empreendimento, serão determinadas rotas internas de transporte de insumos e produtos perigosos, a fim de desviá-las de setores de maior risco, bem como, "todas as áreas de risco previstas, devem estar delimitadas".
- Todo insumo perigoso terá suas fichas de emergências disponibilizadas na área de estocagem e na área de uso. No caso do Material Safety Data Sheet (Ficha de Dados de Segurança do Produto) estas devem passar por uma análise prévia para se introduzir o produto químico na área (exigência do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA), bem como, depois de aprovadas, essas devem ficar na área de estocagem/manuseio e no setor de Meio Ambiente, para consultas pelos funcionários. As fichas de emergência deverão atender às normas ABNT NBR 7.500, 7503 e 8285.
- Na operação da lavra do platô Almeida serão implantados e mantidos aceiros nas áreas de maior risco de incêndio florestal. A MRN estabelecerá e manterá atualizado plano de controle e combate a incêndios florestais;
- Todo o pessoal responsável pelos diversos setores da empresa, inclusive a vigilância, será treinada dentro dos procedimentos deste plano e dos demais a serem elaborados pela MRN.

7.6 - Plano de emergência

O objetivo deste plano é o estabelecimento de medidas de atendimento a situações de emergência ambiental, permitindo a efetiva redução de suas conseqüências.

Apesar da adoção de medidas preventivas, sempre existe a possibilidade de ocorrência de eventuais acidentes. Dentro desta filosofia, a MRN manterá sistemas e procedimentos conforme definido a seguir, e implantará programas de treinamento e capacitação, visando a execução e o cumprimento dos mesmos.

O Padrão Administrativo 2.043 (anexo 14) estabelece os procedimentos básicos do Plano de Emergência geral da MRN.

7.6.1 - Recursos de apoio interno e externo

Recursos de apoio interno

A energia elétrica é gerada pela própria empresa. A Telemar é a companhia telefônica responsável pelas comunicações oferecendo serviço de DDD e DDI.

Com relação à rede viária, o platô Almeida é acessado por via não pavimentada que liga o porto, a mina Aviso e a mina de Sacará.

O aeroporto se localiza em Porto Trombetas, que mantém vôos domésticos regulares e se localiza a 03 Km das do hospital da Vila da MRN e a 35 Km do platô Almeida.

O centro urbano de Trombetas é o local mais próximo onde há disponibilidade de órgãos de apoio para serem utilizados em casos de emergência.

Recursos de apoio interno

Os recursos de apoio interno da MRN, são os seguintes:

Extintores

Agente extintor	Capacidade	Quantidade
CO ₂	25Kg	01
CO ₂	10 Kg	02
CO ₂	4 Kg	14
CO ₂	6 Kg	13
Pó Químico Seco - PQS	12Kg	02
Pó Químico Seco - PQS	8Kg	02
Pó Químico Seco - PQS	6Kg	01
Pó Químico Seco - PQS	4Kg	01
Total		36

As inspeções e controles, são feitos pela área de segurança da MRN. Recargas anuais e testes são efetivadas por empresas especializadas.

Sistema de Iluminação

- Iluminação de emergência;
- Iluminação à prova de explosão.

Abastecimento de água

Fontes de suprimento e reservatório

Não se utiliza água no processo de lava de bauxita do platô Almeidas, e a água utilizada é exclusiva para molhagem das estradas de circulação. Já o abastecimento para o núcleo urbano provem do rio Trombetas onde um reservatório de 9.000 m³ que através de bombeamento de 160 m³ / hora bombeia a água para área industrial e área da estação de tratamento de água.

Sistemas de contenção e absorção de derrames

As áreas de armazenamento de combustível óleo combustível é protegido por bacia de contenção devidamente projetadas para receber o derrame acidental de material e evitar assim que esta venha a atingir os canais de drenagem de água pluvial. Também está dotada de sistemas de bombeamento para retirada do produto desta bacia. O tanque está devidamente aterrado (item 20.2.11, da Norma Regulamentadora 20: Líquidos Combustíveis e Inflamáveis).

As áreas na britagem que são protegidas por bacias de contenção são:

- tanque de diesel;
- área de depósito de lubrificantes e graxas;
- “box” fixo para abastecimento de combustíveis e lubrificação dos equipamentos.

Estas bacias de contenção estão devidamente projetadas para receber o derrame fortuito de material, de forma a evitar que venha a atingir os canais de drenagem de água pluvial, bem como, de sistema de bombeamento para retirada dos produtos destas bacias.

Deverão estar disponibilizados nas respectivas áreas produtos absorventes para o casos de derramamentos de líquidos perigosos. Esses deverão ser dimensionados por categorias. Além de absorventes comerciais, deverá ser disponibilizada areia, e serragem em pontos próximos nas áreas de risco de derrame.

Instalações de comunicação - Acionamento

A rede interna de telefones da empresa será composta por:

- Ramais internos (manter lista telefônica atualizada);
- Sistema de rádio UHF.

As primeiras comunicações de uma emergência são fundamentais para o sucesso das operações. O conteúdo dessas mensagens deve ser curto e objetivo, permitindo aos receptores uma compreensão imediata das características do acidente que orientam a seleção das primeiras ações a serem implementadas. As informações básicas para a primeira tomada de decisão são as seguintes:

- 1 - Tipo de ocorrência;
- 2 - Dimensão estimada da ocorrência;
- 3 - Local da Ocorrência;
- 4 - Presença de vítimas (quantas e em que condições);
- 5 - Danos materiais e ambientais verificados.

Plano de Auxílio Mútuo - PAM_PTR

- *Mina - Ramal 8193*
- *Porto - 193*

Composto pela Brigada Cooperativa da MRN, posto Mina, membros da segurança do trabalho, vigilância, Equipes de Emergência setoriais, centro médico, setor de meio ambiente e brigadistas de empresas contratadas. Deverão estar disponibilizados para os brigadistas:

- equipamentos autônomos;
- dispositivos de sinalização
- kits de resgate
- caminhão da brigada
- ambulância
- guindastes
- caminhão para recolhimento de produto
- produtos de contenção
- tambores de 200 l vazios
- manta absorvente, areia ou serragem
- caminhão moto-bomba

Vigilância - Ramal 8246

Composta por um vigia, que trabalha por turno de 8 h.

A Vigilância Patrimonial tem pré-requisitos em Segurança do Trabalho, sendo necessário, no mínimo, os cursos de Primeiros Socorros e de Brigada de Incêndio. Dessa forma, estarão aptos a prestar primeiros socorros e a combater princípios de incêndio.

A Gerência de planejamento, qualidade e meio ambiente fiscalizará se estes requisitos estão sendo cumpridos.

Centro médico

- *Mina - Ramal 8150*
- *Porto - 192 - pronto socorro*

O ambulatório médico conta com um médico do trabalho, um auxiliar de enfermagem e um prático (Mina e Planta), quinzenalmente o médico e o auxiliar de enfermagem permanecem na mina por três dias. São prestados os seguintes serviços médicos no ambulatório:

- exames admissionais;
- periódicos

- demissionais;
- doenças ocupacionais;
- curativos;
- atendimento a acidentados do trabalho e trajeto;
- triagem com encaminhamento a especialistas da rede de conveniados;
- transporte de acidentados a hospitais.

O ambulatório conta com 01 ambulância, sendo que estão autorizados a dirigir o veículo, além de seus motoristas, ao gerente de meio ambiente, técnicos de segurança do trabalho e vigilantes, em situações de emergência.

O médico da empresa definiu os elementos de um Kit de Primeiros Socorros, que deverão estar disponibilizados nas áreas onde são executadas as atividades de maior risco.

Suporte Logístico

Trata-se da equipe que, integrada ao Plano de Emergência, fará a provisão de recursos materiais que devem estar previamente alocados para sua utilização de forma contínua. Os mais comuns são:

- alimentos;
- água potável;
- combustíveis;
- máquinas operacionais;
- medicamentos;
- suprimento de material de consumo (absorventes, EPI, recarga de extintores, baterias de rádio, recipientes para amostragem, etc)

Recursos de apoio externo

Os recursos externos de controle de emergência como Corpo de Bombeiros, hospitais, SECTAM, IBAMA, Capitania dos Portos e outros, estão listados no anexo 15, bem como telefones de acionamento.

7.6.2 - Caracterização dos cenários e emergências ambientais

Para a caracterização dos cenários de emergências ambientais foi realizada uma Análise Preliminar de Risco - APR que se encontra descrita no documento Identificação e Avaliação de Riscos Ambientais.

Com base na APR, foram estabelecidos os diferentes cenários de emergência ambiental, durante a operação do empreendimento.

Para os cenários identificados, foram indicados os procedimentos de emergência, conforme quadro 7.9 a seguir.

QUADRO 7.9 - Cenários de emergência ambiental, substâncias e respectivos procedimentos de emergência

Cenário de Acidente Ambiental e substância, atividade, área ou equipamento envolvido	Número da Ficha APR	Procedimento de emergência	
Vazamento, Derrame ou transbordamento <u>sem ignição</u>	De óleo diesel, óleo lubrificante e graxas do caminhão comboio	GM - DMM - TRANS. COM. CAMIN. COMB. - 002 7.8.2; 7.8.3; 7.8.4; 7.8.5; 7.8.6; 7.8.6.1; 7.8.7; 7.8.8	
		GM - DMM - TRANS. COM. CAMIN. COMB. - 003	
	De óleo diesel, óleo lubrificante e graxas do depósito	GM - DMM - DEP. COMB. - 007	7.8.2; 7.8.3; 7.8.4; 7.8.5; 7.8.6; 7.8.6.1; 7.8.7; 7.8.8
		GM - DMM - DEP. COMB. - 008	
Incêndio e/ou explosão	De óleo diesel, óleo lubrificante e graxas do caminhão comboio	GM - DMM - TRANS. COM. CAMIN. COMB. - 002 7.8.2; 7.8.3; 7.8.4; 7.8.5; 7.8.6; 7.8.6.1; 7.8.7; 7.8.8	
	De óleo diesel, óleo lubrificante e graxas do depósito	GM - DMM - DEP. COMB. - 007 7.8.2; 7.8.3; 7.8.4; 7.8.5; 7.8.6; 7.8.6.1; 7.8.7; 7.8.8	
	Da floresta ou vegetação	GM - DMM - OPER. VEIC. EQUIP. -004 7.8.2; 7.8.3; 7.8.7	
Rompimento	Do talude da borda do maciço.	GM - DL- ESCAVAÇÃO MINA. -006 7.8.2; 7.8.3; 7.8.11	
Extravasamento e inundação	Dos sumidouros do sistema de drenagem	GM - DED - SIST. DREN. - 001 7.8.2; 7.8.3; 7.8.4; 7.8.8	
Atropelamento	De animais, por tráfego de caminhões e veículos	GM - DMM - OPER. VEIC. EQUIP. -005 7.8.3; 7.8.10	

7.7 - Estrutura para atendimento a emergência ambientais

7.7.1 - Estrutura organizacional

A seguir na figura 7.6 será apresentada a estrutura de atendimento para detecção de emergência nas áreas da MRN.

FIGURA 7.6 - Estrutura para atendimento a emergências ambientais

7.7.2 - Responsabilidades

Todos os níveis da estrutura organizacional têm responsabilidades de caráter geral nos eventos envolvendo situações de Emergência Ambiental, e de caráter específico nos eventos ocorrentes em sua área.

Gerente de Mineração

O Gerência de Mineração é o coordenador geral e compete a ele:

- ser o responsável geral pela alocação de recursos para apoio e contatos intra e inter institucionais.
- ser o articulador central da emergência.
- conhecer bem a dinâmica geral do sistema e de nível hierárquico para respaldar as decisões conjunturais.
- comunicar a direção máxima da empresa as informações e detalhes da emergência e suas conseqüências;
- autorizar o acionamento do auxílio externo;
- contratar mão de obra ou firmas especializadas, equipamentos especiais, sempre que os recursos locais forem insuficientes;
- providenciar a aquisição dos materiais necessários para a correção definitiva da causa da emergência;
- comunicar aos órgãos de fiscalização governamentais, os acidentes que causem impactos ambientais, facilitando o acesso aos locais e fornecendo as informações necessárias.

Na ausência do Gerência de Mineração, assume o Gerente de Planejamento, qualidade e Meio Ambiente.

Coordenador local

O Gerente de Departamento assumirá a coordenação local de todas as ações necessárias à eliminação da causa da emergência e controle de seus efeitos, mobilizando recursos através de ação isolada ou conjunta com outras áreas internas e órgãos, conforme características da emergência. Compete-lhe:

- Comunicar a ocorrência ao Gerência de Mineração e prestar todos os esclarecimentos e informações solicitadas;
- Assumir a decisão de todas as ações necessárias à eliminação da causa da emergência e controle de seus efeitos, mobilizando os recursos necessários;
- Responsável pela coordenação da Brigada de Prevenção, Socorrimento e Meio Ambiente.
- Convocar os órgãos da empresa componentes do plano, bem como outros setores, quando necessário;

- Coordenar com entidades oficiais ligadas a segurança pública ou proteção ao meio ambiente da área envolvida as providências a adotar.
- Avaliar os procedimentos de emergências com a finalidade de verificar a eficácia do controle em conjunto com a equipe de segurança do trabalho meio ambiente e patrimonial;
- Acabando a emergência retornar às atividades normais. Caso haja a ocorrência de vítima ou danos patrimoniais às instalações realizar perícia formal antes da liberação da área.
- Organizar e indicar as pessoas para participarem da comissão de investigação de acidentes;
- Acompanhar levantamentos, investigações, declarações etc., para apuração de responsabilidades, que constarem do relatório;
- Fazer um relatório detalhado, comentando a origem e os efeitos ocasionados propondo recomendações para evitar uma nova ocorrência;
- Providenciar os recursos materiais e humanos para a contenção e absorção de derrames para o local da emergência e neutralização de produtos inflamáveis e químicos, que afetem o meio ambiente.

Na ausência do Gerente de Departamento, assume o seu substituto imediato, o Supervisor em serviço.

Vigilância (24 H)

A Vigilância estará disponível durante as 24 horas do dia para receber informações sobre emergências. A responsabilidade da Vigilância é da segurança patrimonial sendo que a sua equipe compete:

- Receber a comunicação da emergência e divulgá-la conforme o fluxograma de desencadeamento de ações para situações de emergência.
- Obter um mínimo indispensável de informações sobre a emergência, quando esta lhe for comunicada;
- Acionar se necessário, e somente após a autorização do Diretor de Operações, os Órgãos de Apoio externo, seguindo instruções previamente orientadas;
- Impedir a entrada de curiosos, observadores e pessoas não autorizadas;
- Informar a localização da emergência.
- Atuar, quando for o caso, nas emergências desde que o pessoal esteja habilitado para o combate.

Brigada de prevenção e socorrimto

A finalidade da Brigada de Prevenção e Socorrimto é combater a emergência propriamente dita. O responsável pela brigada é o Coordenador local. À sua equipe compete:

- Deslocar-se para o local da emergência;
- Assumir a liderança da situação de emergência;

- Adotar as medidas necessárias para combater a emergência;
- Manter os equipamentos de combate ao fogo em condições de uso, com manutenções sistemáticas e periódicas;
- Acionar os sistemas de proteção contra incêndio ou sistemas de contenção e absorção de derrames ;
- Seguir os procedimentos emergenciais de cada cenário;
- Providenciar o transporte de equipamentos de combate ao fogo ou sistemas de contenção e absorção de derrames para o local da emergência;
- Orientar a montagem dos equipamentos portáteis necessários ao combate do fogo ou sistemas de contenção e absorção de derrames;
- Coordenar os exercícios simulados do Plano de Emergências;
- Trabalhar em conjunto com os integrantes dos Órgãos de Apoio Externo (Corpo de Bombeiros, SECTAM ou IBAMA), quando for o caso.
- Treinamento e avaliações periódicas do plano

Hospital de Porto Trombetas

O HPTR fornecerá o auxílio médico imediato às possíveis vítimas da emergência. O responsável pelo Centro Médico é o médico que é acionado qualquer momento, sendo que a ele e sua equipe compete:

- Aplicar técnicas de primeiros socorros às vítimas;
- Preparar local adequado para o atendimento ao(s) acidentado(s);
- Remover o(s) acidentado(s) para o referido local, quando possível;
- Prestar assistência médica ao(s) acidentado(s), e se necessário providenciar a remoção dos mesmos para hospitais;
- Solicitar o acionamento de outros profissionais médicos para atendimento à emergência, se necessário;
- Preparar registro da ocorrência do acidente e enviar informações para a gerência de meio ambiente, que deverá iniciar o Controle Reativo.

Gerência de Planejamento Qualidade e Meio Ambiente

A Gerência de Planejamento Qualidade e Meio Ambiente preocupa-se com as condições de segurança dos trabalhos de combate a emergência e com o controle dos efeitos ambientais do acidente. Seu responsável é o Gerente de Planejamento Qualidade e Meio Ambiente e seus Assessor de Controle Ambiental. Sua função é a de assessorar o Coordenador Geral e coordenadores locais a combater os possíveis impactos ao meio ambiente resultantes da emergência, competem eles e suas equipes:

- Instruir as equipes que irão lidar com a emergência, fazendo com que utilizem corretamente os EPI'S e que cumpram as instruções relacionadas com a segurança individual e de grupo;

- Especificar os EPI'S necessários e garantir que os mesmos estejam disponíveis para uso a qualquer momento;
- Ter em mãos a Folha de Dados de Segurança de Produtos que servirá como fonte de informação para combater à emergência;
- Elaborar relatório minucioso sobre a emergência com dados obtidos no próprio local;
- Auxiliar o Coordenador geral, nas decisões de combate à emergência.
- Avaliar a extensão da emergência e os possíveis danos ao meio ambiente;
- Preparar os recursos materiais e humanos para a contenção e absorção de derrames para o local da emergência e neutralização de produtos inflamáveis e químicos, que afetem o meio ambiente;
- Assistir aos representantes dos Órgãos Públicos da área do Meio Ambiente, quando fizerem-se presentes à emergência;
- Implantar as Ações Corretivas necessárias para que o evento não volte a ocorrer;
- Revisar todos os Controles Ativos existentes na área em que ocorreu o acidente;
- Tomar medidas para minimizar o impacto das conseqüências da emergência sobre o meio ambiente.

7.8 - Procedimento para atendimento a contingências ambientais na mina

7.8.1 - Desencadeamento das ações de emergência na mina

A figura - 7.7 a seguir apresenta o fluxograma do desencadeamento das ações em situações de emergência na mina. Este fluxograma está baseado no padrão administrativo 2033. Vide anexo 16

FIGURA 7.7 - Fluxograma do desencadeamento

ELI é um xerox

7.8.2 - Procedimentos gerais de emergência

Os procedimentos gerais no caso de ocorrência dos eventos são os seguintes:

- Isolar a área, manter as pessoas afastadas, impedindo a entrada de curiosos;
- Comunicar a brigada de Socorrimento;
- Em caso de vazamentos de produtos perigosos, manter-se contra o vento, pelas costas, e afastar-se de áreas baixas;
- Usar EPI's, tais como, mascaras de proteção respiratória, óculos de ampla visão, botas, óculos, luvas etc. ;
- Comunicar à Gerência de Planejamento Qualidade e Meio Ambiente e ao Coordenador geral, que avaliará a necessidade de comunicação aos órgãos ambientais e demais instituições pertinentes.

Nos itens a seguir, são apresentados os procedimentos de emergência, em separado para cada evento identificado na análise de risco.

Os procedimentos referentes a acidentes com substâncias perigosas foram compilados a partir de análise e enquadramento das substâncias no "Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos" da ABIQUIM, edição 1999 e "Manual de Transporte de Produtos Perigosos do Ministério dos Transporte - Portaria 204 de 1997.

7.8.3 - Providências a serem adotadas no caso de ocorrência de acidente

Os passos a seguir são os seguintes:

- Na Administração deverá haver uma sala de reunião que se tornará "sede de imprensa", onde seja possível realizar entrevistas e explicações sobre o ocorrido, com material de apoio, tais como, fax, computador com Internet, etc. Este é o sistema oficial de comunicação com a Imprensa e o contato (Porta Voz) é a Diretoria Executiva ou Assessoria de Comunicação, ou alguém previamente designado por ele;
- Deve ser preparada uma lista completa para qualquer eventualidade, contendo: número de vítimas, danos ao meio ambiente, danos materiais, etc. Os nomes dos mortos só deverão ser revelados à Imprensa após a notificação aos parentes mais próximos, para os feridos fornecer a lista de hospitais para onde foram enviados.
- Determinar a extensão dos danos, relacionando os Planos das áreas envolvendo os terceiros, se por acaso estiverem envolvidos.
- Determinar as causas da emergência, mas deve ser evitada a especulação sobre culpados.
- Combinar todos os fatos conhecidos em uma declaração escrita.
- Gerência de Mineração deve ser cortês e ajudar os repórteres no que for possível, da maneira mais diplomática possível.
- A Imprensa só terá acesso à área do Acidente se a gerência de meio ambiente assim definir, em caso contrário, está vedado o acesso.

- A Gerência de Mineração ou um designado previamente por ele deve levar os fotografos às áreas liberadas pelo Gerente de Planejamento Qualidade e Meio Ambiente.
- A Gerência de Mineração ou um designado previamente por ele deverá se assegurar que todos os repórteres estejam adequadamente informados sobre todo o histórico do acidente.
- A Gerência de Mineração não deve fazer especulações sobre o acidente e muito menos permitir que os repórteres o façam.
- A Gerência de Mineração deve deixar claro que é a única pessoa que detém o maior número de informações e que está disposto a cooperar com a Imprensa.

7.8.4 - Procedimentos para vazamentos de derrames ou transbordamento sem ignição

Em todos os casos, os vazamentos devem ser contidos e, posteriormente, recolhidos. Para substâncias que não apresentam periculosidade, deve-se efetuar sua contenção e recolhimento, podendo-se encaminhar o produto para o processo ou para a venda.

Para substâncias que apresentam periculosidade, encaminhar o material recolhido conforme sua periculosidade. Caso não seja possível seu reaproveitamento, encaminhar para disposição em depósito controlado, ou para empresas especializadas em destinação final de resíduos perigosos.

7.8.5 - Líquidos Inflamáveis (Classe 3 - ONU)

Aplicável às seguintes substâncias:

- Óleo Mineral
 - Óleo Lubrificante
 - Óleo Hidráulico
 - Óleo Diesel
-
- Eliminar fontes de ignição, impedir fagulhas, chamas e não fumar na área de risco.
 - Estancar o vazamento, se isso puder ser feito sem risco.
 - Usar neblina de água para reduzir os vapores; observe-se que isso não evitará a ignição em locais fechados.
 - **Pequenos Derramamentos:** Absorver com areia ou outro material absorvente não combustível e guardar em recipientes para posterior disposição conforme normas ambientais em vigor.
 - **Grandes Vazamentos:** Confinar o fluxo longe do derramamento, para posterior disposição conforme normas ambientais em vigor.

No caso de ocorrência de acidentes com veículos de transporte de combustível, deverão ser adotados ainda os procedimentos definidos na ficha de controle de emergências específica (vide anexo 17).

7.8.6 - Procedimentos para acidentes com substâncias perigosas diversas (CLASSE 9 - ONU)

Procedimento 7.8.6.1 - Substâncias de risco baixo/Moderado

Aplicável às seguintes substâncias:

Graxa;

Segurança da área

- Isolar a área do derramamento/ vazamento num raio de 10 a 25 metros em todas as direções;
- Permaneça afastado de áreas baixas, tendo o vento pelas costas.

Equipamentos de proteção

- Vestimentas de combate ao fogo oferecem proteção limitada.

Evacuação da área

Grandes vazamentos

No caso da carreta ou vagão estiver pegando fogo, **isole** a área num raio de 800 metros em todas as direções. Considerar a evacuação da área isolada.

Ação de emergência

Vazamento e/ou derramamento

- Nunca tocar ou caminhar sobre o produto derramado.
- Estancar o vazamento, se isso puder ser feito.

Pequenos derramamentos secos

Recolha o produto com uma pá limpa e coloque-o em um recipiente seco e limpo, com tampa e remova os recipientes da área do derramamento.

Pequenos derramamentos líquidos

Absorver o material derramado com areia, terra seca ou outro material não combustível e guardar em recipientes para posterior disposição conforme normas ambientais em vigor.

Grandes derramamentos

- Cubra o produto derramado com lençol de plástico para evitar que se espalhe.
- Caso haja emissão de gases, evite sua penetração em rede de esgotos, sistemas de ventilação ou áreas confinadas.

No caso de fogo

Pequenos incêndios

- Utilize pó químico ou CO₂, jato d'água ou espuma normal.

Grandes incêndios

- Utilize jato d'água, neblina ou espuma normal.
- Afaste os recipientes da área de do fogo se isto for feito sem risco

Incêndios em tanques

- Combata o fogo a uma distância segura utilizando mangueira com suporte ou canhão monitor;
- Retire-se imediatamente caso ouça o ruído do dispositivo de segurança/alívio ou em caso de descoloração do tanque devido ao fogo;
- Mantenha-se longe da extremidade do tanque.

7.8.7 - Procedimentos específicos para incêndio em instalações, veículos e equipamentos

Os procedimentos para o caso de incêndio de instalações sem o envolvimento de produtos perigosos serão determinados quando da implantação da brigada de incêndio do empreendimento. Os procedimentos básicos são os seguintes:

- comunicar imediatamente com gerente da unidade e os gerentes de áreas correspondentes;
- Acionar a brigada de socorrimento e incêndio.

Para incêndios em produtos perigosos, além dos procedimentos descritos, deverão ser tomadas as providências específicas por produto, que foram especificadas de forma geral neste documento, e que serão detalhadas caso a caso nas fichas de segurança do produto, a serem mantidas simultaneamente na área (ou veículo) e na gerencia de meio ambiente.

Para incêndios em veículos envolvendo materiais perigosos, serão construídas barreiras e bacias de contenção, que acumulem o material derramado e as águas de combate a incêndio, de forma a que possam ser coletadas ou tratadas.

7.8.8 - Procedimentos para o caso ruptura ou para o caso de colapso do sistema de drenagem

- Isolar a área ao tráfego;
- Desviar a drenagem pluvial com o uso de sacos de areia ou barreiras de solo;
- Instalar canal de drenagem emergencial, com uso de equipamento de escavação adequados;
- Recuperar o sistema atingido;
- Se necessário, recuperar a área atingida.

7.8.9 - Procedimentos para incêndios florestais

Os procedimentos a serem adotados são aqueles normalmente adotados em caso de incêndio comum. Os procedimentos básicos para o caso de incêndios florestais são os seguintes:

- comunicar imediatamente com gerente da unidade e os gerentes de áreas correspondentes;
- acionar a brigada de socorrimento e incêndio.
- verificar a direção do vento e combater o fogo a uma distância segura na direção contrária ao vento.
- o responsável pelo setor deve avaliar a necessidade de abertura provisória de novos aceiros com motosserra.
- utilize equipamentos para combater o fogo tais como, abafadores de borracha, enxadas e facões. No caso de grandes incêndios, será necessário ainda, motosserras, caminhão pipa e trator de esteira.

7.8.10 - Procedimento para o caso de atropelamento de animais

Em caso de acidente, Consultar padrão administrativo - Comunicação de acidentes com animais silvestre N° 2022 no anexo 16

- Acidentes envolvendo animais silvestres de grande ou médio porte deverão ser comunicado ao corpo de bombeiros;
- Recolher o animal e conduzi-lo ao corpo de bombeiros;
- No caso de não ser possível o recolhimento solicitar ajuda ao corpo de bombeiros.

7.8.11 - Procedimento para o caso de rompimento de borda do platô

Estes procedimentos estão estabelecidos em anexo (vide anexo 18)

7.8.12 - Procedimento para o caso de acidente no sistema de abastecimento e lubrificação

Estes procedimentos estão estabelecidos nas fichas de segurança em anexo (vide anexo 19)

7.8.13 - Procedimento para o caso acidentes com o caminhão comboio

O plano de emergência para acidentes com o comboio encontra-se no anexo 17 e no manual do motorista, anexo 20.

7.9 - Treinamento e simulações

A Gerência de Planejamento Qualidade e Meio Ambiente promoverá semestralmente, treinamentos e exercícios simulados envolvendo todos os setores que direta e indiretamente possam vir a atuar no combate a situações de emergências. Após cada treinamento, será realizada uma avaliação crítica do seu resultado. Todo exercício de simulação deve ter registro, inclusive fotográfico, que reproduza o que aconteceu e que contenha informações úteis para os ajustes necessários do Plano de Emergências.

Os exercícios simulados tem como objetivos:

- Verificar se o Plano funciona conforme o previsto (sistema de alarme, comunicação, procedimentos específicos, evacuação, áreas de concentração, etc);
- Fazer com que os envolvidos adquiram uma "boa performance" no caso de uma emergência real.
- O treinamento será feito em grupos de até 25 pessoas envolvendo inclusive os recursos externos (Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, Hospitais, etc.), e consistirá de:
 - palestra de motivação e de informação, que será ministrada pelo responsável pela gerência de meio ambiente e, quando possível, por outros especialistas convidados;
 - simulação de combate a incêndio, que seguirá os padrões usualmente empregados em brigadas de incêndio e corpo de bombeiros;
 - simulação de controle de emergência com derrame de produtos tóxicos - o derrame será simulado utilizando-se água colorida com corantes naturais;
 - outros exercícios e atividades que serão planejadas pela gerência de meio ambiente.

8 - AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE AMBIENTAL

Do ponto de vista do meio físico, a análise dos quadros referentes aos impactos reais prognosticados não demonstram impactos críticos ou mesmo de alta intensidade que levassem a perspectiva de uma inviabilidade ambiental. Os impactos atingem intensidade baixa ou média e significância marginal ou desprezível. Tal fato indica que as medidas propostas são suficientes para trazer os impactos para níveis aceitáveis ou assimiláveis pelo meio.

Em se tratando do meio biótico, conforme pode ser observado nos quadros 6.1 e 6.2, os impactos negativos reais gerados pelo empreendimento em suas fases encontram-se dentro da condição de significância desprezível a marginal, refletindo intensidade baixa a média. As medidas mitigadoras previstas e de compensação já implantadas resultarão, no ambiente estudado, na assimilação dos impactos negativos reais que se encontram dentro do permitido pelas normas e leis pertinentes. Assim, a análise custo/benefício ambiental do empreendimento indica benefícios maiores do que os custos ambientais para sua realização.

Quanto ao meio antrópico, pode-se afirmar a condição de viabilidade ambiental apresentada pelo empreendimento proposto. Os impactos reais identificados são fundamentalmente de efeito positivo cuja significância foi avaliada como relevante para o ambiente socioeconômico da área em estudo. Cumpre considerar o efeito negativo advindo da supressão dos castanhais, porém o mesmo apresentou uma significância marginal tendente a desprezível, na medida em que foi amparado por medidas compensatórias que permitem sua total assimilação pelo ambiente.

9 - PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO E MONITORAMENTO

9.1 - Medidas mitigadoras

Objetivando reduzir os impactos advindos desse empreendimento, algumas medidas mitigadoras, descritas a seguir, serão implementadas.

Os desmatamentos deverão ser realizados de forma organizada e planejada. É imprescindível que se evite a abertura de acessos em áreas florestadas que a princípio não necessitem de desmatamento. Desse modo, a dispersão da fauna será direcionada para áreas de florestas que permanecerão intactas. Deve-se também fazer o armazenamento do solo rico em matéria orgânica, por períodos curtos a fim de não perder as características orgânicas deste.

É de grande importância que não haja fragmentação das áreas de mata, ou seja, formação de "ilhas" de mata isoladas. Essa fragmentação leva à diminuição de espécies da fauna que necessitam de maiores áreas de vida e utilizam territórios fixos, como é o caso dos primatas. Durante a operação das cavas é importante que se permita a colonização espontânea das bordas não utilizadas dessas cavas.

A manutenção dos veículos e demais equipamentos que operarão no projeto deverá ser constante, e deverá ser implantado procedimento de aspersão de vias durante os períodos de estiagem, o que deverá conter a frequência de manutenção das máquinas e o trajeto e a frequência de passagem dos caminhões-pipa que farão o umedecimento das estradas.

Deve-se manter a velocidade na área do projeto a mais baixa possível, assim como um programa de conscientização junto aos motoristas da MRN, com o intuito de evitar o atropelamento de indivíduos da fauna nas estradas.

Além dessas medidas operacionais diretas, todas as empresas a prestarem serviços para a MRN durante a abertura e operação das estradas, deverão ser conscientizadas e cobradas quanto à suas posturas ambientais. Deverá ser cláusula contratual o compromisso dessas empresas prestadoras de serviços com a preservação ambiental. Desmatamentos desnecessários, lançamentos de resíduos em locais indevidos (principalmente de óleos, graxas e marmite), responsabilidade sobre seus funcionários quanto à caça ou incêndios, deverão ser requisitos a serem cumpridos por todas as partes envolvidas no processo.

9.2 - Medidas compensatórias

A Mineração Rio do Norte já vem executando uma série de medidas compensatórias, dentre as quais pode-se citar:

- Convênio com o IBAMA para a manutenção das Unidades de Conservação FLONA Saracá-Taquera e a REBIO do Rio Trombetas.
- Elaboração do plano de manejo da FLONA.
- Elaboração de um termo de convênio junto ao IBAMA para revisar o plano de manejo da REBIO.
- Projeto de Educação Patrimonial e de Educação Ambiental.

9.2.1 - Programa de mapeamento do banco de germoplasma de castanheiras

Conforme já relatado, parte dos castanhais existentes na propriedade da MRN (Fazenda Almeidas) não serão suprimidos pela mineração. Trata-se das áreas fora do platô Almeidas que estão sob preservação da MRN. Nas áreas remanescentes será implantado um programa de mapeamento do banco de germoplasma das castanheiras em meio à floresta. O objetivo é garantir a perpetuação da espécie, a disponibilização de sementes e a alta qualidade genética (de produção) das mesmas.

O programa consistirá basicamente do registro cartográfico de todas as castanheiras remanescentes (região conhecida com “baixada”) e sua classificação sob o ponto de vista fitogenético, fitossanitário e capacidade produtiva. Será feito um monitoramento das árvores matrizes, com registros periódicos sobre suas características, que possa implicar na qualidade e quantidade de produção de sementes.

9.2.2 - Programa de Manejo dos Castanhais da Fazenda Almeidas

Este programa, basicamente consiste na disponibilização dos castanhais constantes na Fazenda Almeidas, de propriedade da MRN, localizados em sua porção conhecida pela população local como “baixada”, promovendo seu uso a partir de um plano de manejo racional.

O objetivo deste programa consiste na compensação da população atingida pelo impacto da supressão das castanheiras no platô Almeidas. Prevê-se um acordo com os moradores envolvidos com a coleta, para que passem a utilizar os castanhais remanescentes da MRT de forma racional e intensiva em substituição aos castanhais do platô Almeidas.

Para que a sustentabilidade desta medida seja garantida, serão dadas instruções às famílias de coletadores no sentido de promover uma utilização racional, sem eliminar todos ouriços do chão, sem permissão para cortes de espécies de sub-bosque ou galhos das castanheiras. Além das instruções, será feita uma ampla divulgação na comunidade de Sapucaá sobre a importância de preservação da castanheira e das regras de manejo que podem contribuir para o aumento de produção das mesmas, bem como sobre a observância de uma postura ambientalmente correta, incluindo respeito à fauna florestal.

9.3 - Programa de drenagem, contenção de sólidos, controle de erosão e monitoramento hídrico

Para a fase operacional da mina Almeidas, a MRN continuará adotando os mesmos princípios e métodos empregados nas operações de lavra dos outros platôs. A premissa adotada pela MRN para controle de drenagem e carreamento de sólidos é não fazer o descarte de água pelas bordas do platô. Ou seja, toda água de origem pluvial fica retida nas frentes de lavra e nos acessos internos da mina e do platô. Desta forma evita-se o carreamento de sólidos para os igarapés. Não existem projetos específicos de drenagem e contenção de sólidos na área da mina.

O método empregado para que se retenha estas águas no platô, evitando que as mesmas atinjam os igarapés, é o direcionamento e a construção de diversos “sumidouros” nas áreas de mina e ao longo dos acessos internos de mina. Esta prática constitui o Sistema de Infiltração de Água da Mina. O que proporciona o “sumidouro” é uma seqüência de faixas alternadas com diferentes larguras formadas nas operações de lavra, seja de decapeamento, ou de lavra. As águas pluviais dos acessos internos de mina são também direcionadas a estes “sumidouros”. O direcionamento das águas é feito através de canaletas construídas com equipamento tipo moto-niveladora ou mesmo trator, que conduz e distribui as águas para os vários “sumidouros”. As dimensões são adequadas para comportar as águas pluviais. As águas nos “sumidouros” irão infiltrar no terreno ou então evaporar, retendo também os sólidos das estradas internas da mina e das frentes de lavra e decapeamento. As figuras 9.1 e 9.2 ilustram os “sumidouros”.

Em função das características do método de lavra em cava, os processo erosivos, e conseqüente carreamento de sólidos, ocorridos nestas frentes são controlados e corrigidos com equipamentos de mina e os sólidos retidos nas cavas da mina e sumidouros.

Outra premissa importante adotada no gerenciamento de água na Mina é que não se acumula água numa distância inferior a 100 metros da borda do platô. Esta medida tem o objetivo de evitar o saturamento da borda, garantindo estabilidade geotécnica da mesma, minimizando a ocorrência de deslizamentos.

FIGURA 9.1 - Construção de sumidouros
xx(substituir por desenho mais atualizado, arquivo ppt)xx

FIGURA 9.2 - Drenagem mina “Sumidouros”

9.3.1 - Monitoramento hídrico

O monitoramento hídrico será realizado objetivando-se a verificação e o controle da qualidade das águas dos igarapés situados no entorno do platô Almeidas. Os igarapés a serem monitorados durante a operação da atividade de lavra no platô são os igarapés Saracazinho, Araticum e o igarapé situado a sul do platô Almeidas, sem nome.

Neste programa de monitoramento da qualidade das águas, incluem-se a qualidade das águas superficiais de corpos receptores e águas subterrâneas, além da limnologia. Estão aqui apresentados os procedimentos de coleta e preservação de amostras, as normas e metodologias a serem aplicadas, os parâmetros a serem analisados, os locais de coleta de amostras e as frequências da coleta.

Procedimentos de coleta e preservação de amostras

Para a execução das amostragens são adotadas as diretrizes exigíveis pela ABNT previstas nas normas NBR 9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento e NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.

Normas e metodologia aplicáveis

As análises físico-químicas serão realizadas conforme os métodos analíticos presentes no STANDARD METHODS FOR THE ANALYSIS OF WATER AND WASTEWATER, em sua última edição.

A qualidade das águas superficiais e subterrâneas serão avaliadas, quanto aos parâmetros físico-químicos monitorados, segundo os padrões definidos pela *Legislação Federal* em vigor - Resolução CONAMA nº 20, de junho 1986.

Locais de coleta

A figura 9.3 apresenta a localização dos pontos de monitoramento para as águas superficiais.

FIGURA 9.3 - Pontos de monitoramento para as águas superficiais

figura CAD Allan

Para o monitoramento das águas subterrâneas, haverá a instalação de um único piezômetro no platô Almeidas, com uma lâmina d'água de no mínimo de 01 (um) metro no período de seca. Ressalta-se que este monitoramento está inserido dentro do monitoramento piezométrico que já está sendo realizado pela MRN.

Parâmetros analisados

Os quadros a seguir mostram os parâmetros físico-químicos a serem analisados e avaliados para o monitoramento das águas superficiais e das águas subterrâneas.

QUADRO 9.1 - Parâmetros físico-químicos para o monitoramento das águas superficiais

Alumínio total	Oxigênio dissolvido	sólidos totais dissolvidos
Condutividade elétrica	pH	Temperatura
Cor	sólidos sedimentáveis	Turbidez

QUADRO 9.2 - Parâmetros físico-químicos para o monitoramento das águas subterrâneas

Temperatura da água / ar	Bicarbonato	Sílica
pH	Fosfato	Ferro total
Condutividade elétrica	Nitrato	Manganês total
Sólidos dissolvidos totais	Carbonato	Níquel total
Turbidez	Ion Sódio	Cobre total
Dureza total em CaCO ₃	Ion Magnésio	Chumbo total
Cloretos	Ion Potássio	Zinco total
Sulfato	Ion Cálcio	Alumínio total

Freqüência da coleta

O monitoramento de parâmetros físico-químicos será de periodicidade trimestral tanto para as águas superficiais dos igarapés adjacentes ao platô Almeidas, quanto para suas águas subterrâneas. Para a limnologia a freqüência será semestral. Os resultados das análises e do monitoramento serão encaminhados semestralmente ao IBAMA.

9.4 - Controle de emissões de ruído

Atentando-se ao fato de que as emissões de ruído são significativas, porém não excessivas, ou seja, enquadram-se aos limites estabelecidos pela Norma ABNT NBR 10151 para emissões em áreas industriais, as medidas de controle visam evitar possíveis aumentos destas emissões. Tais medidas podem consistir na manutenção dos veículos e demais equipamentos em operação na área, a fim de que a emissão de ruído não venha a aumentar em decorrência do seu uso.

9.4.1 - Programa de monitoramento do nível de ruído

O objetivo deste programa é a verificação dos níveis de ruído nas bordas do platô durante a operação.

De acordo com a caracterização dos agentes responsáveis pelas emissões de ruído durante a operação do empreendimento, é necessário que a manutenção dos veículos e demais equipamentos que operarão na área seja efetuada constantemente. Este procedimento é suficiente para que se mantenha um nível reduzido das emissões sonoras.

Devem ser definidos pelo menos dois pontos para efetuar o monitoramento, situados no limite da área de lavra com a mata. As medições devem ser efetuadas a cada 6 meses e a avaliação deve cumprir o estabelecido pela Legislação Federal - Resolução CONAMA 01/90.

9.5 - Programa de recuperação e revegetação de áreas degradadas

9.5.1 - Introdução

A Mineração Rio do Norte (MRN) possui larga experiência de reabilitação, uma vez que desenvolveu tecnologia própria ao longo anos na lavra de bauxita na Amazônia. É muito comum a MRN criar convênios com instituições de pesquisa, universidades ou contratar consultores externos, enriquecendo assim a sua experiência no ramo.

O objetivo deste programa é registrar os métodos previstos para o platô Almeidas, para garantir após a sua lavra uma reabilitação adequada ao meio ambiente local, estabelecendo uma revegetação auto-suficiente a médio e longo prazos.

O texto foi baseado no “estado da arte” atual de reabilitação da MRN, revisados e enriquecidos pelos consultores da Brandt Meio Ambiente. Em função da contínua experimentação e pesquisas para melhorias é preciso considerar a possibilidade de novas adequações aos conteúdos descritos, podendo alguns métodos sofrerem alterações a médio e longo prazos.

9.5.2 - Utilização dos recursos florestais

9.5.2.1 - Programa de desmate

A empresa possui um Programa de Desmatamento que orienta todos os serviços preliminares de lavra. A partir da prática local e da orientação de Engenheiros Florestais e Agrônomos foram desenvolvidas as operações descritas a seguir, que vêm representando resultados satisfatórios sob ponto de vista técnico e operacional, além de licenciados pelo IBAMA. Os resultados esperados deste programa, atualmente em vigor, são:

- desmatamento consumado de acordo com o Plano Anual de Lavra;
- aproveitamento integral da madeira nobre;

- coleta de sementes e propágulos aproveitáveis para a revegetação de áreas degradadas, preferencialmente para o mesmo local;
- aproveitamento integral da camada superficial do solo (horizonte A), inclusive serrapilheira, para reaplicação em áreas degradadas;
- deixar aberto o vão dos acessos de apoio, programados para a mina;
- construir acessos de apoio para a própria evolução do desmatamento;
- executar as tarefas de desmate sem qualquer tipo de acidente;
- não gerar danos ao meio ambiente através da derrubada de árvores rumo à encosta do platô, na áreas de borda.

As operações de desmate são organizadas da seguinte maneira:

- **Licenciamento:** todo desmate da MRN acontece com anuência e fiscalização do IBAMA. Para obter o licenciamento, inicialmente as áreas são inventariadas minuciosamente. Este inventário possui responsabilidade técnica e fica disponível nas dependências da MRN além de ser enviado ao IBAMA.
- **Instrução dos operadores e ajudantes:** as instruções referem-se ao local exato do desmatamento, seus limites topográficos, ponto de ataque, o sentido de sua evolução e os acessos programados. Além disso são dadas rigorosas instruções de segurança, para garantir os resultados esperados mencionados anteriormente.
- **Chechagem do equipamento:** o equipamento de desmate consiste em motosserras, um trator de esteiras D11, cabos de arraste, cunhas, entre outros típicos para as operações. O equipamento será inspecionado antes de cada desmate, para averiguar sua integridade, segurança e funcionalidade.
- **Abertura de acessos de apoio:** entende-se como acessos de apoio ao desmatamento, aqueles que servirão de suporte aos trabalhos de supervisão, manutenção mecânica e elétrica rotineiras, abastecimento de água e óleo e em eventuais intervenções de emergência de bombeiros ou ambulância. Estes acessos sempre serão interligados com um dos acessos mais próximos da malha de acessos programados para a mineração.
- **Desmate de árvores finas:** entende-se por árvores finas aquelas com DAP menor que 30 cm. Para identificação da grossura do diâmetro serão utilizados gabaritos de aferição. Este tipo de vegetação será derrubada com o trator D11 e empurrada para fora da área em desmate, nunca empurrando árvores para a encosta do platô e preservando 7 m ao longo da borda do platô, como medida de proteção contra eventuais processos erosivos.
- **Desmate de árvores médias:** serão consideradas árvores médias as de DAP entre 30 e 60 cm. Uma vez aferido o diâmetro, com o mesmo trator D11, serão derrubadas as árvores no seu sentido favorável da queda. A derrubada será executada pelo corte das raízes laterais com o canto da lâmina até o tombamento integral da árvore. Também nesse caso serão preservadas todas as árvores na faixa de 7 m da borda do platô, para garantir a integridade do solo nas referidas faixas.
- **Desmate de árvores grossas:** são consideradas árvores grossas com DAP acima de 60 cm. Esta operação será feita com motosserras, consideradas todas as técnicas ou normas internas de segurança. Será tomado o especial cuidado de não danificar árvores com valor comercial, mantendo totalmente o senso de utilização da madeira. Não serão derrubadas árvores com presença de animais silvestres. Nestes casos serão tomadas medidas de transferência e proteção, por técnicos especializados que serão imediatamente avisados.

- **Arraste de madeira útil:** a madeira de utilização será submetida a toragem (cortes transversais) e arrastada para fora da área de desmate, onde será embarcada para o local de destinação definitiva.
- **Enleiramento da madeira não útil:** madeira fina e sem utilidade ou valor comercial será estocada em leiras na borda das áreas de lavra.

9.5.2.2 - Aproveitamento do material orgânico de decapeamento

O horizonte superficial do perfil dos solos (horizonte A) é integralmente preservado após as operações de desmatamento. A preservação consiste em um decapeamento mecanizado, no qual o material é empurrado para as laterais de onde é embarcado em caminhões. Em seguida é transportado direto para as áreas em reabilitação e é reaplicado sobre a superfície ainda antes dos procedimentos de subsolagem e revegetação.

Desta forma são preservadas as propriedades germinativas dos propágulos contidos nesta camada, além da manutenção da vitalidade biológica dos solos transferidos. Na prática constatou-se que quanto menor o tempo entre o decapeamento e aplicação deste material orgânico, melhor a germinação de espécies florestais espontâneas em meio às áreas beneficiadas.

A camada decapeada no local de origem possui aproximadamente 50 cm o que equivale a um volume de 5.000 m³ de material por hectare.

9.5.3 - Métodos de recuperação de áreas degradadas

9.5.3.1 - Áreas mineradas

Os solos locais

O perfil original dos solos que cobrem as jazidas de bauxita no platô em pauta diferenciam-se em muito do substrato remanescente pós-lavra. Os solos remanescentes pós-lavra, que são o objeto de reabilitação, são em geral mais pobres em nutrientes do que os solos originais, além de ácidos e excessivamente argilosos e mais siltosos, isto é, menos permeáveis e concentrações relativamente altas de alumínio.

A seguir encontra-se apresentado os quadros 9.3 e 9.4 com os resultados das análises de amostras de solo colhidas no platô do Periquito, perfeitamente condizentes com os solos no platô Almeidas. Faz-se neste quadro uma comparação entre a fertilidade do perfil original (floresta nativa) e o solo pós lavra sem vegetação.

QUADRO 9.3 - Comparação da fertilidade entre o perfil original florestado e o perfil do substrato pós lavra (sem vegetação)

Local	N %	C%	MO%	pH	Al*	Ca+Mg	Ca*	Mg*	P**	K **
Perfil original	0,14	1,08	1,86	3,9	1,5	0,7	-	-	1	25
Perfil pós-lavra	0,03	0,12	0,21	4,3	0,3	0,5	-	-	0	25

- *cmolc/kg

- **ppm

QUADRO 9.4 - Análise granulométrica de amostras do perfil original florestado e do substrato pós-lavra

Local	Areia total %	Areia grossa%	Areia fina %	Silte %	Argila total%
Perfil original	77	76	1	6	17
Perfil pós-lavra	18	17	1	19	63

Preparo do terreno e armazenamento do “topsoil”

A primeira operação de preparo do terreno para revegetação é denominada localmente de “quebra de pilha”. Esta operação consiste numa regularização da superfície topográfica após a recolocação do estéril na cava de exploração. O terreno é terraplenado com tratores de esteiras, até um gradiente de drenagem de 0,2 %, com orientação das águas para lançamento em uma área vegetada e segura sob ponto de vista da erodibilidade.

Após a regularização da superfície do terreno degradado inicia-se a operação de recolocação das pilhas de “terra preta”, isto é, do solo de decapeamento (horizonte A), também denominado de “top soil”, advindo da área de desmate adjacente. Esta terra é rica em matéria orgânica e propágulos além de microorganismos altamente desejáveis para a revitalização do solo. A terra preta é depositada inicialmente em pilhas para depois ser espalhada uniformemente, em uma camada de 20 cm, sobre toda superfície considerada.

Com o objetivo de incorporar parcialmente a matéria orgânica reaplicada e descompactar o solo em profundidade, é feita uma subsolagem denominada localmente de “escarificação”. Esta subsolagem é feita com trator de esteiras acoplado a um “ripper”, com dentes de capacidade de penetração de até 80 cm. Esta é portanto a profundidade da eficiência desta operação, a qual é fundamental para destorroar e arejar o solo, abrindo caminho para as raízes da revegetação.

O equipamento utilizado para a remoção do “top soil” é o trator de esteiras tipo D11. Uma retroescavadeira ou pá-carregadeira então transfere este material para caminhões fora de estrada que por sua vez transportam o material até a superfície em reabilitação. Lá elas são empilhadas para serem logo a seguir espalhadas com o D11. A subsolagem também é feita com o D11.

Método de revegetação

A revegetação é feita através do plantio de mudas florestais nativas, contendo ao todo aproximadamente 100 espécies simultaneamente (vide quadro 9.5). As mudas são produzidas em viveiro próprio com alta qualidade e capacidade de produção (500 mil mudas ano). Os plantios serão feitos no início do período chuvoso, janeiro a maio. Ao serem levadas a campo as mudas terão 25 cm de altura, em sacos de plásticos padronizados de 10X20 cm. O transporte ao campo é feito em caminhões cobertos por lona, para evitar o ressecamento das mudas e sua exposição ao vento.

Os plantios serão feitos nas linhas de escarificação do trator, em covas de 20 X 30 cm, num espaçamento de 2 m x 2 m. As embalagens dos torrões das mudas serão removidos antes do plantio e encaminhados para o acondicionamento normal dos resíduos da empresa. A adubação das covas será feita antes do fechamento das mesmas e consistirá no seguinte traço:

- NPK 12:36:12 150 g;
- Calcário dolomítico 150 g;
- FTE BR 12..... 10 g.

As covas serão fechadas manualmente com as mesmas enxadas de abertura.

QUADRO 9.5 - Espécies produzidas até junho de 2000 para o reflorestamento de áreas mineradas em 2001

M	Nome vulgar	Família	Nome científico
1	ABAREMA	MIMOSACEAE	<i>Abarema</i> sp.
2	ABIU CUTITE	SAPOTACEAE	<i>Radlkoferella macrocarpa</i> Aubr.
3	ABIURANA DESC.,	SAPOTACEAE	
4	ABIURANAAMARELA	SAPOTACEAE	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.
5	ABIURANA FALSA	SAPOTACEAE	-
6	ABIURANA VERMELHA	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum prieurii</i> A. DC.
7	ACARIQUARA	OLACACEAE	<i>Mimquartia uianensis</i> Aubl.
8	ANGELIM DA F. GRAND.	MIMOSACEAE	<i>Hymenolobium</i> sp.
9	ANGELIM PEDRA	MIMOSACEAE	<i>Dinizia excelsa</i> Ducke
10	ARARACANGA	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma exalatum</i> Monach.
11	ARIAUÁ	MYRTACEAE	
12	ASSAÍ	ARECACEAE	<i>Euterpe oleracea</i>
13	AZEITONA	MYRTACEAE	<i>Eugenia cumine</i>
14	BACABA	ARECACEAE	<i>Oenocarpus bacaba</i>
15	BACURI	GUTTIFERAE	<i>Rheedia benthamiana</i> Pl. et Tr.
16	BURITI	ARECACEAE	<i>Mauritia flexuosa</i> L.
17	CALLIANDRA	MIMOSACEAE	<i>Calliandra</i> sp.
18	CAMUZÊ	MIMOSACEAE	<i>Stryphnodendron guianensis</i>
19	CASTANHA DE GALINHA	CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia tongipendula</i> Pilger
20	CASTANHA DO PARA	LECYTHIDACEAE	<i>Bertholletia excelsa</i> Hump. & Bonpl.
21	COPAÍBA	CAESALPINIACEAE	<i>Copaifera multijuga</i> Ha ne
22	CUJARANA DA T. FIRME	COMBRETACEAE	<i>Buchenavia grandis</i>
23	CUMARU ROSA	FABACEAE	<i>Dipterys ma nifica</i>
24	CUMARU VERDADEIRO	FABACEAE	<i>Dipteryx odorata</i>
25	CUPIÚBA	CELASTRACEAE	<i>Goupia labra</i> Aubl.
26	CURUZEIRO		
27	ENVIRA CONDE	ANONACEAE	<i>Guatteria amazonica</i>
28	ESPADARANA DA T. FIRME	CAESALPINIACEAE	<i>Macrolobium</i> sp.
29	EUPHORBIACEAE	EUPHORBIACEAE	-

Continuação

M	Nome vulgar	Família	Nome científico
30	FAVA AMARGA	FABACEAE	<i>Vatairea sericea</i> Ducke
31	FAVA ANGICO	MIMOSACEAE	<i>Parkia velutina</i>
32	FAVA ARARA	MIMOSACEAE	<i>Parkia miltijuga</i> Benth.
33	FAVA BICOLOR	MIMOSACEAE	<i>Abarema</i> sp.
34	FAVA BOLOTA DA T. F.	MIMOSACEAE	<i>Parkia pendula</i>
35	FAVA DE RSSCA	MIMOSACEAE	<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth.
36	FAVA JAPACAMIM DA T.F.	MIMOSACEAE	<i>Parkia igantocarpa</i>
37	FAVA PETIÚ	MIMOSACEAE St	<i>phnodendron racemiferum</i>
38	FAVA TAMBORIL	MIMOSACEAE	<i>Enterolobium maximum</i>
39	GOMBEIRA DA T.F.	FABACEAE	<i>Swartzia racemosa</i>
40	GOMBEIRINHA DA T.F.	FABACEAE	<i>Bocoa viridifolia</i>
41	GUAREA	MELIACEAE	<i>Guarea</i> sp.
42	INGA BAÚ	MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.
43	INGA BRANCO	MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.
44	INGA DE GUARIBA	MIMOSACEAE	<i>Inga nitida</i>
45	INGA DE MACACO	MIMOSACEAE	<i>Inga heterophylla</i> Willd.
46	INGA XIXICA	MIMOSACEAE	<i>Inga falcistipula</i> Ducke
47	ITAÚBA	LAURACEAE	<i>Mezilaurus itauba</i> Taubert. Ex Mez.
48	ITAUBÃO	LAURACEAE	<i>Mezilaurus</i> sp.
49	JACARANDÁ DO PARÁ	BIGNONIACEAE	<i>Dalbergia spruceana</i> Benth.
50	JARANA	LECYTHIDACEAE	<i>Holopyxidium jarana</i> (Hub.) Ducke
51	JENIPAPO	RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i> L.
52	JUTÁI	CAESALPINIACEAE	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
53	LÁCRE	GUTTIFERAE	<i>Vismia latifolia</i>
54	LANTERNEIRA	MALPIGHIACEAE	<i>Lophanthera lactescens</i>
55	LOURO ABACATE	LAURACEAE	<i>Ocotea myriantha</i> Mez.
56	LOURO ANGARÓ	LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.
57	LOURO ROSA	LAURACEAE	<i>Aniba</i> cf. <i>permollis</i> (Nees.) Mez.
58	MAMÃORANA	BOMBACACEAE	<i>Catostema albuquerquei</i> Paula
59	MAMÃORANA DA VÂRZEA	BOMBACACEAE	<i>Catostema</i> sp.
60	MARUPÁ	SIMARUBACEAE	<i>Simaruba amara</i> Aubl.
61	MATÁ MATÁ DA T.F.	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i> sp.
62	MUIRATINGA	MORACEAE	<i>Naucleopsis caloneura</i> Ducke
63	MULATEIRO	CAESALPINIACEAE	<i>Peltogyne paniculata</i> Benth. subsp. <i>paniculata</i>
64	MURICÍ	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i> Kunth.
65	OITÍ	CHRYSOBALANACEAE	<i>Moquilea tomentosa</i>
66	OLHO DE VEADO	SAPINDACEAE	-
67	PALMEIRA ARECA	ARECACEAE	
68	PARIRI	SAPOTACEAE	<i>Pouteria pariry</i> (Ducke) Baehni
69	PATAUÁ	ARECACEAE	<i>Jessenia bataua</i> (Mart.) Burret.
70	PAU D'ARCO AMARELO	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia serratifolia</i> (G.Don.) Nichols.

Continuação

M	Nome vulgar	Família	Nome científico
71	PAU ROSA	LAURACEAE	<i>Aniba rosaeodora</i> Ducke
72	PIXUNA	MYRTACEAE	<i>Myrcia</i> sp.
73	PRACUÚBA	CAESALPINIACEAE	<i>Lecointea amazonica</i> Ducke
74	PRECIOSA	LAURACEAE	<i>Aniba canellila</i> (H.B.K.) Mez.
75	SERINGA DA TERRA FIRME	EUPHORBIACEAE	<i>Hevea brasiliensis</i> M.Ar.
76	SERINGARANA	EUPHORBIACEAE	<i>Hevea</i> sp.
77	SUCUPIRA ESCAMOSA	FABACEAE	<i>Bowdichia vir ilioides</i> H.B.K.
78	SUCUPIRA PRETA	FABACEAE	<i>Diploptosis purpurea</i> Amsh. var. <i>coriacea</i>
79	TACHI PITOMBA	CAESALPINIACEAE	<i>Tachigalia myrmecophylla</i> (Ducke) Ducke
80	TAMARINDO	CAESALPINIACEAE	<i>Tamarindus indica</i>
81	TAPEREBA	ANACARDIACEAE	<i>Spondias lutea</i>
82	TATAPIRIRICA	ANACARDIACEAE	<i>Tapirira uianensis</i> Aubl.
83	TAXI DOS CAMPOS	CAESALPINIACEAE	<i>Sclerolobium paniculatum</i>
84	TENTO BICOLOR	FABACEAE	<i>Ormosia holerythra</i>
85	TENTO LARANJA	FABACEAE	<i>Ormosia</i> sp.
86	TUCUMIÃ	ARECACEAE	<i>Astrocarium acleatum</i> G.F.W. Meyer
87	UMARÍ DA T. FIRME	ICACINACEAE	<i>Poraqueiba sericea</i> Tul.
TOT. DE MUDAS PRODUZIDAS PARA O REFLORESTAMENTO ATÉ JUNHO DE 2000: 303.913			

Tratos culturais e manejo posterior

Os cuidados durante o plantio são relativos à retirada das embalagens, do transporte coberto das mudas, do manuseio com as mesmas e assistência técnica de Eng. Florestal ou Agrônomo. Para garantir o bom desenvolvimento ainda serão tomadas as seguintes medidas de manejo:

- *Replântio*: após 30 dias dos plantios será feita uma inspeção em busca de falhas e estabelecimento do índice de pega. Todas as mudas que tiverem morrido serão substituídas por outras da mesma espécie, nos moldes dos plantios descritos anteriormente. Para garantir mudas com a mesma altura, serão acondicionadas 15% de mudas sobressalentes no viveiro para replântio.
- *Roçadas de liberação*: consiste no corte da vegetação de lianas e trepadeiras que estejam sufocando as mudas implantadas. Será feita uma vistoria a cada trimestre com esta finalidade. Os cortes serão feitos com tesouras de poda, por um técnico especializado no ramo.
- *Reforço da adubação*: nova adubação de cobertura será feita seis meses após os plantios. Para garantir a eficiência desta adubação serão feitas amostragens de solo entre a vegetação implantada. Conforme os resultados específicos das análises de fertilidade do solo local e indicação por Engenheiro Florestal ou Agrônomo, será aplicado, a lanço, um adubo do tipo NPK + Micro ou ainda superfosfato simples, em quantidades e qualidade adequadas.

- *Combate a formigas e patógenos:* o combate a formigas cortadeiras ou agentes fitopatológicos somente será aplicado após criteriosa avaliação por Eng. Florestal ou Agrônomo. Os critérios de avaliação serão baseados no potencial de perdas provocado pelos referidos agentes e na eficiência de um eventual tratamento químico. Em caso de necessidade incontornável serão utilizados produtos de última geração, de preferência de origem biológica, de forma tópica, com princípios ativos licenciados pelos órgãos normativos e fiscais brasileiros.
- *Prevenção e combate a incêndios:* até o momento não houve sinistros com perdas de vegetação implantada em áreas reabilitadas da MRN. Mesmo assim serão tomadas providências no sentido de manter uma equipe continuamente instruída e mobilizada para combate de incêndios em áreas de revegetação. Os procedimentos de combate de incêndio serão gerenciados pela CIPA da empresa mineradora. Todas as mudas atingidas serão replantadas em caso de sinistro.

Monitoramento da revegetação implantada

A partir de 1996, a MRN iniciou a implantação de um Programa de Monitoramento do Reflorestamento com o objetivo de oferecer, periodicamente, uma avaliação científica do “status” da floresta plantada em relação a floresta original. Para desenvolver o monitoramento, a MRN conta com a parceria de pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, duas instituições sediadas na região norte e de reconhecimento internacional.

O Programa de Monitoramento em pauta tem entre seus parâmetros de observação a continuidade da sucessão natural das espécies e o aumento da biodiversidade e sustentabilidade do povoamento implantado. O paradigma dos reflorestamentos sobre as áreas mineradas será baseado na restauração da paisagem florestal, no menor espaço de tempo possível e relação custo-benefício compatível, propiciando o máximo de acumulação de biomassa, aliado a uma alta biodiversidade. A seguir, a figura 9.4 demonstra os locais de parcelas fixas de monitoramento, atualmente.

FIGURA 9.4 - Parcelas de monitoramento dos reflorestamentos em áreas degradadas

9.5.3.2 - Reabilitação das estradas de acesso após a lavra

Em geral estas superfícies caracterizam-se por serem planas e compactadas ou inclinadas, como taludes de corte ou aterro. O substrato é altamente restritivo sob ponto de vista da porosidade e teores nutritivos.

Preparo do terreno

Como a revegetação programada para estas áreas, em geral, é de hidrossemeadura, os procedimentos de preparo de terreno e revegetação deste item contemplarão somente esta metodologia. No caso das áreas planas o procedimento de preparo e revegetação é o mesmo das áreas de mineração já descritas.

A superfície a ser hidrossemeada será coveada inicialmente, isto é, serão abertas pequenas covas, na ordem de 9 covas por 2m, com profundidade de 4 a 7 cm. O objetivo é aumentar a rugosidade da superfície para garantir uma melhor fixação dos insumos e sementes a serem aplicados. Esta operação será feita manualmente com enxadas de ponta, antes ainda de qualquer revegetação.

Por outro lado o terreno será preparado contra processos erosivos através da implantação de um sistema seguro de drenagem a ser projetado pelos Engenheiros Civis vinculados a empresa, que se responsabilizarão tecnicamente pelo projeto e execução do mesmo. Este sistema de drenagem terá como meta a condução controlada das águas pluviais a longo prazo, lançando-as em local seguro sem risco potencial de erosão. Anualmente haverá revisão e manutenção destes mecanismos de drenagem.

Para a hidrossemeadura será utilizado um caminhão Mercedes com acoplamento de um tanque de 5.000 L (caminhão pipa) de construção própria e uma rosca sem fim interna. Para a aspersão serão utilizados mangotes com pontas adequadas para lançamento da polpa de semente. A operação destes mangotes será manual.

Método de aplicação / Revegetação

A revegetação, como já mencionado, consistirá em hidrossemeadura que é aplicada a partir do caminhão pipa sobre as áreas de servidão. A mistura aplicada consiste em água, adubos, sementes de diversas espécies e celulose.

As sementes escolhidas para compor o traço da hidrossemeadura são predominantemente herbáceas gramíneas. Para garantir a adequação correta da revegetação sobre as diferentes superfícies a semear serão utilizados diversos traços. O quadro 9.6 a seguir mostra as espécies aplicadas e suas quantidades para cada 5.000 m² de superfície:

QUADRO 9.6 - Traços de hidrossemeadura nas diversas superfícies a serem tratadas para 5.000 L de água

Traços básicos	Aplicação	Situações específicas	Modificações no traço
- celulose: 1 fardo/75kg - B. decumbens: 25kg - B. brizanta: 15 kg - Calopogonio: 6 kg - Capim gordura: 10kg - NPK 6-30-6: 100 kg	Taludes de corte	Perto de áreas reflorestadas	Serão retiradas as leguminosas trepadeiras
		Taludes muito argilosos	Será utilizado maior quantidade de sementes
		Taludes roliços	Será utilizado adicionalmente mulch
		Taludes em arenito	Será adicionado um polímero de enraizamento e fixação
- celulose: 35kg - B. decumbens: 10 kg - B. brizanta: 10 kg - B. humidicola: 30kg - Calopogonio: 6 kg - Capim gordura: 10kg - NPK 6-30-6: 100 kg	Taludes de aterro	Perto de áreas reflorestadas	Serão retiradas as leguminosas trepadeiras
		Aterros em geral	Não será utilizado mulch
		Jusante de barragens ou tanques	Somente gramíneas, roçada para evitar sucessão natural

Os tratamentos com quantidades diferenciadas foram aplicados experimentalmente, com excelentes resultados. O traço de sementes e insumos, demonstrado no quadro acima, poderá ser alterado em função de novos experimentos e dos resultados que vêm sendo colhidos ao longo dos monitoramentos, que visam o aperfeiçoamento contínuo dos métodos aqui descritos.

Tratos culturais e manejo posterior

Os cuidados que serão tomados durante a aplicação da hidrossemeadura sobre as áreas em pauta, consistem principalmente em uma aspersão uniforme, do período do ano em que é feita a sementeira e da característica das espécies escolhidas.

As medidas de acompanhamento e manejo posterior sobre as superfícies hidrossemeadas serão:

- *Replântio*: nas áreas falhas, isto é, sem germinação, após 30 dias, nos mesmos moldes descritos para as referidas áreas respectivamente.
- *Prevenção e combate a incêndios*: taludes ou áreas incendiadas representam custo dobrado de revegetação, uma vez que a mesma será repetida sempre que algum sinistro desse tipo ocorrer. Serão tomadas providências no sentido de manter uma equipe continuamente instruída e mobilizada para combate de incêndios em áreas de revegetação. Os procedimentos de combate de incêndio serão gerenciados pela CIPA da empresa mineradora.

9.5.4 - Quadro resumo

QUADRO 9.7 - Plano de recuperação das áreas degradadas

Superfície	Tipo de tratamento ou reabilitação
Floresta original	Utilização dos recursos florestais: - Programa de desmate; - Aproveitamento do material orgânico de decapeamento.
Áreas das minas	Reabilitação reflorestamento
Estradas de acesso	Reabilitação por hidrossemeadura e reflorestamento

9.5.5 - Cronograma de implantação

O cronograma para implantação do plano de reabilitação definido anteriormente, com enfoque especial à revegetação será iniciado imediatamente após o licenciamento, uma vez que há medidas de reabilitação definidas já para durante a lavra. Porém a maioria das ações estão orientadas pelos períodos secos e chuvosos que caracterizam a região. O cronograma a seguir reflete esse tipo de orientação. O cronograma estende-se ao longo de toda vida útil da mineração do platô Almeidas (quadro 9.8).

QUADRO 9.8 - Cronograma de implantação da reabilitação/revegetação das obras preliminares

Atividade	Mês											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Utilização dos recursos florestais	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Revegetação das superfícies mineradas	█	█	█									
Tratos culturais / manejo posterior	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

9.6 - Programa de monitoramento da mastofauna

Introdução e justificativa

Apesar do grande avanço nos estudos da fauna no Brasil nos últimos anos, pode-se considerar que o desconhecimento a respeito deste tema é ainda patente para todos os ecossistemas brasileiros.

Justificam-se estudos específicos com grupos/espécies bioindicadoras, por fornecerem subsídios para a implantação e o manejo de medidas visando diminuir os impactos potenciais a que esta fauna estará sujeita.

Dentro da mastofauna, o grupo escolhido para monitoramento será o dos pequenos mamíferos não voadores. A escolha desse grupo se deve a alguns fatores, como a facilidade de captura e a abundância de espécies e indivíduos, o que possibilita a obtenção dos dados necessários para medidas e comparações. Outro aspecto importante está relacionado à sua posição trófica. O fato de se encontrarem na base da cadeia alimentar faz com que se tornem especialmente interessantes como indicadores de qualidade ambiental, uma vez que alterações da estrutura da comunidade de mamíferos de uma determinada área serão refletidas nesse grupo.

Como exemplo de espécies bioindicadoras, pode-se citar os marsupiais arborícolas como as mucuras *Micoureous demerarae* e o *Caluromys philander*, o rato-da-árvore *Rhipidomys* sp..

Este programa considera que o monitoramento biológico deverá ser desenvolvido ao longo das diversas etapas do empreendimento, a saber: Implantação, Operação e Desativação.

Objetivos

O objetivo geral deste programa é o monitoramento da mastofauna, tendo os pequenos mamíferos não voadores como grupo bioindicador, frente às diversas ações do empreendimento, a partir da Implantação, de modo a avaliar as possíveis influências das atividades em curso sobre a fauna de mamíferos.

O presente estudo tem, ainda, como objetivos específicos:

- investigar as comunidades de pequenos mamíferos não voadores, procurando-se avaliar quantitativamente sua presença;
- obtenção de dados referentes a possíveis alterações nos padrões de abundância e estrutura das comunidades de pequenos mamíferos, em função da redução de áreas florestadas;
- acompanhar o comportamento das espécies de pequenos mamíferos frente a processos de desmate.

Metodologia

As diferentes etapas do empreendimento deverão ser monitoradas. A concepção metodológica básica será a de amostrar locais adjacentes às áreas lavradas e/ou que ficarão insularizados após a implementação do empreendimento.

Esses estudos deverão ser realizados seguindo a metodologia de estabelecimento de transectos ou linhas de captura previamente definidos. Estes deverão ser realizados no platô Almeidas, sendo que, para efeito de comparação, as áreas trabalhadas deverão ser as mesmas para todas as campanhas e deverão estar adjacentes às áreas a serem afetadas. O método básico de trabalho com pequenos mamíferos não voadores será o de captura/marcação/recaptação, utilizando-se, para este fim, armadilhas de arame galvanizado. Visando a amostragem de mamíferos de hábito terrestre, escansorial e arborícola, deverão ser instaladas armadilhas no solo e em árvores, a uma altura média de 1,50 m. A definição do número exato de armadilhas deverá ocorrer em campo.

Os animais capturados deverão ser anilhados, identificados quanto a espécie, idade, sexo, condição reprodutiva, e submetidos a pesagem e coleta de dados morfométricos. Deverão também ser registrados data, local, tipo de ambiente, posto de captura e posição da armadilha. Após o processamento, o animal deverá ser solto no próprio local de captura. Todos os dados coletados em campo deverão ser anotados em fichas próprias e posteriormente informatizados em banco de dados.

Cronograma físico

As campanhas serão divididas de modo que a execução dos trabalhos seja feita nas etapas de implantação, operação e desativação. O estudo na primeira etapa deverá ser desenvolvido antes do início do desmatamento e irá apresentar um diagnóstico da situação das espécies em questão, de modo a gerar, juntamente com os dados obtidos na fase de estudos complementares, uma base de dados para comparações futuras. O estudo na segunda etapa será desenvolvido durante e após a fase de desmatamento para aberturas de cavas, com o objetivo de se registrar os impactos causados por esta ação. O estudo na terceira fase será realizado durante e/ou após a desativação do empreendimento, na tentativa de se conhecer as modificações ocorridas durante as demais fases, procurando-se levantar dados da influência do empreendimento sobre as espécies de pequenos mamíferos.

Os estudos da mastofauna deverão ser realizados semestralmente em campanhas de campo de cinco dias cada, sendo a primeira campanha acrescida de três dias para reconhecimento, definição e montagem dos transectos de captura.

Equipe técnica

Este estudo deverá ser executado por um biólogo acompanhado por estagiário e mateiros contratados pela equipe de meio ambiente do Horto Florestal.

Responsável pela Implantação

Este programa deverá ser implantado pelo empreendedor.

Gestões Institucionais

Para execução deste trabalho, deverá ser solicitada, previamente, autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

9.7 - Programa de monitoramento da ornitofauna

Introdução e justificativa

Os dados obtidos no presente trabalho confirmaram a funcionalidade da área diretamente afetada do platô Almeidas, como áreas de forrageamento de aves ameaçadas, raras, migratórias e endêmicas, possuindo, por isto, uma grande relevância na manutenção da avifauna regional. As características funcionais ressaltam a necessidade de ações de monitoramento das áreas, visando prover dados mais precisos quanto ao impacto causado sobre a avifauna, assim como acompanhar a resposta das comunidades de aves locais a recuperação física e ecológica.

O monitoramento irá permitir a investigação da dinâmica da riqueza e freqüência, além do acompanhamento de atividades reprodutivas de aves. Somente assim, será possível investigar os padrões naturais dos usos locais, perdas ou crescimentos populacionais observados ao longo dos anos, e outros parâmetros a contribuir na geração de subsídios, direcionados à recuperação e conservação da avifauna local. A continuidade dos estudos será também importante para o monitoramento de espécies ameaçadas, migratórias e endêmicas, com ênfase para espécies raras e ameaçadas.

Como exemplos de espécies bioindicadoras a serem monitoradas neste programa pode-se citar:

Leucopternis albicollis (gavião-pomba-da-amazônia); *Morphus gujanensis* (uiraçu-falso); *Harpia harpyja* (uiraçu); *Columba plumbea* (pomba-amargosa); *Brotogeris sanctithomae* (tuipara-estrelinha); *Touit purpurata* (apuim-de-costa-azul); *Pionites melanocephala* (marianinha-de-cabeça-preta); *Ciccaba virgata* (coruja-de-bigodes); *Nyctibius grandis* (mãe-da-lua-gigante); *Rhytipterna simplex* (wissíá).

Objetivos

- realizar levantamentos avifaunísticos em diferentes setores da Área Diretamente Afetada do platô Almeidas e Entorno;
- analisar os dados quali-quantitativos obtidos nestes locais, relacionando a estrutura das comunidades de aves à estrutura ecológica dos ambientes e das paisagens estudadas;
- investigar a dinâmica de repovoamento de aves nas áreas impactadas, em diferentes estações climáticas;
- investigar a distribuição e *status* de abundância de espécies de aves ameaçadas de extinção e raras;
- quantificar a mortalidade de aves na área do projeto;
- propor estratégias de manejo a serem adotadas para a recuperação e conservação da biodiversidade de aves, principalmente espécies ameaçadas, migratórias e endêmicas; e
- avaliar os impactos reais ocorrentes nas diferentes etapas do empreendimento.

Metodologia

O programa deverá seguir, os métodos adotados no presente estudo, de modo a prover coletas e análises de dados sistematizados. Os métodos e áreas onde serão aplicados correspondem a:

- transectos com pontos: em parcelas ainda não exploradas, nas bordas dos platôs e nas parcelas reflorestadas após o início da recuperação da vegetação;
- censos vespertinos: com o mesmo esforço de amostragem efetivado no presente;
- censos de carro: ao longo de deslocamentos entre diferentes locais;
- censos noturnos: em pontos previamente estabelecidos; e
- captura com redes ornitológicas e marcação de exemplares: em áreas piloto e em diferentes estágios de recuperação.

Cronograma físico

As coletas deverão ocorrer em 4 levantamentos anuais, contemplando todas as estações climáticas, tendo início na fase de implantação do projeto e continuando nas demais fases, ou seja, de operação e desativação. Cada campanha terá a duração de pelo menos 8 dias efetivos de campo, para trabalhar 2 dias com transectos e 2 dias com redes, em cada um dos locais de coletas (Almeidas e Piloto).

Equipe técnica

Os estudos de monitoramento deverão ser realizados por dois biólogos e um auxiliar de campo.

Responsável pela Implantação

Este programa deverá ser implantado pelo empreendedor.

Gestões Institucionais

Os profissionais responsáveis pela execução do Projeto de Monitoramento, ora apresentado, deverão solicitar licenças de anilhamento e de coleta de exemplares aos órgãos pertinentes (CEMAVE - Centro de Pesquisas para a Conservação das Aves Silvestres, Brasília, DF e IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

9.8 - Programa de monitoramento da herpetofauna

Introdução e justificativa

Uma continuidade nos estudos de impacto ambiental do empreendimento é necessária na forma de um programa de monitoramento dos habitats remanescentes (nas áreas de influência direta e de entorno) e de populações de espécies da fauna, de maneira que os eventuais processos de desaparecimento de espécies e degradação de habitats possam ser identificados e contornados a tempo. Diversas espécies da herpetofauna seriam bastante adequadas a este propósito, especialmente aquelas associadas à mata-primária. Outras características, como a facilidade de amostragem e a rapidez com que presumivelmente respondem à modificações ambientais também são relevantes para seleção destas espécies em programas de monitoramento. Além da especificidade por habitats e maior facilidade de amostragem, os anfíbios anuros são potencialmente adequados a um programa de monitoramento mais detalhado, devido principalmente a:

- altas densidades com que ocorrem, minimizando as possibilidades de amostragens nulas (zeros), ou de números muito baixos para serem considerados válidos;
- da possibilidade de contagens por localização via auditiva, quando a visualização é difícil ou impossível;
- facilidade de aplicação de métodos de marcação e recaptura para fins de estimativas de tamanhos de populações e;
- à rapidez com que presumivelmente respondem às modificações ambientais, seja pela sua susceptibilidade, seja pelo ciclo de vida bastante curto, relacionado a uma longevidade raramente superior a dois anos.

Metodologia

A metodologia básica para o monitoramento de anfíbios e répteis deve envolver ao mesmo tempo os anfíbios anuros (sapos, rãs, pererecas), anfíbios Apoda (cobras-cegas), a maioria das famílias de lagartos (Sauria), de serpentes, de quelônios terrestres (“jabotis”) e uma ou duas espécies de jacarés (gênero *Paleosuchus*). Entretanto, por ser o grupo mais facilmente observado, capturado e quantificado, além de conter muitas espécies com características conhecidas com relação ao uso do hábitat, e além das características já citadas, os anfíbios anuros constituem o grupo que rende melhores resultados para fins de monitoramento.

O principal procedimento é estabelecer trilhas (i.e. percursos, transectos) lineares que cortam toda a área de interesse, bem como os diferentes hábitats presentes. Uma vez definidas as trilhas, estas são percorridas de dia e de noite para a procura de indivíduos da herpetofauna, os quais são registrados quando observados ou capturados. A repetição destes percursos em determinados períodos ao longo do tempo gera uma matriz de dados de frequência de ocorrência de indivíduos por espécie, informando assim a situação das populações observadas e conseqüentemente sobre a situação dos hábitats.

Procedimentos complementares, como a utilização de métodos de “marcação-recaptura”, instalação de armadilhas de interceptação “pitfall” e outros, também podem ser aplicados, de acordo com o desenvolvimento dos trabalhos. No caso dos anfíbios anuros, a localização e quantificação de indivíduos podem ser feitas pela vocalização emitida pelos machos adultos, compreendendo um recurso a mais para a localização de espécies (zoofonia). Igualmente, a presença de ninhos e/ou girinos (larvas), terrestres ou aquáticos, podem complementar o levantamento de dados quantitativos, bem como informar sobre a fertilidade e fecundidade das espécies na área, também um parâmetro de interesse como indicador da situação ambiental.

Segundo os resultados gerais dos estudos de impacto ambiental no platô Almeidas, é proposto um programa de monitoramento baseado nas espécies observadas de anfíbios anuros estreitamente relacionadas à matas primárias (*Phrynohyas resinifictrix*, *Phyllomedusa bicolor* e *Phyllomedusa tomopterna* (Hylidae); e *Epipedobates femoralis* e *Colosthetus marchesianus* (Dendrobatidae). Também foi evidenciado o efeito da sazonalidade climática, especificamente da precipitação média, sobre a atividade destas espécies.

Cronograma físico

Este programa de monitoramento deve prever um cronograma que contemple diferentes épocas do ano ao longo do tempo de lavra e recuperação da área. Para fins de monitoramento, tanto das condições dos hábitats quanto da situação das populações de anfíbios, propõe-se um programa de monitoramento baseado nas espécies de anuros citadas, constituído de censos diurnos durante períodos de 5 dias (~48 horas de esforço) a cada seis meses. Estes censos consistem de procura visual/auditiva e contagem do número de indivíduos por espécie, por hábitat/ambiente e por local ou área.

Equipe técnica

Os estudos de monitoramento deverão ser realizados por dois biólogos e um auxiliar de campo.

Responsável pela Implantação

Este programa deverá ser implantado pelo empreendedor.

Gestões Institucionais

Para execução deste programa, deverá ser solicitada, previamente, autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

Sub programa de resgate de herpetofauna

A partir das observações nas áreas de influência do empreendimento, recomenda-se o estabelecimento de um sub programa de resgate de herpetofauna durante o processo de desmatamento.

Objetivos

- promover a sobrevivência e/ou conservação de indivíduos e espécies da herpetofauna local, principalmente daquelas de movimentos lentos, como jabutis (*Geochelone denticulata*) e dos habitantes da copa das árvores, como o cunuaru (*Phrynohyas resinifictrix*);
- capturar espécies de serpentes peçonhentas a fim de, além de evitar acidentes ofídicos na área, prover com veneno as instituições que produzem soro para a região, particularmente a Fundação Ezequiel Dias - FUNED (MG), atualmente com sérios problemas de falta de algumas espécies.
- destinar à coleções científicas de instituições de pesquisa (universidades e museus de história natural), os indivíduos mortos durante o desmatamento, proporcionando assim a detenção de testemunho da fauna local, e oferecendo também a oportunidade desta ser estudada sob diversos aspectos da sua biologia no futuro.

O sub programa de resgate deve ter um cronograma determinado pelo cronograma de desflorestamento da área. O destino dos espécimes e espécies resgatadas será de acordo com as características destas espécies. No caso do primeiro objetivo descrito, a área de soltura dos espécimes resgatados seria no próprio platô, nas áreas onde não há previsão de lavra (área negativa).

9.9 - Monitoramento das vazões

A instalação de uma rede hidrométrica tem como objetivo a medição das vazões nos mananciais que cortam a área para seu monitoramento nas condições atuais, ou seja, anteriores à implantação do projeto. De posse dos dados desse monitoramento é possível avaliar as interferências potenciais sobre a disponibilidade da água para as atividades que se desenvolvem nas áreas situadas a jusante do empreendimento.

As informações levantadas com a instalação da rede hidrométrica e o sistemático programa de monitoramento terá qualidade e confiabilidade proporcionais ao conjunto de informações levantadas ao longo do tempo, ou seja, os dados que serão gerados após a implantação da rede até o momento de elaboração do relatório final de hidrologia devem ser suficientes para caracterizar o regime hídrico local.

Este monitoramento deverá ter continuidade para garantir maior confiabilidade ao modelo preliminar que pode ser obtido de um período mínimo de um ano hidrológico.

Entretanto, nem sempre é possível o monitoramento dos mananciais em sua condição natural, seja pelos prazos para implementação do monitoramento seja pela condição, já alterada, da bacia hidrográfica objeto dos estudos.

Portanto, na etapa inicial dos trabalhos deve ser efetuada uma caracterização preliminar dos cursos d'água na região e entorno, buscando identificar os possíveis pontos para instalação da rede de monitoramento de vazão dos fluxos superficiais e procedendo-se ao inventário dos eventuais usos da água.

É importante salientar que quanto maior a amostra de vazões, maior a confiabilidade do modelo hidrológico. Em outras palavras, sabe-se que os resultados apresentados devem ser tomados como passíveis de ajustes, ao longo do tempo, com a obtenção de séries mais longas nos mananciais de interesse.

De posse dessas informações é possível definir a rede de monitoramento, que permitirá caracterizar o contexto hidrográfico local. Devem ser adotados os seguintes critérios para identificação de pontos possíveis de instalação das estações de medição:

- identificação de pontos em todos os cursos d'água que atravessam a área;
- os pontos devem estar situados na região limítrofe da área de influência do empreendimento e a jusante desta;
- verificar eventuais interferências de usos ou retirada de água dos mananciais por atividades hoje desenvolvidas na área;
- observação das condições operacionais e topográficas para a realização do trabalho de medição de vazão com o equipamento molinete hidrométrico;
- relacionar pontos em cursos d'água que, eventualmente, sofram ação das futuras atividades, e que estejam no entorno da área em estudo.

9.9.1 - Seleção dos locais das estações fluviométricas

A definição dos locais para instalação e operação das estações fluviométricas deve ser realizada observando alguns critérios técnicos ideais para funcionamento dessas estações e algumas características esperadas nos pontos de monitoramento. Assim, os locais escolhidos devem agregar as seguintes condições para instalação das estruturas de medição (normalmente réguas linimétricas):

- trecho retilíneo com fluxo perpendicular à seção, livre de turbulências e redemoinhos;
- existência de controle na sua jusante;
- velocidade suave;
- profundidade suficiente para colocação de equipamento de medição (molinete);
- facilidade de acesso ao local;
- facilidade de acesso pelo operador.

9.9.2 - Estações fluviométricas

Na definição dos pontos de monitoramento, deve-se priorizar os mananciais que cortam a área e que potencialmente podem ser afetados com a implementação das atividades de extração ou de beneficiamento.

Conforme discutido no item anterior, a localização das estações deve ter como orientação para sua seleção seu posicionamento no contexto regional. Ao mesmo tempo, são observados os critérios de localização dos pontos em relação à área do projeto. Dessa forma, considera-se os seguintes aspectos:

- pontos localizados nos limites das áreas, atravessados pelas estradas de acesso ou pelas correias transportadoras que possuem, aí ou na região de encostas, suas nascentes;
- mananciais que, mesmo não possuindo nascente nas áreas, possam ser afetados pela exploração mineral;
- cursos d'água que, não estando dentro dos limites do empreendimento, poderão ser afetados pelas atividades deste ou venham a ser utilizados como fonte hídrica para as operações de exploração ou beneficiamento;
- mananciais onde existam atividades humanas em nível significativo e que poderão afetar de alguma forma a disponibilidade hídrica - ou mesmo a qualidade - nos mananciais monitorados.

A definição dos locais de monitoramento geralmente são efetuados, de forma preliminar, numa base cartográfica regional. No procedimento de instalação em campo, pequenos ajustes podem ser necessários para adequar a estação às condições de operação discutidas acima. Entretanto, esse posicionamento não deve alterar os objetivos ou resultados a serem alcançados, pelo contrário, visam a obtenção de informações mais confiáveis sobre as vazões que ocorrem naqueles mananciais.

No quadro 9.9 estão sistematizadas as informações para localização das estações. A localização da rede fluviométrica proposta é mostrada na figura 9.5.

QUADRO 9.9 - Informações das estações fluviométricas propostas

Pontos Monitor.	Área de Drenagem (km ²)	Manancial (igarapé)	Coordenadas UTM		Posição na paisagem e/ou Localização na região
			Latitude	Longitude	
MF1	39,8	Sacarazinho	9.811727	564.800	igarapé Sacarazinho, próximo ao travessia da correia transportadora
MF2	59,9	Sacarazinho	9.811.224	568.804	na estrada de acesso ao platô Saracá, limite Leste da área de influência
MF3	16,2	Aviso	9.806.865	560.298	margem da estrada que corta o igarapé, a jusante da correia transportadora
MF4	59,2	Araticum	9.802.558	559.669	na estrada que corta o igarapé, montante da confluência com o igarapé Aviso

FIGURA 9.5 - Localização das estações fluviométricas propostas

inserir figura 8 (arquivo Heider - Allan) atenção: retirar os pontos MF5, MF6 e MF7

Estas estações abrangem áreas de drenagem que vão desde 16,2 km² até 202,9 km², estando localizadas nos cursos d'água que drenam para os igarapés Saracá e Araticum, ambos desaguando na Lagoa de Sapucá. Dessa forma, será possível monitorar significativo número de igarapés na Área de Influência do empreendimento, de forma que possíveis alterações nas condições anteriores à implantação do projeto possam ser constatadas.

Ainda quanto a localização dos eixos de monitoramento da vazão, observa-se que o ponto MF2 localizado no igarapé sacarazinho, deverá ser posicionado o mais jusante possível, de forma a receber o maior número de contribuições que nascem nas bordas do platô Almeidas.

Conclusão

O regime hídrico na região é marcado por dois períodos distintos. Um chuvoso, tendo como consequência a elevação das vazões, e outro seco, com diminuição dos deflúvios. Espera-se alteração na época de ocorrência das vazões, entre a macrorregião e a área do projeto, com uma defasagem de 2 a 3 meses.

A época de ocorrência desses extremos anuais, pode ser definida em termos médios como maio/junho para a macrorregião e, provavelmente, março/abril para a área do empreendimento, no caso dos máximos anuais. O período seco na macrorregião, está limitado aos meses de novembro a janeiro, esperando-se, para a área do projeto, sua ocorrência entre os meses de agosto e setembro.

O sentido prático para esse comportamento pode ser compreendido pela necessidade do dimensionamento das estruturas hidráulicas ser compatível com as elevadas vazões que podem ocorrer em curtos espaços de tempo.

Numa segunda situação, é recomendável que as demandas de água previstas para o projeto sejam cotejadas com as disponibilidades hídricas do período seco, de forma que eventuais desequilíbrios entre demanda e disponibilidade possam ser equacionados

Os resultados preliminares de vazão mostram grande variabilidade entre os mananciais, com valores de rendimento variando entre 14 a 58 l/s/km², provavelmente esses valores associam-se a algumas características das bacias geradoras dos deflúvios. A cobertura vegetal, formação geológica e uso do solo são alguns fatores que influem nesta diferenciação.

A deficiência de informações hidrométricas locais, impossibilita a definição de um modelo matemático confiável. Entretanto, os indicadores mostram a existência de um sistema hídrico com elevada capacidade de produção de água, apesar da existência de um regime tipicamente sazonal.

9.10 - Plano de fechamento

O termo Fechamento de mina é internacionalmente aceito como sendo a definição das ações necessárias que devem ser tomadas para garantir a estabilidade química, física, biológica e socioeconômica da área de uma determinada mina ao fim de sua vida útil. O Plano de Fechamento constitui-se num documento básico de planejamento ambiental, com os seguintes objetivos básicos:

- estabelecer os procedimentos de fechamento do empreendimento, ao final de sua vida útil, garantindo que a área esteja reabilitada para os usos preestabelecidos;
- permitir a provisão de recursos durante a vida útil do empreendimento para fazer face aos custos do descomissionamento e reabilitação quando em curso;
- reduzir os impactos socioeconômicos do fechamento do empreendimento;
- estabelecer condições para a consolidação dos usos futuros previstos para a área e o estabelecimento do equilíbrio físico, químico e biológico, após o fechamento;
- estabelecer medidas para a redução dos riscos advindos de depósitos e fontes potenciais de contaminação e para estabilização dos passivos ambientais na área.

O Plano é estruturado em programas que abordam os vários aspectos que envolvem as atividades de fechamento, envolvendo desde a garantia de estabilização física ao levantamento de contaminações de solo ou água, com as ações de descontaminação necessárias, caso hajam, e outros abordados a seguir.

Por se tratar de um documento de planejamento e gestão ambiental este plano pode ser revisado a cada período determinado de tempo ou a qualquer momento caso ocorrerem modificações importantes nas premissas técnicas ou econômicas do empreendimento. Estas revisões permitem incorporar ao mesmo as evoluções do conhecimento do processo, do planejamento do empreendimento, da tecnologia ambiental e das legislações. Para este Plano deve-se prever uma revisão a ser feita um ano antes do encerramento das atividades de lavra, momento em que seria feito o detalhamento dos procedimentos a serem adotados.

A lavra de minério no platô Almeidas tem o encerramento das atividades previstas para o ano de 2.010, 8 anos após o início da produção.

O presente Plano aborda o encerramento de todas as atividades previstas no platô Almeidas, incluindo aí as operações de britagem e da infra-estrutura de apoio, já que o final do período de lavra implica necessariamente no encerramento destas operações, e o planejamento para o fechamento deve ser integrado para todo o platô.

Este Plano está composto dos seguintes tópicos:

- usos futuros previstos para a área de lavra do platô;
- programas de fechamento.

Após implementado, o Plano somente será dado como concluído após a área diretamente influenciada pelo empreendimento se apresentar estável, e gradativamente ter alcançado as condições de uso pré-especificadas.

9.10.1 - Usos futuros para o platô Almeidas

O platô Almeidas está inserido na FLONA Saracá-Taquera e não há potencial de utilização antrópica previsto para a área após o encerramento das atividades de mineração. O uso previsto está definido no Plano de Manejo da FLONA em função da manutenção do “status” da área como unidade de conservação. Para este uso futuro deverão ser implementadas as medidas de reabilitação e revegetação das áreas afetadas pela atividade de mineração.

9.10.2 - Programas de fechamento

A seguir são apresentados os programas que sistematizam os procedimentos de fechamento das áreas lavradas do platô Almeidas. Vale lembrar que estes programas e procedimentos estão orientados pelo uso futuro da área e para tanto objetiva reabilitar e revegetar como uma floresta que se aproxime da floresta original antes do processo de lavra.

9.10.2.1 - Programa de fechamento de mina

Os procedimentos de fechamento da mina no platô Almeida serão os mesmos que já vem sendo adotados nas várias frentes de lavra já desenvolvidas em outros platôs. Este procedimento é parte integrante do método de lavra adotado pela MRN e constitui-se basicamente da reconformação física das áreas de lavra com o próprio material estéril de mina. Após a reconformação física a área é então reabilitada e revegetada de acordo com o programa de recuperação de áreas degradadas da MRN.

9.10.2.2 - Programa de verificação de contaminação

Um ambiente com qualidade ambiental é aquele que apresenta, no mínimo, as condições físicas, químicas, biológicas e antrópicas compatíveis com as necessidades de subsistência e desenvolvimento de uma comunidade ou ecossistema.

A contaminação é entendida como qualquer adição ou subtração de matéria, energia ou radiação estranha ao ambiente natural de uma comunidade ou ecossistema. Ela pode se dar em eventos discretos ou contínuos e pode ser absorvida ou negligenciada pelo meio de forma a não levar a uma situação de poluição. Para a operação de lavra no platô Almeidas eventuais contaminações poderão estar associadas a acidentes com combustíveis, óleos e graxas.

Na fase que antecede o encerramento das atividades de lavra e britagem no platô será feita uma investigação da existência de áreas eventualmente contaminadas pelas atividades produtivas. Esta investigação preliminar deverá inicialmente levantar e analisar todas as informações pertinentes às atividades desempenhadas durante a operação nas áreas de lavra e na britagem do platô. Esta investigação visa levantar a ocorrência de eventuais acidentes ocorridos e identificação das áreas onde se deram.

De posse do histórico de ocorrência será executado um levantamento *in loco* das áreas e verificação com um reconhecimento visual da situação à época do fechamento. Caso se constate ainda, algum indício de contaminação, deverá ser previsto uma fase de identificação de maior detalhe desta área para que se tome medidas de remediação e descontaminação. Esta avaliação visual deverá ser prevista após as atividades de desmonte e demolição garantindo que a área estará apta aos trabalhos de reabilitação e revegetação.

9.10.2.3 - Programa de descomissionamento, desmontagem e demolição da infra-estrutura de apoio e britagem

Na área de lavra do platô Almeidas não estão previstas edificações, portanto as atividades de desmobilização de equipamentos e edificações estarão voltadas para as instalações de britagem e infra-estrutura de apoio nesta área.

O programa consiste nos serviços de desmontagem de todas as estruturas da britagem e trecho da correia transportadora que serão separados e estocados em almoxarifado para novas utilizações. Entre as diversas alternativas e metodologias a serem consideradas no desmonte e demolição deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- desmontagem dos sistemas elétrico e hidráulico;
- desmontagem de instalações e sistemas mecânicos;
- purga de fluidos e remoção de resíduos sólidos;
- desmontagem ou demolição de edificações;
- remoção de fundações e canais, caixas e tanques enterrados.

Os procedimentos básicos a serem adotados serão definidos à época do fechamento, e alguns deles são mostrados como roteiro no anexo 15.

9.10.2.4 - Programa de gestão de resíduos de desmontagem e demolição

Este programa tem os seguintes objetivos:

- identificar os resíduos gerados nos processos de desmontagem e demolição;
- definir o manuseio e acondicionamento temporário;
- definir destinação final;
- controlar a geração de resíduos desta atividade e estabelecer controle sobre o processo.

O detalhamento deste programa deverá ser feito quando do fechamento da lavra no platô. Cabe ressaltar que a MRN já adota procedimentos de gestão sobre os resíduos gerados em seu empreendimento e nas operações já encerradas em outros platôs os resíduos, normalmente entulho de construção civil, foram levados para o aterro de lixo industrial existente. Os roteiros de procedimentos do anexo 15 também indicam atividades de gestão para resíduos identificados.

9.10.2.5 - Programa de reabilitação e revegetação

O programa de recuperação de áreas degradadas da MRN será implementado para reabilitação das áreas de lavra, da britagem e da infra-estrutura. O programa está descrito no item 9.5.

9.10.2.6 - Programa de monitoramento de pós fechamento

O programa de monitoramento tem o objetivo de verificar e acompanhar a recuperação e estabilização física e biológica das áreas reabilitadas. O monitoramento da revegetação está descrito no subitem Monitoramento da revegetação implantada, anteriormente descrito. A base deste monitoramento está contido no Programa de Monitoramento do Reflorestamento, descrito no subitem acima relacionado.

Também deverá ser realizado um monitoramento faunístico das áreas reabilitadas na etapa de pós-fechamento para verificação da estabilização biológica da área. O detalhamento deste monitoramento, com indicação dos grupos faunísticos será feito quando do encerramento das atividades no platô.

10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- AGNEW, M. K., 1999. *A Comparison of Avifaunal Diversity and Abundance in the Reforested Areas of Porto Trombetas*. George Washington University. 44 p.
- AIMEX, 1993. Estatística de exportação. Associação das Indústrias Exportadoras de Madeira do Estado do Pará. Belém, PA. Relatório.
- ALLAN, J.D. *Life history patterns in zooplankton*. Am. Nat., v. 110, nº 971, pag. 165-180. 1976
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), (AWWA) (WEF)1995. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*. 19 ed. Washington.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*. 19 ed. Washington. 1995.
- 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.
- ARCIFA, M.S. *Zooplankton composition of ten reservoirs in southern Brazil* Hydrobiologia, v. 113, P. 137-145, 1984.
- ARMENGOL, J. *Ciclo anual y heterogeneidad espacial en el zooplancton de una cadena de embales del rio Guadiana*. Oecol.aquat., v. 7, p.43-72. 1984.
- ARMENGOL, J. *Colonización de los embales españoles por crustáceos planctonicos y evolución de la estructura de sus comunidades* Oecol.aquat., v. 4, p.47-78. 1980.
- ÁVILA-PIRES, T. C. S., 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: squamata). *Zool. Verhand* 299:1-706.
- AZEVEDO-RAMOS, C. & U. GALATTI, 1999. Relatório técnico sobre a diversidade de anfíbios na Amazônia brasileira. In: Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade da Amazônia brasileira. *Biodiversidade Amazônia*, Programa Nacional de Diversidade Biológica. 19pp. <http://www.socioambiental.org/bio/index.htm>.
- BARBOSA, A.F. & GUERRA, C.B. 1996. *Programa de educação ambiental na bacia do rio Piracicaba*. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. 251pp.
- BARBOSA, A.F. 1994. *Acta limnologica brasiliensis: Workshop: Brazilian programme on conservation and management of inland waters*. Sociedade Brasileira de Limnologia.

- BEDÊ, L. C., WEBER, M., RESENDE, S., PIPER, W. & SCHULTE, S. 1997. *Manual para mapeamento de biótopos no Brasil: base para um planejamento ambiental eficiente*. 2 ed. rev., Belo Horizonte, Fundação Alexander Brandt.
- BEEBEE, T.J.C., 1996. *Ecology and Conservation of Amphibians*. Chapman and Hall, London.
- BERNARDES, A. T.; A. B. M. MACHADO & A. B. RYLANDS, 1990. *Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Fundação Biodiversitas para Conservação da Diversidade Biológica. Belo Horizonte, MG.
- BIBBY, C. J. & BURGESS, N. D. & D. A. HILL, 1993. *Birds census techniques*. Academy Press Inc. Printing in Great Britain by the University Press, Cambridge.
- BICK, H. et al. *Preliminary findings concerning the potentialities of the European saprobity system for monitoring water quality under tropical conditions of life*. WHO/EP 67.6:1 pag. 1-51. 1972
- BICK, H. et al. *Preliminary findings concerning the potentialities of the European saprobity system for monitoring water quality under tropical conditions of life*. WHO/EP 67.6:1 pag. 1-51. 1972
- BICUDO, C.E.M & BICUDO, R.M.T 1970. *Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para a identificação de gêneros*. São Paulo; Editora da Universidade de São Paulo. 228 p.
- BIERREGAARD, R. O., 1990. Species composition and trophic organization of the understory bird community in a Central Amazonian Terra Firme Forest. chapter 14, 217-235 p. In: Gentry, A. H., editor. *Four neotropical rainforests*, Yale University press., New Haven and London.
- BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; STAUB, A. *Qualitative study of rotifers in different environments of the High Paraná River floodplain (MS) - Brazil*. Rev. UNIMAR. Maringá. v.16. Supl. 3. P.1-16. 1994
- BORROR, D.J. & DELONG, D.M. 1969. *Introdução ao estudo dos insetos*. ed. Edgard Blucher LTDA.653pp.
- BOURRELLY, P.C.1968. *Les algues d'eau douce; initiation à la systématique*. Tome II: Les algues jaunes et brunes - Chrysophycées, Pheophycées, Xanthophycées et Diatomées, Editions N.Boubeé & Cie, Paris, p.438.
- BOURRELLY, P.C.1970. *Les algues d'eau douce; initiation à la systématique*. Tome III: Les algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Peridiens et Cryptomonadines. Editions N.Boubeé & Cie, Paris, p.512.
- BOURRELLY, P.C.1972. *Les algues d'eau douce; initiation à la systématique*. Tome I: Les algues vertes, Editions N.Boubeé & Cie, Paris, p.572.
- BOZELLI, R.L. *Composition of the zooplankton community of Batata and Mussurá Lakes and of the Trombetas River, State of Pará, Brazil*. Amazoniana. v.12. n.2. P 239-261. 1992

- BRAGA, P.I.S., 1979. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. *Acta Amazônica* (suplemento) 9(4):53-80.
- BRANCO, C.W.C. *A comunidade planctônica e a qualidade da água no lago Paranoá, Brasília, DF, Brasil*. Brasília: UNB P.341 Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de Brasília. 1991
- BRANDT MEIO AMBIENTE, 2000a. Mineração Rio do Norte - Porto Trombetas - Oriximiná-PA. *Estudos de Impacto Ambiental da Mina do Periquito*. Belo Horizonte-MG.
- BRANDT MEIO AMBIENTE, 2000b. Mineração Rio do Norte - Porto Trombetas - Oriximiná-PA. *Estudos de Impacto Ambiental da Implantação da Infra-estrutura de Acesso aos Platôs Almeidas e Aviso*. Belo Horizonte-MG.
- BRANDT, L. F. S & BRANDT, A. *in memorium*. Gravações de vocalizações de aves em ordem filogenética. (fitas cassetes). (Dados não publicados).
- BROWN, K.S. JR. 1991. Conservation of insects and their habitats: insects as indicators. The conservation of insects and their habitats (eds. N.M. Collins & J.A. Thomas), pp. 350-404. *Academic Press*, London.
- Buckup, P.^a 1993. Review of the characidiin fishes (Teleostei: Characiformes), with descriptions of four new genera and ten new species. *Ichthyological explorations freshwater*, 4: 97-154
- Bührnheim, C.M. 1998. *Estrutura de comunidades de peixes em igarapés de floresta de terra firme na Amazônia Central*. Dissertação de mestrado. UA/INPA, 166p
- BURGESS, W.E. 1989. *An Atlas of freshwater and marine catfishes - a preliminary survey of the Siluriformes*. T.F.H. Publ., Inc., 784p
- CAMPBELL, H.W. & S. P. CHRISTMAN, 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. Pp. 193-200 In N. J. Scott (Ed.), *Herpetological Communities: a Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologist's League*. U.S. Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 13.
- CAPUTO, M.V.; RODRIGUES, R.; VASCONCELOS, D.N.N. Nomenclatura Estratigráfica da Bacia do Amazonas; Histórico e Atualização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n° XXVI, 1972, Belém. *Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Geologia*. pp. 35-46.
- CARCHINI, G. & ROTA, E. 1985. Chemico-physical data on the habits of rheophile Odonata from central Italy. *Odonatologica*, 14: 239-245.
- CARLE, F.L. 1979. Environmental monitoring potential of the Odonata, with a list of rare and endangered Anisoptera of Virginia, United States. *Odonatologica*, 8(4): 319-323.
- CASTELLA, E. 1987. Larval Odonata distribution as a describer of fluvial ecosystems: the Rhône and Ain Rivers, France. *Advances in Odonatology*, 3: 23-40.

- Castro, R.M.C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. pp 139-155. In: Caramaschi, E.P., Mazzoni, R. & P.R. Peres-Neto (eds.). *Ecologia de peixes de riachos*. Série *Oecologia Brasiliensis*, vol. VI, PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, RJ.
- 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.
- CAVALCANTI, R. B., 1988. Conservation of birds in the *Cerrado* of Central Brazil. *ICBP Technical Publication*, 7:59-67.
- CAVALCANTI, R. B., 1990. Migrações de aves do Cerrado. In: *Anais... IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*. 110-116 p. IV ENAV. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 151 p.
- CEMA, 1994. *Estudos de Impacto Ambiental - Mineração Rio do Norte S.A.* Porto Trombetas - Oriximiná - PA. (RT.047/94).
- CINTRA, R.; ALVES, M. A. S. & R. B CAVALCANTI, 1990. Dieta da rolinha *Columbina talpacoti* (Aves, Columbidae) no Brasil Central - comparação entre sexos e idades. *Rev. Brasil. Biol*, 50(2):469-473.
- CLARK, T.E. & SAMWAYS, M. 1996. Dragonflies (Odonata) as indicators of biotope quality in the Kruger National Park, South Africa. *Journal of Applied Ecology*, 33: 1001-1012.
- COLLAR, N. J.; CROSBY, N. J. & A. J. STATTERSFIELD, 1994. *Birds to watch 2: The world list of threatened birds*. Cambridge, International Council for Bird Preservation. 407 p.
- COLLAR, N. J.; GONZAGA, L. P.; KRABBE, J.; MADROÑO NIETO, A.; NARANJO, L. G.; PARKER III, T. A. & D. C WEGE, 1992. *Threatened birds of Americas*. The ICBP/IUCN Red Data Book. Third edition, part 2. International Council for Bird Preservation. Cambridge, U.K.
- COPAM, 1986. Deliberação Normativa N° 010/86
- 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.
- CRACRAFT, J., 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. Pp. 49-83 in Buckley, P. A.; Foster, M. S.; Morton, E. S.; Ridgely, R. S.; Buckley, F. G. (orgs.). *Neotropical Ornithology*. Washington, D. C. American Ornithologists Union (Orn. Monogr. 36).
- CRUMP, M. L., 1971. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. *Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 3:1-62.
- CUNHA, O.R. & F.P. NASCIMENTO, 1978. Ofídios da Amazônia. X - As cobras da região leste do Pará. *Publ. Avulsas. Mus. Par. Emílio Goeldi*. 31. 218 pp.
- DAJOZ, R. (1983). *Ecologia Geral*. Tradução Francisco M. Guimarães, Petrópolis, Ed. Vozes, pag. 472. 1955

- DEFLANDRE, Georges. *Le Genre Arcella Ehrenberg Morfologie-Biologie*. Arch Protist. 67: 322 - 375, Paris. 1929
- DOMINGUEZ, E. HUBBARD M.D.; PETERS, W.L. Clave para ninfas y adultos de las familias y Gêneros de Ephemeroptera (insecta) sudamericanos. *Biol. Acuatica* nº 16, Instituto de Limnologia "Dr. Raul A. Ringuelet.", La Plata. 44 p.p. 1992.
- DUELLMAN, W.E., 1978. The biology of na equatorial herpetofauna in Amazonian ecuador. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Kansas* 65:1-352.
- EDMONDSON, W.T. 1959. *Fresh Water Biology*. 2a. ed. John Wiley e Sons, - Inc. 1248 p.
- EDMONDSON, W.T. *Chave de identificação para Protozoários(CILIADES)*.
- EDMONDSON, W.T. *Fresh Water Biology*. Copyright by John & Sons, inc. Washington, U.S.A, pag.01 - 1203. november. 1959
- ELETRONORTE, 2000. *Brasil 500 Pássaros*. Mediale Design e Comunicação.
- EMMONS, L.H., 1990. *Neotropical Rainforest Mammals: A field guide*. The University Press.Chicago.
- ESTEVES, F.A. 1988. *Fundamentos de Limnologia*. Ed. Interciência. - 1a. ed. 575 p.
- ESTEVES, F.A. *Fundamentos de Limnologia*. Editora Interciência Ltda., Rio de Janeiro, 1988.
- ESTEVES, F.A. *Fundamentos de Limnologia*. Editora Interciência Ltda., Rio de Janeiro, 1988.
- ESTUPIÑÁN, R. A. & U. GALATTI, 1999. La fauna anura en areas con diferentes grados de intervencion antropica de la Amazonia oriental brasileña. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Vol. 23:275-286.
- FCAP. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará- Depto de Ciências Florestais, 1991. Inventário Florestal de 1800,2 ha da Floresta Nacional de Saraca Tacuera - Município de Oriximiná - Pará. Mineração Rio do Norte SA. *Relatório*.
- FCAP. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará- Depto de Ciências Florestais. 1998. Inventário Florestal de 3097 ha da Floresta Nacional de Saracá Taqueera - Município de Oriximiná - Pará. Mineração Rio do Norte SA. *Relatório*.
- FERNANDES, A. E BEZERRA, P., 1990. *Estudo fitogeográfico do Brasil*. Stylus Comunicação, Fortaleza, CE. 205 pp.
- FERRAZ, J., 1991. Diagnóstico do comportamento do reflorestamento da mina Saracá (Porto Trombetas - PA) *entre 1981 e 1987. Relatório Interno da MRN*.
- 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*.
- FERRERAS ROMERO, M. 1984. The Odonata communities associated with distinct aquatic environments of the Sierra Morena (Andaluzia), Spain. *Notulae Odonatologica*, 2: 57-61.

- FERRI, M.G. 1980. *Vegetação brasileira*. Ed. Itatiaia. Belo Horizonte, MG. 157 pp.
- FLEMING, T. H., 1975. The role of small mammals in tropical ecosystems. In GOLLEY, F.B.; K. PETRUSEWICZ & L. RYSZKOWSKI (Eds.). *Small mammals: their productivity and population dynamics*. Internacional Biological Program, Cambridge University Press.
- FLINT, O.S, 1982. Trichoptera of the Area Platense, *Biologia Acuatica* nº 2; Contribucion científica nº 213, Instituto de Limnologia ILPLA, La Plata.70 p.p.
- FONSECA, G. A. B. & M. C. M. KIERULFF, 1989. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. *Bulletin of the Florida State Museum* 34(3-4):100-152.
- FONSECA, G.A.B., 1989. Small mammal species diversity in brasilian tropical primary and secondary forests of different sizes. *Rev. Bras. Zool.* 6(3):381-422.
- FONSECA, G.A.B., C.M.R. COSTA, Y.R. LEITE & R. B. MACHADO, 1992. Introdução a um modelo qualitativo para avaliação de status e importância relativa das espécies de mamíferos brasileiros. *Resumos do XII Congresso Latino Americano de Zoologia*. Belém, PA.
- FONSECA, G.A.B., G. HERRMANN, Y.R. LEITE, r. a. MITTERMEIER, A. B. RYLANDS & J. L. PATTON., 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*.
- FONSECA, G.A.B.; RYLANDS; A.B.; COSTA, C.M.R.; MACHADO, R.B.& LEITE, Y.L.R.(Eds.), 1994. *Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção*. Fundação Biodiversitas.
- FREIRE, B.M.; PINTO-COELHO, R.M. *Composição e distribuição horizontal do zooplâncton no reservatório de Vargem das Flores*. Betim/Contagem, Minas Gerais. *Cien. Cult.* (São Paulo), v 38, n 5, P 919-927. 1986.
- FRISCH, J. D., 1973a. *Cantos de aves do Brasil*. MICROSERVICE, São Paulo.
- FRISCH, J. D., 1973b. *Vozes da Amazônia com o lendário uirapuru*. MICROSERVICE, São Paulo.
- FROST, D. R., 1985. *Amphibian Species of the World*. Allen Press, Lawrence, Kansas. 732 pp.
- FROST, D. R., 1999. *Amphibian Species of the World: An online reference*. V2.1. The American Museum of Natural History. <http://research.amnh.org>.
- GALATTI, U., R. A. ESTUPIÑÁN-T. & A. C. L. DIAS. No prelo. Anfíbios da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá - APEG - e região de Belém, Pará. EMBRAPA/CPATU. *Edição Comemorativa*. Belém.
- GARRISON, R.W. 1996. A synonymic list of the New World Odonata. *Lista não publicada disponível na Internet*. Versão revisada de 14/01/1996.
- Géry, 1977. Characoids of the world. T.F.H Publicationns, Neptune, 672p

- GONZAGA, L. A. P.; PACHECO, J. F. & CESAR, C. B.. 1991. Levantamento da Avifauna na Área de Influência da Mineração Rio do Norte S.A. - Porto Trombetas, Pará. *Relatório de atividades*. 34 p.
- GRANTSAU, R., 1989. *Os beija-flores do Brasil: uma chave de identificação para todas as formas de beija-flores do Brasil com a descrição de quatro formas novas*. Tradução de Ilse Grantsau. 2a. ed. Rio de Janeiro. Expressão e Cultura. 233 p.
- HAFFER, J., 1985. Avian zoogeography of the neotropical lowlands. Pp. 113-145 in Buckley, P. A.; Foster, M. S.; Morton, E. S.; Ridgely, R. S.; Buckley, F. G. (orgs.). *Neotropical Ornithology*. Washington, D. C. American Ornithologists Union (Orn. Monogr. 36).
- HARDY, J. W. & B. B. COFFEY JR., 1995. *Voices of Wrens: Troglodytidae*. ARA Records, Gainesville, USA.
- HARDY, J. W. *et al.*, 1991. *Voices of the New World Night Birds*. ARA Records, Gainesville, USA.
- HARDY, J. W. *et al.*, 1994. *Voices of Woodcreepers: Dendrocolaptidae*. ARA Records, Gainesville, USA.
- HARDY, J. W.; COFFEY JR., B. B. & G. B. REYNARD, 1990. *Voices of the New World Owls*. ARA Records, Gainesville, USA.
- HARDY, J. W.; REYNARD G. B. & B. B. COFFEY JR., 1992. *Voices of the New World Pigeons and Doves: Columbidae*. ARA Records, Gainesville, USA.
- HARDY, J. W.; VIELLIARD, J. M. E. & R. STRANECK, 1993. *Voices of the Tinamous*. ARA Records, Gainesville, USA.
- HENSEN, V. 1887 - Uber die Bestimmung des Planktons oder in Meere - treibenden Material an Pflanzen und Tiere. Ber Komm Wiss Unters Meere, - 5:1-109. in ESTEVES, F. A. 1988. *Fundamentos de Limnologia*. Ed. - Interciência. 575p.
- HERNALSTEENS, C.M. & LAPA, R.P., 1988. A bauxita de Porto Trombetas. *Relatório Interno da MRN*.
- HERO, J-M., 1990. An Illustrated Key to Tadpoles Occurring in the Central Amazon Rainforest, Manaus, Amazonas, Brasil. *Amazoniana* 11(2): 201-262.
- HERRMANN, G., 1991. Estrutura de Comunidades de Pequenos Mamíferos em Areas Secundarias de Mata Atlântica. *Tese de Mestrado*, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG.
- HEYER, W.R., M.A. DONNELLY, R.W. MCDIARMID, L.C. HAYEK, & M.S. FOSTER (Eds.), 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institute. Washington. 364 pp.
- HILSENHOFF, W. L. 1991. Diversity and classification of insects and collembola. In *Ecology and classification of north american freshwater invertebrates* by James H. Thorp & Alan P. Covich. Academic Press inc. 875pp.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN, 1986. *A guide to the birds of Colombia*. Princenton University Press, New Jersey, EUA. 836 p.

- HINO, K. e TUNDISI, J. 1977. *Atlas de algas da represa do Broa*. Série Atlas: Vol II. D.C.B. UFSCar. São Carlos. SP. 143 p.
- IBDF, 1983. *Potencial Madeireiro do Grande Carajás*. Brasília. 134p.
- IBGE, 1993. *Mapa de vegetação do Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- ILTIS, A. et P. COMPÈRE, 1974. Algues de la région du lac Tchad. Cahiers O.R.S.T.O.M. série Hydrobiologie vol.VIII nº 3-4 Paris.
- INPA, 1982. Inventário Florestal no rio Trombetas. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Depto de Silvicultura. *Relatório*. 49 pp.
- ISLER, M. L. & P. R. ISLER, 1987. The tanagers - natural history, distribution, and identification. *Smithsonian Institution Press*. Washington, D. C. USA. 404 p.
- JUNQUEIRA, M.V. (Coord):-*(Banco Monitoramento da Qualidade da Agua do Alto Rio das Velhas)*. Belo Horizonte: CETEC, 1998. 110pp. Anexo.
- KALFF, J. & KONOECHEL, R. 1978. Phytoplankton and their dynbamics in oligotrophic an eutrophic lakes.. *Ann.Rev. Ecol. Syst.* 9:475-495.
- KARR, J. R.; SCOTT, K. R.; BLAKE, J. G. & R. O. BIERREGAARD, 1990. Birds of four neotropical forests. chapter 14, 237-269 p. *In: Gentry, A. H., editor. Four neotropical rainforests*, Yale University press., New Haven and London (chapter 14).
- KORINEK, Vladimir. *Cladocères Cladocera*. Cercle Hydrobiologique de Bruxelles Bruxelles, Belgica, pag.27 - 117. October. 1984
- KOSTE, Walter. *Rotatoria Die Rädertiere Mitteleuropas*. Gebrüder Borntraeger Stuttgart Berlin. vol.2, pag. 2 - 234. 1987
- KUDO, Richard R. *Protozoology*. Charles C. Thomas. Publisher. Springfield. Illinois USA. Vol. 1 and 2, pag. 1 - 923. 1971
- Kullander,S.O. 1986. Cichlid fishes of the Amazon river draniage of Peru. *Swedish Museum of Natural History*. Stockholm, 431p
- LANSAC-TÔHA, et al. *Comunidade zooplânctonica*. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. (Eds.). *Ecologia da planície de inundação do Alto rio Paraná*. Maringá: EDUEM (Prelo).
- LANSAC-TÔHA, et al. *Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná I. Análise qualitativa e estrutura da comunidade*. Revista UNIMAR, Maringá, v.14, suplemento, pag. 35-55. 1982
- LANSAC-TÔHA, et al. *Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná II. Variação sazonal e influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade*. Acta Limnol. Brasil, v. 6, pag. 42-55. 1993
- LANYON, W. E., 1978. Revision of the *Myiarchus flycatchers* of South America. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 161(4):427-628.

- LINS, L. V.; MACHADO, A. B. M.; COSTA, C. M. R. & G. HERRMANN, 1997. Roteiro metodológico para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção: contendo a lista oficial da fauna ameaçada de extinção de Minas Gerais. *Publicações Avulsas da Fundação Biodiversitas*, 1. Belo Horizonte, MG. 50 p.
- LOPES, R.M. *Zooplankton spacial and seazonal distribution in the Tibagi river (Paraná State, Brazil)*. Semina, Londrina, v. 14., nº 2, pag. 95-101. 1993
- LORENZI, H, SOUZA, H.M.; MEDEIROS-COSTA, J.T.; CERQUEIRA, L.S.C. & VON BEHR, N. 1996. *Palmeiras no Brasil - nativas e exóticas*. Editora Plantarum. Nova Odessa. SP.
- 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., SILVA, M.F. E ALENCAR, J.C., 1979. *Essências madeireiras da Amazônia*. Vol I e II. Conselho Nacional de Pesquisas-CNPq e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA. Manaus, AM.
- MACHADO, A. B. M.; FONSECA, G. A. B.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S. & L. V. LINS, 1998. *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, MG. 605 pp.
- MADGE, S. & H. BURN, 1988. *Waterfowl: an identification guide to the ducks, geese and swans of the world*. Houghton Mifflin Company, Boston. 298 p.
- MAGALHÃES, C. A., 1990. Hábitos alimentares e estratégia de forrageamento de *Rosthramus sociabilis* no Pantanal de Mato Grosso, Brasil. *Ararajuba*, 1:95-98.
- Mago-Leccia, F. 1994. *Electric fishes of the continental waters of América*. Fudeci, Caracas, Venezuela. 206p
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton - University Press. New Jersey. 179-p.
- MARGALEF, R. 1983. *Limnologia*. Ed. Omega. Barcelona. 1010 p.
- MARQUES, M.G.S.M., FERREIRA, R.L. & BARBOSA, F.A.R. 1999. A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, M. G. *Rev Brasil. Biol*, 59(2):203-210.
- MARTINS, M., 1994. História Natural e Ecologia de uma Taxocenose de Serpentes em Mata Primária na Região de Manaus, Amazônia Central, Brasil. *Tese de doutorado*, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MARTINS, M., OLIVEIRA, M. E., GORDO, M., BUHRNHEIN, P.F E LIMA, H., 1992. Anuros, serpentes, lagartos e anfisbenas da região de Manaus, Amazonas central: uma das herpetofaunas mais ricas do mundo. *Resumos dos Congressos Latino-Americano e Brasileiro de Zoologia*.

- MARZOLF, G.R. *Reservoirs as environments for zooplankton*. In: THORNTON, K.W.; KIMMEL, B.L.; PAYNE, F.E. (Eds). *Reservoir limnology: Ecological Perspectives*. New York: John Wiley & Sons. P 195-208. 1990
- MATLACK, G.R., 1994. Vegetation dynamics of the forest edge - trends in space and successional time. *Journal of Ecology*. 82: 113-123.
- MEGGERS, B. J.; AYENSU E. S. & DUCKWORTH, W. D. 1973. *Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America: a comparative review*. Smithsonian Institution Press - City of Washington. 350pp.
- MERRITT, R.W., and K.W. CUMMINS, eds. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, IA. 1996.
- MILTON, K.; LACA, E.A. & DEUMMENT, M.W., 1994. Successional patterns of mortality and growth of large trees in a Panamanian lowland. *Journal of Ecology*. 82: 79-87.
- MOREIRA, G. R., M. GORDO, M. MARTINS, U. GALATTI & W. Y. ODA, 1997. Relatório Final da Área Temática Herpetofauna. Macrozoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia. *Planaflores*, Porto Velho. 57p.
- MOTTA JÚNIOR, J. C., 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba*, 1:65-71.
- MUNSELL, 1990. *Soil color charts*. Macbeth Division of Kollmorgen Instruments Corporation. Baltimore, Maryland,
- NEGRET, A. J. & R. A. NEGRET, 1981. As aves migratórias do Distrito Federal. *Boletim Técnico*, 6. Ministério da Agricultura. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília, DF. 64 p.
- NEGRET, A. J.; TAYLOR, J.; SOARES, R. C.; CAVALCANTI, R. B. & C. JOHNSON, 1984. Aves da região geo-política do Distrito Federal. *Lista (Check List) 429 espécies*. SEMA, Brasília, DF.
- NOGUEIRA, M.G. *Composição, abundância e distribuição espaço-temporal das populações planctônicas e das variáveis físico-químicas na represa de Jurumirim, rio Paranapanema - SP*. São Carlos: USP/EESC. pag.439 Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1996
- ODUM, E.P. 1983. *Ecologia*. Ed. Guanabara. Rio de Janeiro, RJ, 433p.
- OLIVER, Santiago Raul. *Rotíferos Planctônicos da Argentina*. Universidade Nacional de la Plata. Tomo VIII, n 63. pag. 179 - 300 novembro. 1962
- ONIKI, Y.; 1977. Effects of humans on nests and birds in and two tropical reserves. *Acta Amazônica*, 7:555-557.
- OSQUI, H., 2000. *Inventário Florestal na área das estradas de acesso aos platôs Aviso e Almeidas*, Porto Trombetas, Oriximiná, PA. Relatório não publicado.
- OSQUI, H., 2001a. *Inventário Florestal na área do platô Almeidas*, Porto Trombetas, Oriximiná, PA. Relatório não publicado.

- OSAGUI, H., 2001b. *Inventário Florestal na área do platô Aviso*, Porto Trombetas, Oriximiná, PA. Relatório não publicado.
- PAGGI, J.C., JOSÉ DE PAGGI, S. *Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio*. Acta Limnol. Brasil, v.3, pag.685-719. 1990
- PAULSON, D.R. 1985. Odonata of the Tambopata Reserved Zone, Madre de Dios, Peru. *Rev. Per, Ent.*, 27: 9-14.
- PAULSON, D.R. 1996. List of the Odonata of South America, by country. *Lista não publicada disponível na Internet*.
- PECHMANN, J.W.K., D.E.SCOTT, R.D.SEMLITSCH, J.P.CALDWELL, L.J.VITT & J.W.GIBBONS, 1991. Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. *Science* 253: 892-895.
- PENNAK, R. W. *Fresh Water Invertebrates of the United State*. 2a. ed. John Wiley&Sons. Inc. New York. 803p. 1978.
- PENNAK, R.W. *Freshwater invertebrates of the United State*. New York, Ronald Press, pag. 803. 1978
- PEREIRA, F.S. E 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.
- PEREZ, G. R. 1988. *Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuaticos del departamento de Antioquia*. Facultad de ciencias exactas e naturales. Centro de investigaciones (CIEN) Colômbia 217pp.
- PINTO, O. M. O, 1953. Sobre a coleção Carlos Estêvão Pinto. *Papéis Avulsos Zoologia*, XI (13):111-222. Secretaria da Agricultura, São Paulo, SP.
- PINTO-COELHO, R.M. *Flutuações Sazonais e de curta duração da comunidade zooplanctônica do lago Paranoá, Brasília DF, Brasil*. Rev. Bras.Biol. v 47, n 1/2, P 17-29 1987.
- PONTIN R.M. *A key to the freshwater planktonic and sem-planktonic Rotifera of the British Isles*. Ambleside: Freshwater Biological Association. P.178 (Scientific Publication; n. 38) 1978.
- 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.
- RALFS, J. 1972. *The British Desmidiaceae*. New York. J. Cramer. 225
- RAND, A. S. & S. S. HUMPHREY, 1968. Interspecific competition in the tropical rain forest: ecological distribution among lizards at Belém, Pará. *Proceedings of the United States National Museum* 125 (3658): 1-17.

- REID, Janet W. *Chave de Identificação e Listas de Referências Bibliográficas para Espécies Continentais Sulamericanas de Vida Livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda)*. Bolm. Zool.Univ. São Paulo 9:17 - 143. 1985
- RENAR, 1999. *Plano de Exploração Florestal. Projeto Amapari - Mineração Itajobi. Serra do Navio, AP.*
- RIBEIRO, J.E.L.S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M.; SOUZA, M.A.D.; MARTINS, L.A. D.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C.F.; MESQUITA, M.R. E PROCÓPIO, L.C., 1999. *Flora da Reserva Ducke - Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firma na Amazônia Central*. INPA, Manaus. AM. 800 pp.
- RIDGELY, R. & G. TUDOR, 1989. *The birds of South America: Suboscines*. Texas University Press. 516 p.
- RIDGELY, R. & G. TUDOR, 1994. *The birds of South America: Oscines*. Texas University Press. 814 p.
- 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.
- ROLDAN, G. *Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Editorial Presencia Ltda. Bogota/Colombia 217p.p. 1988.
- ROLLA, M.E, DABÉS, M.B.G.S., FRANÇA, R.C., FERREIRA, E.M.V.M. *Aspectos limnológicos do reservatório de Volta Grande, Minas Gerais/São Paulo*. Acts Limnol. Brasil;v.3, t.1, pag.219 - 244. 1990
- ROLLA, M.E, DABÉS, M.B.G.S., FRANÇA, R.C., FERREIRA, E.M.V.M. *Aspectos limnológicos do reservatório de Volta Grande, Minas Gerais/São Paulo*. Acts Limnol. Brasil;v.3,
- ROMA, J. C., 1998. *Monitoramento da avifauna de áreas exploradas pela Mineração Rio do Norte em Porto Trombetas, Estado do Pará*. Mineração Rio do Norte, Relatório de atividades (mai/97 - mai/98). Brasília.
- ROSMALLEN, M.G.M., 1982. *Fruits of Guianan flora*. Institute of systematic botany, Uthecht University and Silvicultural Department of Wageningen, Agricultural University. Netherlands.
- ROUND, F. C. 1983. *Biologia das algas* Ed. Guanabara Leis S. A. Rio de Janeiro, RJ, - 263p.
- RUPELLAN, A & DOSSO, M, 1991. *As estruturas da cobertura pedológica*. São Paulo: CNEARC. 85p.
- RUTTNER-KOLISKO, A. *Plankton rotifers: biology and taxonomy*. Die Binnengewässer, 26, pag. 1-146. 1974

- RYLANDS, A.B. & A. T. BERNARDES, 1989. Two priority regions for primate conservation in the Brazilian Amazonian. *Primate Conservation* 10:56-62.
- SABINO, J. & Zuanon, J. 1998. A stream fish assemblage in Central Amazonia distribution, activity patterns and feeding behaviour. *Ichthyological Exploration Freshwaters*, 8(3): 201-210
- 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. *Relatório*.
- SANT' ANNA, C.L. 1984. *Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo. Brasil*. Cramer. Ed. J. Cramer. Printed in Germany, 348. p.
- SANT' ANNA, C.L.; BICUDO, R.T.M., PEREIRA, H.A.S.L. 1983. Nostocophyceae (Cyanophyceae) do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Estado de São Paulo, Brasil, *Rickia* 10: 1-27, 83 fig.
- SBB - SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL. 1992. *Centuria Plantarum Brasiliensium extinctionis minitata*. Sociedade Botânica do Brasil. Rio de Janeiro. RJ.
- SCHAUENSEE, R. M. & PHELPS, W. H., 1978. *Guide to the birds of Venezuela*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 424 p.
- SCHAUENSEE, R. M., 1982. *A guide to the birds of South America*. The Pan American Section, The International Council for Bird Preservation, Inter Collegiate Press Inc, The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia, USA. 500 p.
- SCHIERHOLZ, T., 1991. Dinâmica de fragmentos florestais. *Ciência Hoje*. 12(71): 22-29.
- SCHMID-ARAYA, J.M.; ZUÑIGA, L.R. Zooplakton community structure in two Chilean reservoirs. *arch. hydriobiol.*, v.123, n3, P305-335. 1992
- SCHMIDT, E. 1984. Möglichkeiten und Grenzen einer repräsentativen Erfassung der Odonatenfauna von Feuchtgebieten bei knapper Stichprobe. - *Libellula* 3 (1/2): 41-49.
- SCHMIDT, E. 1985. Habitat inventarization, characterization and bioindication by a representative spectrum of odonate species (RSO). *Odonatologica*, 14(2):127-133.
- SCHULZ-NETO, A. & L. F. BRANDT, 1998. *Complementação de estudos faunísticos e Plano de Controle Ambiental da UHE de Queimado*. Relatório Temático: Avifauna. Sete Soluções e Tecnologia Ambiental.
- SCOTT, N.J., 1994. Complete species inventories. Pp. 78-84 In Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L-A. C. Hayek & M. S. Foster (Eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington. 364 pp.
- SENCDAZ, S. *Copepoda (Calanoida, Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo*, Instituto de Pesca, pag 51-89. 1982

- SICK, H., 1983. Migrações de aves na América do Sul Continental. CEMAVE - Centro de Estudos de Migrações de Aves. *Publicação Técnica nº 2*. Ministério da Agricultura Gráfica, IBDF, Brasília, DF. 86 p.
- SICK, H., 1985. *Ornitologia brasileira: uma introdução*. Vol I e II. Ed. Universidade Federal de Brasília. 827p.
- SICK, H., 1997. *Ornitologia brasileira*. Edição revista e ampliada J. F. Pacheco. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ. 862 p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO - SBCS, 1976. *Manual de trabalho de campo*. Quarta impressão, 36p.
- SOUZA, D. & BORGES, O., 1998. *Todas as aves do Brasil: guia de campo para identificação*. Ed. Dall, Feira de Santana. 258 p.
- STALLINGS, J. R., 1989 Small mammals inventories in an eastern Brazilian Park. *Bulletin of the Florida State Museum* 34 (3 e 4):159-200.
- STOCKNER, J.G. & PORTER, K. G. 1988. Microbial food webs in freshwater planktonic ecosystems. In complex interactions in lake communities. Ed. S.R. Carpenter Springer- Verlag. Nova York. 283. p.
- STPC Engenharia e Projetos LTDA, 2001. *Estudos Preliminares para o Plano de Uso Múltiplo da Floresta Nacional Saracá-Taquera*. Curitiba.
- TAUK-TORNISIELO, S. M. et.a.l. 1995. *Análise ambiental: estratégias e ações*. Fundação Salim Farah Maluf; Rio Claro, SP: Centro de estudos Ambientais. UNESP. 381pp.
- TSUDA, S. 1991. *A distributional list of world Odonata*. Self-published, Osaka, 1991. Volume V 221pp.
- TUNDISI, Takako Matsumura, ROCHA, Odete. *Atlas do Zooplankton (Represa do Broa, São Carlos). Vol.1 Copepoda*. Universidade Federal de São Carlos, Centros de Ciências e Tecnologia. vol. 1, pg. 1 - 68. São Carlos, São Paulo. 1976
- TUNDISI, Takako Matsumura. *Cladoceros do Brasil*. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Limnologia. São Carlos, São Paulo, pag. 1 - 65. 1983
- URABE, J. *Stable horizontal variation in the zooplankton community structure of a reservoir maintained by predation and competition*. *Limnol. Oceanogr.*, v.35, n.8, P 1703-1717. 1990
- URABE, J.; NAKANISHI, M; KAWABATA, K. *Scontribution of metazoan palnkton to the cycling of nitrogen and phosphorus in lake Biwa*. *Limnol. Oceanogr.*, v.40, n.2, P 232-241. 1995
- VALLADRES-PÁDUA, C.; CULLEN JR, L.; PÁDUA, S., 1995. A pole bridge to avoid primate road kills. *Neotropical Primates*, 3 (3): 115.
- VANNI, M.J. *Freshwater zooplankton community structure: introduction of large invertebrate predators and large herbivores to a small-species community*. *Can. j. Fish. Aquat. Sci.*, v.45, n.10, p. 1758-1770. 1988

- VANZOLINI, P. E., 1986. Levantamento Herpetológico da Área do estado de Rondônia sob influência da rodovia BR 364. Programa Polonoeste, Subprograma Ecologia Animal. *Relatório de Pesquisa* nº1, MCT/ CNPq. 50p.
- VÁSQUEZ, E.; REY, J. *A logitudinal study of zooplankton along the Lower Orinoco River and its Delta (Venezuela)*. *Annls. Limnol.* v. 25, n. 2, P 107-120. 1989.
- VELHO, L.F.M. *et al. Testate amoebae (Rhizopodea, Sarcodina) from zooplankton of the High Paraná River floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil: I Families Arcellidae and Centropyxidae*. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.*, v. 31, pag. 35-50. 1996
- VIELLIARD, J. M., 1995a. *Guia sonoro das aves do Brasil*. Sociedade Brasileira de Ornitologia, Fundação o Boticário de Proteção à Natureza. Sonopress - Rimo da Amazônia, Indústria e Comércio Fonográfica Ltda, Manaus, AM.
- VIELLIARD, J. M., 1995b. *Cantos de aves do Brasil*. Sociedade Brasileira de Ornitologia. Sonopress - Rimo da Amazônia, Indústria e Comércio Fonográfica Ltda, Manaus, AM.
- VOSS, R. S. & L. H. EMMONS. 1996. Mammalian Diversity in Neotropical Lowland Rainforests: a Preliminary Assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230:1-115.
- WATSON, J.A.L., ARTHINGTON, A.H. & CONRICK, D.L. 1982. Effects of sewage effluent on dragonflies (Odonata) of Bulimba Creek, Brisbane. *Australian Journal of Marine Freshwater Research*, 33: 517-528.
- WESTFALL JR., M. J. 1984. Odonata. *In Anintroduction to the aquatic insects of north america* ed by R. W. Merrit & K. W. Cummins 2 ed 711pp.
- WILLIS, E. O. & Y. ONIKI, 1988. Aves observadas em Balbina, Amazonas e os prováveis efeitos da barragem. *Ciência e Cultura*, 40 (3): 280-284.
- WILLIS, E. O., 1981. Diversity in adversity: the behaviors of two subordinate antbirds. *Arq. de Zoologia*, São Paulo, 30:177.
- ZAMORA-MUÑOZ, C., A. SANCHEZ-ORTEGA, J. ALBA-TERCEDOR. *Physico-chemical factors that determine the distribution of mayflies and stoneflies in a high-mountain stream in southern Europe (Sierra Nevada, Southern Spain)*. *Aquatic Insects* 15(1): 11-20. 1993:
- ZIMMERMAN, B. L. & M. T. RODRIGUES, 1990. Frogs, snakes, and lizards of INPA-WWF Reserves near Manaus, Brasil. 426-454 *In* Gentry, A. H. (ed.). *Four Neotropical rainforest*. Yale University Press, New Haven & London. 627 p.

11 - GLOSSÁRIO

Para elaboração deste glossário foi adotado que termos técnicos específicos de cada uma das matérias que compõem o EIA não seriam incluídos no mesmo, pois entende-se que cada uma destas matérias é analisada por técnico familiarizado com os conceitos abordados. Ademais se fossem incluídos termos técnicos específicos seria necessário abordar conceitos complexos que por sua vez só são entendidos dentro do contexto da matéria específica. Desta forma procurou-se abordar termos técnicos mais genéricos de cada uma das matérias de tal forma que se permita a leitura e o entendimento geral de cada uma destas, independente da especialização do leitor.

Foi incluído no glossário o item de caracterização do empreendimento dentro do mesmo conceito acima exposto. O glossário está apresentado por cada um dos meios e na caracterização do empreendimento.

Caracterização do empreendimento

Beneficiamento - conjunto de operações de concentração de minério executado imediatamente após a lavra. As operações de concentração utilizam processos físicos para redução de tamanho, classificação por tamanho (britagem, peneiramento) e químicos (flotação, lixiviação).

Blendagem do minério - mistura entre diferentes tipos de minério com o objetivo de se adequar uma característica física ou química daquele lote de minério ou produto.

Britagem - operação de beneficiamento que tem o objetivo de reduzir o tamanho do minério.

Correia transportadora - Equipamento usual na indústria mineral que tem a finalidade de transportar o minério entre operações de beneficiamento. Um conjunto de correias transportadoras podem transferir minério em grandes distâncias e são denominados de sistema de correias transportadoras.

Corte e aterro - Consistem de operações de terraplanagem. Na operação de corte faz-se a escavação de uma determinada superfície natural gerando um volume de terra a ser disposto, criando novas superfícies de taludes. O aterro consiste de uma operação de deposição controlada, em geral compactada, e que serve para preencher desníveis naturais até um determinado nível ou plano de terraplanagem.

Empilhadeira - Equipamento de grande porte que faz o empilhamento de minério, em determinada etapa do seu processo de beneficiamento. Este equipamento é normalmente utilizado na MRN.

Frentes de lavra - a lavra é o conjunto de operações necessárias para se extrair da mina um determinado bem mineral. Frentes de lavra são locais dentro de uma mina ou até mesmo uma mina de menor porte como parte de um conjunto de minas, onde são realizadas as operações mineiras.

Instalações de beneficiamento - são instalações industriais onde são realizadas as operações de beneficiamento do minério lavrado.

Lavagem - Nome adotado na MRN para a operação de beneficiamento da bauxita. Compõe a Lavagem as operações de desagregação da bauxita em *scruber*, retirada de fração argilosa e classificação do minério por tamanho em operações de peneiramento e hidrociclonagem.

Polpa - Mistura de uma porção de líquido, normalmente água, com outra de sólidos. Dependendo da percentagem de sólidos na polpa esta passa a ser um veículo para transporte da fração sólida nas operações de beneficiamento de minério. Em geral todas as operações ou processos de beneficiamento de minério a úmido trabalham com polpas.

Recuperadora - Equipamento de grande porte que faz a retomada de minério de uma determinada pilha construída, em geral, pela empilhadeira. Este minério retomado será conduzido novamente ao processo ou se destina ao carregamento de navio.

Shiploader - Conjunto de equipamentos para efetuar o carregamento de um navio.

Sistema de Rejeito - O rejeito de um processo de beneficiamento mineral corresponde a fração do minério que não é útil, por isto é descartada. O descarte ou disposição do rejeito é normalmente feito em barragens de rejeito, que acumula a fração sólida e líquida proveniente do beneficiamento. Na MRN em vez de barragens existem tanques de contenção de rejeitos, onde ocorre a separação da fração sólida da líquida, que retorna ao processo. Como são vários tanques existe um sistema para gerenciamento da disposição de rejeito, ou simplesmente, sistema de rejeito.

Terraplanagem - Conjunto de operações de escavação, transporte, depósito e compactação de terras, necessárias a realização de uma obra.

Meio físico

Afluente - referente a um determinado curso d'água que desemboca em um curso principal.

Aluvionar - referente a processos fluviais: rios, córregos, igarapés.

Anastomosado - referente ao padrão de desenvolvimento uma determinada rede de drenagem, na qual o curso d'água não apresenta um canal único e sim uma série entrelaçada de divergências e convergências.

Aqüífero - corpo rochoso, parte constituinte do subsolo, com propriedades tais que lhe confere boa armazenabilidade e transmissividade de água em seus interstícios e descontinuidades.

Background das características físico-químicas - características físico-químicas naturais, prévias a qualquer influência antrópica.

Clinômetro - instrumentos utilizados para medir ângulos.

Coluvionar - referente a processos geradores de depósitos de encostas: colúvio.

Composição mineralógica - minerais constituintes de um determinado sólido.

Cronoestratigrafia - relação cronológica (de idade) entre rochas ou pacotes rochosos.

Dendrítico - referente ao padrão de desenvolvimento uma determinada rede de drenagem, na qual um curso principal, bem definido, recebe seus afluentes, formando um desenho ramificado em direção à nascente.

Desnudação (denudação) - referente ao desmonte ou erosão do substrato rochoso por processos de naturais como escoamento fluvial, processos de vertentes, etc.

Dissecado - erodido, denudado, profundamente entalhado.

Eluviação - processo de alteração de uma rocha *in situ*, cujo produto final é um solo sem marcas da estruturação original da rocha, denominado elúvio.

Estratigráfico - referente a estratos, o empilhamento das camadas geológicas.
Cronoestratigráfico - oferece uma conotação de tempo referente a idade dos diversos estratos.

Friáveis - não coesos, quebradiços, areentos.

Gradacional - referente a transição ou contato entre camadas geológicas, onde estes não se dão de forma abrupta e em uma transição vertical ou lateral.

Gradiente de relevo - aclave ou declive expresso nas encostas, vertentes ou outras formas de relevo.

Granulométricas - referente ao tamanho dos grãos, ou partículas, constituintes.

Interflúvio - divisor de drenagens, região ou área que divide as águas vertentes para duas bacias ou sub-bacias hidrográficas.

Laterita - tipo de material de cobertura (solo ou agregado) formado em condições atmosféricas (meteóricas), rico em ferro.

Litoestratigráfico - referente ao empilhamento ou relação espacial de rochas ou de conjunto de rochas.

Morfoestruturas - conjunto de forma de relevo com aspectos genéticos diretamente associados a estrutura original da rocha subjacente.

Morfopedogenéticos - associação entre a forma de relevo e os processos geradores de solos.

Paleoclimáticos - (*paleo* = antigo, pretérito) refere-se a condições climáticas vigentes no planeta em épocas passadas.

Pedogênese - Referente a gênese do solo (s), ou ao conjunto de formações geológicas superficiais.

Permeabilidade - propriedade dos materiais relativa a transmissão de fluidos. Diz-se que o material é tão mais permeável quanto mais fácil se dá a passagem de fluidos através da porosidade do mesmo.

Pluviosidade - quantidade de chuvas: anual, mensal, média, etc.

Policíclicos - referentes a processos naturais que tiveram diversas fases de evolução, processos recorrentes no tempo geológico.

Porosidade - quantidade de vazios existentes em um determinado material ou corpo rochoso. Pode ser primária (contemporânea a gênese do material: porosidade intergranular) ou secundária (posterior a sua gênese: fraturas, falhas, etc).

Poroso - aquele que tem grande quantidade de poros.

Precipitação - chuvas

Processos geomorfológicos - processos responsáveis pelo modelamento da superfície terrestre.

Processos intempéricos - processos de alteração de rochas, erosão, transporte e sedimentação de partículas devido às intempéries (chuva, vento, enxurradas).

Ravinas - sulcos formados em encostas devido ao escoamento pluvial.

Recorrência - ocorrer de novo, periodicamente ou não.

Saprólito - rocha em avançado estado de alteração, mas que ainda guarda formas e estruturas originais da rocha matriz.

Silicificado - corpo rochoso que sofreu percolação de soluções tardias ricas em sílica, o que faz com o material apresenta, via de regra, grande coesão e abrasão.

Talvegue - do alemão: *tall* - vale, *wege* - caminho. Referente a expressão da linha d'água em uma drenagem.

Textura - conjunto de propriedades físicas dos grãos constituintes de uma rocha ou sedimento, por exemplo: quantidade relativa de frações granulométricas, arredondamento e selecionamento.

Meio biológico

Ambientes lênticos - ambientes aquáticos de águas calmas (lagoas)

Ambientes lóticos - ambientes aquáticos de água corrente ou agitada (rios)

Anfíbios - sapos, rãs, pererecas;

Arborícolas - referente a árvores;

Área em estudo - considera somente a área onde está sendo desenvolvido o trabalho

Árvores latifólias - árvores com folhas largas.

Aspectos ecológicos e fisionômicos da vegetação - considera os aspectos de distribuição, altura, espécies, função e estrutura de um determinado tipo de vegetação

Avifauna - aves, também chamado de ornitofauna

Bentos - conjunto de seres vivos que se encontram no sedimento no fundo de rios e lagos

Bioindicadores - espécies que podem dar indicações específicas sobre o meio ambiente.

Biomassa - volume de material vivo

Biomonitoramento - avaliação do estado de degradação de ecossistemas através de indicadores ecológicos vivos

Biótopos - espaços dentro de um sistema ambiental com características homogêneas

Bromélias - um tipo de epífita (existem bromélias de solo: abacaxi, por exemplo)

Cadeia alimentar - vide cadeia trófica

Cadeia trófica - referente ao tipo e hierarquia de alimentação de cada espécie em um determinado ecossistema

Caducifólias - que perdem as folhas periodicamente

Campanha - visita técnica ao local para coleta de dados

Censadas - observadas com critério técnico

Censos matutinos - levantamentos e observações técnicas durante o amanhecer

Censos vespertinos - levantamentos e observações técnicas durante o anoitecer

Coletas aleatórias - coleta de dados ao acaso

Comunidades aquáticas - espécies de animais ou plantas que vivem na água

Dieta generalista - onívoros, sem alimentação específica, que comem de tudo

Diversidade específica - espécies diferentes numa mesma área

Dominância relativa - número de indivíduos de uma determinada espécie que sobressai na amostra

Ectotérmicos - animais cuja temperatura varia de acordo com as variações do ambiente

Em termos ecológicos-fisionômicos - considerando a estrutura do meio ambiente e as formações físicas e biológicas nele contidas

Endemismo - espécies que proliferam somente em uma determinada região

Epífitas - espécies vegetais de pequeno porte que em geral crescem sobre árvores (samambaias, orquídeas, bromélias, etc)

Escansoriais - animais que passam parte do tempo nas árvores e parte no solo

Espécies canoras - leia-se cantoras

Espécies limnícolas - espécies que vivem em água doce

Estereoscópico - aparelhos que pode ser observados com ambos os olhos ao mesmo tempo e transmitem a imagem em três dimensões

Estrato emergente - é representado pelas árvores mais altas, que sobressaem do coberto florestal

Estrato florestal - camada de vegetação de uma determinada altura dentro do coberto florestal

Estrato intermediário - é representado pelas árvores de médio porte, que se situam abaixo das mais altas do coberto florestal

Estrutura do hábitat - complexidade estrutural de um determinado ambiente

Estrutura florística - composição e organização das espécies vegetais em uma determinada área

Exúvias - exoesqueletos quitinosos de artrópodes; trocas ou mudas que ocorrem ao longo do crescimento dos indivíduos

Ficha de campo - planilha ou folha com anotações padronizadas para coleta de dados em campo

Fisionomia da cobertura vegetal - aspecto, altura, densidade e característica física da vegetação sobre o solo

Fitogeográficos - referente a Fitogeografia, ciência que estuda a localização das plantas por região geográfica

Fitoplancton - seres vegetais microscópicos que vivem na água

Floresta de igapó - floresta amazônica, periodicamente alagada

Floresta heterogênea - floresta com muitas espécies diferentes

Floresta primitiva - florestal ainda não perturbada pelo homem

floresta sempre verde - floresta com árvores que não perdem as folhas ao longo do ano

Generalista - espécies animais, adaptadas a explorar aos mais diversos tipos de ambientes, não específicos, naturais ou implantados

Grupos faunísticos - por exemplo, mamíferos, aves, insetos, são grupos faunísticos.

Hábitat larval - ambiente onde se desenvolve a larva de um determinado animal

Herpetofauna - por exemplo, anfíbios (rãs, sapos), lagartos e cobras

Ictiofauna - peixes

Igarapés - pequenos rios

Insetos predadores - aqueles que se alimentam de outros insetos ou pequenos animais

Inventário florestal - levantamento e cálculo de volume de madeira em pé, número de árvores e espécies por hectare, entre outras informações fornecidas neste tipo de levantamento

Invertebrados - animais sem coluna vertebral (minhocas, por exemplo)

Mastofauna - mamíferos

Microclima - condições de temperatura, umidade e insolação, dentro de uma floresta ou debaixo de algum tipo de vegetação

Odonatofauna - libélulas, jacinas

Onívoros - animais que comem de tudo

Ordenação filogenética - classificação taxonômica segundo uma ordem de determinado autor

Ornitofauna - avifauna

Oviposição - ato de botar ovos

Pantropicais - que podem ser encontrados em todos os trópicos

Plantas anfíbias - plantas que vivem dentro da água

Rede entomológica - redes de captura, para coletar insetos

Savana - vegetação de porte baixo, rala, em geral com vegetação gramínea entre as árvores e arbustos existentes - cerrado

Taxonômicos - relativo a nomenclatura científica de vegetais ou animais

Tipologia florestal - tipo de mata ou formação florestal

Transectos - linhas de captura e coleta de dados

Vegetação heterogênea - várias espécies ou tipologias de vegetação

Vertebrados - animais que possuem coluna vertebral

Zoofonia - identificação de espécies animais pelo som que emitem

Zooplâncton - seres animais microscópicos que vivem na água

Meio socioeconômico

Aterro sanitário - local apropriado para a disposição final do lixo. Sua construção requer projetos de engenharia para a impermeabilização do fundo, sistemas de drenagem e tratamento de líquidos percolados, gases e recobrimento diário do lixo compactado.

Atividade de subsistência - atividade econômica sem fins comerciais voltada exclusivamente para o sustento do praticante e de sua família.

Cabeceira espraiada - referente à drenagem em sua região de nascente a qual se dá de forma aplainada.

Cloração - tratamento da água com adição de cloro.

Coleta seletiva do lixo - separação do lixo segundo sua constituição. Separação os metais, dos plásticos, dos vidros, dos papéis do lixo orgânico, por exemplo.

Densidade demográfica - relação do número de habitantes pela área considerada.

Filtração - tratamento da água por filtros.

Fluoretação - tratamento da água com adição de flúor.

Grau de urbanização - percentual de população residente em zona urbana em relação a população total de um município.

Índices de evasão escolar - percentual de alunos matriculados em uma escola que abandona o curso antes do fim de cada ano letivo.

Índices de repetência escolar - percentual de alunos matriculados em uma escola que cursam a mesma série escolar por mais de uma vez.

Lixo doméstico - aquele originado na vida diária das residências, constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens.

Lixo industrial - aquele originado nas atividades de diversos ramos da indústria. Está representado por cinzas, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeira, fibras, borrachas, metais, escória, vidros, etc.

Lixo vegetal - aquele procedente da vegetação representado por podas de jardim, materiais lenhosos em geral.

Potencial arqueológico - probabilidade de se encontrar vestígios arqueológicos relevantes.

Prospecção arqueológica - trabalhos de demarcação precisa dos sítios arqueológicos sem portanto levar em conta a escavação dos mesmos. A prospecção é feita com licença do IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Quadro nosológico - ocorrência das moléstias registradas numa localidade.

Quilombo - povoado de escravos fugidos.

Quilombola - escravos ou descendentes de escravos refugiados em quilombos.

Salvamento arqueológico - ato de sacar os vestígios arqueológico de seus respectivos sítios com o objetivo de protege-los e/ou estudá-los.

Unidades de Conservação - categorias de Sítios Ecológicos de Relevância Cultural, criadas por atos do poder público, tais como: Estações Ecológicas; Reservas Ecológicas; Áreas de Proteção Ambiental; Parques Nacionais, Estaduais e Municipais; Reservas Biológicas; Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais; Monumentos Naturais; Jardins Botânicos; Jardins Zoológicos; e Hortos Florestais.