



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
FACULDADE DE OCEANOGRAFIA

KEILA NAZARÉ DE OLIVEIRA ARAÚJO

UMA AVALIAÇÃO DOS ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS (EIA) DOS  
PROJETOS DE MINERAÇÃO DA REGIÃO DE SERRA DO NAVIO E PEDRA  
BRANCA DO AMAPARÍ – AP.

BELÉM  
2010

KEILA NAZARÉ DE OLIVEIRA ARAÚJO

UMA AVALIAÇÃO DOS ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS (EIA) DOS  
PROJETOS DE MINERAÇÃO DA REGIÃO DE SERRA DO NAVIO E PEDRA  
BRANCA DO AMAPARÍ – AP.

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado a Faculdade de Oceanografia  
da Universidade Federal do Pará para  
obtenção do grau de Bacharel em  
Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Milton Antônio da  
Silva Matta

Belém (PA)  
2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

---

A662a Araújo, Keila Nazaré de Oliveira

Uma avaliação dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA) dos projetos de mineração da região de serra do navio e Pedra Branca do Amapará – AP / Keila Nazaré de Oliveira Araújo; Orientador: Milton Antônio da Silva Matta – 2010

59 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Faculdade de Oceanografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, Quarto Período de 2009.

1. Ecologia. 2. Estudo de impacto ambiental (EIA). 3. Recursos Hídricos. 4. Atividades de mineração. 5. Relatório de Consultoria Técnica. 6. Amapá (AP). I. Universidade Federal do Pará. II. Matta, Milton Antônio da Silva, *orient.* III. Título.

CDD 20º ed.: 304.2098116

---

KEILA NAZARÉ DE OLIVEIRA ARAÚJO

UMA AVALIAÇÃO DOS ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS (EIA) DOS  
PROJETOS DE MINERAÇÃO DA REGIÃO DE SERRA DO NAVIO E PEDRA  
BRANCA DO AMAPARÍ – AP.

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado a Faculdade de Oceanografia  
da Universidade Federal do Pará para  
obtenção do grau de Bacharel em  
Oceanografia.

Data de aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

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

Banca examinadora:

---

Prof. Milton Antonio da Silva Matta - Orientador

Doutor em Hidrogeologia  
Universidade Federal do Pará

---

Prof. Francisco de Assis Oliveira - Membro

Doutor em Ciências  
Universidade Federal Rural da Amazônia

---

Prof. Tiago Pereira Brito - Membro

Mestre em Oceanografia Biológica  
Universidade Federal do Rio Grande

“Dedico aos meus pais que apesar das  
dificuldades, souberam priorizar minha  
educação, estando sempre ao meu lado nesta  
caminhada”.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por tudo que sempre faz em minha vida.

Agradeço aos meus pais por todo apoio possível e imaginável que me deram em todos estes anos, possibilitando essa oportunidade de terminar o curso e este projeto de graduação. Os dois, mesmo sem entender muitas das coisas relacionadas à minha rotina acadêmica sempre apoiaram com todas as forças todas as minhas decisões profissionais que me possibilitaram também concluir este projeto.

Ao meu professor, amigo e orientador Milton Matta por todos estes anos de ensinamentos, pela oportunidade de poder trabalhar ao lado deste grande profissional que sempre que precisei teve toda dedicação e paciência, inclusive me dando a oportunidade de realizar este trabalho.

À Faculdade de Oceanografia por todo o apoio, paciência e dedicação e a todos os professores pelos ensinamentos ao longo de todos esses anos.

À Alessandra Malcher, Marília Santos, Flaviana Feiler e Rodrigo Martins (Bob), agradeço de todo coração por serem meus amigos inseparáveis, que tanto em horas boas ou ruins estiveram ao meu lado, sendo verdadeiros anjos da guarda, que não me permitiram cair e nem desistir.

Aos meus queridos amigos e colegas dessa tão questionável profissão que me acompanharam também por altos e baixos, sempre ao meu lado, e principalmente dividiram momentos muito bons e inesquecíveis (mesmo que de trabalhos de campo ou de sala de aula), obrigado Rodrigo, Renan e Breno, por tudo. Trabalhar, estudar, conviver e ser amiga de vocês é algo mais que especial.

Aos meus outros amigos do coração com os quais tive a oportunidade de conviver em diversas situações, todas muito especiais e agradeço por isso. Valeu Bruninha pela companhia maravilhosa durante nosso estágio no Aquário de Ubatuba, e todos da turma de Oceano 2007, com certeza, aprendi bastante com vocês, também graças a vocês pude desfrutar de várias horas de risos durante os trabalhos em campo ou em sala de aula.

Aos funcionários do Instituto de Geociências, Afonso, Professor João Batista e Professor Geraldo por todas as ajudas e disposição, muito obrigada.

À Mônica, secretária da Faculdade de Oceanografia por toda dedicação e carinho em todos os momentos que precisei, valeu pela ajuda.

Agradeço também a todos os oficiais da Marinha do Brasil que estiveram comigo durante meu embarque oceanográfico e as duas amigas queridas Ítala Torres e Monique Franzen que também compartilharam comigo desta experiência.

A minha tia quase mãe, Mariazinha, pela acolhida durante todos estes anos e a todos de sua família sempre tão carinhosos comigo e sempre prontos a ajudar quando preciso.

Ao meu primo André por ter comprado um computador quando eu mais precisava e por tantos outros motivos que me levam a agradecer a este amigão tão querido.

E também agradeço a alguém muito especial, que sempre me apoiou e com quem posso contar sempre, minha grande amiga e segunda irmã Michelli. Obrigada por tudo Michele!

Tantas e tantas são as pessoas a quem devo agradecer e que tornaram tudo possível, poderia escrever páginas e páginas, mas meu obrigado aos meus outros amigos e colegas que mesmo não citados aqui podem ter certeza que fazem parte de mais essa etapa de minha vida.

“Nascemos com os olhos acostumados ao azul das águas. Temos um corpo que anseia pelo abraço do mar. E um pulmão que aceita grandes privações de ar apenas para prolongar nossa vida no mundo azul. Somos homens e mulheres de espírito inquieto. Buscamos na nossa vida mais do que nos foi dado. Passamos por grandes provas para aproximar-nos dos peixes. Transformamos nossos pés em grandes nadadeiras, seguramos o calor do nosso corpo com peles falsas e chegamos até a levar um novo pulmão em nossas costas.

E tudo isso para quê? Para podermos satisfazer uma paixão. Um sonho. Porque nós, algum dia, de alguma maneira, fomos apresentados a um mundo novo. Um mundo de silêncio, de calma, de mistério, de respeito e de amizade. E esta calma e este silêncio nos fizeram esquecer da bagunça e da agitação do nosso mundo natal.

O mistério envolveu nosso coração sedento de aventura. O respeito que aprendemos a ter pelos verdadeiros habitantes desse mundo. Respeito esse que, só depois de ter sentido a inocência de um peixe, a inteligência de um golfinho, a majestade de uma baleia ou mesmo a força de um tubarão, podemos compreender.

E a amizade? Quando vamos até o fundo do mar, descobrimos que ali jamais poderíamos viver sozinhos. Então levamos mais alguém. E esta pessoa, chamada de dupla, companheiro ou simplesmente amigo, passa a ser importante para nós. Porque além de poder salvar nossa vida, passa a compartilhar tudo o que vimos tudo o que sentimos. E de duplas, passamos a ter equipes. E estas equipes passam a ser cada vez mais unidas.

E assim entendemos que somos todos velhos amigos, mesmo que não nos conheçamos. E esse elo que nos une é maior do que todos os outros que já encontramos. E isso faz de nós mais do que amigos, faz de nós mais do que irmãos. Faz de nós... mergulhadores.”

Jacques Yves Cousteau

## RESUMO

Foram utilizados neste trabalho, dados do relatório de consultoria técnica (Estudos Técnicos da Qualidade Ambiental dos Recursos Hídricos na Região de Serra do Navio e Pedra Branca do Amapari-AP, Frente aos Projetos de Mineração das empresas MPBA e MMX), realizado na região da sub-bacia do rio Amaparí que engloba os municípios de Serra do Navio e Pedra Branca do Amaparí, a noventa quilômetros ao norte da cidade de Macapá (0° 30' N e 1° 30' N e longitudes 51° 00' W e 52° 30' W), extremo norte do Brasil. As análises foram feitas a partir de um conjunto de informações fornecidas pelo Ministério Público do Amapá sobre os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) relacionados aos projetos de mineração, anteriormente realizados nesta área. Os dados fornecidos para essas avaliações não apresentavam informações do EIA relacionado à implantação do Projeto Amaparí de Minério de Ouro, da Mineração Pedra Branca do Amaparí Ltda (MPBA), sendo as análises mostradas aqui restringidas as análises feitas ao material relacionado às atividades de mineração de Ferro. Os estudos anteriores realizados pela equipe responsável, mostram uma forte tendência em minimizar os impactos identificados em decorrência das atividades das empresas que operam nesta área. O objetivo deste trabalho foi avaliar os estudos dos impactos ambientais e o relatório de impactos ambientais realizados nas áreas onde empresas mineradoras realizam atividades para identificar possíveis irregularidades das mesmas. Com a execução desta análise verificou-se que houve uma clara preocupação da equipe multidisciplinar que executou o EIA em defender o projeto proposto pelo empreendedor além da demonstração de desconhecimento dos métodos adequados de avaliação ambiental.

Palavras-chave: Ecologia. Estudo de impacto ambiental (EIA). Recursos Hídricos. Atividades de mineração. Relatório de Consultoria Técnica. Amapá (AP)

## ABSTRACT

Were used in this study, data from the technical advisory report (Technical Studies of Environmental Quality Water Resources in the region of Serra do Navio and Pedra Branca do Amapari-AP, Head of Projects Mining companies MPBA and MMX), held in the region sub-basin of the river Amaparí which includes the municipalities of Serra do Navio and Pedra Branca do Amaparí, ninety miles north of the city of Macapá (0 ° 30 'N and 1st 30' N and longitudes 51st 00 'W and 52 30' W ), extreme northern Brazil. The analysis was made from one set of information provided by the Public Prosecutor of Amapá on the Environmental Impact Assessment (EIA) projects related to mining in this field. The data for these ratings are not provided information related to the EIA implementation of the Project Amaparí Ore Gold Mining Amaparí of Pedra Branca Ltda (MPBA), with the analysis shown here are restricted to the analysis made material related to mining activities Iron. Previous studies conducted by the team responsible, show a strong tendency to minimize the impacts identified from the activities of companies operating in this area. The objective of this study was to evaluate the environmental impact studies and environmental impact report conducted in areas where mining companies carry out activities to identify possible irregularities of the same. With the implementation of this analysis it was found that there was a clear concern of the multidisciplinary team that performed the EIA to defend the proposed project by the entrepreneur in addition to the demonstration of lack of appropriate methods of environmental assessment.

Key words: Ecology. Environmental impact assessments (EIA). Water resources. Mining activities. Report technical consultancy. Amapá (AP).

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização da área de estudo, incluindo a área de mineração de ferro, a mineração de ouro, o rio Amapari e as cidades de Serra do Navio e Pedra Branca do Amapari.....	17
Figura 2 – Evolução da Taxa de Urbanização – Amapá 1991 a 2000.....	21
Figura 3 – IDH dos Municípios do estado do Amapá.....	23
Figura 4 – Curso de água (igarapé) assoreado pelos sedimentos provenientes da abertura da estrada de acesso à mineração de ferro da empresa MMX.....	34
Figura 5 – Acumulação de minério de ferro (MMX) sobre o solo, como exemplo de impacto na paisagem.....	34
Figura 6 – Área de mineração da empresa MMX, percebendo-se o aporte de sedimentos e o transtorno causado na área de mineração, na região do Amapá.....	36
Figura 7 – Efeitos da mineração nos recursos hídricos na região do Amapá, percebendo-se a quase completa destruição do igarapé pela construção da estrada, percebida na porção esquerda inferior da figura.....	37
Figura 8 – Recomposição da vegetação (Gramíneas) produzida pela empresa MPBA na estrada de acesso à mina de ouro da empresa.....	40
Figura 9 – Detalhe das áreas de recuperação da vegetação, com sítios de erosão, dentro da mineração de ouro da empresa MPBA.....	41
Figura 10 – Vista da mineração de ferro da MMX onde se percebe a falta de zelo com a problemática do meio ambiente e a falta de segurança. Ao fundo percebe-se o rio Mario Cruz represado para as atividades de mineração.....	42

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	16
<b>4 ÁREA ESTUDADA: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO DE MINERAÇÃO (AID)</b> .....	17
4.1 MUNICÍPIO DE SERRA DO NAVIO.....	18
4.2 MUNICÍPIO DE PEDRA BRANCA DO AMAPARÍ.....	19
4.3 SITUAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DOS MUNICÍPIOS ENVOLVIDOS.....	19
<b>5 EMBASAMENTO TEÓRICO</b> .....	24
5.1 ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) / RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA).....	24
5.1.1 O Que é o EIA/ RIMA?.....	24
5.1.2 Atividades Sujeitas a Licenciamento com apresentação de EIA/RIMA.....	25
5.1.3 Etapas de Elaboração do EIA/RIMA.....	27
5.1.3.1 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência.....	27
5.1.3.2- ANÁLISE DOS IMPACTOS - METODOLOGIA.....	30
5.2 O PAPEL DAS GEOCIÊNCIAS NOS ESTUDOS AMBIENTAIS.....	32
5.3 PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA MINERAÇÃO.....	32
5.3.1 Conseqüências da Mineração ao Meio Ambiente.....	33
5.3.1.1 Degradação da Paisagem.....	33
5.3.1.2 Ruídos e Vibração.....	35
5.3.1.3 Tráfego de Veículos, Poeiras e Gases.....	35
5.3.1.4 – Contaminação das Águas.....	36
<b>6 ANÁLISE DO EIA-RIMA REFERENTE À IMPLANTAÇÃO DO PROJETO FERRO-AMAPÁ</b> .....	38
6.1 ANÁLISE DO MATERIAL FORNECIDO PELO MINISTÉRIO PÚBLICO DO AMAPÁ.....	38

6.1.1 <b>Análise do Material relativo à empresa MPBA</b> .....	38
6.1.2 <b>Análise do Material relativo à empresa MMX</b> .....	41
6.2. <b>EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA DO DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS DE MINERAÇÃO DE FERRO E OURO NO AMAPÁ</b> .....	43
6.3. <b>AVALIAÇÃO CRÍTICA DA EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL</b> .....	45
6.4. <b>ANÁLISE DO EIA-RIMA</b> .....	46
6.4.1 <b>PROBLEMAS ENCONTRADOS NO EIA</b> .....	46
6.4.1.1 Fase de Implantação do Empreendimento.....	49
6.4.1.2 Fase de Operação.....	51
6.4.1.3 Fase de Desativação do Empreendimento.....	52
6.4.1.4 Síntese e Conclusão do EIA.....	53
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES</b> .....	55
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	58

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido a partir da análise do relatório técnico solicitado pelo Ministério Público do estado do Amapá intitulado “Estudos Técnicos da Qualidade Ambiental dos Recursos Hídricos na Região de Serra do Navio e Pedra Branca do Amapari-AP, Frente aos Projetos de Mineração das Empresas MPBA e MMX”, realizado em 2008, na região que compreende os municípios de Serra do Navio e Pedra Branca do Amaparí, onde estão instaladas as duas empresas mineradoras objeto desse estudo.

A mineração é um dos setores básicos da economia do país, contribuindo de forma decisiva para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento da sociedade onde esta atividade é empregada, desde que seja operada com responsabilidade social, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável no local onde esta sendo realizada (FARIAS, 2002).

A aprovação do EIA/RIMA é o requisito básico para que a empresa de mineração possa pleitear o Licenciamento Ambiental do seu projeto de mineração. Além disso, devem também ser observados os critérios e padrões estabelecidos pelo órgão estadual de meio ambiente, na esfera de sua competência e na área de sua jurisdição, desde que não conflitem com os do nível federal.

Baseado nesses critérios o Ministério Público do Estado do Amapá, solicitou a elaboração de um estudo técnico para avaliar a qualidade ambiental dos recursos hídricos na região de Serra do Navio e Pedra Branca do Amaparí, com vistas a avaliar a situação e os riscos de implantação dos projetos de mineração das empresas MPBA e MMX. Teve-se oportunidade de acompanhar esses estudos em sua totalidade e este trabalho discute parte desses resultados, principalmente no que se refere aos Estudos de Impacto Ambiental – EIA.

Para a análise dos estudos ambientais relacionados à instalação das duas mineradoras na região do Amapá, foi fornecido. pelo Ministério Público Estadual, um conjunto de informações sobre os EIAs e aos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) relacionados aos projetos de mineração nesta área.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), é exigido para o licenciamento ambiental de qualquer atividade de aproveitamento de recursos minerais e dele se

distingue, tendo em sua definição, normas e critérios básicos, e diretrizes de implementação estabelecidos pela Resolução do CONAMA nº 1/86 (FARIAS, 2002).

O estudo prévio desses impactos e o relatório de impacto ambiental (RIMA) estão previstos no artigo 225, § 1º, IV da Constituição Federal (CF/88). De acordo com a Resolução do CONAMA de Licenciamento Ambiental (2007), eles são instrumentos importantes para aplicação dos princípios do desenvolvimento sustentável e da prevenção. Sendo o EIA uma avaliação preliminar, necessária para a realização de qualquer obra ou atividades que possam causar lesão ao meio ambiente, é através deste estudo que se pode diagnosticar a viabilidade de realização destes, com a finalidade de evitar danos ou pelo menos compensar os problemas ambientais que possam decorrer (FARIAS op.cit.).

A natureza difusa da questão ambiental, tanto no que se refere à indeterminação dos sujeitos envolvidos, quanto à indivisibilidade do objeto a que se reporta, evidencia o caráter transnacional dos problemas relacionados ao meio ambiente (DOURADO, 1993).

Neste estudo pretendeu-se fazer uma análise crítica dos estudos ambientais apresentados pelas empresas de mineração no sentido da obtenção das licenças ambientais e estabelecer propostas no sentido de contribuir para uma melhor adequação entre os estudos e as formas que os processos de mineração estão atuando.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O principal objetivo deste trabalho é fazer uma análise da execução dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA), apresentados pelas empresas mineradoras que atuam na área estudada, considerando a metodologia empregada na avaliação dos prognósticos dos impactos ambientais inerentes principalmente ao meio físico e especificamente aos recursos hídricos, se positivos ou negativos, provocados pelo empreendimento, bem como as medidas mitigadoras propostas no sentido de atenuar os possíveis impactos negativos e potencializar os impactos positivos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os principais objetivos específicos deste trabalho são:

- Avaliar criticamente o EIA apresentado no sentido de verificar a adequação das análises feitas aos problemas ambientais da área sob efeito das mineradoras:
- Avaliar o grau de imparcialidade da empresa que elaborou o EIA apresentado em relação às empresas mineradoras;
- Estabelecer um conjunto de propostas técnicas para os problemas ambientais detectados na área estudada, sob influência das empresas de mineração instaladas nos municípios de Serra do Navio e Pedra Branca do Amaparí.

### 3 MÉTODOS

A metodologia utilizada neste trabalho partiu da análise do EIA apresentado pela empresa MMX junto ao órgão ambiental competente – Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Amapá (SEMA).

Em seguida associou-se a essa análise os resultados estampados no relatório de consultoria técnica requerida pelo Ministério Público do Estado do Amapá, concluído em junho de 2008, pelo Dr. Milton Antonio da Silva Matta, coordenador do Laboratório de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (LARHIMA) da Universidade Federal do Pará e demais colaboradores de diversas áreas técnicas.

No relatório foi feita uma análise das interferências sobre o meio ambiente em geral e sobre os recursos hídricos em particular, causadas pelas atividades de mineração desenvolvidas pelas empresas MPBA e MMX, responsáveis pelas licenças adquiridas junto aos órgãos ambientais.

Foram realizados, também, levantamentos bibliográficos referentes à área de estudo, e relativos às aplicações de Estudos de Impactos Ambientais (EIA) e Relatório de Impactos Ambientais (RIMA) e demais assuntos relevantes para execução deste trabalho.

#### 4 ÁREA ESTUDADA: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO DE MINERAÇÃO (AID)

A área considerada para efeito desse estudo foi a de influência direta nos Estudos de Impactos Ambientais realizados. Devido às características semelhantes das atividades e operações do Projeto Ferro Amapá e a proximidade com o Projeto Amaparí de Minério de ouro, dentro de um mesmo ecossistema, consideraram-se a área de influência direta a mesma para os dois projetos.

Portanto, a área estudada é a sub-bacia do rio Amaparí, destacando os igarapés William, Jornal, Taboca, Mario Cruz, Sentinela e Silvestre. Esta área engloba ainda os municípios de Serra do Navio e Pedra Branca do Amaparí no Estado do Amapá, região Norte do Brasil (Figura 1).



Figura 1 - Localização da área de estudo, incluindo a área de mineração de ferro, a mineração de ouro, o rio Amaparí e as cidades de Serra do Navio e Pedra Branca do Amaparí

Fonte: (MATTA, 2008).

A bacia hidrográfica do rio Araguari é a maior bacia do Estado do Amapá, localizada a cerca de 90 km ao norte da cidade de Macapá, desaguardo diretamente no Oceano Atlântico, ligeiramente ao norte da foz do rio Amazonas.

A área de interesse desta bacia é delimitada pelo polígono definido pelas latitudes 0° 30' N e 1°30' N e longitudes 51° 00' W e 52° 30' W, com cerca de 18.000 km<sup>2</sup>, conforme estabelecido na Portaria DNAEE 596/95 (MATTA, 2008).

A bacia hidrográfica do rio Araguari apresenta um regime hidrológico com vazões elevadas nos meses de janeiro a setembro, e queda acentuada de vazões nos meses de outubro a dezembro. O contorno desta bacia é formado pelo divisor comum das águas das bacias dos rios Amapá a Leste, Calçoene a Nordeste, Oiapoque a Norte e Jarí a Oeste. Esta bacia hidrográfica possui forma geométrica muito irregular, principalmente nas proximidades de sua foz, no Oceano Atlântico. As margens do médio Araguari estão localizados três municípios, sendo eles: Porto Grande, Ferreira Gomes e Cutias. Próximo de Porto Grande ocorre à confluência do rio Araguari com o rio Amaparí onde, a partir de então, o primeiro inicia seu trajeto pela planície costeira do Amapá, até desembocar no Oceano Atlântico.

#### 4.1 MUNICÍPIO DE SERRA DO NAVIO

O município de Serra do Navio está localizado na Microrregião de Macapá, Mesorregião do Sul do Amapá a 197 km. É limitado pelo Oiapoque a Norte, por Calçoanete e Ferreira Gomes a Leste, por Porto Grande a Sudeste e Pedra Branca do Amaparí a Oeste.

A fisiografia desse município destaca a contribuição integral da bacia hidrográfica do rio Araguari e a presença de um domínio natural: domínio da floresta densa de terra firme. O município apresenta condições particulares como à presença de unidades geológicas com vocação mineral representadas pelas seqüências tipo Greenstone Belt com destaque para os depósitos de manganês e ocorrências de mármore e ouro, além de riquezas de cursos fluviais ricos em cachoeiras e corredeiras destacando-se o médio e o alto curso dos rios Amaparí, Mururé e Araguari; e presença de terraços aluviais no rio Araguari.

#### 4.2 MUNICÍPIO DE PEDRA BRANCA DO AMAPARÍ

Este município encontra-se localizado na parte Centro-Oeste do Estado do Amapá, com altitude de 75,95m, possuindo uma área de aproximadamente 9.495 Km<sup>2</sup>, sendo limitado a Norte por Oiapoque, a Sul por Mazagão, a Leste por Serra do Navio, Pracuúba, Ferreira Gomes e P. Grande e a Oeste por Laranjal do Jarí.

As principais comunidades de Pedra Branca do Amaparí são: Abacate, Cachorrinho, Centro Novo, Cachaço, Jornal, Pedra Branca do Amaparí (sede), Sete Ilhas, Tucano I e Tucano II. A porção mais a oeste do município abrange a Serra de Tumucumaque, um dos pontos mais altos do Estado.

A fisiografia desse município também destaca a contribuição integral da bacia hidrográfica do rio Araguari e a presença do domínio da floresta densa de terra firme. Apresenta ainda, em termos de vocação mineral, destaque para os depósitos de ferro e ouro e ocorrências de estanho e tântalo; além da presença de terraços aluviais no rio Amaparí. O município possui vários rios, igarapés e cachoeiras sendo o rio Amaparí o mais importante, que se dirige ao oceano Atlântico e o rio Araguari.

#### 4.3 SITUAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DOS MUNICÍPIOS ENVOLVIDOS

A área de influência indireta corresponde ao Estado do Amapá, uma vez que o seu processo de ocupação e sua estrutura socioeconômica condicionam diretamente os processos sociais atuantes na região de inserção do empreendimento.

Para efeito da descrição da sócio-economia dos municípios envolvidos nesse estudo, utilizou-se como fonte das informações o *“Diagnóstico Ambiental – Sócio Econômico do Projeto Ferro Amapá de Mineração – MMX”*, NATRONTEC, 2006.

Delimitou-se como área de influência direta, a área de intervenção do projeto e os municípios de Serra do Navio e Pedra Branca do Amaparí. A delimitação da área levou em consideração os processos sócio-econômico-culturais presentes na região e suas inter-relações com o empreendimento. A jazida e o

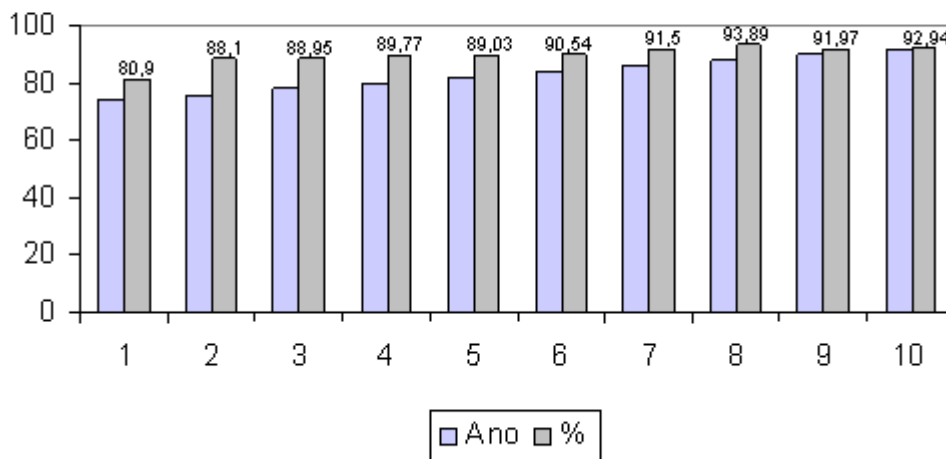
acampamento das mineradoras localizam-se no município de Pedra Branca do Amapari, distante cerca de 15 km do município de Serra do Navio, onde todavia se encontra o maior centro urbano da região. Os dois municípios foram emancipados de Macapá em 1991 e fazem parte da região conhecida como Planalto das Guianas, limitando-se ao Norte com o município de Oiapoque e ao Sul com o município de Mazagão.

A área de influência direta e indireta do projeto, definida em função das interdependências técnicas de um empreendimento mineral que dependerá de uma logística integrada mina-ferrovia-porto, englobaria apenas os municípios de Serra do Navio, Pedra Branca do Amapari e Santana.

Como os efeitos indiretos, do ponto de vista dos encadeamentos econômicos e fiscais, se estenderão a todo o Estado do Amapá, chegando ao nível da União no caso do impacto fiscal e macroeconômico, o diagnóstico sócio-ambiental da área de influência indireta considera o estado do Amapá como um todo e inclui uma caracterização sucinta do município de Santana, onde se localiza o Terminal Portuário da empresa mineradora MMX.

Localizado no extremo Norte do Brasil, o Amapá possui uma superfície de 143.453,7 km<sup>2</sup>, correspondendo a 1,6% do território brasileiro e a 3,6% da região Norte. Limita-se a Noroeste com o Suriname e a Guiana Francesa, a Nordeste com o Oceano Atlântico, a Sudeste com o Sistema de Ilhas estuarinas do Rio Amazonas e a Sudoeste com o Estado do Pará. A figura 2 ilustra a evolução da taxa de urbanização no estado entre os anos de 1991 e 2005.

### **Evolução da Taxa de Urbanização de 1991 a 2005 - Estado do Amapá**



Fonte: IBGE (2005)

O estado do Amapá tem crescido nos últimos vinte anos a taxas muito superiores às brasileiras. O crescimento populacional ocorrido nos últimos anos vem aumentando a concentração demográfica nos centros dinâmicos e descaracterizando principalmente as cidades de Macapá e Santana, com as conseqüências decorrentes de um processo desordenado de urbanização.

Nos últimos 15 anos, o Amapá passou por significativo processo de urbanização, pressionado pelo êxodo de 35% da população rural para as cidades e pela migração de outros estados. Atualmente, cerca de 90% da população vivem nas cidades, em especial Santana e Macapá. O surgimento de novos pólos de atração populacional, a partir da criação de novos postos de trabalho, com a abertura de concursos públicos; da instalação da Zona de Livre Comércio e da implantação de programas de assentamento rural, vem determinando mudanças substanciais na ocupação urbana.

O Estado apresenta a menor taxa de alteração ambiental do Brasil (1,9 % do seu território de cerca de 143.453,7 km<sup>2</sup>), possuindo áreas de proteção ambiental (federais e estaduais) e reservas indígenas que constituem cerca de 56% de sua superfície. Mais de dois terços do território são ocupados por florestas e o restante é composto por cerrado e várzea. No litoral, praias quase intocadas se interligam a manguezais, formando uma das maiores representações brasileiras

desse bioma, onde a mistura de água salgada e doce propicia a reprodução de cadeia alimentar para numerosas espécies animais.

Apesar de ser o estado do Brasil com menor índice de degradação em sua cobertura vegetal original, o Amapá tem problemas provocados pela super exploração de determinadas espécies de madeiras; do garimpo; da mineração; da pecuária bubalina extensiva, em especial nos campos inundáveis, e ainda da exploração indiscriminada do palmito do açaí, da expansão territorial da silvicultura baseada em espécies exógenas, da caça e pesca predatória e pela intensificação da agricultura itinerante.

De modo geral, a economia do Estado do Amapá sofre reflexos que tem origem nos tempos em que o Estado ainda era território federal, as deficiências existentes se refletem num quadro de fragilidade econômica e de desequilíbrio na ocupação do espaço físico, tanto urbano quanto rural, onde ainda grande parte de sua população permanece dependente da política assistencialista do governo.

A Microrregião de Macapá é uma das microrregiões do estado brasileiro do Amapá e está dividida em oito municípios: Cutias, Ferreira Gomes, Itaubal, Macapá, Pedra Branca do Amaparí, Porto Grande, Santana e Serra do Navio.

A renda total do território representa 2,8% da renda do Estado. A menor renda per capita do território é encontrada no município de Cotias (77,43) e a maior em Porto Grande (146,45). Dos oito municípios da microrregião, um (12,5%) têm um valor entre 40,00 e 80,00; três (37,5%) um valor entre 80,00 e 120,00; dois (25,0%) um valor entre 120,00 e 160,00; um (12,5%) um valor entre 160,00 e 200,00; e um (12,5%) um valor igual a 200,00 ou maior. Na figura 3, pode-se ver o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH dos municípios do estado no Amapá.

A mineração no Amapá é exercida por empresas legalmente constituídas e por garimpeiros. Segundo o Anuário Estatístico do Brasil de 1995, o estado do Amapá destacava-se na produção nacional de manganês, com uma quantidade bruta de 949.465 t em 1992 e um beneficiamento da ordem de 409 mil toneladas, também em 1992. Esta extração terminou em 1997, com o encerramento da atividade da ICOMI em Serra do Navio. A mesma fonte destaca o Amapá como um dos quatro produtores expressivos de ouro, com uma produção bruta, em 1992, de

265.210 t e beneficiamento de 3.548 t, o que colocava o Amapá como o 4º maior beneficiador de minério de ouro, atrás somente de Minas Gerais, Pará e Bahia.

A empresa MPBA, que desenvolve as atividades de exploração de ouro (mineração e beneficiamento) no município de Pedra Branca do Amapari, chegou ao estado a partir de 1996, atualmente, com capacidade de produção de quatro toneladas de ouro. E, de acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, em 2004, a produção bruta de caulim no Amapá foi de 1.393.299 t, enquanto no Brasil foi de 5.958.057 t. Em 2004, a produção de cromo no Amapá atingiu 307.116 t.

Segundo o DNPM, a população garimpeira do Estado do Amapá se caracteriza pelos baixos níveis de instrução e de saúde, visto que 95,0% são analfabetos e 94,0% já contraíram doenças como malária, estando sujeitos à contaminação por mercúrio, que é utilizado pela totalidade dos garimpeiros para a recuperação do ouro. Aproximadamente 60,0% deles são originários de outros estados, sobretudo Maranhão, Pará, Pernambuco, Ceará e Piauí.

Tabela 01 - IDH dos Municípios do estado do Amapá

<i>Unidade Territorial</i>	<i>IDH 1991</i>	<i>IDH 2000</i>
BRASIL	0, 696	0, 766
NORTE	0, 652	0, 723
AMAPÁ	0, 691	0, 753
PEDRA BRANCA DO AMAPARI	0, 497	0, 625
CUTIAS	0, 583	0, 675
MACAPÁ	0, 730	0, 772
FERREIRA GOMES	0, 642	0, 720
PORTO GRANDE	0, 632	0, 719
SERRA DO NAVIO	0, 684	0, 743
SANTANA	0, 651	0, 742
ITAUBAL	0, 534	0, 642

## **5 EMBASAMENTO TEÓRICO**

Um conjunto de temas adquire grande relevância no que se refere aos estudos dos impactos ambientais e serão aqui abordados no sentido de fornecer o embasamento teórico necessário ao estudo aqui feito.

### **5.1 ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) / RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)**

Os EIA-RIMAs representam importantes elementos nos processos de licenciamentos ambientais relacionados a implantação de obras dos mais variados aspectos. Apresenta-se aqui uma discussão sobre esses estudos.

#### **5.1.1 O Que é o EIA/ RIMA?**

A expressão EIA/RIMA é bastante difundida atualmente, e estas siglas referem-se ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e ao Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é o conjunto de atividades técnicas e científicas destinadas à análise das alternativas, identificação, previsão e valoração dos impactos de cada uma dessas atividades, incluindo a alternativa de não realização do projeto. Deve ser realizado por equipe multidisciplinar habilitada, independente do empreendedor, e de acordo com as instruções técnicas fornecidas pelo órgão local responsável. Já o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) é o instrumento de comunicação que consubstancia os resultados do estudo de impacto ambiental, em linguagem corrente e acessível aos setores sociais afetados (FEAM, 2003).

Segundo Fornasari Filho e Bitar (1995), o EIA na Legislação Federal é referente a um projeto específico a ser implantado em determinada área ou meio, tratando-se de um estudo prévio servindo de instrumento de planejamento e subsídio à tomada de decisões políticas na implantação da obra, sendo interdisciplinar devendo levar em conta os segmentos básicos do meio ambiente (meios físico, biológico e sócio-econômico).

Para tal estudo, deve-se seguir um roteiro contendo um diagnóstico ambiental da área de influência do projeto; a avaliação do impacto ambiental (AIA);

as medidas mitigadoras e o programa de monitoramento de impactos. Ainda segundo os autores citados, o EIA deve apresentar suas conclusões traduzidas no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), com linguagem simples e objetiva, tornando-o formal perante o Poder Público e a sociedade.

Para Machado (1995), existem diferenças entre esses dois instrumentos, sendo que a principal é que o EIA apresenta uma abrangência maior, englobando o RIMA em seu conteúdo. Desta forma, o Estudo de Impacto Ambiental compreende o levantamento da literatura científica e legal pertinente, trabalhos de campo, análises de laboratórios e a própria redação do relatório. Já o Relatório de Impacto Ambiental "refletirá as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental" (art. 9º da Resolução 001/86 do Conama). O EIA é realizado previamente ao RIMA, sendo a base para elaboração do relatório.

Este autor afirma também que o RIMA "transmite por escrito as atividades totais do estudo de impacto ambiental, importando acentuar que não se pode criar uma parte transparente das atividades (o RIMA) e uma parte não transparente das atividades (o EIA). Dissociado do EIA, o RIMA perde validade". Independente do ponto de vista de cada autor quanto a estes termos e seus conceitos deve ser destacada a interdependência entre o EIA e o RIMA, ou seja, não é possível elaborar um RIMA sem a realização de um EIA.

### **5.1.2 Atividades Sujeitas a Licenciamento com apresentação de EIA/RIMA**

Segundo a Resolução 001/86 do CONAMA, as atividades utilizadoras de Recursos Ambientais consideradas de significativo potencial de degradação ou poluição dependerão do Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para seu licenciamento ambiental.

Depende da elaboração de EIA/RIMA:

- O licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, como: estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;
- Ferrovias; portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;

- Aeroportos, conforme definidos pelo inciso I, artigo 48, do Decreto-Lei nº32, de 18 de novembro de 1966;
- Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
- Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230 KW;
- Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;
- Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);
- Extração de minério, inclusive os da classe II, definidos no código de mineração;
- Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;
- Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW;
- Complexos e unidades industriais e agro-industriais (petroquímicos, siderúrgicos, destilarias e álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos);
- Distritos industriais e Zonas Estritamente Industriais; exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 há (cem hectares) ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;
- Projetos urbanísticos, acima de 100 há (cem hectares) ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes;
- Qualquer atividade que utilize carvão vegetal, em quantidade superior a 10 t (dez toneladas) por dias.

Poderá ainda ser exigida a apresentação de EIA/RIMA de outros ramos além dos especificados, a critério do órgão ambiental (FEPAM, 2002).

### 5.1.3 Etapas de Elaboração do EIA/RIMA

Segundo MACHADO (1995), o Estudo de Impacto Ambiental deve abranger a área de Influência do projeto definindo os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada de área de influência do projeto, considerando em todos os casos a bacia hidrográfica na qual se localiza (artigo 5º, III - Resolução 001/86 do CONAMA).

O EIA/RIMA deve conter as informações gerais nas quais se podem identificar, localizar, informar e sintetizar o empreendimento; A caracterização do empreendimento refere-se ao planejamento, implantação, operação e desativação da obra em questão, desta forma, deve-se caracterizar a área de influência, limitando sua área geográfica, representando-a em mapa, além do mais deve ser feito um diagnóstico ambiental caracterizando o ambiente antes da implantação do empreendimento e também diagnosticar a qualidade ambiental, expondo as interações e descrevendo as inter-relações entre os componentes bióticos, abióticos e antrópicos do sistema. Os fatores ambientais como, meio físico, meio biótico, meio antrópico e sua pormenorização dependerá da relevância dos fatores em função das características da área onde se desenvolverá o projeto.

Através da análise dos impactos ambientais é feita a identificação e interpretação dos prováveis impactos ocorridos nas diferentes fases do projeto, levando-se em conta a repercussão do empreendimento sobre o meio. As medidas mitigadoras do estudo são as medidas que visa minimizar os impactos adversos, especificando sua natureza, época em que deverão ser adotados, prazo de duração, fator ambiental específico a que se destina e responsabilidade pela sua implantação (UNESP, 2009).

#### 5.1.3.1 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência

Na etapa do diagnóstico ambiental, faz-se um estudo da situação geral da área de influência do empreendimento antes de sua implantação, incluindo as três grandes áreas de abrangência: o meio físico, o meio biótico e o meio sócio-econômico.

- O Meio Físico

O meio físico é um dos componentes que devem ser obrigatoriamente tratados no EIA/RIMA, podendo ser considerado como passivo e/ou ativo, recebendo ou deflagrando impactos e processos, em resposta à interação com determinado empreendimento. Para abordar o meio físico nos estudos ambientais devem-se conhecer as principais características dos processos envolvidos, para que seja feita a melhor avaliação possível dos processos atuantes no meio em questão.

Neste contexto, deve-se considerar o meio físico como "uma totalidade estruturada em equilíbrio dinâmico, com seus vários aspectos guardando relações de interdependência em termos causais, de gênese, evolução, constituição e organização" (LEITE, et al. 1990).

Portanto, é necessário realizar uma abordagem integrada do meio físico, enfocando a dinâmica de cada uma de suas formas de interação, envolvendo desde fluxos energéticos atuantes no meio até seus componentes materiais. Para isso devem-se rever noções fundamentais relacionadas com a inserção do meio físico no contexto dos grandes ciclos terrestres (ciclo da água, do ar e das rochas) e suas interações (BITAR, et al 1990).

- O Meio Biótico

O meio biológico ou biótico contém as informações sobre os elementos que compõem a biota que contemplam as áreas de influência direta e indireta, bem como os relacionam com os diferentes períodos do ano (seco e chuvoso). É através deste meio que é apresentada a caracterização dos ecossistemas da área que pode ser atingida, direta ou indiretamente, pelo empreendimento.

Entre os aspectos cuja consideração ou detalhamento podem ser necessários, incluem-se, a caracterização e análise dos ecossistemas terrestres nas áreas de influência do empreendimento; a identificação, se existentes, de unidades de conservação e outras áreas protegidas por legislação especial, assim como refúgios da flora e fauna; além de, ser apresentada a caracterização dos

ecossistemas da área que pode ser atingida, direta ou indiretamente, pelo empreendimento.

A flora local descreve a vegetação da área e do entorno, indicando através de mapas as principais fisionomias encontradas, seu estado de conservação, ocorrência de espécies endêmicas, em extinção, raras ou de interesse comercial, bem como, as áreas de preservação permanente e de reserva legal que estejam nas áreas de influência do empreendimento. Ela faz também a identificação de áreas particularmente apropriadas para o desenvolvimento dos espaços vitais onde predominem as espécies citadas anteriormente, mantendo assim a segurança da variedade das mesmas.

Já a fauna descreve os organismos invertebrados e vertebrados terrestres e aquáticos encontrados na área do empreendimento e seu entorno, indicando também se a área do empreendimento faz parte da rota de espécies migratórias, destacando particularmente as espécies raras, endêmicas, em extinção ou de interesse comercial, bem como, as afetadas pela implantação e operação do empreendimento. Para as comunidades aquáticas, devem-se destacar os grupos passíveis de alterações com a mudança do ambiente, indicar a presença da ictiofauna local, fazendo um levantamento de dados à jusante e à montante da área de empreendimento.

- O Meio Sócio – Econômico

Neste meio são abordados os itens necessários para caracterizar a sócio-economia, de acordo com o tipo e o aporte do empreendimento segundo as características da região. Deve-se ainda, apresentar a caracterização do meio sócio - econômico a ser potencialmente atingido pelo empreendimento, através de informações relativas ao empreendimento e suas implicações, considerando-se basicamente duas linhas de abordagem descritiva referentes às áreas de influência, tais como: (i) dados sobre a dinâmica populacional dos municípios atingidos pelo projeto e sobre casos de doenças endêmicas; indicação da infra-estrutura desses municípios; economia urbana; população e rendimentos; educação; saúde; habitação; turismo; lazer e finanças públicas municipais; (ii) dados sobre o perfil energético da área, sobre o uso e ocupação do solo, indicando as principais

atividades econômicas desenvolvidas, devendo-se fazer um levantamento de edificações que podem ser afetados pelas mudanças das condições ambientais.

As variáveis no meio sócio-econômico, quando procedentes, deverão ser apresentadas em séries históricas, significativas e representativas, visando à avaliação de sua evolução temporal. Deve-se levar em consideração também o uso dos recursos ambientais nas áreas de influencia do empreendimento, além da disponibilidade e qualificação da mão de obra na região.

#### 5.1.3.2 MÉTODOS DE ANALISES DE IMPACTO AMBIENTAL

Existem vários métodos para o estudo de impactos ambientais e a seleção do método ideal deve levar em consideração o propósito da avaliação e os resultados que se deseja obter.

Podemos citar aqui os principais métodos para avaliação de impactos ambientais que são geralmente utilizados.

- Método Ad Hoc: consiste da realização de reuniões com técnicos e cientistas especializados que devem deter conhecimentos teóricos e práticos sobre o empreendimento em análise. Para esta metodologia é necessária a utilização de questionários respondidos por pessoas com interesse no problema em questão, para assim ter uma visão integrada sobre o empreendimento. Além de uma avaliação sobre os impactos prováveis, o que possibilita a análise e classificação de alternativas (BAASCH, 1995);
- Método das listagens de controle: é uma evolução natural do método AdHoc. Este método consiste da preparação de listagens de fatores ambientais potencialmente afetados pelas ações propostas, além da elaboração de listagens para empreendimentos similares, disponibilizadas em bibliografias especializadas. É um método simples de ser aplicado e exige poucos dados de informações. Porém, não possibilita projeções e previsões, ou identificação de impactos de segunda ordem (Baasch, 1995);
- Método das Listagens Ponderais ou Método Battelle (EES - Environmental Evaluation System): este método é uma evolução consolidada das listagens de

controle comparativas com ponderação. Neste método, a importância de cada parâmetro, em relação aos principais impactos do projeto é estabelecida por meio de pesos. Além do apoio de uma equipe multidisciplinar para a distribuição destes e do desenvolvimento das funções e valores dos índices de qualidade ambiental, este método ainda apresenta como principais características o fato de ser abrangente e seletivo, e bastante objetivo para comparação de alternativas. Para ser utilizado é necessário conhecer a função que relaciona o índice de qualidade ambiental com o parâmetro analisado (BAASCH, 1995).

- Método da superposição de cartas: consiste na confecção de uma série de cartas temáticas, uma para cada fator ambiental, em que os dados são organizados em categorias e, quando superpostos, reproduzem a síntese da situação ambiental, onde efeitos sobre o solo, cobertura vegetal, paisagem entre outros aspectos são analisados. As informações resultantes são sintetizadas segundo conceitos de restrição ou de potencial de uso de área, além da utilização do Sistema de Informação Geográfica. Este método é útil para estudos que envolvam alternativas de localização e questões de dimensão espacial (BAASCH, op.cit).
- Métodos das Matrizes de Interação: relacionam, de forma cruzada, fatores ambientais com atividades do empreendimento proposto. O resultado desse cruzamento pode ser anotado com símbolos ou com funções algébricas. A maior crítica a essa ferramenta é quanto ao julgamento empregado para mensurar magnitude e relevância, o que dependerá de quem estiver fazendo uso dela. Também está sujeita a contagem múltipla, embora seja considerada bastante útil nos casos em que não haja estudos preliminares para apoiar a avaliação de impacto (VIEGAS; SELIG, 2007).
- Método dos Modelos de simulação: consistem basicamente na aplicação de métodos matemáticos às redes e sistemas de diagramas. Permitem combinar variáveis ambientais e sociais e ajudam a compreender o funcionamento de um dado sistema sob certas hipóteses. Servem para testar cenários e fazer previsões (prognósticos) mediante o arranjo de dados predeterminados (VIEGAS; SELIG, 2007).
- Método da análise benefício custo: Através da análise custo benefício é possível avaliar, de maneira prática, a desejabilidade de projetos, considerando suas

repercussões no decorrer do tempo. Implica na enumeração de todos os custos e benefícios relevantes ao projeto em análise, tendo como objetivo maximizar o valor presente de todos os benefícios em relação a todos os custos, sujeito a restrições específicas. (Baasch, 1995).

## 5.2 O PAPEL DAS GEOCIÊNCIAS NOS ESTUDOS AMBIENTAIS

Segundo, Fornasari Filho e Bitar, 1995, o papel das Geociências nos Estudos Ambientais está intimamente ligado à abordagem do meio físico, principalmente relacionado com o entendimento das alterações causadas por processos tecnológicos (obras civis e aproveitamento dos recursos naturais) na dinâmica natural dos processos do meio físico que atuam em determinado ambiente, no qual será desenvolvido o empreendimento.

Na área das Geociências, o aspecto fundamental está associado com a relação entre os processos tecnológicos e os processos do meio físico. Desta forma, faz-se necessária a identificação e caracterização dos processos do meio físico atuantes na área de interesse para prever as possíveis alterações a que estes processos estão sujeitos, em razão da implantação e funcionamento dos empreendimentos, como mineração, obras de engenharia e outras formas de uso do solo. É necessário, ainda, propor a implantação e estabelecer programas de monitoramento com o objetivo de avaliar a eficiência das medidas mitigadoras implantadas, bem como avaliar a necessidade de medidas adicionais, visando reduzir a magnitude dos impactos ambientais previstos.

## 5.3 PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA MINERAÇÃO

No Brasil, os principais problemas oriundos da mineração podem ser englobados em quatro categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, e subsidência do terreno. Em geral, a mineração provoca um conjunto de efeitos não desejados que podem ser denominados de externalidades como, alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano. Estas externalidades geram conflitos com a comunidade, que normalmente têm origem quando da implantação do empreendimento, pois o empreendedor não se

informa sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade que vive nas proximidades da empresa de mineração. (BITAR, 1997)

A produção de ouro no Brasil remonta ao século dezessete e neste período as principais regiões produtoras estavam localizadas nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e São Paulo. A partir dos anos 60, a atividade garimpeira migrou para a Região Amazônica que se tornou uma grande produtora. Essa atividade deixou um grande passivo ambiental, devendo ser destacados os passivos ambientais dos garimpos de Tapajós, Poconé, Rio Madeira, Gurupí, Alta Floresta, Peixoto de Azevedo e Serra Pelada (COELHO, 2002).

Os principais impactos ambientais decorrentes dessa atividade são os desmatamentos e queimadas; alteração nos aspectos qualitativos e no regime hidrológico dos cursos de água; queima de mercúrio metálico ao ar livre; desencadeamento dos processos erosivos; mortalidade da ictiofauna; fuga de animais silvestres; poluição química provocada pelo mercúrio metálico na hidrosfera, biosfera e na atmosfera (IPT, 1992).

Os impactos da mineração em área urbana sobre o meio antrópico revestem-se de especial importância devido ao alto grau de ocupação urbana, que são agravados, face à proximidade entre as áreas mineradas e as áreas habitadas. É o caso dos impactos visuais, resultantes dos altos volumes de rocha e solos movimentados e às dimensões da cava ou da frente de lavra. O desconforto ambiental pode ser sentido mesmo quando as emissões estiverem abaixo dos padrões ambientais estabelecidos. Os impactos causados sobre a saúde, por outro lado, dificilmente ocorrem quando estes limites são respeitados. (DIAS, 2001).

### **5.3.1 Conseqüências da Mineração ao Meio Ambiente**

São várias as conseqüências para o meio ambiente relacionadas às atividades de mineração. Algumas das mais relevantes serão aqui discutidas.

#### **5.3.1.1 Degradação da Paisagem**

A degradação da paisagem é um dos principais e mais característicos impactos causados por atividades da mineração. Tentar combater esses impactos

não é das tarefas mais fáceis, pois assim como não se pode aceitar mudanças no ambiente e os prejuízos impostos à sociedade, da mesma forma fica difícil impedir a atuação das mineradoras, pois elas também trazem benefícios para a sociedade. As figuras 4 e 5 mostram situações de impactos causados por atividades de mineração na paisagem.



Figura 4 – Curso de água (igarapé) assoreado pelos sedimentos provenientes da abertura da estrada de acesso à mineração de ferro da empresa MMX.  
Fonte: Matta (2008).



Figura 5 – Acumulação de minério de ferro (MMX) sobre o solo, como exemplo de impacto na paisagem.  
Fonte: Matta (2008).

### 5.3.1.2 Ruídos e Vibração

O desmonte de material consolidado (maciços rochosos e terrosos muito compactados) é feito através de explosivos, resultando, como consequência, ruídos quase sempre prejudiciais à tranquilidade pública. Para minimizar estes impactos podem ser adotadas certas medidas, como orientação da frente de lavra e o controle da detonação. A onda de choque gerada por explosivos apresenta comportamentos distintos, de acordo com a distância e o tipo de material.

Um método para suavizar os impactos causados pela detonação consiste em provocar uma descontinuidade física no maciço rochoso. Para evitar ruídos decorrentes dos equipamentos de beneficiamento, deve-se aproveitar ao máximo os obstáculos naturais ou então criar barreiras artificiais, colocando o estoque de material beneficiado ou a ser tratado entre as instalações e as zonas a proteger (SILVA, 2007).

### 5.3.1.3 Tráfego de Veículos, Poeiras e Gases.

Os veículos pesados que trafegam carregados de minérios dentro das áreas de mineração, também causam uma série de transtornos às comunidades, principalmente em situações mais próximas à essas áreas (Figura 6). Os transtornos mais intensos nesses casos são poeiras, emissão de ruídos freqüentes e a deterioração do sistema viário da região e acumulação de sedimentos misturados pelas águas pluviais.

Segundo SILVA (2007), um dos maiores transtornos sofridos pelos habitantes próximos ou que trabalham diretamente em mineração está relacionado com a poeira. Esta pode ter origem tanto nos trabalhos de perfuração de rochas como nas etapas de beneficiamento e de transporte da produção. Estes resíduos podem ser solúveis ou partículas que ficam em suspensão como lama e poeira. A contribuição da mineração para a poluição do ar é principalmente ocasionada por poeira, sendo a poluição por gases a partir da mineração pouco significativa, e em geral restrita à emissão dos motores das máquinas e veículos usados na lavra e beneficiamento do minério.



Figura 6 – Área de mineração da empresa MMX, percebendo-se o aporte de sedimentos e o transtorno causado na área de mineração, na região do Amapá.  
Fonte: Matta (2008).

#### 5.3.1.4 Contaminação das Águas

Vários são os efeitos da mineração nos recursos hídricos e a construção de barragens nessas áreas associadas à construção da via de acesso às mineradoras tende a modificar a paisagem afetando assim os recursos hídricos próximos a essas áreas, como mostra a figura 7. Quanto à poluição das águas provocada pela mineração, a maior parte das minerações no Brasil provoca poluição por lançamento de sedimentos nos cursos hídricos.

A poluição por compostos químicos solúveis, também existe e pode ser localmente grave, mas é mais restrita. As minerações de ferro, de calcário, de granito de areia e argila, da bauxita, de manganês, de cassiterita, de diamante e várias outras, provocam em geral poluição das águas por acúmulo de sedimentos que são carregados para as águas superficiais.

Além dessa poluição, muitas minerações provocam poluição de natureza química, por efluentes que se dissolvem na água usada no tratamento do minério ou na água que passa pela área de mineração.

As minerações de ouro podem apresentar problemas mais complexos de contaminação das águas, por usarem cianetos altamente tóxicos no tratamento do

minério. Além disso, muitos minérios de ouro são ricos em arsenopirita e provocam contaminação por arsênico.

Pode-se dizer que o problema ambiental mais sério provocado pela mineração no Brasil, é a contaminação por aporte de sedimentos e por mercúrio, principalmente de rios da Amazônia, causada pelos garimpos de ouro. Como os "garimpeiros" usam uma tecnologia rudimentar, o controle ambiental é difícil e a contaminação só não é muito mais grave porque os rios da Amazônia são muito volumosos e a área é ainda pouco povoada nesta região.



Figura 7 - Efeitos da mineração nos recursos hídricos na região do Amapá, percebendo-se a quase completa destruição do igarapé pela construção da estrada, percebida na porção esquerda inferior da figura.  
Fonte: Matta (2008).

## **6 ANÁLISE DO EIA-RIMA REFERENTE À IMPLANTAÇÃO DO PROJETO FERRO-AMAPÁ.**

Este capítulo representa a porção mais importante desse estudo, onde será feita uma análise crítica do Estudo de Impacto Ambiental associado ao licenciamento do Projeto Ferro-Amapá, pela empresa MMX.

### **6.1 ANÁLISE DO MATERIAL FORNECIDO PELO MINISTÉRIO PÚBLICO DO AMAPÁ.**

O material fornecido pelo Ministério Público Estadual do Amapá analisado para este estudo incluiu os itens que serão descritos em seguida.

#### **6.1.1 Análise do Material relativo à empresa MPBA**

Na análise do material da empresa MPBA, percebeu-se uma quantidade significativa de relatórios técnicos fornecidos que se encontram na lista abaixo:

Lista do Material Recebido do Ministério Público (MPBA)

- INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES DO PROJETO AMAPARI; AGOSTO DE 2005.
- PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL; JULHO DE 2004.
- PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS IMPACTADAS; RELATÓRIO DE FASE; FEVEREIRO DE 2007.
- PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS IMPACTADAS; RELATÓRIO DE FASE; OUTUBRO DE 2006.
- RELATÓRIO SOBRE SISTEMA DE DRENAGEM E CONTROLE DE SEDIMENTOS; SETEMBRO DE 2007.
- PROMINAS; PLANO DIRETOR PARA REDUÇÃO DE SEDIMENTOS NA ÁREA DA MINERAÇÃO PEDRA BRANCA DO AMAPARI – MPBA. RELATÓRIO DE ANDAMENTO; SETEMBRO DE 2007.
- PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL; RELATÓRIO DA FASE I; NOVEMBRO DE 2005.

- PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA O TRANSPORTE DE CIANETO DE SÓDIO; MARÇO DE 2006.
- LAUDO TÉCNICO; AGOSTO DE 2006.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE, SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, INSTITUTO EVANDRO CHAGAS, SEÇÃO DE MEIO AMBIENTE; RELATÓRIO TÉCNICO DOS IMPACTOS SOBRE O IGARAPÉ WILLIAM A PARTIR DA ATIVIDADE MINERADORA NO MUNICÍPIO DE SERRA DO NAVIO, ESTADO DO AMAPÁ; OUTUBRO DE 2006.
- PROJETO AMAPARI – EXPANÇÃO MINÉRIO DE FERRO.
- MAPAS DA MPBA-NATRONTEC PROJETO AMAPARI EXPANSÃO-MINÉRIO DE FERRO
  - ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL MAPA GEOLÓGICO
  - ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL MAPA DE USO DE SOLO
  - ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL MAPA DE HIDROGRAFIA
  - ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL MAPA DE MACROLOCALIZAÇÃO
  - ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL MAPA DE SOLOS
  - ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL MAPA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA
  - ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL MAPA PLANTA GERAL
  - ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL MAPA GEOMORFOLÓGICO
  - POÇOS DE MONITORAMENTO.
- OFÍCIO Nº. 05/2008 – MPBA RELATÓRIO DE MONITORAMENTO HÍDRICO DE 2007.

A leitura desse acervo técnico, associada com os trabalhos de campo feitos pela equipe de consultoria, permite que se caracterize essa empresa de mineração como bem estabilizada na área, com um bom plano de monitoramento diário de qualidade das águas e boa aplicação do PRAD (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas).

Nos trabalhos de campo e nas visitas realizadas pela equipe responsável pelo relatório de consultoria técnica à área da mineração MPBA, sempre ocorridas sem aviso antecedente para dificultar qualquer preparação prévia, percebeu-se uma grande preocupação com segurança, com o meio ambiente, e com o

reflorestamento, através do processo de hidrossemeadura, com mudas reproduzidas no próprio site da empresa. A preocupação com a recomposição florestal pode ser percebida também nas estradas de acesso a mina de ouro desta empresa (Figura 8)



Figura 8 - Recomposição da vegetação (Gramíneas) produzida pela empresa MPBA na estrada de acesso à mina de ouro da empresa.  
Fonte: Matta (2008).

Foi possível perceber diferentes graus dessa recuperação da vegetação criando um ecossistema emergente na área da mineração, onde se pode notar ausência de fitoestabilidade com sítios de erosão na área em recuperação como mostra a figura 9. Notou-se, portanto, que a empresa MPBA está seguindo os dispositivos dos programas ambientais constantes no EIA-RIMA, mantendo um forte esquema de segurança na área da mina e suas circunvizinhanças. Está, ainda, desenvolvendo um notável programa de recuperação florestal e um bom monitoramento diário de qualidade das águas de descarte para o meio ambiente.

Quando se avaliou a rede de monitoramento proposta pela empresa MPBA, ela nos pareceu muito eficaz no que se refere à quase totalidade do monitoramento ambiental da bacia do igarapé William, com exceção do grande aporte de sedimentos que estão sendo carreados para a bacia hidrográfica desse curso hídrico, que não nos parece estar sendo monitorado e é de enorme relevância.



Figura 9 – Detalhe das áreas de recuperação da vegetação, com sítios de erosão, dentro da mineração de ouro da empresa MPBA.  
Fonte: Matta (2008).

### 6.1.2 Análise do Material relativo à empresa MMX

Quando se faz a análise do material bibliográfico fornecido pela mineração de ferro da empresa MMX, percebe-se exatamente o contrário do que foi identificado no acervo da empresa MPBA.

Lista do material recebido do Ministério Público (MMX):

- MMX MINERAÇÃO; PROJETO FERRO AMAPÁ; PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS; DEZEMBRO DE 2006.
- PLANO DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS; AGOSTO DE 2007.
- PROJETO FERRO AMAPÁ, PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS; DEZEMBRO DE 2006.
- RELATÓRIO IEC-SEMAM 0082006 - RELATORIO TÉCNICO DOS IMPACTOS SOBRE O IGARAPÉ WILLIAM A PARTIR DA ATIVIDADE MINERADORA NO MUNICÍPIO DE SERRA DO NAVIO, ESTADO DO AMAPÁ, OUTUBRO DE 2006;

- IBAMA – RELATÓRIO TÉCNICO, ABRIL DE 2007.
- OFÍCIO Nº194/JSPN/2006 RELATÓRIO QUADRIMESTRAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS IMPACTADAS E DO INVENTÁRIO DE RESÍDUOS DE 2006.
- RELATÓRIO DE VISTORIA.
- OFÍCIO Nº 06/2007 RELATÓRIO DE AUTOMONITORAMENTO AMBIENTAL

Foram recebidas duas versões do EIA da mineração de ferro, muito parecidas uma com a outra e com sérios problemas conforme discutido neste trabalho.

Além disso, durante os trabalhos de campo realizados na área da empresa MMX, percebeu-se uma total falta de cuidado com os problemas ambientais e com a segurança nesta mineradora (Figura 10), o que contrastou bastante com a empresa MPBA.



Figura 10 - Vista da mineração de ferro da MMX onde se percebe a falta de zelo com a problemática do meio ambiente e a falta de segurança. Ao fundo percebe-se o rio Mario Cruz represado para as atividades de mineração. Fonte: Matta (2008).

## 6.2 EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA DO DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS DE MINERAÇÃO DE FERRO E OURO NO AMAPÁ

É importante que se entenda a evolução cronológica do desenvolvimento dos projetos de mineração que se instalaram no estado do Amapá, para que se possa situar as análises realizadas.

Desta forma, analisou-se o histórico do EIA do Projeto MMX AMAPÁ MINERAÇÃO, elaborado pela empresa NATRONTEC, Estudos e Engenharia de Processos S/C Ltda que mostra os seguintes marcos cronológicos:

- 25 de agosto de 1999, a Mineração Itajobi, pertencente ao Grupo Anglo Gold, dá entrada no pedido de pesquisa mineral, tendo obtidos os alvarás 1361/93 e 5664/99 e iniciado assim, as pesquisas geológicas para ouro da área.
- 15/04/2003 é criada a MPBA como empresa de mineração, pertencente ao Grupo EBX.
- 22/05/2003, a Mineração Itajobi faz à MPBA, a cessão de direitos relativos às áreas, assumindo a MPBA a responsabilidade da exploração geológica. A EBX passa a MPBA para o controle acionário da Goldcorp Inc., de Vancouver, Canadá.
- 21/12/2004, a MPBA comunica ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) a descoberta de minério de ferro em suas áreas.  
Janeiro de 2005, a EBX entrega carta de intenções à MPBA, na qual manifesta o interesse em explorar minério de ferro em áreas pertencentes à MPBA, notadamente aquelas registradas no DNPN (Alvarás de Pesquisa) sob os números:
  - DNPM 852.730/93 – Alvará 1361 com uma área de 10.000 hectares.
  - DNPM 858.010/99 – Alvará 5664 com uma área de 9.565,20 hectares.
  - DNPM 858.114/04 – Alvará 1831 com uma área de 69,03 hectares
- A partir de janeiro de 2005, a EBX passa a manter na área, profissionais especializados junto à equipe da MPBA, acompanhando as diversas fases da pesquisa mineral.
- Junho de 2005, a EBX e a MPBA celebram um “acordo de exploração”, no qual detalham as atuações nas áreas citadas anteriormente, passando as mesmas para o controle da EBX. O acordo firmado entre a MPBA e MMX baseou-se no perfil apresentado por cada uma das duas empresas, a saber:

- A MPBA pertence ao Grupo Goldcorp Inc. (Vancouver, Canadá), tradicional minerador de metais preciosos e ocupa o 6º lugar na produção mundial de ouro;
- A MMX pertence ao Grupo EBX, tradicional minerador de ferro no Brasil, possuindo Sistemas Integrados em Mato Grosso, Minas Gerais e Amapá.
- 22/06/2006, a MPBA entrega ao DNPM os Relatórios Finais de Pesquisa referentes às três áreas, para análise e aprovação dos mesmos, terminando com a fase da pesquisa.
- Junho a outubro de 2006, já de posse de sua Licença de Operação n.016/2005, a MPBA solicita a SEMA (Secretaria Estadual de Meio Ambiente) e de acordo com a legislação em vigor, Licença de Instalação (LI) para o início das operações de implantação da infra-estrutura para as atividades relativas ao minério de ferro. Junto com essa solicitação, a MPBA encaminha um estudo ambiental dando suporte à solicitação. Informada de que a MPBA passaria os direitos de pesquisa mineral à MMX, a SEMA incluiu, como condicionante da LI, um Estudo de Impacto Ambiental a ser entregue pela MMX até 10/02/2007.
- 14/07/2006 é feita à solicitação, ao DNPM de cessão de direitos minerários da MPBA para a MMX. A MMX, de acordo com a legislação mineral em vigor, dá entrada no DNPM no pedido de Cessão de Direitos para as três áreas já citadas, finalizando, assim, as diversas fases de negociação entre sua holding (EBX) e a MPBA, detentora das áreas.
- 10/10/2006, a MMX faz a entrega do Estudo de Impacto Ambiental-EIA ao órgão ambiental (SEMA).
- 04/10/2006 é feita a Averbação da Cessão de Direitos pelo MME. As áreas passam oficialmente para a responsabilidade da MMX, que irá explorar as ocorrências de ferro ali encontradas e que somam um total de 400 milhões de toneladas de minério.
- 14/12/2006, é emitida, pela SEMA, a Licença de Instalação 0042/2006, em nome da MMX Amapá Mineração LTDA e destinada à realização das obras de implantação das instalações industriais, de tratamento e infra-estrutura de apoio e pesquisas relativas ao projeto de exploração de minério de ferro.

### 6.3 AVALIAÇÃO CRÍTICA DA EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Na descrição da evolução cronológica descrita no item 6.1, um fato deve ser destacado em relação à análise do EIA-RIMA que se seguirá. O texto diz que, entre junho e outubro de 2006, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Amapá, SEMA, “Informada de que a MPBA passaria os direitos de pesquisa mineral à MMX” incluiu, como condicionante da LI, um Estudo de Impacto Ambiental a ser entregue pela MMX até 10/02/2007. Portanto foi dado um prazo a empresa MMX de junho/outubro/2006 a 10/02/2007, portanto de pouco mais de quatro meses, para contratar, realizar e entregar um Estudo de Impacto Ambiental.

Ora, sabe-se que esse prazo é bastante reduzido, para que todo o trabalho seja feito. Causou maior surpresa, ainda, o fato de a empresa MMX entregar ao órgão ambiental o referido Estudo de Impacto Ambiental - EIA no dia 10/10/2006, portanto muito antes de encerrar o prazo, e com menos de dois meses depois da solicitação feita pela SEMA (junho/outubro /2006).

Portanto o objeto da análise que aqui se faz, o EIA-RIMA fornecido ao órgão ambiental pela empresa MMX, foi contratado, realizado e entregue durante 2 a 3 meses.

Outro fato que nos chama a atenção em relação às datas fornecidas pela MMX, é que a empresa entregou ao órgão ambiental o EIA-RIMA em 10/10/2006 e a SEMA emitiu a referida Licença de Instalação (de número 0042/2006) em 14/12/2006.

Isto significa que, recebendo o documento em 10/10/2006, o órgão ambiental teve condições de analisá-lo e aprová-lo e emitir a referida licença em apenas dois meses. O que nos parece um tempo muito exíguo para analisar criticamente um documento desse porte e importância.

## 6.4 ANÁLISE DO EIA-RIMA

Depois de fazer uma minuciosa análise em todo o texto referente ao Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Mineração de Ferro da empresa MMX, pode-se realizar a análise que se segue. A presente análise está baseada no documento feito pelo Geólogo Raimundo Oliver Brasil, acrescido de contribuições e discussões que julgou-se procedentes e que contribuíram para a análise que é feita em seguida.

### 6.4.1 Problemas Encontrados no Eia

Na análise feita em todo o material recebido, constatou-se a existência de três versões do texto do EIA. Percebeu-se que, as três versões que foram analisadas, não apresentam marcante alteração de conteúdo, especificamente na parte relacionada à execução do EIA, no que diz respeito à análise dos impactos, a metodologia apresentada para a avaliação dos mesmos, e os critérios de mitigação que possibilitem atenuar os impactos negativos, provenientes do empreendimento em todas suas fases, bem como potencializar os impactos positivos que por ventura vierem a ocorrer.

Muitos são os dados apresentados em todo o corpo do EIA, sendo assim bastante úteis na avaliação do mesmo. E, devido ao fato do relatório técnico ser fruto de uma equipe multidisciplinar, observa-se claramente que o texto apresenta, em seus vários capítulos, estilos bem diferentes de redação, sem haver, portanto, a preocupação de se uniformizar tal aspecto.

No capítulo que trata da análise, discussão e avaliação dos Impactos Ambientais a situação apresenta-se bastante crítica, com uma redação muito confusa que chega a prejudicar o entendimento de quem se propõe a ler e fazer qualquer tipo de análise.

A redação é composta de parágrafos que requerem um esforço muito grande para o seu entendimento, em função de problemas de redação, isto considerando alguém que esteja bem familiarizado com o assunto, caso contrário fica praticamente impossível decifrá-los. Desta forma, fica difícil entender a razão

pela qual o órgão ambiental aceitou o texto como ele se encontra, sem recomendar correções que se fazem necessárias para o próprio entendimento do texto.

Do ponto de vista técnico, fica muito difícil entender como se chegou à caracterização e avaliação dos impactos ambientais produzidos, ou a produzir durante a execução do empreendimento. Pois para isto há que seguir uma metodologia, que no presente caso foi sugerida a Matriz de Interação, associada ao método “Ad Hoc”. Sendo que esta metodologia apresenta sérias dificuldades em obter resultados plenamente satisfatórios, pois, como é do conhecimento da comunidade técnico-científica que lida com EIA-RIMAS, não há uma metodologia para avaliação dos impactos que forneça resultados exatos.

Na apresentação do EIA, fornecido pela MMX em momento algum o leitor consegue se deparar com a Matriz de Interação, que como já dito, se não é o melhor método, admite-se pelo menos como bem aceitável. O que se observa no desenvolvimento do EIA, é que os impactos quando delineados, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação, já são avaliados e a seguir mitigados, sem passar por uma avaliação, no caso, através do método matricial.

São apresentados tão somente alguns quadros que mostram uma síntese dos impactos através de cada fase do empreendimento. Nesta síntese é mostrado o evento causador do impacto, os indicadores, a caracterização dos mesmos e como podem ser mitigados. Porém, a análise da matriz foi omitida, e, portanto fica impossível de se entender como se originou tal impacto.

O formato matricial é de grande utilidade, pois permite uma visualização compreensiva do universo das possíveis interações entre as atividades do empreendimento e dos componentes ambientais, de tal forma que possibilita ao leitor ou quem a esteja analisando, a identificação das alternativas e possibilidades de minimização dos impactos negativos e a maximização dos impactos positivos.

Deste modo, a análise de cada componente ambiental, através deste método matricial, requer a definição de alguns atributos básicos em termos de que cada atividade do empreendimento possa ter em relação a cada componente ambiental.

Como exemplos desses atributos podem ser citados: a definição da magnitude do impacto sobre cada componente ambiental; a valoração de cada

impacto, em termos da contribuição de cada atividade do empreendimento para melhorar ou estimular a degradação da qualidade ambiental; podemos citar ainda um outro exemplo relacionado com o grau de importância atribuído a cada impacto em particular; ou ainda o atributo relacionado com a dimensão temporal de ocorrência e/ou duração do impacto. Desta forma, quanto mais atributos forem definidos, mais completa será essa análise.

A matriz de interação é um método bidimensional de causa-efeito, cujo princípio consiste inicialmente em assimilar todas as possíveis interações entre as ações tecnológicas e os fatores ambientais, e em seguida estabelecer uma escala de valores que possa determinar a magnitude de cada impacto, indicando se o mesmo é positivo ou negativo.

A análise dos impactos ambientais passa, portanto, necessariamente, pela identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância de cada um desses impactos considerando naturalmente, os fatores ambientais descritos no capítulo de Diagnóstico Ambiental.

Diante disto, acredita-se que a metodologia definida para avaliação dos impactos no EIA, apresentado pela empresa mineradora MMX, foi omitida. Acredita-se que foi considerado simplesmente o método "Ad Hoc". E se assim foi, não seria de se esperar uma análise consistente, como bem visto.

De um modo geral, nota-se uma grande confusão quando no EIA discute-se a previsão dos impactos, como por exemplo: que a baixa intensidade do impacto é devida à implantação das medidas mitigadoras; que o impacto é local, temporário e de baixa intensidade, por ser mitigado pelas medidas de controle ambiental previstas no PRAD; etc.

Outra situação relevante observada, é que a equipe executora parece demonstrar preocupação em não mostrar nenhum empecilho à empresa mineradora, quanto à execução do empreendimento. Nota-se inclusive, claramente, certa parcialidade na síntese e conclusão do EIA.

Para melhor visualização dos fatos inerentes a esta análise, alguns parágrafos dentro do EIA mostram uma clara tendência da análise do impacto no sentido de minimizar sua abrangência sob a justificativa de que existirão medidas mitigadoras.

Sabe-se que as medidas mitigadoras não podem ser utilizadas para avaliar um impacto. Isto é considerado um grande erro que explicitaria o quanto tendencioso foi este estudo (EIA).

Para facilitar o entendimento da análise, serão colocados alguns exemplos, retirados do próprio texto, em cada uma das fases do empreendimento.

#### 6.4.1.1 Fase de Implantação do Empreendimento

Exemplo 01 - Durante a fase de implantação das atividades das mineradoras, alguns impactos foram previstos tais como a poluição das águas superficiais devido ao lançamento de efluentes sanitários e oleosos provenientes dos acampamentos.

Foi considerado “um impacto negativo, direto, local, temporário e de baixa intensidade” pelos autores do EIA. Explicam eles que “A baixa intensidade do impacto dever-se-á à implantação das medidas mitigadoras elencadas adiante”.

Percebe-se, aqui, uma clara tendência da análise do impacto no sentido de minimizar sua abrangência sob a justificativa de que existirão medidas mitigadoras. Ora, as medidas mitigadoras não podem ser utilizadas para avaliar um impacto. Isso é um erro grosseiro e que pode ser interpretado como certa parcialidade da empresa responsável pelo EIA.

Exemplo 02 – Ainda na fase de implantação, são citados: “Poluição das águas superficiais devido ao lançamento de efluentes sanitários e oleosos provenientes dos acampamentos”. Citam, também: “Poluição do solo e das águas subterrâneas devido à eventual disposição inadequada de resíduos sólidos e líquidos nas áreas dos acampamentos e das sondagens”.

Segundo o EIA, “esse impacto é negativo, direto, local, temporário e de baixa intensidade. A baixa intensidade desse impacto resultará da utilização de práticas corretas de coleta e de disposição final dos resíduos sólidos.”

O que se percebe aqui é um erro primário de entendimento do que se considera a avaliação de um impacto. Não se pode dizer que o impacto é de baixa intensidade porque poderá haver medidas corretas futuras de coleta e disposição

de resíduos. Medidas posteriores, mesmo corretas, que mitiguem os impactos, não servem para diminuir a intensidade do impacto.

Exemplo 03 – Ainda na fase de implantação é citado que “Em relação ao relevo, este será modificado pela movimentação de terra relacionada com as atividades de abertura da estrada de acesso, terraplenagem e drenagem, preparação das áreas de deposição de estéril, construção das unidades e da infraestrutura de apoio. As movimentações de terra e a terraplenagem nesta fase resultam em pequenas modificações nas elevações, não alterando ou formando relevos significativos. Assim, o impacto é negativo, direto, local, permanente e de baixa intensidade, por ser restrito e localizado.”

De acordo com as informações citadas, podem-se perceber, de forma clara, os erros de análise e as tendências “pro - empresa” da equipe que realizou o EIA. É possível notar na análise do impacto em relação ao relevo, uma forte tendência em minimizar os impactos pela equipe do EIA, uma vez que modificações significativas de relevo são minimizadas e consideradas restritas e localizadas. Segundo os vários autores citados neste trabalho, as modificações de relevo são mudanças significantes na expressão morfológica das áreas envolvidas em explorações de mineradoras.

Exemplo 04 – Ainda em relação a efeitos sobre o relevo o texto diz: “Em relação ao relevo, este será modificado pelas atividades de disposição do material estéril da lavra e dos rejeitos sólidos de processo. Os rejeitos sólidos do processo de lavra e beneficiamento gerados são volumosos, material estéril da mina (13,0 milhões de toneladas anuais) e rejeito de processo (6,9 milhões de toneladas anuais). A disposição deste volume modificará os relevos existentes e criará novos.

Entretanto, “o impacto é restrito e localizado, com alterações de relevo se dando paulatinamente durante os 20 anos de vida útil estimada para o projeto, com as elevações finais dos novos relevos criados pelas pilhas e cavas semelhantes às existentes no seu entorno e como o PRAD estará sendo desenvolvido concomitantemente desde a implantação, fará com que a alteração estética do relevo na harmonia do conjunto seja reduzida, fazendo com que o impacto apesar de negativo, direto, local e permanente, tenha baixa intensidade por ser restrito, controlado e em local com abundância de paisagem e relevo no entorno, com capacidade de absorver a alteração. Cabe ressaltar ainda, que estes

resíduos sólidos, apesar de volumosos, pela própria composição são classificados como inertes.”

As grandes modificações de relevo já são muito facilmente observadas na área o que se percebeu durante os trabalhos de campo. E um volume desse porte, em torno de 20 milhões de toneladas anuais, mesmo que seja acumulado durante um longo período de tempo, acarretará sim, modificações significativas de relevo. O impacto não pode, de forma alguma, ser qualificado como de baixa intensidade e restrito. Novamente a análise tendenciosa da equipe que elaborou o EIA.

#### 6.4.1.2 Fase de Operação

Exemplo 01 - No EIA apresentado, destaca-se como principal impacto no meio físico “o carreamento de sedimentos para as drenagens locais, com a possibilidade de promover o assoreamento dos corpos hídricos e a alteração na qualidade das águas superficiais”. Os avaliadores dos impactos consideram este como “um impacto negativo, direto, local, temporário e de baixa intensidade, por ser restrito, localizado e mitigado pelas medidas de controle ambiental previstas no Programa Ambiental de Implantação e no PRAD”.

Desta forma, pode-se notar novamente, o erro primário de baixar a intensidade do impacto pela mitigação associado às medidas de controle ambiental previstas no Programa Ambiental de Implantação e no PRAD. Esse carreamento de sedimentos para as drenagens locais foi bastante detectado nos trabalhos de campo da consultoria e tem sérias conseqüências negativas para os corpos hídricos.

Exemplo 02 - Já no caso de efluentes líquidos, diz o relatório que “a tecnologia empregada tem como característica principal, a máxima recirculação das correntes líquidas, com o uso de barragem de rejeitos, que minimiza o impacto ambiental sobre os recursos hídricos superficiais, recebendo todos os efluentes líquidos do processo e de onde a água é circulada novamente de volta ao processo, reduzindo o volume de captação”.

“Com a maximização da recirculação das correntes líquidas utilizadas no processo, os efluentes líquidos de processo podem ser caracterizados como os

provenientes do descarte controlado da barragem de rejeitos. A vazão máxima de descartes de líquidos da barragem, estimada em no máximo 1,5 m<sup>3</sup>/s nos períodos de chuvas intensas, é muito pequena em comparação com a do corpo receptor, Igarapé Sentinela, estimada em 24,77 m<sup>3</sup>/s nas grandes cheias. Em períodos normais e secos, quando se pode admitir vazões mínimas médias da ordem de 6 m<sup>3</sup>/s, não ocorrerão descartes de líquidos da barragem.”

Segundo o EIA apresentado, “as concentrações esperadas dos poluentes serão menores que as estabelecidas como limite para lançamento em corpo hídricos de Classe 2, como é o caso dos corpos hídricos mencionados, nos termos da resolução 357/2005 do CONAMA e não alterarão os parâmetros de indicação padrão de sua qualidade, mesmo em situação de vazão mínima, na qual o efeito de dispersão é menor. Assim, os impactos decorrentes do descarte dos efluentes de processo, nos recursos hídricos superficiais, serão negativos, direto, local, temporário e de intensidade insignificante.”

Pode-se perceber uma direcionada tendência da equipe que o realizou em explicar em detalhes como os impactos provindos dos efluentes líquidos da mineração seriam de intensidades insignificantes e temporárias. Eles não só diminuem a abrangência dos impactos como tentam explicar porque seriam insignificantes.

#### 6.4.1.3 Fase de Desativação do Empreendimento

Exemplo 01 – Segundo o relatório, “os impactos considerados relativos à desativação do empreendimento foram, a exposição à ação das chuvas das superfícies das cavas, depósito de estéril e rejeitos, sistemas de drenagens, etc., sem o controle, cuidado e manutenções existentes quando a presença do empreendedor é efetiva, devido à desmobilização da mão-de-obra e a redução da arrecadação tributária. A exposição das superfícies a ação das chuvas poderá acarretar erosão e o assoreamento dos recursos hídricos, constituindo um impacto negativo, local, permanente e de baixa intensidade, tendo em vista o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD que deve ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, executado na operação e descomissionamento e monitorado após o término das atividades.”

Segundo ainda os avaliadores dos impactos, “a continuidade do PRAD, com a recomposição gradativa da paisagem e com o retorno da fauna constituirá um impacto positivo, direto, local, permanente e de baixa intensidade, tendo em vista o caráter pontual das intervenções em relação à floresta densa na região. A desmobilização da mão de obra foi considerada um impacto negativo, direto, local, temporário e de alta intensidade, que deve ser mitigado por um programa específico de desmobilização.”

Notadamente, estas afirmações mostram um erro ainda maior que os anteriores, enfatizando a falta de intimidade ou tendência da equipe que elaborou o EIA com a análise de impactos ambientais, analisando o PRAD como constituinte de um impacto positivo do processo, quando se sabe que o PRAD é um programa de recuperação de áreas degradadas e não uma intervenção do processo de atuação da empresa, constituindo dessa forma um grave erro dentro do estudo de impacto ambiental realizado.

#### 6.4.1.4 Síntese e Conclusão do EIA

A equipe que confeccionou o EIA, descreve, em sua parte final, no item denominado “Síntese e Conclusão” que, “Tendo em vista os impactos sócio-econômicos positivos e os níveis pouco expressivos de poluição hídrica, do solo e do ar, apesar do comprometimento permanente de parte dos recursos ambientais bióticos, pode-se afirmar que o prognóstico ambiental da região sem a implantação do empreendimento apresenta-se desfavorável, inclusive para o município de Santana e o estado do Amapá como um todo.”

Percebe-se aqui, uma forte defesa da execução do empreendimento na área, por parte da equipe que deveria se restringir a executar o EIA, enumerar seus impactos e apontar as medidas mitigadoras. Isso caracteriza uma forte tendência pro - empresa da equipe executora do EIA, fato já apontado anteriormente.

Segue ainda o texto do EIA em sua avaliação final, dizendo que “Do ponto de vista do emprego e da renda, bem como dos aspectos de desenvolvimento urbano e regional vinculados à economia, a implantação do empreendimento apresenta um balanço ambiental altamente favorável. De fato, a não implantação do Projeto Ferro Amapá, e conseqüente não-implantação dos

empreendimentos associados de revitalização da estrada de ferro e implementação do Terminal Portuário em Santana, implicarão significativas perdas para os municípios envolvidos e para o estado do Amapá como um todo”.

Segue ainda o texto, destacando que: “Os processos de regularização do licenciamento ambiental da ferrovia e do Terminal Portuário encontram-se em estágio avançado. O Terminal Portuário de Santana já recebeu, inclusive a sua Licença Prévia, tendo sido devidamente apresentado o EIA/RIMA exigido por lei. A Marinha responsável pela análise da segurança da navegação, também se manifestou favoravelmente ao projeto do Terminal Portuário da MMX, sendo obtida a outorga legal pela ANTAQ – Agência Nacional dos Transportes Aquaviários.”

Nesse item da análise do EIA, denominado “Síntese e Conclusão”, o esperado seria que os autores do estudo fizessem uma síntese geral dos impactos e tecessem conseqüentes conclusões. Mas novamente, o texto, apenas defende o projeto, analisando que “sem a implantação do empreendimento o prognóstico ambiental da região apresenta-se desfavorável, inclusive para o município de Santana e o estado do Amapá como um todo”.

Os Comentários sobre emprego e renda em nada se relacionam ao estudo de impactos feito, culminando com a demonstração de como o processo de licenciamento ambiental se encontra e citando, inclusive, a aprovação do terminal Portuário por parte da Marinha. Porém nada foi dito a respeito das análises dos impactos, que eram o objetivo maior do texto apresentado.

Portanto os aspectos conclusivos apresentados no EIA não concluem nada sobre os impactos e suas medidas mitigadoras, constituem sim um elemento de defesa da implantação do empreendimento.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Após a leitura de todo o material referente à confecção do EIA, associada ao relatório apresentado pela equipe de consultoria (MATTA, 2008), pode-se tecer algumas conclusões sobre o EIA apresentado pela empresa MMX no sentido de embasar o pedido de licença ambiental junto ao órgão ambiental (SEMA):

1-A redação do texto do EIA é extremamente inadequada e confusa, dificultando algumas vezes, o entendimento de parte do texto;

2-As características dos impactos, como os graus de intensidade, sua extensão, entre outros aspectos, não podem estar associados à implantação de medidas mitigadoras, como citado em várias partes do texto analisado;

3-Há uma clara preocupação da equipe multidisciplinar que executou o EIA em defender o projeto proposto pelo empreendedor, numa ação clara de ilegalidade na execução do EIA, frente aos preceitos que devem nortear as execuções dos EIA-RIMAs;

4- Não se observou expressiva diferença entre o texto do EIA e do RIMA. Sabe-se que o RIMA deve ser dirigido especialmente à comunidade local, portanto, tendo que ser escrito de forma objetiva e de fácil compreensão. Um dos aspectos observados no RIMA é a falta de um glossário para discernir os vários termos técnicos empregados no texto;

5-Há certa confusão entre o conceito de mitigação dos impactos e avaliação dos mesmos; O PRAD não é causador de impacto e sim um dispositivo para recompor as áreas degradadas. A intensidade do impacto não é uma variável que dependa do PRAD;

6-Apesar de ter sido mencionada a Matriz de Interação como método de avaliação dos impactos, esta não foi encontrada ao longo do relatório e não se percebeu qualquer relação com a mesma. Parece ter sido aplicado apenas o método "Ad Hoc". Esse fato restringe sobremaneira a avaliação dos impactos ambientais;

7-Geralmente as equipes multidisciplinares desconhecem métodos adequados de avaliação ambiental, razão dos muitos problemas encontrados em documentos como este aqui analisado;

8-Pelo visto, parece claro o despreparo da equipe técnica do órgão ambiental que analisou o EIA/RIMA, pois caso contrário o mesmo deveria ter sido devolvido de imediato à equipe executora para melhorar sua elaboração. Em geral, o desconhecimento de métodos e técnicas para a realização deste tipo de documento é um dos maiores empecilhos à minimização dos problemas pertinentes a esta questão;

9-Pode-se classificar como um absurdo que o órgão ambiental tenha aprovado esse EIA e dado a referida licença ambiental, já que a redação do estudo encontra-se confusa, em vários itens, o que demonstra uma análise fortemente tendenciosa dos impactos e uma clara demonstração de falta de competência e experiência da equipe que realizou o referido EIA;

10-Normalmente o órgão ambiental deveria ter devolvido o estudo para ser totalmente refeito. A própria matriz que deveria ter servido de base para a análise dos impactos sequer é anexada neste estudo;

11-Não parece ter existido por parte da equipe responsável pelo EIA da MMX qualquer preocupação em realmente examinar os problemas de agressão ao meio ambiente e estabelecer as medidas mitigadoras. Desta forma, quem lê o texto produzido, não percebe qualquer impacto negativo mais sério estabelecido no EIA, o que caracteriza o relatório como claramente parcial nas suas análises;

12-Entende-se que o órgão ambiental que aprovou esses estudos é tão responsável pelas agressões ambientais que foram identificadas pela equipe de consultoria como as próprias empresas. Pois o órgão ambiental foi o responsável por fornecer a licença de instalação do projeto que impactou sobremaneira o meio ambiente, devendo ser responsabilizada por isso, incluindo ainda os encarregados técnicos responsáveis pela análise que resultou na emissão da licença referida;

13-Fazendo uma comparação entre as duas empresas de mineração, MPBA e MMX, partindo-se de tudo que foi fornecido de acervo sobre as obras, dos palcos de mineração e associando-se com os trabalhos de campo realizados pela equipe de consultoria, percebe-se uma grande diferença entre as duas no que diz

respeito à preocupação com os impactos causados neste local, com a problemática de segurança, limpeza e organização;

14-Durante as visitas que foram realizadas às minas da empresa MPBA, percebeu-se um contraste notável em relação à mineração MMX, sendo a mineração de ouro muito segura, limpa e organizada;

15-O próprio atendimento aos visitantes por parte da MPBA demonstra uma forte preocupação com a segurança nas vias de acesso, em fornecer todas as informações necessárias ao entendimento do processo de mineração e aos cuidados com o patrimônio ambiental;

16-As atividades de mineração na área estudada, evidentemente, causam um impacto ambiental considerável, alterando intensamente a área minerada e as áreas vizinhas, onde são feitos depósitos de estéril e de rejeito. É importante reconhecer e manter sob controle os impactos que estas atividades provocam ao meio ambiente, assim proporcionando um meio ambiente adequado para as futuras gerações que estão por vir.

## REFERÊNCIAS

- ATLAS do desenvolvimento humano no Brasil. Rio de Janeiro, PNUD, IPEA, Fundação João Pinheiro, 2003. Estatísticas da Saúde; Mortalidade 1992. Porto Alegre: Secretaria da Saúde, Rio Grande do Sul, 1995.
- BAASCH, S.S.N. *Um sistema de suporte multicritério aplicado na gestão dos resíduos sólidos nos municípios Catarinenses*. 1995. 68 f. ese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.
- BITAR, O. Y. *Avaliação de recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo*. 1997. 185f. Tese (Doutorado Engenharia Mineral) - Escola politécnica da Universidade de São Paulo. USP. São Paulo, 1997.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – IBAMA. *Resolução CONAMA n. 001, de 23 de janeiro de 1986*.
- DIAS, E. G.C.S. *Avaliação de Impacto Ambiental de Projetos de Mineração no Estado de São Paulo: a etapa de acompanhamento*. 2001. 283. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) Universidade de São Paulo.
- DOURADO, C.C.O.C. *Meio ambiente no Pará: fato e norma*. Belém, PA: NUMA/UFPA. 1993.
- FARIAS, C. E. G. *Mineração e meio ambiente no Brasil. (Relatório Preparado para o CGEE - PNUD – Contrato 2002/001604)*. 2002. Disponível em: < <http://www.cgge.org.br> >. Acesso em: 18 de novembro de 2009.
- FEAM, *Formato para apresentação de estudo de impacto ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) de Sistemas de abastecimento de águas*, 2007. 6p.
- FEPAM. *Estudo de impacto ambiental (EIA) / Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)*. 2002. Disponível em: < [www.fepam.rs.gov.br/central/pdfs/eiarimasinstabril2002.pdf](http://www.fepam.rs.gov.br/central/pdfs/eiarimasinstabril2002.pdf) >. Acessado em: 29/05/2009.
- FORNASARI FILHO, N.; BITAR, O.Y. O meio físico em estudos de impacto ambiental-EIAs. In: BITAR, O.Y. (Coord.). *Curso de geologia aplicada ao meio ambiente*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1995. cap. 4.1, p.151-163.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). *Curso de geologia de engenharia aplicada a problemas ambientais*. São Paulo, 1992. v 3. 291 p.
- MACHADO, P.A.L. *Direito ambiental brasileiro*. 5. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 1995. 696p.
- SILVA, J.P.S. Impactos ambientais causados por mineração. *Revista Espaço da Sophia*, v. 1, n. 08, p. 00-00, nov. 2007

MATTA, M. A. S. *Estudos técnicos da qualidade ambiental dos recursos hídricos na região de Serra do Navio e Pedra Branca do Amapari-AP, frente aos projetos de mineração das empresas MPBA e MMX*. Amapá, 2008. 133 p. (Relatório Técnico).

ESTUDO E ENGENHARIA DE PROCESSOS LTDA (NATRONTEC). *Diagnóstico ambiental – Sócio-Economia do Projeto de Ferro Amapá – MMX Amapá Mineração Ltda*. Rio de Janeiro, 2006.

TERMO de referência para a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) - TR – 006/NNP. 2009. Disponível em: <[http://www2.manaus.am.gov.br/porta/termo\\_referencia\\_eia\\_rima.pdf](http://www2.manaus.am.gov.br/porta/termo_referencia_eia_rima.pdf)>. Acesso em: 07/08/2009.

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Geologia ambiental – *Histórico de Estudos Ambientais* - IGCE/DGA. Disponível em: <[http://www.sorocaba.unesp.br/professor/robertow/arquivos\\_2009/SR%202009\\_1/GEOAMB/ESTAMB/ESTAMB1.DOC](http://www.sorocaba.unesp.br/professor/robertow/arquivos_2009/SR%202009_1/GEOAMB/ESTAMB/ESTAMB1.DOC)>

VIEGAS, C. V.; SELIG, P. M.; *O uso de ferramentas de sustentabilidade como apoio à elaboração de Estudos de Impactos Ambientais (EIAs)*. In: INTERNATIONAL WORKSHOP: ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 1. 2008, São Paulo. Resumo expandido. São Paulo: 2008. 10 p.