

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA
VOLUME VIII

ITAFÓS MINERAÇÃO LTDA.

ARRAIAS - TO

Elaborado para:

ITAFÓS MINERAÇÃO LTDA.
Rodovia GO-110, km 5,5
Arraias - TO

Elaborado por:

Prominer Projetos Ltda.
Rua França Pinto, 1233 - Vila Mariana
CEP: 04016-035 - São Paulo - SP
Fone: (11) 5571-6525
e-mail: prominer@prominer.com.br

Ambienger Engenharia Ambiental Ltda.
103 Norte, Av. LO-02, 56, Sala 20, Ed. Olympia
CEP: 77001-022 - Palmas - TO
Fone: (63) 3215-1825
e-mail: ambienger@ambienger.com.br

Distribuição:

04 Cópias - Instituto Natureza de Tocantins - NATURATINS
01 Cópia - Itafós Mineração Ltda.
01 Cópia - Prominer Projetos Ltda.
01 Cópia - Ambienger Engenharia Ambiental Ltda.

Palmas, 30 de julho de 2010.

Ciro Terêncio Russomano Ricciardi
Engº de minas - CREA 0600871181

Geraldo Moura de Oliveira Júnior
Engº ambiental - CREA 142131/D-TO

VOLUME VIII

RIMA

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1	2
INFORMAÇÕES GERAIS	2
1.1. Informações Gerais	2
1.1.1. Empreendedor	2
1.1.2. Empresas responsáveis pela elaboração do EIA/RIMA	2
1.1.3. Localização e vias de acessos ao empreendimento	3
CAPÍTULO 2	6
JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	6
2.1. Histórico do empreendimento	6
2.2. Objetivos, Justificativas e Alternativa de Não Implantação	6
2.3. Demanda de Recursos Hídricos	7
CAPÍTULO 3	8
CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
3.1. O empreendimento	8
3.2. A implantação do Projeto Arraias	8
3.3. O processo produtivo	8
CAPÍTULO 4	15
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	15
4.1. Definição da Área de Estudo	15
4.2. Meio Físico	17
4.2.1. Geologia	17
4.2.2. Hidrogeologia	23
4.2.3. Hidrologia e qualidade das águas superficiais e subterrâneas	24
4.2.4. Geomorfologia	27
4.2.5. Pedologia	31
4.2.6. Climatologia e condições meteorológicas	32
4.2.7. Qualidade do ar	33
4.2.8. Níveis de ruído	34

4.3. Meio Biótico.....	35
4.3.1. Flora.....	35
4.3.2. Fauna	48
4.4. Diagnóstico do Meio Antrópico	62
4.4.1. Meio Socioeconômico.....	62
4.5. Análise Integrada do Diagnóstico.....	77
4.5.1. Aspectos gerais.....	77
4.5.2. Integralização do diagnóstico ambiental	78
CAPÍTULO 5	80
ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	80
CAPÍTULO 6	81
PROGNÓSTICO AMBIENTAL	81
CAPÍTULO 7	83
AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	83
7.1. Quais são os impactos.....	83
7.2. Como é avaliada a importância dos impactos	84
CAPÍTULO 8	89
PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL	89
8.1. Medidas de Capacitação e de Gestão.....	91
8.1.1. Programa ambiental para a construção.....	91
8.1.2. Capacitação e gestão da equipe de construção	91
8.1.3. Capacitação da equipe de operação.....	91
8.1.4. Sistema de gestão ambiental.....	91
8.2. Medidas Mitigadoras.....	91
8.2.1. Programa de controle de tráfego.....	92
8.2.2. Programa de manejo de solo.....	92
8.2.3. Programa de controle de erosão e assoreamento	92
8.2.4. Programa de gestão de resíduos sólidos e efluentes líquidos	92
8.2.5. Programa de controle de poeiras fugitivas.....	92
8.2.6. Programa de supressão de vegetação e seu aproveitamento	92
8.2.7. Programa de manejo da flora	92
8.2.8. Implantação de Cortina Arbórea.....	92
8.2.9. Dique de contenção de sedimentos.....	93
8.2.10. Programa de combate à eutrofização	93
8.2.11. Programa de manejo de fauna silvestre	93
8.2.12. Programa de Gerenciamento de riscos (PGR).....	93
8.2.13. Programa de segurança de barragens	93
8.2.14. Programa de proteção ao patrimônio arqueológico	93

8.2.15. Programa de proteção ao patrimônio espeleológico	93
8.2.16. Programa de educação ambiental	94
8.2.17. Programa de comunicação social.....	94
8.2.18. Programa de aquisição de propriedades e indenizações.....	94
8.2.19. Programa de treinamento e capacitação dos técnicos em questões ambientais.....	94
8.3. Plano de monitoramento ambiental	94
8.4. Medidas compensatórias	95
8.4.1. Programa de Reposição Florestal	95
8.4.2. Compensação Ambiental Financeira	95
8.5. Plano de desativação e recuperação de áreas	96
8.5.1. Reabilitação das áreas de lavra.....	96
8.5.2. Estratégia de desativação do empreendimento.....	96
8.5.3. Prospecção de usos futuros	98
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
EQUIPE TÉCNICA	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105

ANEXOS

ANEXO 01 - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADES TÉCNICAS - ART's

ANEXO 02 – DESENHOS

- ✓ *DESENHO 988.0.2.1 – RIMA – 01 – IMAGEM DE SATÉLITE ORTORRETIFICADA*

INTRODUÇÃO

Os fertilizantes são produtos largamente empregados na agricultura. Os principais nutrientes são o nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), sendo que estes dois últimos produzidos a partir de matérias-primas minerais. As fontes de fósforo são as jazidas de minério fosfático, de onde são extraídos e concentrados os minerais que contêm fósforo em sua composição. O concentrado de rocha fosfática é processado industrialmente e transformado em fertilizante fosfatado para posterior mistura aos demais nutrientes para utilização na adubação do solo para uso na agropecuária.

No PROJETO ARRAIAS, o principal produto será o Superfosfato Simples, também denominado SSP, que é um dos principais fertilizantes fosfatados comercializados e cuja produção demanda, além da mineração e da concentração do minério, a reação da rocha fosfática com ácido sulfúrico em processo industrial químico.

Para a preparação deste estudo de impacto ambiental, a ITAFÓS MINERAÇÃO LTDA. contratou os serviços da PROMINER PROJÉTOS LTDA., empresa de consultoria ambiental, sediada em São Paulo, no Estado de São Paulo e AMBIENGER ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA., sediada em Palmas, Estado do Tocantins.

O projeto atual de engenharia foi formulado por empresas especializadas contratadas pela ITAFÓS. O plano de lavra foi elaborado pela NCL BRASIL LTDA., sediada em Nova Lima, Estado de Minas Gerais. Para os estudos locacionais das barragens de captação de água e barragem de disposição de rejeitos foi contratada a empresa PIMENTA DE ÁVILA. A unidade industrial de fabricação de ácido sulfúrico foi projetada pela AMEC MIMPROC.

Se aprovado, o empreendimento da ITAFÓS em Arraias, implicará investimentos de cerca de R\$ 285 milhões, gerando cerca de 250 empregos diretos na operação. A escala de produção anual esperada é da ordem de 492.000 toneladas de superfosfato simples (SSP) e 92.000 toneladas de fosfato natural para serem aplicados na agricultura, durante um período de aproximadamente 20 anos, que é a previsão para o esgotamento das reservas minerais. As obras e demais atividades para implantação do empreendimento e da infraestrutura do PROJETO ARRAIAS deverão durar cerca de 200 dias e empregarão cerca de 2.500 trabalhadores no pico da obra.

CAPÍTULO 1

Informações Gerais

Este capítulo apresenta as informações referentes ao empreendedor e às empresas de consultoria.

1.1. Informações Gerais

1.1.1. Empreendedor

A ITAFÓS MINERAÇÃO LTDA. é empresa que atua desde 2004 na produção de fertilizantes fosfatados com extração mineral.

Razão Social:

ITAFÓS MINERAÇÃO LTDA.
CNPJ: 05.919.578/0001-60
Inscrição Estadual: 29.374.211-6

Endereço para correspondência

Rodovia GO-110, km 5,5, Fazenda São Bento
Arraias – TO CEP 77330-000
Responsável legal: Carlos Eduardo da Silva Braga Filho
Engenheiro de minas – CREA/SP 5060384530

1.1.2. Empresas responsáveis pela elaboração do EIA/RIMA

Razão social:

PROMINER PROJÉTOS LTDA.
Rua França Pinto, 1233 – Vila Mariana
CEP 04016-035 - São Paulo-SP
Pabx/Fax: (11) 5571-6525
e-mail: prominer@prominer.com.br

Responsável técnico pelos estudos:

Ciro Terêncio Russomano Ricciardi
Engº de minas – CREA/SP 0600871181

Razão social:

AMBIENGER ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA.
103 Norte, Av. LO-02, 56, Sala 20 - Centro
CEP: 77001-022 - Palmas - TO
Fone: (63) 3215.1825
e-mail: ambienger@ambienger.com.br

Responsável técnico pelos estudos:

Geraldo Moura de Oliveira Junior
Engº ambiental – CREA/TO 14213-D

1.1.3. Localização e vias de acessos ao empreendimento

A área onde se pretende implantar o empreendimento localiza-se em zona rural do município de Arraias, situado na bacia hidrográfica do rio Paranã, especificamente nas sub-bacias do rio Bezerra e do córrego Tiúba (bacia do rio Palma), entre as seguintes coordenadas geográficas:

12°50'00" e 13°00'00" – latitude sul
46°40'00" e 46°57'00" – longitude oeste

O acesso à área para o futuro empreendimento do PROJETO ARRAIAS da ITAFÓS, a partir de Palmas, se dá através da Rodovia TO-050 ou BR-010 em direção sul para a cidade de Porto Nacional. Desta localidade deve seguir por esta rodovia passando pelas cidades de Silvianópolis, Santa Rosa do Tocantins, Chapada da Natividade, Natividade e por fim a cidade de Paranã. Deste ponto deve-se tomar a Rodovia TO- 296 ou BR-242 em direção à cidade de Arraias, e da sede municipal de Arraias deve-se continuar por esta rodovia em direção a cidade de Campos Belos (GO). Percorre-se cerca de 8,5km entrando em um acesso de terra que leva ao Distrito de Cana Brava, onde atinge-se a área estudada.

O percurso de Palmas ao local do empreendimento proposto totaliza cerca de 450km.

Na FIGURA 1.1.3.1 é apresentado o mapa rodoviário, na escala 1:2.500.000, e na FIGURA 1.1.3.2 é apresentado o mapa de localização do empreendimento, na escala 1:100.000.

No DESENHO 988.0.2.1-RIMA-01, está apresentada a imagem de satélite retificada com a indicação das áreas que serão ocupadas pelo PROJETO ARRAIAS da ITAFÓS.

FIGURA 1.1.3.1 - Mapa de Acesso Rodoviário.

FIGURA 1.1.3.2 - Mapa de Localização do Empreendimento.

CAPÍTULO 2

Justificativas do Empreendimento

Este capítulo apresenta algumas das principais características do PROJETO ARRAIAS, bem como seus principais objetivos e justificativas para sua implantação.

2.1. Histórico do empreendimento

As ocorrências de fosfato na região foram primeiramente descritas na década de 1960 pela METAGO – Metais de Goiás S/A, que por meio de uma companhia pública do Estado de Goiás realizou reconhecimento geológico e trabalhos de pesquisa na região, na época pertencente ao território goiano. Na ocasião, tais ocorrências não eram consideradas importantes, pois as tecnologias de beneficiamento de minérios de fosfato não permitiam o aproveitamento de depósitos com teores inferiores a 30% de P₂O₅.

No decorrer do tempo, no entanto, pequenos mineradores se instalaram na região para a extração de porções localizadas de teores mais altos, para uso direto no solo como fosfato natural. Em 2004 a ITAFÓS adquiriu propriedades no município de Arraias para a realização de pesquisa mineral e de extração experimental dos minérios através de Guia de Utilização expedida pela Superintendência do Departamento Nacional de Produção Mineral, em Palmas.

Nos últimos 5 anos foram realizados extensivos trabalhos de pesquisa mineral, envolvendo mapeamento e interpretação geológica com a realização de sondagens. Como resultado, foi possível avaliar um expressivo volume de recursos minerais passíveis de aproveitamento industrial na produção de Superfosfato Simples.

2.2. Objetivos, Justificativas e Alternativa de Não Implantação

Os objetivos do PROJETO ARRAIAS são o suprimento do mercado interno com insumos para fertilizantes, que são utilizados na atividade agrícola, através do aproveitamento dos recursos minerais existentes nas áreas de titularidade da ITAFÓS, no município de Arraias (TO).

As principais justificativas para o aproveitamento do minério fosfático e produção de insumos fertilizantes pela ITAFÓS são a diminuição da dependência da importação destes insumos e uma mitigação da concentração do mercado de fertilizantes em um número pequeno de grandes produtores.

A seguir são discutidos de maneira mais aprofundada os objetivos e justificativas para a implantação do PROJETO ARRAIAS, além de se apresentar a alternativa de não implantação do projeto.

2.3. Demanda de Recursos Hídricos

A demanda de água do PROJETO ARRAIAS será suprida por um barramento de captação de água, que deverá proporcionar a regularização para um fornecimento de até 700 m³/h, e por uma barragem de rejeitos, que receberá os resíduos do processo industrial e proporcionará um fornecimento de 1.607 m³/h para o PROJETO ARRAIAS através da recirculação.

CAPÍTULO 3

Caracterização do Empreendimento

3.1. O empreendimento

O Projeto Arraias será um empreendimento voltado à produção de fertilizantes para a agricultura, que serão o superfosfato simples (SSP) e o fosfato natural. O processo de fabricação envolverá a extração mineral e o processamento industrial do minério para se obter, ao final da linha de produção, os insumos que são utilizados na adubação do solo.

3.2. A implantação do Projeto Arraias

Para a construção do complexo industrial, serão utilizadas instalações temporárias para acomodação da mão-de-obra empregada nas obras, tais como: vestiários, ambulatório, refeitórios, cozinhas e alojamentos.

Todas estas instalações, que estarão de acordo com o que determinam as normas do Ministério do Trabalho, evitarão um fluxo descontrolado de pessoas em Arraias e municípios vizinhos, além de garantir a qualidade ambiental e do ambiente de trabalho durante a implantação do empreendimento.

3.3. O processo produtivo

O Projeto Arraias extrairá o minério rico em fósforo de áreas de mineração nas proximidades do complexo industrial, onde o minério será beneficiado. O produto do beneficiamento do minério recebe o nome de rocha fosfática, a qual deverá reagir com ácido sulfúrico também a ser produzido no empreendimento.

A reação da rocha fosfática com o ácido sulfúrico origina o superfosfato simples (SSP) que é utilizado como insumo para adubação do solo. O empreendimento também produzirá fosfato natural a partir do minério, que é o material tal como é extraído, sem reações químicas.

Os principais insumos e produtos do Projeto Arraias são apresentados na tabela a seguir:

INSUMO	CONSUMO (t/ANO)	PRODUTO	PRODUÇÃO (t/ANO)
MINÉRIO FOSFÁTICO	3.200.000	ROCHA FOSFÁTICA	330.000
ÁGUA	4.527	ÁCIDO SULFÚRICO	152.000
ENXOFRE	50.000	FOSFATO NATURAL	94.000
AMÔNIA	8.100	SUPERFOSFATO SIMPLES (SSP)	492.000
LENHA	117.200 (m ³)		

A extração mineral

A extração do minério será feita com sua escavação, por pá-carregadoras e retro-escavadoras, que carregarão as caçambas de caminhões basculantes, como ilustra a figura abaixo. Nas frentes de lavra deverão estar identificados os blocos de minério e de estéril:

- Minério: Material rico em fósforo;
- Estéril: Material escavado pobre em fósforo.

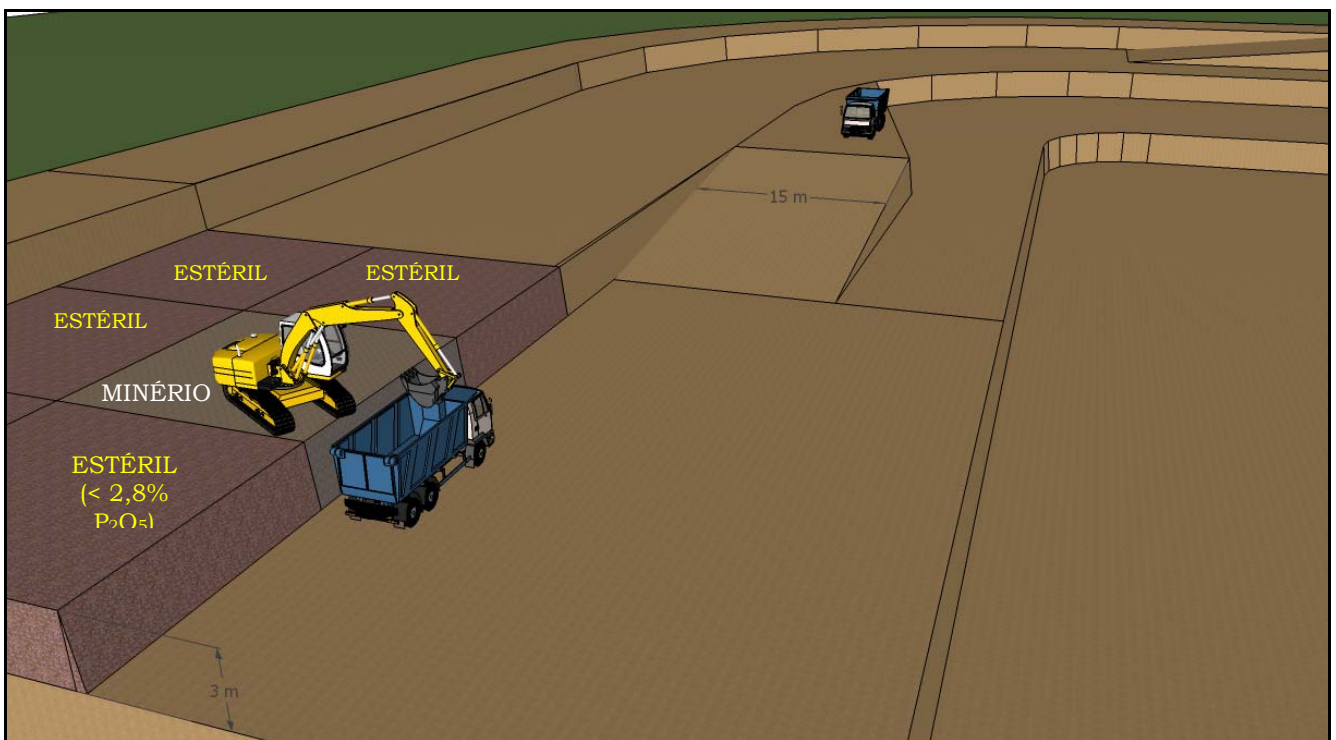


FIGURA 3.3.1- Ilustração da operação de lavra planejada para o Projeto Arraias.

Dos locais de extração, os caminhões carregados com minério prosseguirão pelas vias de acesso até o pátio de estocagem, situado junto ao complexo industrial. No pátio os caminhões descarregarão o minério, que será empilhado a ou alimentado no processo industrial por pás-carregadoras.

Os caminhões carregados com material estéril, por sua vez, serão encaminhados até as áreas de extração já exauridas (onde todo o minério já foi extraído), onde bascularão o material para o fechamento da cava e recomposição do terreno, como ilustra a gravura a seguir:



FIGURA 3.3.2 - Ilustração da disposição de material estéril, recuperando as áreas de mineração.

O processo industrial

O processo industrial no Projeto Arraias terá 3 unidades principais: O beneficiamento do minério, a produção de ácido sulfúrico e a produção de SSP.

- O beneficiamento do minério compreenderá operações como peneiramento, britagem e moagem do material. Também terá uma operação denominada flotação, onde o material rico em fósforo (rocha fosfática) é separado dos outros minerais (rejeito) através de sua flutuação em tanques com água.
- A produção de ácido sulfúrico se dará a partir do enxofre a granel, que será comprado de fornecedores externos pela Itafós. O enxofre será aquecido e reagirá com o oxigênio do ar atmosférico e com o vapor de água para formar o ácido sulfúrico;
- A produção do SSP se dará com a reação entre o ácido sulfúrico e a rocha fosfática, obtidos nos processos anteriores. O SSP será armazenado em um galpão durante o seu período de cura e depois será granulado, com a adição de amônia, e seco em secador rotativo com fornalha alimentada por lenha.

As barragens

O Projeto Arraias deverá contar com duas barragens, uma para a captação de água e outra para a disposição dos rejeitos do beneficiamento e reaproveitamento da água.

A barragem de captação de água será no rio Bezerra, no local ilustrado nas figuras a seguir, com a situação atual e a sobreposição da barragem.



FIGURA 3.3- Local de implantação da barragem de captação de água.



FIGURA 3.4- Perspectiva de implantação da barragem para a captação de água.

O fluxo de água no rio Bezerra após a construção da barragem será garantido em pelo menos 30% de sua vazão sem o barramento, como determina os requisitos da Agência Nacional de Águas (ANA).

A barragem de rejeitos será construída também no vale do rio Bezerra, só que em posição anterior à da barragem de captação de água (a montante). A barragem de rejeitos será

primeiramente implantada com um barramento de 20 metros de altura, para atender aos 3 primeiros anos de produção, como ilustram as figuras a seguir:

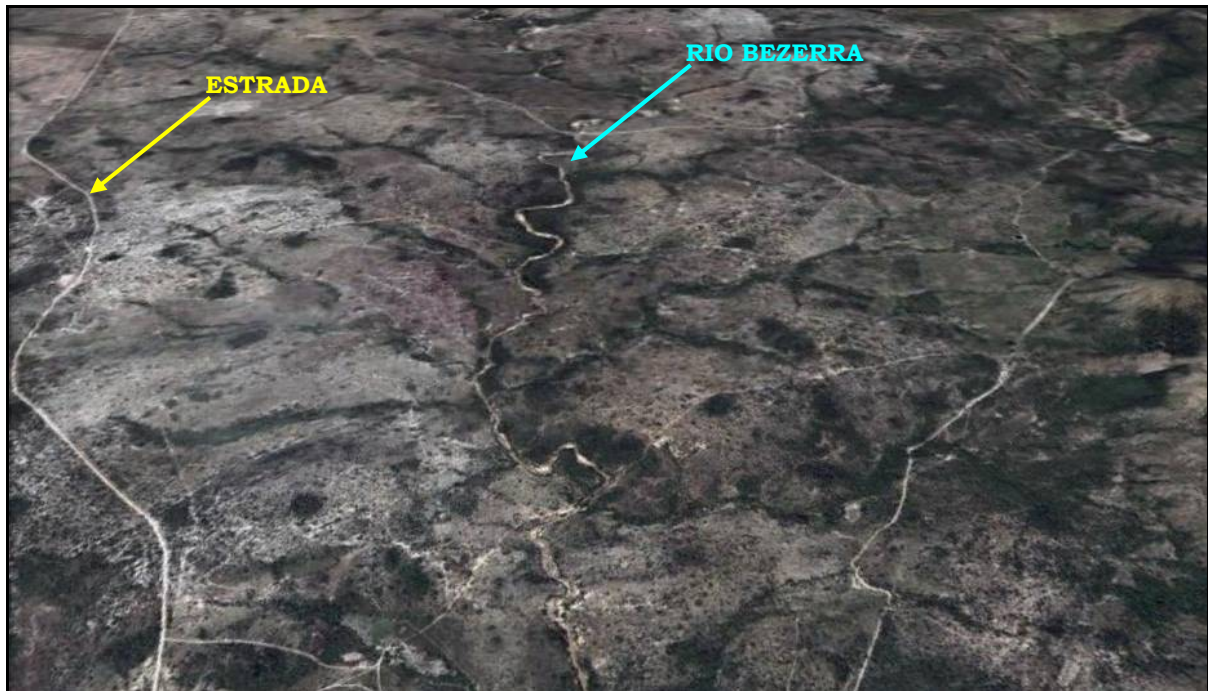


FIGURA 3.5- Local da implantação da barragem de rejeitos em sua situação atual.



FIGURA 3.6- Projeção da barragem de rejeitos para os seus 3 primeiros anos de operação.

Ao se atingir o terceiro ano de operação, a barragem de rejeitos deverá ser alteada mais 10 metros, devendo atingir sua configuração final ilustrada na figura seguinte:



FIGURA 3.7- Projeção da configuração final da barragem de rejeitos.




Geração de empregos

O Projeto Arraias deverá gerar 2.500 empregos no pico das obras de implantação. Sua operação deverá gerar cerca mais de 250 postos de trabalho diretos.

Emissões ao meio ambiente

As emissões do Projeto Arraias serão todas controladas, através de medidas contenção e tratamento, com todos os lançamentos para o meio ambiente realizados dentro dos padrões estabelecidos pelas normas brasileiras. A tabela a seguir apresenta as emissões previstas para o Projeto Arraias e o controle esperado para cada uma delas.

TIPO DE EMISSÃO	FONTE EMISSORA	CONTROLE
 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	MATERIAL ESTÉRIL;	DISPOSIÇÃO CONTROLADA EM PILHAS
	REJEITOS DO BENEFICIAMENTO;	DISPOSIÇÃO CONTROLADA NA BARRAGEM DE CONTENÇÃO
 EMISSÃO DE RUÍDOS	COMPLEXO INDUSTRIAL; LAVRA E DISPOSIÇÃO; VIAS DE TRANSPORTE.	DEVERÁ IGUALAR OS NÍVEIS ATUAIS NOS LIMITES DAS PROPRIEDADES DA ITAFÓS

TIPO DE EMISSÃO	FONTE EMISSORA	CONTROLE
 EMISSÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	EFLUENTE DA BARRAGEM DE REJEITOS.	EMISSÕES DE ACORDO COM A RES. CONAMA 357/2005.
 EMISSÃO DE EFLUENTES GASOSOS	CHAMINÉ DO SULFÚRICO; CHAMINÉS DOS DESPOEIRAMENTOS.	EMISSÕES DE ACORDO COM A RES. CONAMA 382/2006.
 POTENCIAL DE EMISSÃO DE POEIRAS FUGITIVAS	VIAS DE TRÁFEGO DE CAMINHÕES; PILHAS DE MATERIAIS A GRANEL.	POTENCIAL DE EMISSÃO RESTRITO AOS PERÍODOS DE ESTIAGEM. SERÃO CONTIDAS COM INIBIDORES DE POEIRA E CONTROLE DE TRÁFEGO

Recuperação ambiental das áreas

Como as reservas minerais são finitas, prevê-se um esgotamento dos setores de lavra no decorrer da operação do Projeto Arraias. Ao se esgotarem os setores de lavra, deverão se iniciar os trabalhos de reabilitação de áreas lavradas, com o seguinte procedimento:

- Recuperação topográfica das áreas de lavra exauridas com a disposição de material estéril;
- Reposição do solo orgânico retirado da própria área previamente à atividade de extração mineral e estocado adequadamente nas suas adjacências até o momento da reabilitação;
- Plantio de gramíneas de espécies nativas nas superfícies, garantindo assim a cobertura vegetal, acessibilidade e estabilidade das áreas mineradas;
- Plantio de mudas de espécies arbustivas e arbóreas nativas do cerrado.

CAPÍTULO 4

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

No início deste capítulo é efetuada uma descrição das áreas de estudo. O diagnóstico ambiental é apresentado em três grandes subdivisões, ou seja, meio físico, meio biótico e meio antrópico.

4.1. Definição da Área de Estudo

A definição da área de estudo usualmente corresponde a uma hipótese sobre a *área de influência* do empreendimento, ou seja, a área geográfica onde serão ou poderão ser notados os efeitos diretos ou indiretos decorrentes de suas atividades.

No presente estudo, para os meios (físico, biótico e antrópico), foram definidas diferentes áreas de estudo para a realização dos levantamentos de campo para a obtenção de dados primários, a saber:

- **Meio físico** – geologia, hidrogeologia, geomorfologia, pedologia, climatologia, hidrologia e caracterização da qualidade das águas, qualidade do ar e níveis de ruído;
- **Meio biótico** – fauna e flora; e
- **Meio antrópico** – socioeconomia e percepção ambiental.

Na FIGURA 4.1.1 é apresentado o limite das áreas no qual ficaram concentrados os levantamentos dos meios físico e biótico para elaboração do diagnóstico ambiental do presente estudo. Para os levantamentos do meio antrópico foi eleita como área de estudo o município de Arraias.

Figura 4.1.1 – MAPA COM DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO – FORMATO A3

4.2. Meio Físico

Em atendimento ao Termo de Referência do EIA/RIMA para PROJETO ITAFÓS, foram realizados levantamentos de campo, complementados por pesquisas bibliográficas, que são resumidos neste capítulo.

4.2.1. Geologia

Geologia Regional

A área do PROJETO ARRAIAS localiza-se no estado do Tocantins município de Arraias, próximo a divisa de estado com Goiás, dentro do domínio geotectônico da Faixa Brasília.

A Faixa Brasília é marcada por dois ramos de orientação distinta: a Faixa Brasília Setentrional (FBS), de orientação NE, e a Faixa Brasília Meridional (FBM), de orientação NW. Estes dois ramos se encontram na altura do paralelo de Brasília formando a Megaflexura dos Pireneus, dando à Faixa Brasília uma pronunciada concavidade voltada para leste, em conformação a uma protuberância no contorno original da margem do paleocontinente São Francisco (VALERIANO *et al.*, 2004).

As unidades geológicas compreendidas neste domínio estão listadas a seguir:

- **Complexo Granito-Gnáissico**
- **Formação Ticunzal**
- **Suíte Aurumina**
- **Suíte Pedra Branca**
- **Grupo Araí**
- **Grupo Paranoá**
- **Formação Jequitai**
- **Grupo Bambuí** (com subdivisões: Formação Sete Lagoas, Formação Serra de Santa Helena, Formação Lagoa do Jacaré)
- **Grupo Urucua e Areado**

Geologia Local

A região percorrida para mapeamento geológico de unidades de superfície se concentrou na área do projeto de implantação das minas, infra-estrutura e unidade de processamento de fosfato da ITAFÓS, compreendendo os Processos DNPM 864.113/03, 864.174/04, 864.175/04 e 864.176/04.

Foram mapeadas exposições do embasamento granítico atribuídas à Suíte Aurumina, metaconglomerados do Grupo Araí, rochas pelito-carbonatadas e fosfatadas da Formação Sete Lagoas e rochas pelíticas da Formação Serra de Santa Helena.

Suíte Aurumina



FOTO 4.2.1.1 - Tonalito mostrando textura milonítica UTM 23L 304.787mE/ 8.573.285mN (Datum SAD69)



FOTO 4.2.1.2 - Tonalitos no leito do rio Bezerra. UTM 23L 304.022mE/ 8.569.192mN (Datum SAD69)

Grupo Araí



FOTO 4.2.1.3 - Metaconglomerados da Formação Arraias no leito do córrego Salobro do São Bento. UTM 23L 308.749mE/ 8.570.392mN (Datum SAD69).



FOTO 4.2.1.4 - Metaconglomerados da Formação Arraias mostrando seixos de granito em matriz arenosa de coloração cinza. UTM 23L 309.011mE/ 8.570.021mN (Datum SAD69).

Grupo Bambuí

Formação Sete Lagoas



FOTO 4.2.1.5 - Marga da Formação Sete Lagoas em afloramento no chão de estrada vicinal. UTM 23L 312.207mE/ 8.567.541mN (Datum SAD69).



FOTO 4.2.1.6 - Siltitos de coloração rosa a amarela intercalados a marga. UTM 23L 313.008mE/ 8.572.164mN (Datum SAD69).



FOTO 4.2.1.7 - Siltitos com dobras assimétricas na lavra do Coité. UTM 23L 308.640mE/ 8.572.430mN (Datum SAD69).



FOTO 4.2.1.8 - Morrote de dolomito, sendo possível observar o fraturamento vertical. UTM 23L 310.843mE/ 8.568.299mN (Datum SAD69).

Formação Serra de Santa Helena



FOTO 4.2.1.9 - Dolomitos com acamadamento plano paralelo horizontal da Formação Sete Lagoas. UTM 23L 308.889mE/ 8.573.317mN (Datum SAD69).



FOTO 4.2.1.10 - Afloramento de siltitos e arenitos finos silicificados da Formação Serra de Santa Helena. UTM 23L 313.571mE/ 8.570.465mN (Datum SAD69).



FOTO 4.2.1.11 - Morraria sustentada por siltitos silicificados da Formação Serra de Santa Helena UTM 23L 311.179mE/ 8.571.419mN (Datum SAD69).

Mineralização

As diversas pequenas ocorrências de fosforitos nas unidades basais da Formação Sete Lagoas na divisa entre os estados de Tocantins e Goiás foram descobertas por pesquisas da METAGO (Metais de Goiás) na década de 70 (METAGO, 1979 *apud* ALVARENGA *et al.*, 2007). Os fosforitos formam lentes, atingindo algumas dezenas de metros de comprimento e cerca de dois metros de espessura, dentro de siltitos e folhelhos. O teor médio do minério de fosforito fica compreendido entre 15 e 17% P₂O₅, com um valor máximo de 22% P₂O₅. O mineral dos fosforitos é a fluorapatita. Essas ocorrências têm sido afetadas pela alteração laterítica que provocou a formação de um minério terroso, marrom friável, com desenvolvimento local de crosta silicosa contendo wavelita (Al₂(PO₄)₂(OH,F)·5H₂O) (ALVARENGA *et al.*, 2007).

A ITAFÓS delimitou áreas alvo para sua pesquisa mineral denominando-as: Coité, Cana Brava, Mateus, Juscelino, São Bento e Gaucho (FIGURA 4.2.1.1). Essas áreas foram

prospectadas para fosfato e se encontram mineralizadas, prevendo-se a instalação de minas nessas áreas.

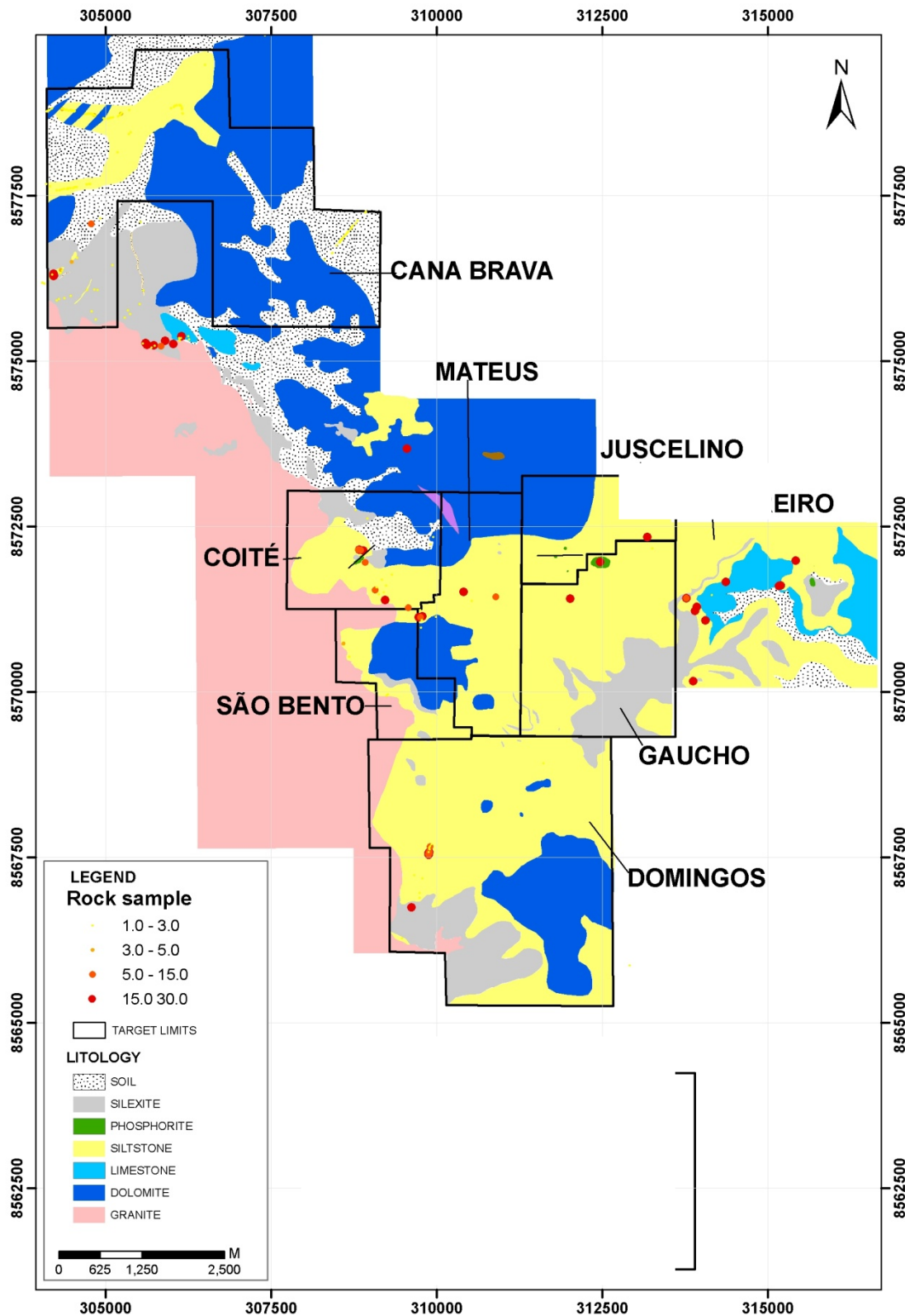


FIGURA 4.2.1.1 - Configuração das áreas de prospecção em mapa geológico simplificado.

Espeleologia

Foi realizada campanha de campo de geologia, geomorfologia e pedologia entre os dias 18 e 23 de fevereiro de 2010, sendo constatada a presença de algumas cavidades. Entre os dias

02 e 07 de junho de 2010, foi realizada campanha de campo para constatar a existência de cavernas e feições cársticas significativas na área a ser afetada pelo empreendimento.

Nos trabalhos de campo foi utilizada a imagem de satélite World view-2, com 50 centímetros de resolução, imageada em 28 de março de 2010, disponibilizada pelo empreendedor, a qual possibilitou localizar feições importantes, características de relevo cárstico, direcionando os trabalhos de campo para esses pontos, traçando um caminamento. Foram também analisadas na imagem as vias de acesso ao empreendimento.

Em campo foram checados os pontos demarcados com ajuda da imagem e mapas geológicos. Em todos os pontos do caminamento foram coletadas coordenadas geográficas em UTM em GPS Garmin GPSmap 60CSx.

Também foram efetuadas entrevistas com moradores locais com conhecimento regional para identificação de possíveis locais com cavidades.



FOTO 4.2.1.12 - Vistoria espeleológica na área do empreendimento.

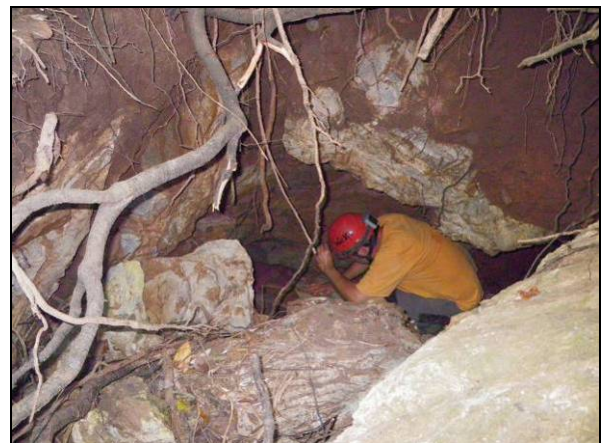


FOTO 4.2.1.13 - Vistoria espeleológica na área do empreendimento.

As cavidades encontradas com projeção horizontal superior a cinco metros foram cadastradas e topografadas pelo método expedito com bússola Suunto Kb-14, clinômetro Suunto PM-05 e trena laser Bosch. O grau de precisão do levantamento topográfico para as cavidades com até 10 metros é o BCRA (British Cave Research Association) 3B e para cavidades com mais 10 metros de projeção horizontal foi usada a precisão BCRA 5D.

No caminamento realizado foram identificadas 11 cavidades com projeção horizontal superior a 5m. As cavidades classificadas como 002 e GEO 08 apresentam maior significância por suas dimensões e presença de espeleotemas diversificados e em grande quantidade.

Foram identificadas 2 dolinas aluvionares na área. Vale ressaltar que todas as cavidades se desenvolvem na direção contrária ao empreendimento.

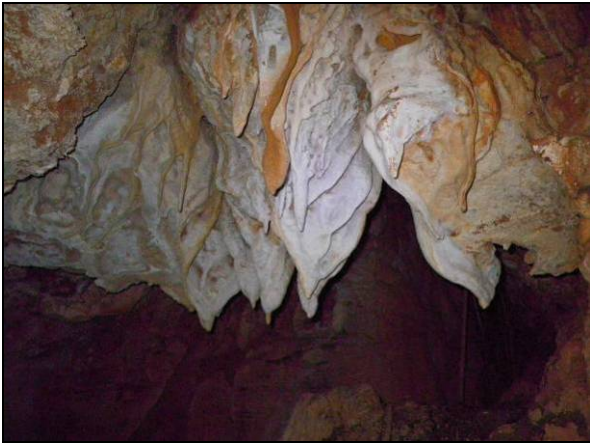


FOTO 4.2.1.14 - Espeleotemas do tipo cortina e estalactites no salão de entrada da cavidade do Ponto 002.



FOTO 4.2.1.15 - Entrada da cavidade do Ponto 017.

Recursos minerais

Na região do município de Arraias há ocorrência de várias substâncias minerais, destacando minerais não-metálicos industriais; insumos para a agricultura; minerais de uso imediato na construção civil e pedras preciosas.

Algumas dessas ocorrências são evidenciadas por requerimentos de áreas para pesquisa e extração mineral na parte leste do município de Arraias, região das áreas de interesse do presente estudo, no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) nos estados do Tocantins e Goiás, com destaque para a pesquisa e extração do ouro e do fosfato.

Vale ressaltar, a partir de pesquisa realizada junto ao DNPM, que a maior parte das estruturas a serem implantadas pelo PROJETO ARRAIAS está abrangida pelos processos de exploração mineral requeridos pelo empreendimento em questão junto ao DNPM.

Em relação aos proprietários dos imóveis impactados pelas barragens serão efetuadas negociações, após atestada pelo NATURATINS a viabilidade ambiental do empreendimento, para aquisição destes imóveis. No caso de não concretização da negociação serão solicitadas as devidas servidões perante a Superintendência de Palmas do DNPM. O mesmo se dará em relação aos títulos minerários de terceiros que oneram as áreas previstas para a implantação das barragens.

4.2.2. Hidrogeologia

Considerando-se o levantamento das informações coletadas a partir das atividades de campo, apresenta-se inicialmente, sob o ponto de vista das observações realizadas *in loco*, e em conjunto às informações obtidas nos diversos documentos temáticos pertinentes à descrição da região.

Cumprе salientar que do ponto de vista hidrogeológico, assume-se como limite natural das zonas de contribuição dos aquíferos os mesmos limites considerados como divisores

naturais ou interflúvios das bacias hidrográficas. O aquífero cárstico pode ultrapassar os limites naturais de divisores de bacias hidrográficas.

O regime hídrico subterrâneo está condicionado pelo tipo de rocha existente, em termos de seus atributos hidráulicos e de sua relação com o arcabouço geológico estrutural que é determinado pelas características locais de deformação e metamorfismo. Desse modo, apresenta-se a seguir, a caracterização dos principais atributos hidrogeológicos existentes nas áreas de implantação do projeto da ITAFÓS e sua área de Influência Direta.

Os sistemas aquíferos identificados são os seguintes:

- Sistema Aquífero Cristalino da Suíte Aurumina:
- Sistema Aquífero Fraturado Araí
- Sistema Aquífero Cárstico Bambuí
- Sistema Aquífero Freático

✓ **Avaliação de Vulnerabilidades dos Aquíferos**

A análise da vulnerabilidade natural ocorreu a partir da verificação de três parâmetros básicos: (a) Grau de confinamento hidráulico, ou seja, condição de ocorrência das águas subterrâneas, (b) Ocorrência do substrato litológico (c) Distância da água, ou seja, profundidade do nível freático. Para cada um destes parâmetros foram atribuídos valores pré-estabelecidos no modelo, que variam em escala de 0 a 1.

Conforme os tipos de rocha descritos anteriormente, não existem tipologias aquíferas, área, cujos fluxos ocorram em meio poroso, apenas os materiais de cobertura provenientes do intemperismo das rochas, na forma de solos residuais, podem promover a existência de aquíferos porosos temporários. Todos os demais tipos de rocha correspondem aos sistemas aquíferos, cuja dinâmica de fluxos se dá por meio de porosidades secundárias, ou seja, através da circulação da água subterrânea em fratura, fissuras e cavidades.

Os domínios relacionados à vulnerabilidade alta equivalem basicamente a toda a área ocupada pela Formação Sete Lagoas, em face do predomínio de ambientes aquíferos com elevada transmissividade e condutividade hidráulica, em geral, além dos locais ocupados por zonas de recarga. Dentre os domínios cuja vulnerabilidade se apresentou como moderada, destacam-se aqueles embutidos nas Formações Araí e Serra de Santa Helena, face à litologia podendo atuar em locais de baixo metamorfismo, no caso dos metaconglomerados ou baixa silicificação, no caso dos siltitos, como meio poroso.

4.2.3. Hidrologia e qualidade das águas superficiais e subterrâneas

De acordo com a classificação da Agência Nacional de Águas (ANA) para as grandes bacias hidrográficas brasileiras, o município de Arraias encontra-se inserido na bacia hidrográfica Araguaia – Tocantins, sendo predominantemente na bacia do Tocantins.

A inserção do município de Arraias na bacia do Tocantins ocorre, em termos de sub-bacias hidrográficas, sendo elas a do rio Palma e do Rio Bezerra, inseridas na bacia do rio Paranã.

A área de estudo para o futuro empreendimento objeto do presente RIMA é caracterizada pela presença de dois dos principais corpos hídricos da região do município de Arraias, o rio Bezerra e o córrego Poção, ambos inseridos na sub-bacia hidrográfica do rio Paranã. Na área de estudo há também outros corpos hídricos presentes, como o ribeirão Cachoeira, córrego Gameleira, córrego Tiúba, córrego Bom sucesso, entre outros com características perenes e intermitentes, pertencentes à bacia hidrográfica do rio Palma.

Qualidade das águas

Para o desenvolvimento do presente estudo foram realizadas duas campanhas de campo, a primeira em março de 2010 (período chuvoso) e a segunda no mês de junho de 2010 (período seco). A periodicidade amostral adotada (períodos seco e chuvoso) permitiu a identificação dos efeitos proporcionados pela variação sazonal nas concentrações dos parâmetros determinados nas análises físico-químicas e bacteriológicas.

Durante essas campanhas foram coletadas amostras em pontos em mananciais subterrâneos (SB) e superficiais (SP) inseridos na área de estudo, conforme descrito a seguir.

PONTOS AMOSTRAIS SUBTERRÂNEOS

Na área eleita como limite para execução dos estudos para o PROJETO ARRAIAS, as propriedades rurais existentes, em sua maioria, optam pela coleta de água em pequenos reservatórios ou mananciais superficiais. Desse modo, identificou-se somente um poço para coleta. Entretanto, considerando que foram identificados mais três pontos amostrais potenciais no entorno da área de estudo, utilizou-se os mesmos para a caracterização das águas subterrâneas da região.

Exemplo de ponto amostral de água subterrânea na área de estudo.



FOTO 4.2.3.1 - Vista parcial do ponto SB 1.



FOTO 4.2.3.2 - Vista parcial do ponto SB 1.

PONTOS AMOSTRAIS SUPERFICIAIS

Para a amostragem dos recursos hídricos superficiais, procurou-se contemplar as principais microbacias diretamente afetadas, com ênfase no Rio Bezerra e Córrego Poção. Além de pontos no interior da Área de Estudo, foram selecionados pontos amostrais na microbacia do Córrego Tiúba, por contemplar áreas com potencial de exploração.

Exemplo de ponto amostral de água subterrânea na área de estudo.



FOTO 4.2.3.3 - Vista geral do SP 5 no período de chuvoso.



FOTO 4.2.3.4 - Vista geral do SP 5 no período de seca.

PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

Após a coleta, as amostras, devidamente preservadas, foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins. Em cada uma das amostras foram determinados os parâmetros descritos a seguir. Ressalta-se que a discussão dos resultados focou os parâmetros que possibilitassem uma caracterização adequada dos mananciais da área de influência do empreendimento, bem como sua interação com o ambiente local.

RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas e bacteriológicas para as águas superficiais e subterrâneas apontaram, por meio da interpretação dos resultados que foram comparados aos parâmetros, para a qualidade da água da área de estudo, os parâmetros analisados foram os seguintes:

- Temperatura (°C)
- Oxigênio Dissolvido (mg/L)
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)
- pH (escala)
- Condutividade Elétrica
- Variação Sazonal de Íons nos Corpos Aquáticos
- Bicarbonato (mg/L)

- Cálcio (mg/L) e Magnésio (mg/L)
- Sulfato (mg/L)
- Cloreto (mg/L)
- Sódio (mg/L)
- Potássio (mg/L)
- Ferro (mg/L)
- Manganês (mg/L)
- Fósforo Total (mg/L)
- Nitrogênio (mg/L) - Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)
- Cor (Pt/L)
- Sólidos Suspensos (mg/L)
- Turbidez (NTU)
- Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)
- Índice de Qualidade da Água

Como ponto inicial a ser destacado, ressalta-se a influência do substrato rochoso local nas características químicas dos corpos hídricos avaliados. Nesse contexto, é válido mencionar que as maiores concentrações de bicarbonato, cálcio, magnésio e sulfato dos mananciais amostrados devem-se às características litológicas do Grupo Bambuí, enquanto que as maiores concentrações de sódio e potássio podem ser atribuídas ao intemperismo das rochas do complexo goiano (Suíte Aurumina).

Quanto à qualidade da água analisada, tendo em vista que as águas superficiais da área de influência do presente empreendimento estão enquadradas como de Classe 2, segundo a Resolução CONAMA 357/05, pode-se afirmar que, de maneira geral, as análises realizadas nas amostras coletadas durante o período em estudo apresentaram resultados compatíveis com os limites estabelecidos pela referida resolução.

Considerando o cenário diagnosticado, verifica-se que, durante o presente levantamento, não foram identificadas fontes de poluição difusa ou pontual que possam vir a comprometer significativamente a qualidade da água dos mananciais superficiais de interesse deste estudo.

4.2.4. Geomorfologia

✓ Geomorfologia Regional

O levantamento realizado, na década de 1980, pela equipe de geógrafos que compunham o projeto Radam Brasil (volume 29), subdividiu a Folha ao milionésimo Brasília (SD-23) em vários domínios, regiões e áreas geomorfológicas Mauro *et. al.* (1982), tendo como base os taxa de Demek (1967), classificaram regionalmente a área abrangida por este estudo em vários compartimentos, de acordo com cada táxon envolvido, conforme se observa na FIGURA 4.2.4.1, a seguir.

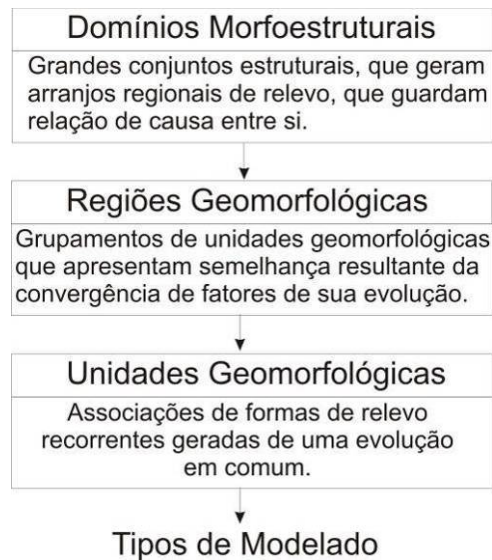


FIGURA 4.2.4.1 – Taxa para a área de estudo.

As formas de relevo do Domínio da Depressão do Tocantins são classificadas como formas que foram arrasadas por erosão, gerando uma extensa área pediplanada circundada por superfícies de aplainamento interplanálticas e periféricas, algumas carstificadas. As formas de relevo deste domínio jazem sobre rochas do tipo granito-gnaíssica e quartzitos do Grupo Arai e Suíte Aurumina, que geralmente sustentam os relevos mais proeminentes da região. As áreas mais rebaixadas encontram-se assentadas sobre o embasamento do Grupo Bambuí, composto por intercalações de siltitos/filitos e calcários, que em alguns trechos dão feição a terrenos carstificados, com presença de dolinas, uvalas, cavernas, lapiás e demais formas que compõe este tipo de modelado.

✓ **Geomorfologia Local**

A heterogeneidade da morfologia encontrada no compartimento da Depressão do Tocantins, ou mesmo individualizada nas grandes áreas pediplanadas que a compõe, forma um conjunto de morfologias classificadas como pertencentes ao 4º táxon que no caso correspondem aos *tipos de modelados*. Neste táxon estão agrupadas formas de relevo que apresentam grande similitude geométrica em função de sua gênese comum e da generalização de processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência dos materiais correlativos superficiais.

A vinculação da origem do modelado aos processos morfogenéticos caracterizam os estudos das formas de relevo em escala local. Para tanto, o que se pretende é evidenciar os tipos morfogenéticos e morfodinâmicos que evoluíram na última porção do Quaternário gerando as formas de relevo da área, abrangida pela área do PROJETO ARRAIAS. As respostas à ação dos processos geomorfológicos nos substratos geraram formas ligadas a três tipos morfogenéticos, que foram assim classificados:

- ✓ Formas relacionadas aos processos denudacionais, denominada de *Modelado de Degradação e Aplanamento*.



FOTO 4.2.4.1 – Vista da Serra de Arraias, relevo residual sustentado por quartzitos. Notar o topo dissecado com grande afloramento rochoso, apresentado forte declividade, sendo uma das evidências da área fonte dos cascalhos presentes em patamares rebaixados do pediplano.

- ✓ Formas relacionadas aos processos de acumulação, denominado *de Modelado Fluvial*.



FOTO 4.2.4.2 – Vista da pequena queda d'água em afluente do rio Bezerra, córrego Salobo do São Bento. Nesta área afloram rochas conglomeráticas, na qual o rio entalhou o seu vale e venceu a pequena estrutura formando um rápido característico.

- ✓ Formas relacionadas aos processos de dissolução, denominados *de Modelado de Dissolução cárstico*.



FOTO 4.2.4.3 – Vista de morro escarpado característico do exocarste. Observar estruturas ruiformes fruto da dissolução química e também a cobertura vegetal que se fixou nas reentrâncias da rocha, mesmo nas paredes mais declivosas com mais de 90°. A cobertura vegetal é de fundamental importância na potencialização da dissolução das rochas carbonáticas, pois a quantidade de CO₂ presente no solo é cerca de 15 superior à da atmosfera.

✓ **Fragilidade ambiental**

O mapa de fragilidade ambiental é um documento complexo que integra certo número de dados do solo, geologia, relevo e uso e ocupação da terra de uma determinada área, sintetizando e interpretando as informações, prevendo possíveis respostas a intervenção humana, pois o meio físico apresenta, além de potencialidades, limites para seu uso e ocupação (SANTOS, 1989).

Após a construção do mapa síntese em ambiente SIG, procedeu-se a comparação com o mapa geomorfológico que apresenta o mapeamento de feições morfológicas que evidenciam algum tipo de processo vinculado a erosões, assoreamentos, recalques, entre outros e morfologias que apresentam maiores propensões a deflagrações de processos ligados a dinâmica de superfície. Estas feições foram retiradas do mapa geomorfológico de detalhe e de forma complementar auxiliaram na elaboração das interpretações sobre a a fragilidade ambiental. Foram utilizados símbolos lineares, plotados no mapa síntese. Para complementação do mapeamento efetuou-se um trabalho de campo para verificação de ocorrência de feições erosivas de assoreamentos como também aquelas ligadas a outros processos que dominam a morfodinâmica da área.

✓ **Resultados**

Por meio do mapeamento de fragilidades é possível identificar e analisar os ambientes em função de seus diferentes níveis de fragilidade. Com estas informações, pode-se apontar as áreas onde os graus de fragilidade são mais baixos, favorecendo, desta forma, determinados tipos de inserção, e também aquelas áreas mais frágeis onde são exigidas ações tecnicamente mais adequadas a essas condições (SPÖRL, 2001).

A partir da análise dos dados apresentados QUADRO 4.2.4.1, conclui-se que a classe com maior ocorrência é a de fragilidade média, perfazendo cerca de 52,17% da área, logo após aparecem as baixas fragilidades, com 43,08% estas área são ocupadas pelo Pediplano do Tocantins, tanto na Suíte Aurumina drenada pelo rio Bezerra, quanto nas áreas planas dos fundos de vale como em trechos onde ocorrem os siltitos do Grupo Bambuí. O fator preponderante para que ocorresse esta classificação se deu principalmente pelo baixa

declividade aliada aos fatores relacionados a geologia, tipo de solo e uso e ocupação da terra.

Já as áreas que apresentaram alta fragilidade, com 4,72% da área mapeada concentra-se nos relevos residuais localizados na porção oeste do mapa onde estão assentadas as serras de Arraias e Chapada dos Negros. Na porção leste onde ocorrem as rochas cársticas também ocorrem fragilidades altas. Em áreas muito restritas com 21,92 ha (0,04%) ocorrem fragilidades muito altas, estas estão intercaladas as fragilidades altas especialmente em trechos desmatados.

A área englobada por este estudo apresenta grau de fragilidade predominantemente média e baixa. As altas fragilidades identificadas estão fortemente relacionadas a áreas mais declivosas e aos terrenos cársticos que apresentam fragilidades inerentes. Não foi mapeada para área a classe de fragilidade muito baixa.

QUADRO 4.2.4.1
ÁREAS DE FRAGILIDADE POTENCIAL

Classe de Fragilidade	Total (em km²)	Total (em ha)	Porcentagem %
Baixa	243,33	24.333,03	43,08
Média	294,67	29.467,63	52,17
Alta	26,66	2.666,17	4,72
Muito Alta	0,21	21,92	0,04
Total	564,88	56.488,76	100

4.2.5. Pedologia

O solo pode ser classificado como um corpo tridimensional, dinâmico, formado por materiais minerais e orgânicos que guarda grande relação com as formas de relevo, cobertura vegetal, hidrografia e principalmente o substrato rochoso e tipo de clima, que são condicionantes da pedogênese. Segundo Santos *et al.* (2006) as alterações pedológicas de que são dotados os horizontes do solo revelam contraste com o substrato rochoso ou seu resíduo pouco alterado ou ainda sedimentos de natureza diversa, expressando diferenciação pedológica em relação aos materiais pré-existentes em processos pedogenéticos.

Tendo em vista as características observadas em campo e obtidas nos materiais cartográficos consultados, foram identificadas cinco classes de solos para área de estudo, classificadas até o 2º nível categórico (Subordem), sendo divididos em Plintossolos Pétricos (FF), Cambissolos Háplicos (CX), Neossolos Litólicos (RL), Neossolos Quartzarênicos (RQ) Latossolos Vermelho (LV).



FOTO 4.2.5.1 – Realização de tradagem no ponto 04. Este solo foi caracterizado como sendo Cambissolo Háplico Carbonático. Observar ao fundo e à direita a presença de pequeno morro calcário ruiniforme, típico desta área dominada pela geologia do Grupo Bambuí.



FOTO 4.2.5.2 – Análise e verificação em campo do solo tradado na área do perfil 04. Este solo possui matriz argilosa com presença de cascalhos em toda sua extensão. Observar coloração vermelho-amarelada.

4.2.6. Climatologia e condições meteorológicas

O clima regional é caracterizado por apresentar um máximo pluviométrico no verão e um mínimo no inverno, separados por períodos (primavera-outono) que traduzem uma situação de transição entre a estação úmida e a seca, com baixa variação da temperatura. Este quadro é reflexo direto dos sistemas atmosféricos atuantes na região (PEREIRA e FREITAS, 1982).

Em geral o verão é caracterizado pelo período em que ocorrem os maiores índices de chuva, muito em decorrência das incursões das linhas de instabilidade tropical. Já o outono assinala o fim do período de chuvas e transição para entrada dos meses mais secos que ocorrem no inverno. Neste período a região é dominada pelos ventos secos de NE, com os índices de precipitação muito baixos, tendendo a zero nos meses de julho e agosto. Já o mês de outubro marca a entrada da primavera e a volta gradual do período chuvoso, que alcança seu ápice no verão, principalmente nos meses de dezembro e janeiro.

Mendonça e Danni-Oliveira (2007) classificaram a área climatologicamente como pertencendo ao Clima tropical úmido-seco ou tropical Brasil Central com 6 meses de seca. Sua principal característica é a de apresentar uma redução dos totais pluviométricos durante a estação de inverno prolongada principalmente entre maio e setembro. As médias térmicas evidenciam dois períodos distintos: primavera e verão quentes e inverno seco com

pequena queda da temperatura, caracterizando uma pequena variação térmica anual, conforme apresentado na FIGURA 4.2.6.1.

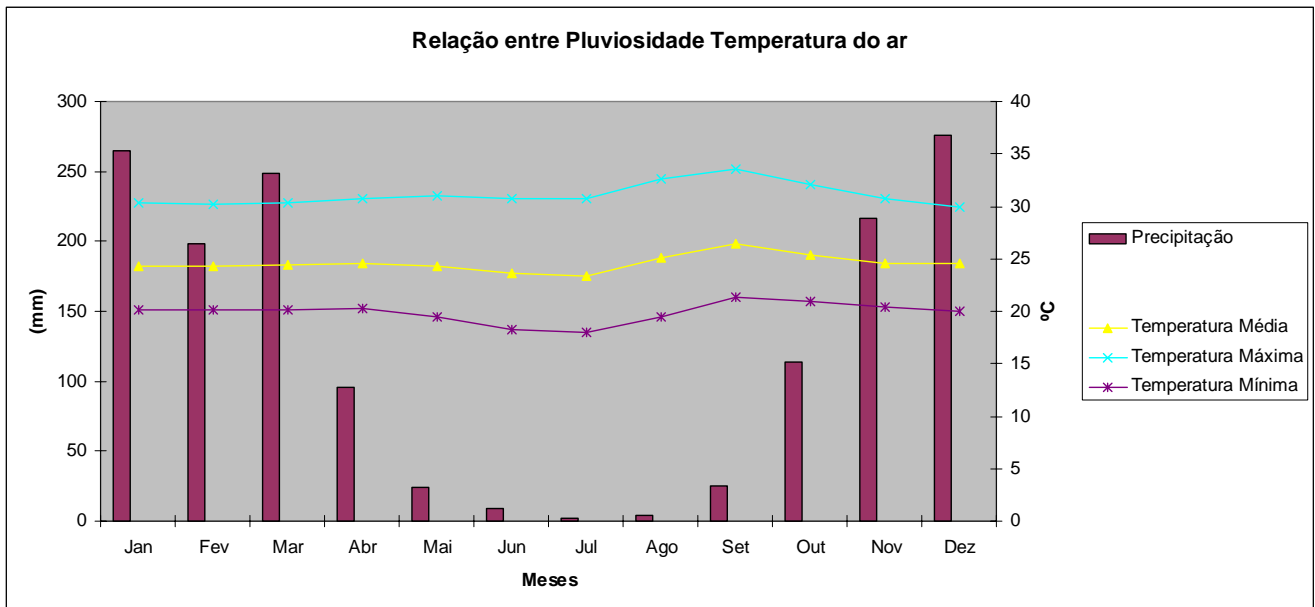


FIGURA 4.2.6.1 – Médias pluviométricas mensais e temperatura média, mínima e máxima para o período de 1974 - 2005, da Estação Campos Belos.

4.2.7. Qualidade do ar

No presente estudo, as concentrações de partículas totais em suspensão amostradas caracterizam a qualidade do ar na área em estudo para o empreendimento da ITAFÓS e seu entorno. Os resultados obtidos nesta fase servirão como base de comparação com os resultados obtidos em monitoramentos futuros, com a operação das áreas compreendidas nos limites propostos para o futuro empreendimento, sendo possível avaliar a interferência sobre a qualidade do ar.

Para verificar a qualidade do ar da região foram realizadas 2 (duas) campanhas de monitoramento por um período de 4 (quatro) dias consecutivos, tendo cada amostragem uma duração de 24 (vinte e quatro) horas.

A primeira campanha de amostragem foi realizada entre os dias 23 a 26 de fevereiro de 2010 (período chuvoso) e a segunda campanha de monitoramento foi realizada entre os dias 15 a 18 de junho de 2010 (período de estiagem).

Em cada campanha de monitoramento foram instalados 3 (três) Hi-Vols em pontos representativos no entorno da futura área da fábrica e próximo às futuras áreas de lavra do PROJETO ARRAIAS. Na FIGURA 4.2.7.1 é apresentado como exemplo um gráfico referente a um ponto de medição realizado em duas campanhas amostrais executadas na área de pesquisa.

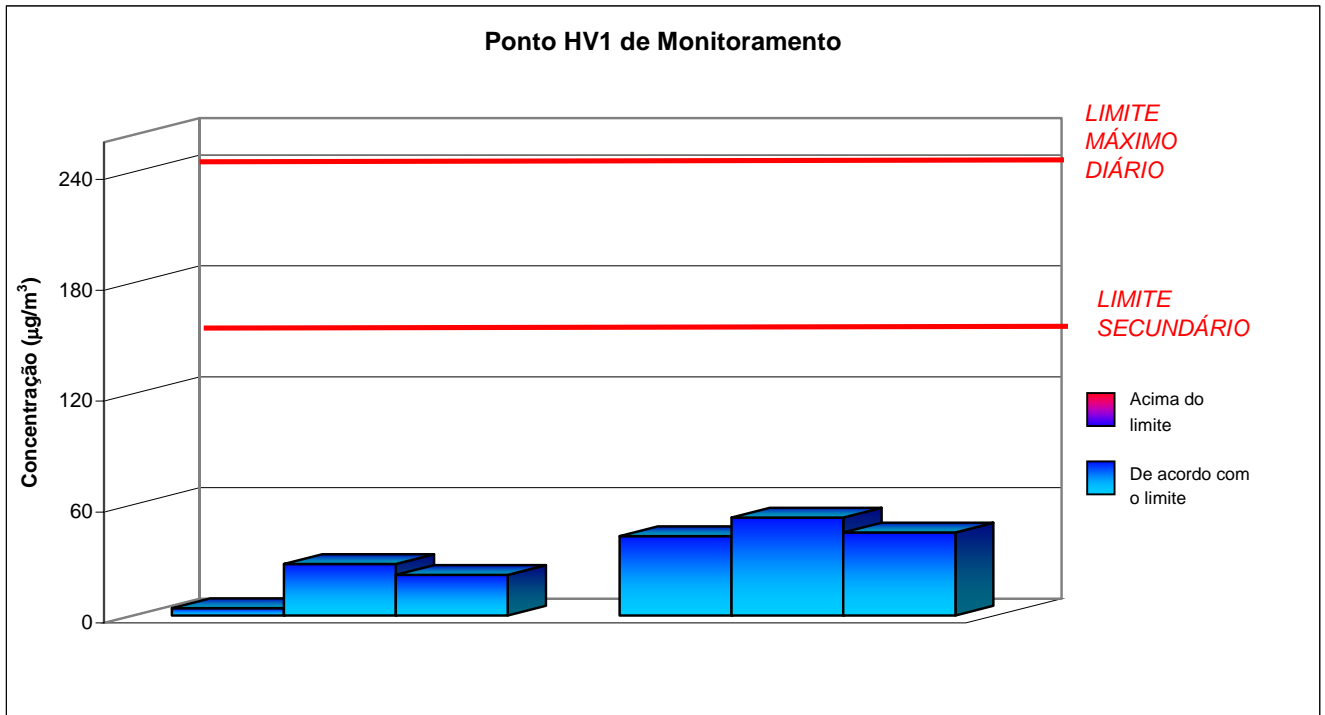


FIGURA 4.2.7.1 – Gráfico comparativo entre as concentrações de material particulado registradas no ponto HV1 nas duas campanhas de monitoramento.

(1) Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

4.2.8. Níveis de ruído

Com a finalidade de caracterizar os níveis de ruído na área em estudo, foi efetuado o monitoramento dos níveis de ruído (nível de pressão sonora) em duas campanhas de medição conforme a Norma ABNT NBR 10.151/2000 (ABNT, 2000).

As campanhas de monitoramento dos níveis de ruído foram realizadas nos dias 23 e 24 de março de 2010 e nos dias 16 e 17 de junho de 2010.

Em cada campanha de medição foram distribuídos 18 (dezoito) pontos de monitoramento próximo ao local onde será instalada a unidade fabril e nas vias de acesso as áreas de lavra, bacia de captação de água e barragem de rejeitos.

Os resultados obtidos no monitoramento dos níveis de ruído, bem como a vistoria “in loco” revelou que as principais fontes de ruído na área em estudo se devem a passagem de veículos leves e pesados pelas vias de acesso entre os vilarejos e o município de Arraias e o maquinário que realizava pesquisas de sondagem na região.

4.3. Meio Biótico

4.3.1. Flora

➤ *Flora Regional*

A região do município de Arraias se insere nos domínios do bioma Cerrado, bioma que, assim como a Mata Atlântica, é um dos *hotspots* mundiais segundo a organização ambiental Conservation International. Este é o segundo maior bioma em área do país, ocupando 23% do território nacional (2 milhões de km²). Para Proença *et al.* (2000), o Cerrado é o mais brasileiro dos biomas sul-americanos, pois, excetuando-se algumas pequenas áreas na Bolívia e no Paraguai, ele está totalmente inserido no território nacional, e reúne a mais importante flora savânicas dos neotrópicos (SARMIENTO, 1983).

O termo Cerrado designa uma vegetação de fisionomia e flora próprias, classificada dentro dos padrões de vegetação do mundo como savana (EITEN, 1994). A Savana (Cerrado) é conceituada como uma vegetação xeromorfa, preferencialmente de clima estacional (mais ou menos seis meses secos), podendo ser encontrada também em clima ombrófilo. Em outras partes do país, recebe nomes locais, como: “tabuleiro”, “agreste” e “chapada” no nordeste, “campina” ou “gerais” no norte de Minas, Tocantins e Bahia, dentre outras denominações (DAMBRÓS e CONSÓRCIO IMAGEM-WWF, 2004).

Os principais fatores apontados como determinantes para a predominância das formações com fitofisionomias savânicas que caracterizam o bioma são o clima, os solos e o fogo. Suas temperaturas médias anuais variam entre 22°C e 27°C, e seu clima dominante é o tropical quente subúmido, notadamente sazonal e marcado pela grande quantidade de chuvas anuais (entre 1100 mm e 1600 mm) concentradas principalmente em seis ou sete meses, entre outubro e abril, permanecendo o restante do ano em uma pronunciada estação seca..

➤ *Flora Local*

A determinação da cobertura vegetal na área do empreendimento foi inicialmente realizada mediante auxílio de imagem de satélite de alta resolução Worldview 2 do local, imageado em 28 de março de 2010 e a partir do conhecimento prévio das formações vegetais típicas da região.

Posteriormente a esta etapa, foram realizados os trabalhos de campo, com objetivo de caracterizar a flora ocorrente no interior da área de estudo, compreendendo as áreas previstas de lavra, a implantação do complexo industrial, a construções de barragens de rejeito e de captação, o dique de contenção e o aterro sanitário, bem como no seu entorno, a fim de se permitir:

- ✓ determinar as áreas de vegetação nativa que deverão ser suprimidas para a instalação do empreendimento;
- ✓ caracterizar as fisionomias da vegetação nativa encontrada na área de estudo, bem como no seu entorno;

- ✓ auxiliar o planejamento das atividades do empreendimento de forma a reduzir ou evitar impactos negativos na vegetação nativa;
- ✓ caracterizar o uso e ocupação do solo da área de estudo e da área diretamente afetada – ADA; e
- ✓ sugerir medidas mitigadoras e compensatórias aos impactos que ocorrerão nesses locais.

Para tanto, foi realizado um inventário florístico e inventários fitossociológicos objetivando identificar em campo as espécies e conhecer suas relações quantitativas, para compor o diagnóstico atual da vegetação natural ocorrente na área prevista para a implantação do empreendimento e seu entorno (FOTOS 4.3.1.1 e 4.3.1.2).



FOTO 4.3.1.1 - Demarcação das parcelas utilizadas no inventário fitossociológico.



FOTO 4.3.1.2 – Medição de CAP a altura do peito durante o inventário fitossociológico.

✓ **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

CARACTERIZAÇÃO DAS FISIONOMIAS DA VEGETAÇÃO NATIVA

Na área em estudo a fisionomia dominante é o cerrado sentido restrito (típico) com alto grau de antropização, proveniente de desmatamentos e queimadas. Além desta fisionomia ocorrem ainda cerrado sentido restrito (denso), cerradão e a tipologia de mata, associada aos cursos d'água caracterizada como Mata Ciliar.

➤ **Cerrado típico**

O Cerrado sentido restrito (típico) ocupa cerca de 70% da área total do Cerrado brasileiro e é caracterizado por apresentar árvores baixas inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares, um estrato contínuo de gramíneas e outro de vegetação lenhosa de porte arbóreo e arbustivo, cobrindo cerca de 50% da superfície do solo (EITEN, 1972). Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (FOTOS 4.3.1.3 e 4.3.1.4).



FOTO 4.3.1.3 - Vista de uma parcela do levantamento fitossociológico realizado em área de cerrado típico.



FOTO 4.3.1.4 - Vista geral da área de Cerrado típico.

➤ **Cerrado denso**

O cerrado sentido restrito (denso) representa a forma mais densa e alta entre os subtipos do Cerrado sentido restrito. Esta vegetação apresenta um dossel contínuo, com estrato arbóreo com indivíduos eretos e tortuosos, com cobertura de 50% a 70% e altura média de 5 a 8 metros. Contem basicamente dois estratos: um arbóreo-arbustivo, formado por árvores e arbustos dotados de raízes profundas que lhes permitem atingir o lençol freático, e um herbáceo, composto por um tapete de gramíneas de aspecto rasteiro, com raízes pouco profundas, no qual a intensidade luminosa que as atinge é alta, em relação ao espaçamento (FOTOS 4.3.1.5 e 4.3.1.6).

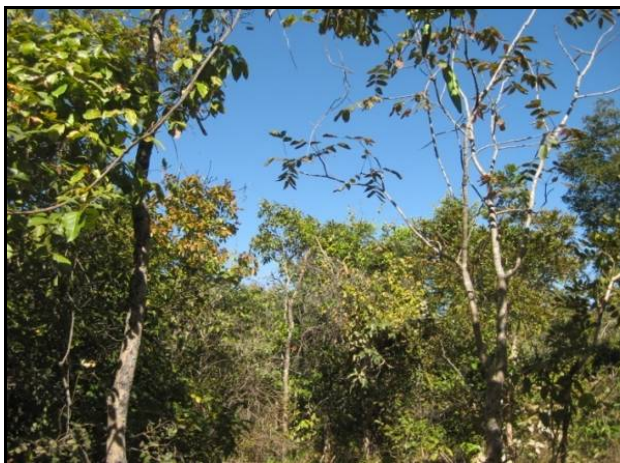


FOTO 4.3.1.5 - Aspecto geral da fisionomia de cerrado denso observada na área de estudo.



FOTO 4.3.1.6 - Vegetação da área de cerrado denso encontrada na área de estudo.

➤ **Cerradão**

O Cerradão é uma formação florestal, embora admitam que floristicamente tenha maior similaridade com o Cerrado, apresenta dossel predominantemente contínuo e cobertura arbórea oscilando entre 50 a 90%, com altura variando de 8 a 15 metros (FOTO 4.3.1.7 e

4.3.1.8). Na área de estudo esta fisionomia possui notada importância biológica por abrigar um grande número de espécies de flora ameaçadas de extinção e protegidas através da Instrução Normativa nº 6 de 23 de setembro de 2008 do IBAMA, do Decreto Estadual nº 838, de 13 de outubro de 1999, que dispõem sobre a Política Florestal do Estado do Tocantins e do Artigo 112 da Constituição do Estado de Tocantins.



FOTO 4.3.1.7 - Porte arbóreo de indivíduos em área de cerrado.



FOTO 4.3.1.8 - Vista do estrato inferior da área de cerrado.

➤ **Mata Ciliar**

As ameaças mais sérias à conservação das matas ciliares do rio Bezerra e do córrego Poção têm sido relativas ao uso do solo no entorno, principalmente relacionado à criação de gado. Desta forma, suas matas ciliares apresentam área inferior a área de preservação permanente, árvores com fustes pouco tortuosos e muitas palmeiras (FOTO 4.3.1.9). As árvores em geral são predominantemente eretas e variam em altura de 20 a 25 metros, com alguns poucos indivíduos emergentes alcançando 30 metros ou mais (FOTO 4.3.1.10).



FOTO 4.3.1.9 - Característica geral dos indivíduos observados na área de Mata ciliar.



FOTO 4.3.1.10 - Porte arbóreo superior 30m de altura de espécie levantada em área de mata ciliar.

Levantamento Florístico

➤ Florística

Foram encontradas 136 espécies pertencentes a 45 famílias (QUADRO 4.3.1.1) e a família de maior riqueza foi a Fabaceae (Leguminosae) com 27 espécies, somando suas três subfamílias Caesalpinoideae (9 espécies), Mimososoideae (7 espécies), Faboideae (11 espécies), seguida pelas famílias Malvaceae e Myrtaceae (9 espécies cada), Vochysiaceae, Bignoniaceae (6 espécies cada), Anacardiaceae e Sapindaceae (5 espécies cada). As famílias Malpighiaceae, Combretaceae e Apocynaceae foram representadas por 4 espécies cada e as demais famílias obtiveram menos de 3 representantes. As espécies que mais ocorreram foram os *Rhamnidium elacocarpum* (272 indivíduos), *Qualea grandiflora* (252 indivíduos) e a *Magonia pubescens* (210 indivíduos).

O gênero mais representativo em número de espécies foi *Tabebuia* (FOTO 4.3.1.11) com 5 espécies, seguido por *Myrcia*, *Byrsonima* com 4 espécies, *Diopsyros*, *Andira*, *Qualea* com 3, *Anacardium* (FOTO 4.3.1.12), *Psidium*, *Alibertia*, *Casearia*, *Pouteria*, *Simarouba*, *Callisthene*, *Erytheca*, *Luehea*, *Pseudobombax* (FOTO 4.3.1.13), *Brosimum*, *Eugenia*, *Aspidosperma*, *Machaerium*, *Licania*, *Terminalia*, *Bauhinia* (FOTO 4.3.1.14), *Hymenaea* e *Sclerolobium* com 2 espécies cada.

QUADRO 4.3.1.1 ESPÉCIES AMOSTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO E DIRETAMENTE AFETADA DO PROJETO ARRAIAS

Família	Nome científico	Nome vulgar	Fitofisionomia
Anacardiaceae	<i>Anacardium humile</i> Saint Hill	Cajuí	Cerrado denso e cerrado típico
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	Mata ciliar e cerrado típico
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	Gonçalo alves	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Aroeira	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianenses</i>	Pau-pombo	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	Bruto	Cerrado típico
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pindaíba	Mata Ciliar e cerradão
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> St. Hil	Pindaíba	Cerradão
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpa</i> Mart.	Pereira	Cerrado denso e cerrado típico
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Martius	Pau pereira	Mata Ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomez.	Mangaba	Cerrado denso
Apocynaceae	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	Tiborna	Cerrado denso
Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	Mandiocão	Mata Ciliar
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd	Macaúba	Mata Ciliar, cerrado denso e cerradão
Arecaceae	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex. Spreng	Babaçu	Mata Ciliar
Bignoniaceae	<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers. N	Jacarandá	Cerrado denso
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. & Hook.	Ipê caraíba	Cerrado denso e cerrado típico
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl	Ipê roxo	Mata Ciliar e cerradão
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	Ipê amarelo	Cerrado típico
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sand.	Taipoca	Mata Ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão

Continua...

QUADRO 4.3.1.1
ESPÉCIES AMOSTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO E DIRETAMENTE AFETADA
DO PROJETO ARRAIAS

Família	Nome científico	Nome vulgar	Fitofisionomia
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols.	Ipê-amarelo	Cerradão
Boraginaceae	<i>Cordia glabrata</i> (Mart.) A. DC. N	Louro preto	Cerradão
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> March	Almecega	Mata Ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Cannabaceae	<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg	-	Mata Ciliar e cerradão
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess	Piqui	Mata Ciliar, cerrado denso e cerradão
Celastraceae	<i>Salacia campestris</i> Walp	-	Cerrado típico
Chrysobalanaceae	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. & Hook	-	Cerrado típico
Chrysobalanaceae	<i>Licania humilis</i> Cham. & Schltdl.	Farinha seca	Mata Ciliar, cerrado denso e cerradão
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.	Farinha seca	Cerrado denso e cerradão
Clusiaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart.	Pau santo	Cerrado denso e cerradão
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	Capitãozinho	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler.	Mirindiba	Mata Ciliar e cerradão
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Vaqueta	Mata Ciliar e cerradão
Combretaceae	<i>Terminalia lucida</i> Hoffmanns	Pubeiro	Mata Ciliar, cerrado denso e cerradão
Connaraceae	<i>Rourea induta</i> Planch.	Pau brinco	Cerrado denso e cerrado típico
Dileniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Sambaíba	Mata Ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> St. Hil.	Sambaibinha	Cerrado típico, cerrado denso e cerradão
Ebenaceae	<i>Diospyros burchellii</i> DC	Olho de boi da mata	Mata Ciliar, cerrado denso e cerrado típico
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> A.DC	Olho de boi	Cerrado denso
Ebenaceae	<i>Diospyros brasiliensis</i> Mart. ex Mig.	Olho de boi da mata	Mata Ciliar, cerrado típico e cerradão
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosus</i> St. Hil	Mercúrio do campo	Mata Ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Euphorbiaceae	<i>Mapronea guianensis</i> Aubl. P. C	Pau pobre	Cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Apuleia leiocarpa</i> Vog. Macbride	Garapa, grapiá	Mata Ciliar e cerradão
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud	Pata de vaca	Mata Ciliar, cerrado típico
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Bauhinia</i> sp.	Miroró	Mata Ciliar e cerradão
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	Pau ferro	Mata Ciliar e cerradão
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf	Pau d'oleo, copaiba	Mata Ciliar, cerrado denso e cerradão
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá da mata	Mata Ciliar e cerradão
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart.	Jatobá	Cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Benth	Tatarema	Mata Ciliar, cerrado denso e cerrado típico
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	Cachamorra, carvoeiro	Mata Ciliar
Fabaceae-Faboideae	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovle	Para tudo	Cerrado denso e cerrado típico
Fabaceae-Faboideae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook.	Pau marfim	Cerrado típico e cerradão

Continua...

QUADRO 4.3.1.1
ESPÉCIES AMOSTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO E DIRETAMENTE AFETADA
DO PROJETO ARRAIAS

Família	Nome científico	Nome vulgar	Fitofisionomia
Fabaceae-Faboideae	<i>Andira cuyabensis</i> Benth.	Angelim	Mata Ciliar e cerrado típico
Fabaceae-Faboideae	<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	Angelim verdadeiro	Mata Ciliar e cerrado típico e cerradão
Fabaceae-Faboideae	<i>Andira vermifuga</i> Benth	Angelim	Cerrado denso e cerrado típico
Fabaceae-Faboideae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira preta	Cerrado denso e cerrado típico
Fabaceae-Faboideae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Jacarandá do campo	Mata Ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Fabaceae-Faboideae	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	Jacarandá cascudo	Cerrado denso e cerradão
Fabaceae-Faboideae	<i>Platymenia reticulata</i> Benth	Candeia, vinhático	Cerrado típico
Fabaceae-Faboideae	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogé	Sucupira branca	Mata Ciliar e cerrado típico
Fabaceae-Faboideae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke.	Amargoso	Cerrado denso e cerrado típico
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Orelha de negro	Cerradão
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & Grimes	Sete cascas	Cerradão
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Acacia polyphylla</i> DC	Jureminha	Mata Ciliar
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico branco	Mata Ciliar, cerrado denso e cerradão
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Inga</i> sp.	Ingá	Mata Ciliar e cerradão
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Mimosa</i> sp.	Unha de gato	Mata Ciliar e cerradão
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Angico	Mata Ciliar e cerradão
Icacinaceae	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Sobre	Mata Ciliar, cerrado típico
Indeterminada 4	Não identificada 4	Não identificada 4	Cerrado denso e cerradão
Indeterminado 1	Não identificada 1	Não identificada 1	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Indeterminado 2	Não identificada 2	Não identificada 2	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Indeterminado 3	Não identificada 3	Não identificada 3	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer	Louro	Mata Ciliar
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	Canela	Mata Ciliar
Loganiaceae	<i>Strychnos pseudoquina</i> St. Hil.	Quina	Mata Ciliar
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> Saint-Hilaire	Mangabeira	Mata Ciliar, cerrado denso e cerrado típico
Lythraceae	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Cega machado	Mata Ciliar e cerradão
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassa</i> Niedenzu	Murici vermelho	Cerrado denso
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Rich	Murici	Mata Ciliar, Cerrado Denso, Cerrado Típico e cerradão
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC	Murici grande	Mata Ciliar e cerradão
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) Rich	Murici cascudo	Cerrado denso
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl	Pente de macaco	Cerradão

Continua...

QUADRO 4.3.1.1
ESPÉCIES AMOSTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO E DIRETAMENTE AFETADA
DO PROJETO ARRAIAS

Família	Nome científico	Nome vulgar	Fitofisionomia
Malvaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	Painera do campo	Cerrado denso
Malvaceae	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott. & Endl.	Imbiruçu	Mata Ciliar, cerrado típico e cerradão
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Mutamba	Mata Ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Martus et Zuccarini	Açoita cavalo	Mata Ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Malvaceae	<i>Luehea paniculata</i> Mart. & Zucc.	Açoita cavalo graúdo	Mata Ciliar, cerrado típico e cerradão
Malvaceae	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	Paineira	Mata Ciliar
Malvaceae	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	Embiruçu	Mata Ciliar, Cerrado denso, Cerrado típico e cerradão
Malvaceae	<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	Chichá	Cerradão
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul.	Mama-cadela	Mata Ciliar, Cerrado Denso, Cerrado Típico e cerradão
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg	Inharé	Cerrado típico
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Gameleira	Mata ciliar e cerradão
Myristicaceae	<i>Virola</i> sp.	Virola	Mata ciliar e cerradão
Myrtaceae	<i>Eugenia aurata</i> Berg	Maria Preta	Mata ciliar, Cerrado Típico e cerradão
Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i> DC	Cagaita	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Myrtaceae	<i>Myrcia rostrata</i> DC	Goiabinha	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Myrtaceae	<i>Myrcia sellowiana</i> Berg	Goiaba miúda	Mata ciliar
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	araçazinho	Mata ciliar
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> Glaz	Araça largo	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Myrtaceae	<i>Myrtaceae</i> sp.	Goiabinha araça	Cerrado denso e cerrado típico
Myrtaceae	<i>Psidium myrsinoides</i> O.Berg	Araça	Mata ciliar, cerrado denso e cerradão
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp.	Araçarana	Mata ciliar, cerrado denso e cerradão
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	Serrinha	Mata ciliar
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i> Casaretto	Pau-jaú	Mata ciliar cerrado denso e cerradão
Polygonaceae	<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	Pajeú	Cerrado típico
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl	Mijo de guará	Cerrado denso e cerradão
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Bosta de cabrito	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (L. C. Rich.) A. Rich.	Marmelada	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Rubiaceae	<i>Alibertia verrucosa</i> S.Moore	Marmeladinha	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Rubiaceae	<i>Coussarea hydrangeaefolia</i> Benth. & Hook.	Angélica lisa	Mata ciliar e cerradão
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L	Genipapo	Cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Rubiaceae	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl	Angélica	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Schum. & Schlecht) Schum.	Genipapo bravo	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica de porca	Mata ciliar, cerrado denso e cerrado típico
Salicaceae	<i>Casearia sylvestres</i> SW.	Guaçatonga	Mata ciliar, cerrado denso e cerradão

Continua...

QUADRO 4.3.1.1
ESPÉCIES AMOSTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO E DIRETAMENTE AFETADA
DO PROJETO ARRAIAS

Família	Nome científico	Nome vulgar	Fitofisionomia
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb	Folha de carne	Mata ciliar e cerradão
Sapindaceae	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlkofer	Baga-de-Morcego	Cerradão
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Mamoninha	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> A.St.Hill	Tingui, timbó	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl	Camboatá	Mata ciliar, cerrado típico e cerradão
Sapindaceae	<i>Talisia sculenta</i> Radlk	Pitomba	Cerrado denso
Sapotaceae	<i>Pouteria gardnerii</i> (Mart. & Miq.) Baehn	Fruta de viado	Mata ciliar, cerrado típico e cerradão
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	Abiu	Mata ciliar, cerrado denso e cerradão
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aub	Cachorro	Mata ciliar e cerrado típico
Simaroubaceae	<i>Simarouba versicolor</i> St. Hil	Mata cachorro	Cerrado denso e cerrado típico
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	Negramina	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	Laranjinha do campo	Cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Vochysiaceae	<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	Capitão do campo, Jacaré	Mata ciliar, cerrado denso, cerrado típico e cerradão
Vochysiaceae	<i>Callisthene mollissima</i> Warm	João farinha	Cerrado denso e cerradão
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart	Pau terra da folha larga	Mata ciliar, cerrado denso e cerrado típico
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Pau-terra do campo	Mata ciliar e cerrado típico
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Pau terra da folha miúda	Cerrado denso e cerrado típico
Vochysiaceae	<i>Salvertia convalariaeodora</i> St.Hill	Folha larga	Cerrado típico

Fonte: AMBIENGER, 2010.



FOTO 4.3.1.11 - Espécie do gênero *Tabebuia*.



FOTO 4.3.1.12 - Espécie do gênero *Anacardium*.



FOTO 4.3.1.13 - Espécie do gênero *Pseudobombax*.



FOTO 4.3.1.14 - Espécie do gênero *Bauhinia*.

Dentre as espécies encontradas na área de estudo, vale ressaltar a existência da *Myracrodruon urundeuva* e *Astronium fraxinifolium* que fazem parte da Lista de Flora Ameaçada de extinção do Brasil, formulado pelo IBAMA (2008), as espécies *Caryocar brasiliense* (Pequi), *Copaifera langsdorffii* (FOTO 4.3.1.15) *Hancornia speciosa* (Mangaba), *Hymenaea stigonocarpa* (Jatobá-do-cerrado), *Hymenaea courbaril* (Jatobá), *Buchenavia tomentosa* (Mirindiba), *Xylopia aromatica* (Pimenta-de-macaco), *Byrsonima* spp. (Murici), *Anacardium humile* e *Anacardium occidentale* (Caju) protegidas por lei pelo Artigo 112 da Constituição do Tocantins (1989) e as *Tabebuia aurea* (Ipê-caraíba), *Tabebuia impetiginosa* (Ipê roxo), *Tabebuia roseo-alba* (Ipê-branco), *Tabebuia ochracea* (Ipê-amarelo), *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira) *Piptadenia gonoacantha*, *Acrocomia aculeata*, *Attalea speciosa* (FOTO 4.3.1.16) e *Astronium fraxinifolium* consideradas imunes de corte pelo Decreto Estadual nº 838, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Tocantins, que legalmente só podem ser manejadas com autorização do NATURATINS em ambientes naturais do Estado do Tocantins.

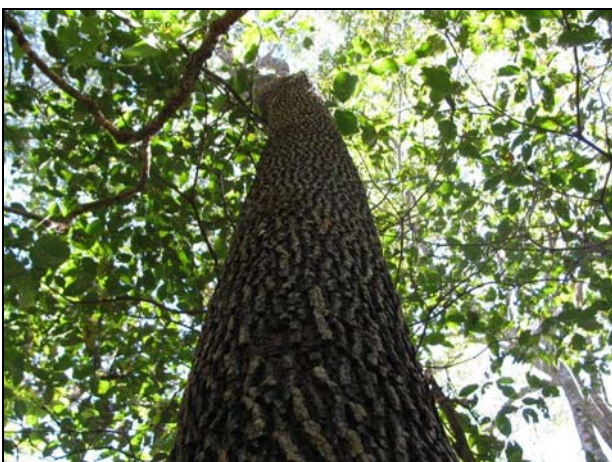


FOTO 4.3.1.15 - Vista da espécie *Copaifera langsdorffii*.



FOTO 4.3.1.16 - Vista da espécie *Attalea speciosa*.

ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA

➤ **Cerrado típico**

Foram amostrados 952 indivíduos, distribuídos em 68 espécies. Entre as principais espécies, pelo Índice de Valor de Importância (IVI), destaca-se em ordem decrescente *Curatela americana*, *Eugenia dysenterica*, *Rhamnidium elaeocarpum* estes representam 42,88% dos indivíduos identificados. Seguidos das espécies: *Qualea grandiflora*, *Magonia pubescens*, *Byrsonima crassifolia*, *Luehea divaricata*, *Astronium fraxinifolium*, *Psidium myrsinoides* e *Kielmeyera coriacea* que juntas somam 52,4% do total.

➤ **Cerradão**

Durante os levantamentos foram registrados 830 indivíduos distribuídos em 88 espécies, 8 espécies foram identificadas somente em nível de gênero e 4 ficaram sem identificação confirmada. Entre as principais espécies pelo Índice de Valor de Importância (IVI), destacam-se em ordem decrescente, *Myracrodruon urundeuwa*, *Dilodendron bipinnatum*, *Piptadenia gonoacantha*, *Tabebuia roseo-alba* e *Astronium fraxinifolium*.

➤ **Cerrado denso**

Foram amostrados 1120 indivíduos distribuídos em 65 espécies. A espécie *Callisthene fasciculata* apresentou maior IVI alto, representando 10,24% do total amostrado. *Magonia pubescens* foi a espécie que apresentou segundo maior IVI e também os maiores valores de densidade. *Terminalia argentea* obteve alto valor de frequência.

➤ **Mata Ciliar**

Durante o levantamento fitossociológico nos fragmentos de mata de ciliar foram registradas 701 indivíduos pertencentes a 89 espécies. Entre as espécies que apresentaram maior Índice de Valor de Importância (IVI), destacam-se as seguintes: *Attalea speciosa*, *Dilodendron bipinnatum*, *Myracrodruon urundeuwa*, *Rhamnidium elaeocarpum*, *Brosimum gaudichaudii*, *Astronium fraxinifolium* e *Guazuma ulmifolia*.

ECOSSISTEMAS DE RELEVANTE INTERESSE

A implantação de empreendimentos minerários pode gerar impactos à flora e a fauna silvestre, principalmente por causar alterações e fragmentação dos habitats naturais, ou áreas destinadas à conservação, comprometendo assim, o sustento das espécies e redução da área disponível para sua dispersão, bem como impactar comunidades indígenas.

O Estado do Tocantins conta atualmente com 12 (doze) Unidades de UC de domínio estadual, sendo 4 de Proteção Integral e 8 de Uso Sustentável, além de 2 UC de domínio federal, a Estação Ecológica Serra Geral e o Parque Nacional do Araguaia.

O município de Arraias não apresenta nenhuma UC implantada em seu território, seja de domínio federal, estadual ou municipal. O que existe no município refere-se a áreas potenciais de preservação mapeadas pela SEPLAN, uma localizada na parte central do seu território abrangendo a Serra de Arraias, com 101.960,77 ha, e outra localizada na porção sudoeste abrangendo a Serra do Bom Despacho, com 34.021,59 ha.

As áreas prioritárias para conservação no município de Arraias - TO estão a uma distância do empreendimento, de aproximadamente 8,8km para a área localizada na parte central do município e de aproximadamente 50km para a área localizada na porção sudoeste.

Vale ressaltar também, que de acordo com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) no município de Arraias não há a presença de terras indígenas em seu território. No Estado do Tocantins, as comunidades indígenas se concentram nas regiões norte e oeste.

CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

➤ **Área de Estudo**

A Área de Estudo estabelecida para o meio físico e biótico foi à bacia hidrográfica do rio Bezerra e as cabeceiras do ribeirão Tiúba, que somadas possuem 17.313,82 ha, distribuída entre classes de cobertura do solo identificada como cerrado típico, cerrado denso, cerradão, mata ciliar, pastagens e solo exposto. Foi constatada também a presença de edificações, como casas e currais. A relação da ocupação de cada classe levantadas na área é apresentada na FIGURA 4.3.1.1 a seguir.

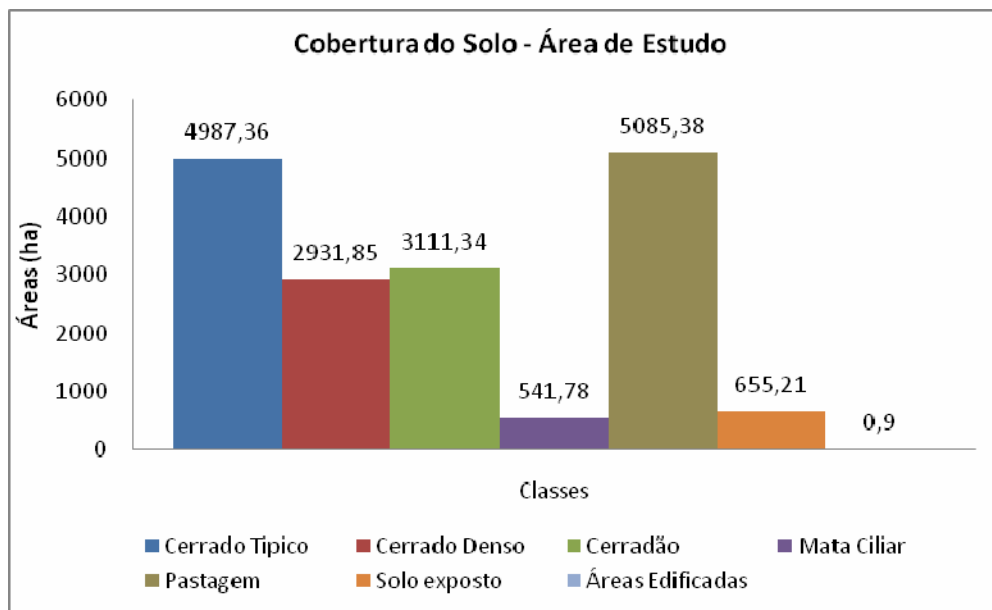


FIGURA 4.3.1.1 - Quantificação das classes de cobertura do solo na Área de Estudo.

➤ **Áreas Diretamente Afetadas**

As Áreas Diretamente Afetadas – ADA referem-se às estruturas que serão construídas com a aprovação do PROJETO ARRAIAS. Estas estruturas são: as barragens de rejeito, captação e dique contenção, as áreas de lavra de fosfato, o complexo industrial e o aterro sanitário. Estas estruturas somadas contabilizam uma área total de 1621,49ha, representado 9,36% da Área de Estudo do empreendimento delimitada para o meio físico e biótico.

QUADRO 4.3.1.2

ÁREAS A SEREM SUPRIMIDAS COM A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO ARRAIAS DE ACORDO COM A COBERTURA DO SOLO

COBERTURA DO SOLO	ÁREAS DE LAVRA	COMPLEXO INDUSTRIAL	BARRAGEM REJEITO	DE BARRAGEM CAPTAÇÃO	DE DIQUE CONTENÇÃO	DE ATERRO SANITÁRIO	ÁREA TOTAL
CERRADO TÍPICO	25,71 ha	6,04 ha	506,54 ha	52,01 ha	85,22 ha	-	675,52 ha
CERRADO DENSO	67,83 ha	6,18 ha	-	-	-	-	74,02 ha
CERRADÃO	18,84 ha	1,93 ha	-	-	-	-	20,77 ha
MATA CILIAR	33,43 ha	--	157,93 ha	51,60 ha	21,94 ha	-	264,90 ha
SOLO EXPOSTO	72,73 ha	11,22 ha	11,97 ha	47,67 ha	11,00 ha	-	154,60 ha
PASTAGEM	270,13 ha	19,30 ha	64,70 ha	65,49 ha	10,77 ha	1,00 ha	431,38 ha
ÁREA EDIFICADA	0,18 ha	-	0,12 ha	-	-	-	0,30 ha
ÁREA DE INTERVENÇÃO EM APP	44,97 ha	-	159,90 ha	49,02 ha	22,82 ha	-	276,71 ha
ÁREA TOTAL	488,85 ha	44,67 ha	741,26 ha	216,77 ha	128,93 ha	1,00 ha	1.621,49 ha

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação do PROJETO ARRAIAS irá ocasionar impactos significativos na vegetação nativa em virtude dos 1.035ha de vegetação nativa que serão suprimidos. Áreas de cerrado sentido restrito (típico) e mata ciliar apesar de se encontram muito degradadas se comparadas com sua vegetação original, são as fisionomias vegetais a sofrerem as maiores intervenções, 675ha e 265ha respectivamente, além disso, as matas ciliares são conhecidas por formarem corredores ecológicos naturais.

Com relação aos impactos do empreendimento nas áreas de cerrado sentido restrito (denso) em 74ha e no cerradão em 21ha, estes serão de alta significância em virtude do bom estado de conservação destas fisionomias na área, sendo estas áreas sugeridas para conservação.

O levantamento florístico e fitossociológico permitiu um bom reconhecimento da composição florística das fisionomias encontradas na área de estudo destacando o registro de ocorrência de espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção.

Dentre as espécies encontradas na área de estudo pode-se destacar: *Myracrodruon urundeuva* e *Astronium fraxinifolium* presentes na Lista de Flora Ameaçada do Brasil, formulado pelo IBAMA (2008) e as espécies *Tabebuia aurea* (Ipê-caraíba), *Tabebuia impetiginosa* (Ipê roxo), *Tabebuia roseo-alba* (Ipê-branco), *Tabebuia ochracea* (Ipê-amarelo), *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira) *Piptadenia gonoacantha*, *Acrocomia aculeata*, *Attalea speciosa* e *Astronium fraxinifolium* que se enquadram no Decreto nº 838 da Política Florestal do Estado do Tocantins - que legalmente só podem ser manejadas com autorização do NATURATINS.

Os resultados apresentados reforçam a necessidade de maiores estudos sobre a biodiversidade para definição de áreas prioritárias visando à criação de unidades conservação e assim fortalecer o sistema de unidades de conservação do Estado do Tocantins.

4.3.2. Fauna

Os estudos de campo foram realizados em duas campanhas com duração de dez dias cada, abrangendo a sazonalidade da região, sendo a primeira realizada de 19 a 28 de fevereiro de 2010 (estação chuvosa) e a segunda realizada de 06 a 15 de junho de 2010 (estação seca), totalizando 20 dias de coleta. Tais estudos contemplaram as áreas indicadas para a implantação do projeto, sendo que o plano de trabalho foi aprovado pelo Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS, o qual emitiu a Autorização Ambiental nº 214/2010.

Mastofauna

Utilizou-se de abordagem indireta com entrevistas com moradores locais e na presença de pegadas ou ainda quaisquer outros indícios (fezes, pêlos, marcas territoriais). Foram também efetuados censos crepusculares e noturnos nas estradas de terra.

Além disso, foram utilizadas armadilhas fotográficas (camera traps) para registros de médios e grandes mamíferos e armadilhas para a captura de pequenos mamíferos (roedores

e marsupiais). Para os pequenos mamíferos, dois tipos básicos de armadilhas foram utilizados: do tipo live trap: modelo Sherman e modelo Tomahawk (as armadilhas foram dispostas em transectos nos diversos ambientes amostrados) e armadilhas de queda ou pitfalls (montadas principalmente para a coleta de anfíbios e répteis, eventualmente essas armadilhas capturam pequenos mamíferos).

PEQUENOS MAMÍFEROS

Visando o levantamento dos pequenos mamíferos não voadores na região de estudo, foram selecionadas seis áreas, com a implantação de um transecto em cada área. Neste levantamento foi empregado um esforço amostral de 384 armadilhas-noite (Pitfall) e 1854 armadilhas-noite (Sherman e Tomahawk), totalizando 2.238 armadilhas-noite.

Foram coletados 134 espécimes, representando 2 ordens (Didelphidae e Rodentia), 3 famílias com: 23,1% de Didelphidae, 9,7% de Echimydae e 67,2% de Cricetidae, 11 gêneros e 11 espécies. O roedor *Oecomys bicolor* foi expressivamente mais abundante, representado por 41 indivíduos coletados. Dentre os marsupiais, *Gracilinanus agilis* foi a espécie mais abundante (21 indivíduos).



FOTO 4.3.2.1 - *Cryptonanus agricolai*.



FOTO 4.3.2.2 - *Gracilinanus agilis*.



FOTO 4.3.2.3 - *Hylaemys megalcephalus*.



FOTO 4.3.2.4 - *Necromys lasiurus*..



FOTO 4.3.2.5 - *Oecomys bicolor*.



FOTO 4.3.2.6 - *Oecomys bicolor*.

MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS

Foram registradas 19 espécies de mamíferos pertencentes a oito ordens, 14 famílias e 18 gêneros. A ordem com maior número de espécies foi a Carnívora, com seis espécies, seguida da Artiodactyla com cinco espécies. Do total das espécies registradas, somente quatro foram levantadas através de entrevista com moradores. As restantes foram registradas ou por vestígios, ou avistamentos ou fotografadas.

O levantamento registrou, através de dados diretos e indiretos, somente duas espécies mais críticas: o *Chrysocyon brachyurus* (Ameaçado pela lista do IBAMA) e o *Leopardus tigrinus* (Ameaçado pela lista do IBAMA).



FOTO 4.3.2.7 - 1ª Campanha - Câmera 01 com registro de um *Cerdocyon thous*.



FOTO 4.3.2.8 - 1ª Campanha - Câmera 04 com registro de um *Leopardus tigrinus*.



FOTO 4.3.2.9 - 1ª Campanha - Câmera 07 com registro de um *Pecari tajacu*.



FOTO 4.3.2.10 - 2ª Campanha - Câmera 20 com registro de um *Mazama gouazoubira*.

Avifauna

Durante o estudo de campo foi utilizado um esforço amostral de 10 horas por dia por um período de 20 dias, sendo 10 dias durante a estação chuvosa e 10 dias durante a estação seca, para compor uma listagem mais completa. Somam-se ainda 16 horas de rondas noturnas, totalizando em 176 horas de trabalho destinadas ao levantamento da Avifauna local. Os registros foram realizados pelas seguintes metodologias: observação direta por visualização; com auxílio de binóculo Bauch & Lomb 10X40; observação direta por vocalização; rondas noturnas com observação direta por visualização e vocalização da avifauna com hábitos noturnos; redes de neblina; para que a listagem de avifauna fosse consistente e abrangente.

Foram registradas 192 espécies distribuídas em 26 ordens e 48 famílias. Dentre as famílias non passereres com maior número de espécies tem-se as famílias Trochilidae, com 11 espécies, seguida por Psittacidae, com 10 espécies e Columbidae com 08 espécies. Dentre a Ordem dos passeriformes (maioria absoluta), destacam-se as famílias Tyrannidae, com 23 espécies, seguida por Thraupidae, com 10 espécies.



FOTO 4.3.2.11- *Sargma sibilatrix*.



FOTO 4.3.2.12 - *Penelope superciliaris*.



FOTO 4.3.2.13 - *Heterospizias meridionalis*.



FOTO 4.3.2.14 - *Pilherodius pileatus*.



FOTO 4.3.2.15 - *Ara ararauna*.



FOTO 4.3.2.16 - *Piranga flava*.



FOTO 4.3.2.17 - *Antilophia galeata*.



FOTO 4.3.2.18 - *Pachyramphus polychopterus*.

Herpetofauna

Foi utilizado como metodologia principal o pitfall traps (armadilha de queda). As estações foram dispostas radialmente em padrão Y e também de forma linear em cada ponto. Foram inseridos quatro baldes de 20 litros, com uma distância de cinco metros. Entre eles foram introduzidas telas de contenção de 40 centímetros de altura sendo interceptadas por oito

piquetes de aproximadamente 50 centímetros cada. Em cada ponto amostral foram montadas duas armadilhas.

Visando complementar a amostragem da comunidade herpetofaunística do local foi adotada também como metodologia a procura visual limitada por tempo [PVLTL] onde toda a área de influência direta e indireta é analisada com vasculhamento da serrapilheira, dos troncos de árvores caídas, bem como os ambientes lóticos dos corpos d'água. A procura é feita durante os três turnos respeitando os horários de caça dos espécimes. Durante a PVLTL foram observadas também a vocalização de anfíbios, rastros de lagartos de grande e médio porte. Foram realizadas também algumas entrevistas com moradores da região.

Na amostragem realizada durante a primeira campanha, foram identificados 68 indivíduos pertencentes a 24 espécies diferentes. Os indivíduos amostrados pertencem a três ordens: Squamata (répteis), anura (anfíbios sem cauda) e gymnophiona (cobras-cegas), duas classes: Amphibia (Famílias: Bufonidae, Hylidae e Leptodactylidae) e Reptilia (Famílias: Iguanidae, Tropiduridae, Teiidae, Scincidae, Colubridae, Elapidae, Amphysbaenidae e Viperidae).

Na segunda campanha a amostragem caiu relativamente, com captura de 22 indivíduos pertencentes a espécies diferentes. Os indivíduos amostrados pertencem a duas ordens: Squamata (répteis) e Anura (anfíbios), duas classes: Reptilia e amphibia; dez famílias: Bufonidae, Tropiduridae, Teiidae, Scincidae, Leptodactylidae, Gymnophthalmidae, Boidae, Polychrotidae, Elapidae e Colubridae). Durante a ronda noturna foi identificado por registro indireto (vocalização) a presença de *Rhinella* sp., *Bufo* sp. e *Leptodactylus* sp.

Durante o levantamento não foi encontrada nenhuma espécie endêmica e ameaçada de extinção. Dentre as espécies que mais são afetadas temos a classe dos Reptilianos, devida a sua forma de locomoção lenta acabam sendo atropelados pelo constante fluxo dentro da área de influência, pois 78% dos registros de serpentes nas campanhas de levantamento foram através de animais atropelado, e somente 22% com registro de animais vivos.



FOTO 4.3.2.19 - *Bufo ictericus* – 1ª Campanha.



FOTO 4.3.2.20 - *Physalaemus cuvieri* - 1ª Campanha.



FOTO 4.3.2.21 - *Liophis* sp. - 1ª Campanha.



FOTO 4.3.2.22 - *Bufo crucifer* - 1ª Campanha.



FOTO 4.3.2.23 - *Imantodes cenchoa* - 1ª Campanha.



FOTO 4.3.2.24 - *Phimophis guerini* - 1ª Campanha.



FOTO 4.3.2.25 - *Phimophis guerini* - 2ª Campanha.



FOTO 4.3.2.26 - *Spilotes pullatus* - 2ª Campanha.

Ictiofauna

Foram estabelecidos seis pontos de amostragem, distribuídos na área de influência direta do empreendimento.



FOTO 4.3.2.27- Córrego Poção – Ponto 1.



FOTO 4.3.2.28- Rio Bezerra – Ponto 2.



FOTO 4.3.2.29 - Ribeirão Carvalho – Ponto 3.



FOTO 4.3.2.30 - Rio Bezerra, montante – Ponto 4.



FOTO 4.3.2.31 - Lagoa – Ponto 5.



FOTO 4.3.2.32 - Rio Bezerra, jusante – Ponto 6.

Coleta e Análise das Amostras

Foram utilizados aparelhos de pesca que propiciem a captura de amostras representativas dos ambientes a serem diagnosticados. Foram utilizadas redes de espera malhas 03, 05, 07, peneiras e tarrafas. Os espécimes capturados foram identificados e imediatamente devolvidos ao ambiente.

Qualidade da Água

Os teores de oxigênio dissolvido (OD) são importantes indicadores do metabolismo dos ecossistemas aquáticos. Segundo Esteves (1988), valores abaixo de 3 mg/L são considerados insuficientes para a ictiofauna local. Os valores de oxigênio dissolvido variaram de 5,64mg/L no ponto 5, no período de seca a 9,78mg/L no ponto 1, no período chuvoso.

A temperatura do ar e da água apresentou valores característicos para a região. A temperatura do ar variou entre 20,7°C no ponto 5 a 34,8°C no ponto 2, no período seca. A temperatura da água oscilou entre 20,8°C no ponto 6 no período seco, a 36,9°C no ponto 04 no período chuvoso.

O pH é o parâmetro que representa a concentração de íons hidrogênio H⁺, dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade e alcalinidade. A faixa de pH varia de 0 a 14: pH > 7 (alcalina – condições básicas); pH = 7 (neutralidade) e pH < 7 (condições ácidas).

A acidez no meio aquático é causada principalmente pela presença de CO₂, ácidos minerais e sais hidrolisados. Os valores obtidos para o potencial de Hidrogênio (pH) apresentaram variação entre 5,21 no ponto 06, no período chuvoso, a 7,84 no ponto 1, no período seco.

Durante o levantamento realizado nos meses de fevereiro e junho foram catalogados um total de 147 espécimes. Estes espécimes pertencem a três diferentes ordens: Characiformes (Famílias: Anostomidae, Characidae e Erythrinidae), Perciformes (Família: Cichlidae) e Siluriformes (Famílias: Heptapteridae e Loricariidae). Nas amostragens foram catalogadas 15 espécies diferentes, pertencentes a nove gêneros.

Dentre as ordens capturadas, Characiformes e Siluriformes foram as mais representativas quanto ao número de espécies, representando 46,66% cada. A ordem Perciformes foi representada apenas por uma espécie.

Entomofauna

As coletas de insetos himenópteros ocorreram entre 19 a 28 de fevereiro de 2010, representando a amostragem da estação chuvosa, e de 06 a 15 de junho de 2010, representando a amostragem da estação seca. Foram selecionados dois sítios amostrais para a coleta de himenópteros: Córrego Poção e Rio Bezerra. Em cada sítio foram instaladas três armadilhas Malaise, uma em cada um dos ambientes de coleta (mata ciliar, cerradão e cerrado). Em cada período de estudo, as armadilhas permaneceram no campo por sete dias consecutivos. Após este período, os potes coletores foram desacoplados das armadilhas e o material coletado transferido para frascos específicos de transporte dos insetos ao

laboratório, onde ocorreu a triagem e separação dos himenópteros para identificação em nível de Família.



FOTO 4.3.2.33 - Armadilha Malaise instalada em ambiente de cerrado.



FOTO 4.3.2.34 - Detalhe do acoplamento do pote coletor da armadilha Malaise.



FOTO 4.3.2.35 - Triagem macroscópica do material coletado e separação dos insetos himenópteros.



FOTO 4.3.2.36 - Triagem microscópica (sob lupa) para a separação dos micro-himenópteros.

Foram coletados 2.124 indivíduos, distribuídos em 37 famílias de Hymenoptera. Onze famílias que foram as mais abundantes com pelo menos 40 indivíduos corresponderam a cerca de 85% do total dos espécimes. São elas: Apidae, Bethyidae, Formicidae, Mutillidae, Pompilidae, Vespidae, Ichneumonidae, Braconidae, Mymaridae, Scelionidae e Eulophidae. Famílias de Hymenoptera pouco comuns neste estudo, com apenas um ou dois exemplares, foram: Pergidae, Tenthredinidae, Anthophoridae, Tiphidae, Ceraphronidae, Mymarommatidae e Proctotrupidae.

O número de famílias coletadas na estação chuvosa foi pouco maior do que na estação seca. Da mesma forma, o número de indivíduos coletados na estação chuvosa (1.182) foi um pouco maior do que na estação seca (922). Já entre os sítios amostrais, o número total de famílias e de indivíduos (1.264) de Hymenoptera presentes nos ambientes do Córrego Poção foram expressivamente maiores do que o número de famílias e de indivíduos (840) do sítio Rio Bezerra.

A tendência é que ambientes com maior diversidade e complexidade da vegetação e de microclima tenham maior diversidade de Hymenoptera porque estas características possivelmente favorecem os himenópteros em geral, uma vez que grande parte deles são inimigos naturais de outros insetos, principalmente dos fitófagos, que são mais diversificados em ambientes com mais recursos alimentares e abrigo na vegetação (ALTIERE & LETOURNEAU, 1984, BRAGANÇA *et al.*, 1998a). Também pelo fato de que o período chuvoso favorece o desenvolvimento da vegetação, provavelmente, estas sejam as razões que justifiquem a maior riqueza e a maior abundância de Hymenoptera no ambiente de mata ciliar e no período chuvoso.



FOTO 4.3.2.37 - Bethylinidae.



FOTO 4.3.2.38 - Braconidae.



FOTO 4.3.2.39 - Chalcididae.



FOTO 4.3.2.40 - Diapriidae.

Quiropterofauna

Para amostrar os morcegos da área de estudo, foram realizadas duas campanhas de campo, contemplando as duas estações climáticas do ano, período chuvoso (de 20 a 25 de fevereiro de 2010) e período seco (de 07 a 10 de junho de 2010), em oito sessões de captura. Os quirópteros foram amostrados em duas cavidades cársticas e remanescentes de vegetação, próximas a fontes de alimento ou sobre córregos e rios. A duração das sessões de captura foi de cinco horas, iniciados logo após o anoitecer e foram utilizadas 07(sete) redes-de-neblina com largura de 7(sete) e 11(onze) metros em cada sessão de captura. A cada 15 minutos as redes eram vistoriadas e se houvessem morcegos presos a

ela, eram imediatamente retirados com luva de raspa de couro e pinça anotados seus dados biológicos e soltos em seguida.

Foram capturados 133 indivíduos de quirópteros totalizando dezessete espécies nas áreas de estudo divididas em três famílias. Todas as espécies foram capturadas em redes-de-neblina. Houve grande predomínio de *Carollia perspicillata* nas capturas (49,6%).

Das 17 espécies de quirópteros, oito foram capturadas nas redes dispostas em frente às entradas das cavernas. Seis espécies foram registradas na caverna do morrote (Coordenadas: 310.832E/8.568.306N): *D. rotundus*, *C. perspicillata*, *G. soricina*, *L. mordax*, *M. minuta* e *M. bennettii*. Na caverna situada próximo à área da fábrica foram registradas cinco espécies (Coordenadas: 310.670E/8.569.864N): *D. ecaudata*, *D. rotundus*, *P. hastatus*, *C. perspicillata* e *G. soricina*.

A existência de pelo menos seis espécies de morcegos de diferentes hábitos alimentares nas cavernas na região possibilita classificá-las como importantes locais de abrigo para os morcegos da região e motivo pelo qual devem ser protegidas. É importante também ressaltar que todas as espécies encontradas na área de estudo são comuns em todo o Brasil e não constam em nenhuma lista de espécies ameaçadas de extinção.



FOTO 4.3.2.43 – *Desmodus rotundus* (morcego vampiro comum).



FOTO 4.3.2.44 – *Diphylla ecaudata* (morcego sanguivoro).



FOTO 4.3.2.45 – *Glossophaga soricina* (morcego nectarívoro).



FOTO 4.3.2.46 – *Lonchophylla mordax* (morcego nectarívoro).



FOTO 4.3.2.47 – *Micronycteris minuta* (morcego insetívoro).



FOTO 4.3.2.48 – *Mimon bennettii* (Morcego insetívoro).

Considerações Finais sobre a fauna terrestre

Em relação aos ecossistemas, na área a ser afetada encontram-se locais propícios para o abrigo de algumas espécies da fauna, conforme registrado, com presença de cerrados de fisionomias mais abertas, apesar de bem fragmentada e de atividades antrópicas acentuada. Essas áreas suprimidas pela implantação do Projeto podem ser compensadas ou atenuadas seguindo as recomendações mitigadoras e compensatórias propostas no presente estudo.

Outros impactos importantes, no meio natural, estão relacionados com a ictiofauna e a barreira que a barragem representa para a migração dos peixes. No entanto, medidas clássicas como sistemas de transposição de peixes (escadas para peixes) tem se revelado como alternativas ainda não conclusivas, não sendo interessante serem indicadas como medidas mitigadoras.

Foram registradas duas espécies de mamíferos ameaçadas de extinção, na categoria “vulnerável”: lobo guará (*C. brachiurus*) e gato-do-mato-pequeno (*L. tigrinus*). Contudo, o lobo-guará foi registrado apenas por entrevista com moradores locais. O gato-do-mato pequeno foi registrado pela armadilha fotográfica.

Em relação às aves, foram também encontradas duas espécies ameaçadas de extinção: arara-azul-grande (*Anodorhynchus hyacinthinus*) e tiriba-de orelha-branca (*Pyrrhura pfrimei*), ambos vulneráveis.

De modo geral, a fauna amostrada nas áreas é bastante similar àquela observada em outras localidades da fitofisionomia do cerrado, visto estarem no mesmo domínio morfoclimático.

Comunidades aquáticas

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

As espécies que compõem o fitoplâncton são largamente utilizadas para a avaliação do grau de trofia dos ecossistemas aquáticos continentais e podem dar subsídios para a avaliação da qualidade dos recursos hídricos, uma vez que a composição das comunidades fitoplanctônicas é muito variada nos ambientes e tem como característica refletir toda e qualquer alteração ambiental sofrida. Os organismos fitoplanctônicos por serem extremamente sensíveis aos influxos ambientais passam a indicar a qualidade de vida do sistema, especialmente pelas flutuações na composição das espécies.

A comunidade fitoplanctônica nos pontos amostrais dos corpos hídricos foi avaliada qualitativamente, através da observação do número de espécies encontradas (composição/ espécies descritoras) e quantitativamente pela densidade (número de indivíduos por mililitro), abundância relativa, índices de diversidade de Shannon- Wiener e índice de equitabilidade.

A ficoflórula dos pontos amostrais avaliados caracterizou-se por apresentar, em fevereiro de 2010, 66 gêneros com 127 espécies, distribuídas em Bacillariophyta (*Bacillariophyceae*, *Coscinodiscophyceae* e *Fragillariophyceae*), *Chlorophyceae*, *Crysophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, *Oedogoniophyceae*, *Xanthophyceae* e *Zygnemaphyceae*.

A ficoflórula dos pontos amostrais avaliados caracterizou-se por apresentar, em junho de 2010, 67 gêneros com 113 espécies, distribuídas em Bacillariophyta (*Bacillariophyceae*, *Coscinodiscophyceae* e *Fragillariophyceae*), *Chlorophyceae*, *Crysophyceae*, *Cryptophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, *Oedogoniophyceae*, *Xanthophyceae* e *Zygnemaphyceae*.

➤ Comunidade zooplanctônica

A comunidade zooplanctônica é constituída por um agrupamento diversificado de organismos com forma e tamanhos variados, ciclos de vida e papel funcional distintos, e capazes de responder prontamente às mudanças ambientais. Os estudos de sua dinâmica e estrutura são de grande importância para uma melhor compreensão da dinâmica trófica dos ambientes aquáticos, bem como na qualidade da água, visto que esses organismos são muito importantes no fluxo de energia e ciclagem de nutrientes (JÚLIO JR *et al.*, 1997). Desta maneira, o estudo da composição, riqueza, abundância relativa e densidade da comunidade zooplanctônica tornam-se um importante subsídio para o conhecimento dos principais mecanismos de funcionamento dos ecossistemas aquáticos.

A composição da comunidade zooplanctônica destaca-se pelo predomínio de rotíferos, que normalmente dominam o zooplâncton de ambientes lóticos, por apresentar um curto período de desenvolvimento e uma história de vida que lhes confere maior resiliência (BARANYI *et al.* 2002). Somente organismos pequenos e com rápido crescimento e alta taxa de renovação, como rotíferos, podem aumentar e/ou manter suas populações quando o tempo de residência da água é curto, como em ambientes lóticos (POURRIOT *et al.* 1997). A grande abundância deste grupo deve-se à sua melhor adaptação às características lóticas

do ambiente, como comentado anteriormente. Correntezas e sólidos em suspensão freqüentemente favorecem rotíferos sobre os crustáceos, devido ao curto tempo de desenvolvimento dos primeiros e de sua capacidade para “selecionar” os alimentos (Bernot *et al.* 2004).

➤ **Comunidades bentônicas**

O uso de bioindicadores em estudos de qualidade da água constitui importante ferramenta para a caracterização dos ambientes. Este princípio tem sido utilizado visando a avaliação de impactos e estresses ambientais de origem antrópica. O estudo da diversidade de habitats oferece oportunidade para avaliar os níveis de impactos antrópicos em trechos de bacias hidrográficas.

Foi capturado um total de 1611 exemplares, representando 5 diferentes táxons. A família Thiaridae foi classificada como grupo eudominante quanto à abundância relativa, apresentando 88,58% do total de exemplares capturados, seguido por Gastropoda – Planorbidae, com (7,26%); Diptera – Chironomidae, com (3,54%); Ephemeroptera – Baetidae, com (0,56%) e Lepidoptera – Pyralidae, com (0,06%), destacando-se como a família recessiva.

O ambiente demonstra possuir águas de melhor qualidade no ponto SP-11, decaindo na seguinte ordem: SP-12; SP-9; SP-5; SP-6; SP-10; SP-8, o ponto SP-7 demonstrou pior qualidade da água, não oferecendo condições ambientais suficientes para suprir as necessidades das diferentes comunidades bentônicas.

4.4. Diagnóstico do Meio Antrópico

4.4.1. Meio Socioeconômico

PERFIL SOCIOECONÔMICO E CULTURAL DO MUNICÍPIO DE ARRAIAS

- **Demografia e Dinâmica Populacional**

O município de Arraias possui uma área territorial de 5.786 km². Conforme a última contagem populacional do IBGE (2010) realizada em 2007, a sua população era de 10.626 habitantes.

A partir dos dados apresentados no QUADRO 4.4.1.1, verifica-se que no período compreendido entre 2000 e 2007 houve um decréscimo da ordem de – 0,47% da taxa geométrica de crescimento anual da população de Arraias.

QUADRO 4.4.1.1
DADOS DEMOGRÁFICOS DE ARRAIAS

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO TOTAL		TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL (%A.A)		DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/KM ²)	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)
	2000	2007	1996/2000	2000/2007		
Arraias	10.984	10.626	-0,66	-0,47	2,0	57,7

Fonte: IBGE, 2010 - Censo Demográfico 2000 / Contagem da População 2007.

A densidade demográfica do município é de apenas 2 habitantes por km², sendo que a média do Tocantins é 4,8. A taxa de urbanização é de 57,7%, ou seja, quase que a metade da população ainda reside na zona rural de Arraias.

- **Qualidade de Vida**

Para investigar as questões referentes aos padrões de qualidade de vida dos moradores do município de Arraias foi utilizado o IDH - Índice de Desenvolvimento Humano, calculado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD. No Brasil o IDH é elaborado em conjunto com o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas - IPEA.

O QUADRO 4.4.1.2 a seguir, apresenta-se o IDH calculado para o município de Arraias, comparando-o com o do estado do Tocantins nos anos de 1991 e 2000. Como se pode observar, embora em todas as dimensões tenha havido sensíveis progressos em Arraias no período 1991-2000, ainda que houvesse apresentado melhoras em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDH-M do município permanecia em patamares inferiores aos do estado do Tocantins. De qualquer forma, nota-se também que os avanços verificados em Arraias neste espaço intercensitário foram em taxas superiores aos verificados no conjunto do estado, nas diversas dimensões da pesquisa, o que elevou o IDH-M de Arraias.

QUADRO 4.4.1.2
ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL DE ARRAIAS

IDH	Anos	Arraias	Estado
IDH-M	1991	0,563	0,611
	2000	0,685	0,710
IDH-Renda	1991	0,552	0,580
	2000	0,594	0,633
IDH-Longevidade	1991	0,593	0,589
	2000	0,713	0,671
IDH-Educação	1991	0,543	0,665
	2000	0,747	0,826

A dimensão que mais contribuiu para a elevação do IDH de Arraias entre 1991 e 2000 foi a Educação, passando de 0,543 para 0,747 no período, seguido pela melhora da dimensão Longevidade, de 0,593 para 0,713, e um discreto aumento da dimensão Renda, de 0,552

para 0,594. Para o estado, assim como ocorreu em Arraias, a dimensão que mais evoluiu foi a Educação, seguida pela Longevidade e Renda.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Em 2006 o censo agropecuário registrou no município de Arraias 924 estabelecimentos agropecuários, distribuídos em uma área de 228.358 ha, representando 34,5% do total da área do município, conforme apresentado no QUADRO 4.4.1.3.

QUADRO 4.4.1.3
ÁREA OCUPADA POR ESTABELECIMENTOS RURAIS EM ARRAIAS

Município	Área Total		Estabelecimentos		
	km ²	ha	Número	Área (ha)	%
Arraias	5.786	578.600	924	228.358	34,5

Fonte: IBGE, 2010 - Censo Agropecuário de 2006.

De acordo com o censo agropecuário de 2006, realizado pelo o IBGE, o quantitativo de uso e ocupação do solo na área rural de Arraias sofreu perdas em todas as categorias. Tais perdas podem estar relacionadas ao êxodo rural. Na área em estudo o uso do solo que predomina está associado às atividades de pecuária, uma vez que a categoria pastagens cobre 58,63% de toda a área dos estabelecimentos rurais, seguida pelas as categorias matas e florestas com 26,41%, sistemas agrofloretais com 6,51%, terra degradada com 4,82%, lavouras com 2,38%, benfeitorias com 1,19% e lagos e açudes com 0,06%.

INFRAESTRUTURA

Neste capítulo são caracterizadas as condições de infraestrutura básica do município de Arraias, no que refere a saneamento, comunicação, transporte e energia.

• Saneamento

Cerca de 90% da população tem acesso à água potável no Brasil, proporção semelhante a de países com alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), como Coréia do Sul (92%) e Cuba (91%). Na coleta de esgoto, no entanto, o Brasil possui uma taxa de atendimento de 75%, inferior a do Paraguai (80%) e a do México (79%). Apesar da distância entre os indicadores brasileiros, ambos evoluíram entre 1990 e 2004, segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) de 2006.

• Tratamento de água

No município de Arraias o abastecimento e tratamento de água são realizados pela Companhia de Saneamento do Tocantins (SANEATINS). A captação é efetuada diretamente no córrego Dois Irmãos, na sub-bacia do rio Arraias, não sendo afetada pelas atividades do empreendimento proposto. A estação de tratamento de água encontra-se em funcionamento desde 1998 e atualmente possui capacidade de tratamento aproximada de 1.600 m³/dia. O tratamento é realizado por flotação e desinfecção com cloro. O reservatório de armazenamento e distribuição é de 350 mil litros.

- **Esgotamento Sanitário**

Relativo a esgotamento sanitário, segundo o IBGE no censo de 2000 a situação do esgotamento sanitário em Arraias era preocupante, pois tanto a zona rural quanto a urbana não possuem tratamento de esgoto, sendo os resíduos dispostos em fossas rudimentares, que quase sempre estão em péssimo estado de conservação; em alguns domicílios, são lançados diretamente no solo sem nenhum tipo de tratamento, oferecendo grandes riscos de contaminação do solo, lençol freático, o que pode causar danos à saúde da população local. Na zona rural a situação é ainda mais crítica, pois, a outra forma de esgotamento sanitário mais utilizado são outros escoadouros, ou seja, esses resíduos podem estar sendo depositados, em qualquer lugar sem nenhum critério ou tratamento adequado. Tal situação perdura até a presente data.

- **Resíduos Sólidos**

Arraias não dispõe de tratamento de resíduos sólidos. A coleta e disposição dos resíduos sólidos são de responsabilidade da Prefeitura Municipal, a coleta do lixo urbano é feita em caminhões abertos. Estes resíduos são depositados em um lixão a céu aberto, para logo depois ser queimado ou coberto de terra. De acordo com informações obtidas dos moradores locais, a 18 quilômetros da entrada da cidade existe um aterro sanitário construído há aproximadamente 10 anos e que até hoje não entrou em atividade.

- **Pavimentação asfáltica**

No que tange ao revestimento das ruas e avenidas, o município conta com aproximadamente 60% do seu sistema viário com pavimentação asfáltica ou paralelepípedos (bloquetes). Na zona urbana de Arraias foram observados diversos bairros, sobretudo aqueles em expansão, localizados na periferia, que ainda não contam com ruas pavimentadas.

- **Comunicação**

O município de Arraias recebe sinal de três redes nacionais de televisão aberta - Globo, Bandeirantes e SBT -, por meio de uma torre de transmissão instalada na cidade. Mas, grande parte das residências possui antena parabólica que, segundo os moradores, o sinal local não é satisfatório. O serviço de telefonia fixa é operado pela empresa Oi Brasil Telecom; a telefonia móvel é operada por três empresas - Oi Brasil Telecom, TIM, e Vivo.

No município há a circulação dos seguintes jornais impressos: Jornal do Tocantins; Jornal o Popular; Folha do Sudeste; Jornal Eco do Sudeste e Jornal Folha da Cidade.

A rede bancária conta com três instituições, mas apenas o Banco do Brasil opera diretamente. A Caixa Econômica Federal opera através do “Caixa Aqui” nas Casas Lotéricas e o Bradesco através do “Banco Postal” nas agências dos Correios.

- **Transporte**

O acesso viário ao município de Arraias é realizado somente pela rodovia estadual TO-050. A cidade de Arraias conta ainda com uma pista de pouso sem pavimentação e um terminal

rodoviário, localizado na rua Dr. Joaquim Magalhães Filho, de onde saem e chegam os ônibus estaduais e interestaduais. O município de Arraias é atendido pelas seguintes empresas de transportes Real Expresso, Expresso São José do Tocantins, Expresso União, Expresso Atual e Viação Paraíso.

- **Energia**

No que se refere ao fornecimento de energia elétrica, o município de Arraias é atendido pela Companhia de Energia Elétrica do Tocantins – CELTINS. O município conta escritório instalado e uma subestação de energia.

No recenseamento de 2000 do IBGE (2010), em Arraias, 2.460 domicílios contavam com iluminação elétrica destes, 58,9% na área urbana e 41,1% na área rural.

SAÚDE

- **Estrutura de Atendimento à População**

Conforme dados apresentados no QUADRO 4.4.1.4, a rede hospitalar de Arraias conta com 57 leitos, perfazendo uma média de 5,22 leitos para cada grupo de mil habitantes, pouco acima do estipulado pela OMS, que é de 5 leitos para cada grupo de mil habitantes. Vale ressaltar que, a rede hospitalar de Arraias além de atender a população local, atende também a população dos municípios vizinhos.

QUADRO 4.4.1.4

ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE POR TIPO E DISPONIBILIDADE DE LEITOS - 2009

Tipo de Estabelecimento	Quantidade	Leitos
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	2	4
Hospital Geral	1	53
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	1	0
Unidade de Vigilância em Saúde	1	0
TOTAL	5	57

Fonte: Ministério da Saúde, 2010 – DATASUS: Dados referentes à Dez/ 2009

De acordo os padrões definidos pela OMS, para cada grupo de 10.000 habitantes, são necessários 8 médicos, 2 odontólogos, 4,5 enfermeiros e 14,5 auxiliares de enfermagem. Em 2009 o município de Arraias encontrava-se muito acima dessa média, pois dispunha de 44 médicos para uma população de 10.913 habitantes, porém, um pouco precário quanto à distribuição desses profissionais por especialidades. O município com um grande índice de crianças e idosos e não conta profissional especialista na área geriatria e pediatria.

- **Morbidade Hospitalar**

Em 2008 o maior número de internações no Município de Arraias foi devido à gravidez, parto e puerpério, atingindo um percentual de 28,1%. Nessa causa, dado que chama atenção é de mulheres entre 15 a 19 anos que recorreram a esse tipo de atendimento, demonstrando uma taxa altíssima de gravidez na adolescência.

As doenças do aparelho respiratório representaram 19,3% do número de internações e acometeram grande parte das crianças e idosos.

As doenças infecciosas e parasitárias ficaram na terceira colocação em relação ao número de internações, com percentual de 11,2%, e foram mais representativas entre as crianças de 1 a 14 anos, fato que pode estar relacionado à precariedade do saneamento básico do município. Outra causa que chama à atenção, foram às internações por doenças do aparelho circulatório, com 10,4%, que acometeu a população entre 50 e 60 anos ou mais.

• **Mortalidade**

No ano de 2008. As doenças do aparelho circulatório, que incluem principalmente os infartos e os acidentes vasculares cerebrais, foram as que mais causaram óbito, com 26,8%. Com esse mesmo percentual estão também as demais causas definidas, ambas acometeram mais a população de 50 a 65 anos ou mais. As causas externas de morbidade e mortalidade representaram 25% dos óbitos, e foram mais recorrentes nos jovens e adultos de 20 a 49 anos.

EDUCAÇÃO

De acordo com dados apresentados no QUADRO 4.4.1.5, a parcela da população mais escolarizada no município é aquela com 20 anos ou mais.

QUADRO 4.4.1.5
TAXA DE ALFABETIZAÇÃO DA POPULAÇÃO ACIMA DE 10 ANOS DE IDADE

MUNICÍPIO	GRUPOS DE IDADE	PESSOAS ALFABETIZADAS	TAXA DE ALFABETIZAÇÃO
Arraias	10 a 14 anos	1.478	21,70
	15 a 19 anos	1.180	17,68
	20 anos ou mais	5.647	60,62
	Total	8.305	100

Fonte: IBGE (2000)

Arraias conta com estabelecimento de ensinos nas esferas públicas municipal, estadual e na estância privada e uma escola Técnica Estadual. No QUADRO 4.4.1.6, o município aparece com o maior número de estabelecimentos de ensino, 58 escolas, destinadas aos Ensinos Infantil e Fundamental. No âmbito estadual, mesmo compreendendo o maior número de alunos matriculados, nos Ensino Fundamental e Médio, existem apenas 10 escolas. A iniciativa privada é responsável apenas por 3 unidades de ensino no município.

QUADRO 4.4.1.6
NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

MODALIDADES DE ENSINO	MUNICIPAL	ESTADUAL	PRIVADO
Infantil	25	0	2
Fundamental	33	7	1
Médio	0	3	0
TOTAL	58	10	3

Fonte: Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP, 2010 - Censo Escolar 2009.

Arraias conta ainda com o Campus da Universidade Federal do Tocantins – UFT, que atende diversos municípios da região sul do Estado. Nesse Campus são ministrados os cursos presenciais e a distância: Licenciatura em Pedagogia, Licenciatura em Matemática, Normal Superior, Educação à distância com Licenciatura em Biologia.

No município de Arraias, conforme o censo escolar de 2009, o maior número de matrículas foi registrado no Ensino Fundamental, com 2.371 alunos matriculados, sendo a grande (73,4%) na escola estadual, seguramente os alunos do 6º ao 9º ano, pois do 1º ao 5º são de responsabilidade do município, compreendendo alunos tanto da zona urbana quanto da zona rural. De acordo com os dados apresentados, do total de alunos matriculados, 68,04% estão na escola estadual.

LAZER E TURISMO

Arraias, município criado no período áureo e colonial do Brasil, é rica em patrimônio histórico e cultural. A cidade é cercada por serras, com um grande número de cachoeiras e ruínas. Possui um grande potencial turístico e ainda não explorado, sobretudo por falta de infraestrutura (hotéis, pousadas, restaurantes etc) e pouca divulgação, para fomentar e alavancar o turismo local. Além das cachoeiras, a Gruta da Fazenda Furnas, a própria arquitetura da cidade, a Chapada dos Negros, são alguns dos pontos turísticos de Arraias. Arraias também conta ainda com eventos que atraem muitos turistas para a região, como as festas religiosas, carnaval etc.

ESTRUTURA DO PODER EXECUTIVO, LEGISLATIVO E JUDICIÁRIO

A estrutura do Poder Executivo em Arraias é composta de 11 Secretarias; diversas Coordenações e Acessórias, Advocacia Geral do Município e Gabinete do Prefeito:

O Legislativo municipal é composto por nove vereadores. O Poder Judiciário é representado Ministério Público, Defensoria Pública. Arraias conta com um fórum, cartório eleitoral e uma representação da OAB. No que se refere aos instrumentos de planejamento e gestão, Arraias dispõe de Lei Orgânica, Código Tributário, Plano de Cargos e Salários e Código de Saneamento.

O Prefeito Antonio Wagner Barbosa Gentil foi eleito em 2008, tendo obtido 3.465 votos (63,55% dos votos válidos). Segundo o TSE o município de Arraias tem 7.900 eleitores, dos quais apenas 6.262 compareceram às urnas nas eleições de 2008.

ONG'S

Em Arraias duas ONG's são muito presentes junto à comunidade: a Associação Cultural Chapada dos Negros – ACCN e ONG Viva Arraias

ATIVIDADES ECONÔMICAS

• Estrutura Produtiva e de Serviços

Segundo IBGE (2010), assim como boa parte dos pequenos municípios brasileiros, que não tem em seu espaço territorial indústrias ou empresas de grande porte, em 2008, a economia de Arraias era baseada no setor terciário (44,3%), seguido pelo setor primário (42,1%) e por último pelo setor secundário (QUADRO 4.4.1.7).

QUADRO 4.4.1.7
COMPOSIÇÃO DO PIB DO MUNICÍPIO DE ARRAIAS EM 2008

Setor Econômico	Arraias Valor (R\$)	Estado Valor (R\$)
Agropecuária	31.392,00	1.796.061,00
Indústria	7.725,00	2.430.474,00
Serviço	33.035,00	5.855.530,00
Impostos	2.485,00	1.011.999,00
PIB	74.637,00	11.094.063,00
PIB per capita	7.024,00	8.921,00

Fonte: IBGE, 2010

Os setores de serviços e comércio são os de maior representatividade. Em 2000 o município registrava 145 empresas. Em 2005 eram 111 empresas. A queda do número de empresas em Arraias refletiu na arrecadação do ICMS. Todos os setores econômicos no período registram perdas em números de estabelecimentos, mas, o mais afetado foi o de serviços, com uma perda de 25 unidades. Os dados apresentados confirmam a resposta dos entrevistados na pesquisa de percepção ambiental em relação à principal dificuldade no município, ou seja, a falta de empregos.

• Agricultura

No ano de 2008, de acordo com dados do IBGE (2010), a variedade de produtos agrícolas cultivados pouco diversificada em Arraias, destacando-se, dentre as lavouras temporárias, a produção de apenas cinco tipos de produtos, distribuídos em uma área de 5.325 hectares, com 187.250 toneladas colhidas, destacando-se a produção de cana-de-açúcar e de mandioca. A cana é muito utilizada pela população local para produção caseira de rapadura; e também na complementação alimentar dos animais no período de seca. A mandioca é cultura de subsistência. Com relação às lavouras permanentes, em 2008, a castanha e a banana foram as que apresentam maior área plantada, 60 e 25 hectares, respectivamente.

Pecuária

A área de estudo está mais voltada para a pecuária, uma vez que, sua segunda maior fonte de arrecadação é essa atividade econômica. De acordo com dados do IBGE (2010), destaca-se no município a criação do gado bovino, com 66,7%, seguida pelas aves, com 18,92%.

Pesquisa de Percepção Ambiental

No presente capítulo é apresentado o perfil dos moradores da área de estudo, os aspectos culturais e da percepção dos mesmos em relação à região onde vivem e sua expectativa em relação à implantação do empreendimento.

A pesquisa de percepção ambiental também envolveu entrevistas, com lideranças locais, representantes do poder público local e de organizações da sociedade civil. Foram realizadas sete entrevistas, abordando aspectos relacionados ao município, à implantação das atividades da ITAFÓS em Arraias e à percepção dos entrevistados em relação às atividades que serão desenvolvidas pela empresa em Arraias.

Dos 49 questionários aplicados entre moradores da zona rural, 28 foram no entorno de 300m das barragens previstas, da área fabril e da área de lavra, no qual foram registradas 56 residências, com aproximadamente 100 pessoas residentes. As propriedades apresentam tamanhos que variam de 1 a 100 alqueires, destinadas à produção agrícola de subsistência e criação de gado e búfalos para comercialização. A infraestrutura é bastante precária, não há estradas pavimentadas, sendo que as mesmas ainda não se encontravam em boas condições de conservação. Nas 28 residências restantes não foi possível o acesso devido às péssimas condições dos acessos, porteiros fechadas e mesmo a recusa dos moradores em conceder entrevista.

O DISTRITO DE CANA BRAVA

Cana Brava é um distrito do município de Arraias, com cercas de 100 casas e 600 habitantes. Está localizada ao norte da área prevista para a implantação do empreendimento. A via central é pavimentada. O distrito tem energia elétrica, água encanada, telefone e conta com uma escola estadual, unidade de saúde da família, posto dos Correios, Fundação Pioneiros Mirins, mercadinho, mercearia, bares, lanchonete e igrejas. Praticamente todos os moradores cultivam em suas pequenas propriedades frutas, legumes, mandioca, cana-de-açúcar, arroz, feijão, milho. No Distrito de Cana Brava foram aplicados 21 questionários, correspondendo a aproximadamente a 3,5% da população do distrito,

COMUNIDADE LAGOA DA PEDRA

Lagoa da Pedra é uma comunidade quilombola, constituída há mais ou menos 190 anos, onde residem 37 famílias (aproximadamente 180 pessoas). A comunidade tem cerca de 80 alqueires de terras, cuja demarcação e titulação são pleiteadas junto ao INCRA. Na comunidade são cultivados produtos de subsistência (feijão, milho, mandioca). Alguns proprietários criam gado. Os remanescentes quilombolas desenvolvem uma horta comunitária de sistema circular (método mandala).

A comunidade conta somente com uma escola multisseriada, onde estudam as crianças do primeiro ao quarto ano do Ensino Fundamental. Após esse período os alunos estudam na Escola Estadual de Cana Brava. A comunidade é servida de energia elétrica e água encanada.

Em Lagoa da Pedra foi realizada entrevista com o Presidente da Associação de Pequenos Produtores Rurais da comunidade, o Sr. Neres Francisco Machado.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Nas propriedades rurais na área de estudo, no caso o município de Arraias, principalmente das proximidades às áreas diretamente afetadas pelo futuro empreendimento, são encontrados diversos usos, principalmente os relacionados a agricultura e pecuária de subsistência, com muitas áreas de vegetação natural composta por mata ciliar, cerradão/cerrado denso e cerrado típico.

O principal uso encontrado foi à pecuária, sendo que aproximadamente 60% das propriedades possuem áreas de pastagem para a criação de gado.

Quanto à agricultura de subsistência, foram encontradas em todas as propriedades visitadas pequenas plantações de milho, banana, mandioca ou cana, de forma isolada ou consorciada.

PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ENTREVISTADOS

• Emprego e renda

De acordo com os dados levantados pela pesquisa de campo, dentre os 252 entrevistados do distrito de Cana Brava e dos bairros urbanos de Arraias (Parque das Colinas, Laranjeiras, Centro e Buritizinho), 67,5% têm uma renda familiar média de até um salário mínimo (s.m.). Situação pouco melhor foi observada no bairro Buritizinho, onde 18,6% informaram renda familiar de 1 a 2 salários mínimos. Renda familiar pouco mais elevada, de 2 a 5 (s.m.), foi informada por 9,1% dos entrevistados residentes em Laranjeiras. Apenas 1,6% dos entrevistados residentes em Laranjeiras e entorno informaram renda familiar entre 5 a 10 (s.m).

Do total de 252 moradores entrevistados, 46,4% afirmaram que a principal fonte de renda é proveniente de salários de empregos formais. É expressiva a porcentagem de moradores com outras fontes de renda, ou seja, 33,4% dos entrevistados. Cerca dos 17,8% dos entrevistados são aposentados (por tempo de serviço ou por invalidez) e 2,4% são autônomos.

Das 252 famílias entrevistadas, 76 participam do Programa do Governo Federal “Bolsa Família”, como forma de complementação da renda. Os bairros com maior número desse incentivo social são o Parque das Colinas e Buritizinho, bairros com maior porcentagem de entrevistados cuja renda não atinge um salário mínimo.

- **Nível de escolaridade**

Os dados colhidos pela pesquisa de campo revelaram que 30,95% dos moradores entrevistados não chegaram a concluir o Ensino Fundamental e, portanto, têm menos de oito anos de estudo. Além disso, um percentual expressivo (13,9%) dos entrevistados afirmou não possuir nenhum nível de escolaridade.

Em todas as localidades onde foi aplicado o questionário foram identificados moradores analfabetos. Os dados mais significativos referem-se às áreas que compreendem o entorno próximo e às áreas a serem afetadas pelo empreendimento, com 32,1%, e o bairro Parque das Colinas, no qual 14,3% dos moradores entrevistados encontram-se nessa situação. Apenas 7,2% dos moradores entrevistados afirmaram possuir nível superior completo.

Note-se que as entrevistas foram realizadas com moradores maiores de dezesseis anos, portanto, o índice de analfabetismo refere-se à população adulta. Apenas para efeito de comparação, é interessante destacar que a taxa de analfabetismo medida para o município de Arraias em 2000, era de 38,8%, muito acima da média estadual que foi de 24%, e a média de anos de estudo registrada no mesmo período era de 3,2.

- **Qualidade de vida**

De acordo com os resultados obtidos nos questionários aplicados, 57,6% dos moradores entrevistados residem no local há mais de 10 anos, sendo que desse, 25% residem há mais de vinte anos. Apenas no entorno próximo às áreas a serem afetadas pelo empreendimento e nos bairros urbanos Parque das Colinas e Laranjeiras, o número de moradores entrevistados que residem há menos de dez anos supera aqueles mais antigos.

Do universo dos pesquisados, 78,6% das famílias possuem casa própria e 11,5%, casas cedidas. Em 43,25% dos domicílios residem três moradores, em 18,25% há quatro moradores e em 38,5% residem cinco pessoas ou mais. Em relação às condições da habitação, na zona urbana prevalecem às construções de alvenaria, na rural as casas são feitas de adobe.

O acesso a serviços básicos é satisfatório, no que se refere ao fornecimento de energia elétrica e cobertura de rede de água, de acordo com os entrevistados da zona urbana. Com relação à rede de esgoto, não existe na cidade de Arraias o sistemas de coleta e tratamento.

Nos Distrito de Cana Brava, Lagoa da Pedra, entorno próximo às áreas a serem afetadas pelo empreendimento, o índice de cobertura de energia elétrica chega a 80%. A água para consumo é proveniente de poços (cacimbas) ou nascentes. Não há coleta pública de lixo doméstico, sendo o mesmo enterrado, jogado em determinado local ou queimado. Na maioria das residências há fossa negra.

Quando questionados sobre os problemas e qualidades observados no local de moradia, as respostas dos moradores, nas diferentes localidades, quase sempre convergem para questões comuns. Em relação à qualidade, apontam o “sossego do lugar de moradia” como

o principal aspecto positivo, mencionado em todos os bairros onde o questionário foi aplicado. A localização da moradia também foi considerada um atributo positivo.

Em relação aos problemas do local de moradia, a precariedade de infraestrutura pública foi o principal aspecto negativo mencionado pelos moradores entrevistados, em particular, a carência de equipamentos e deficiência dos serviços de saúde. Os problemas relacionados à falta de oportunidades de trabalho também foi mencionado em todas as localidades onde foi aplicado o questionário, seguido pela precariedade no atendimento na área de saúde, na educação e falta de transporte. O item água salobra foi mencionado por 100% dos entrevistados na zona rural. O QUADRO 4.4.1.8 apresenta uma relação dos principais problemas e qualidades do local onde vivem os entrevistados.

QUADRO 4.4.1.8
PRINCIPAIS PROBLEMAS E QUALIDADES DO LOCAL DE MORADIA CITADOS NAS ENTREVISTAS

PRINCIPAIS QUALIDADES	PRINCIPAIS PROBLEMAS
Sossego	Infraestrutura precária
Localização	Precariedade do atendimento na área de saúde
Vizinhança	Educação
Segurança	Falta de oportunidades de trabalho
Beleza natural	Sujeira
Ar puro	Falta de transporte
Terra boa	Falta de opções de lazer
	Água salobra

Fonte: Ambienger Engenharia Ambiental Ltda., 2010.

VIDA COMUNITÁRIA

Para 90% das entrevistas, os moradores afirmaram não participar de cooperativas ou associações. Quanto à participação em eventos culturais ou festivo do município, 76,2% disseram não participar, e os outros 23,8% vão à Exposição Agropecuária, frequentam igrejas, clubes, ginásio de esporte, quadras poliesportivas e vão à Cultural Chapada dos Negros, destinado a prática de capoeira e outros eventos.

DIAGNÓSTICO SOCIOCULTURAL

Durante a pesquisa de percepção, também foi traçado um perfil dos entrevistados a partir do questionamento de seus hábitos em relação à natureza e o uso de recursos naturais.

Quando questionados se utilizam algum rio da região, apenas 40,4% dos entrevistados, tanto da área urbana quanto rural, declararam usar algum rio da região para diversas atividades, tais como abastecimento doméstico, banho, lavagem de roupa, pesca e lazer. Os principais rios citados foram: Bezerra, Arraias, Palmas, Riachão, Carvalho, Salobro (Poção), Formoso e Pedra de Amolar.

No entorno próximo às áreas a serem afetadas pelo empreendimento, 61,20 % declaram utilizar o rio Bezerra e o córrego Salobro (Poção) para abastecimento doméstico, lavagem de roupa, banho e lazer.

Perguntados se já contraíram alguma doença respiratória (asma, sinusite, bronquite, rinite, pneumonia), 55,95% disseram que sim.

As doenças de maior ocorrência apontadas pelos entrevistados foram pneumonia (36,87%) e sinusite (24,11%). Quanto ao número de vezes em que contraíram essas doenças, embora a maioria tenha declarado que só contraiu pneumonia uma única vez, algumas pessoas que já a contraíram mais de duas vezes.

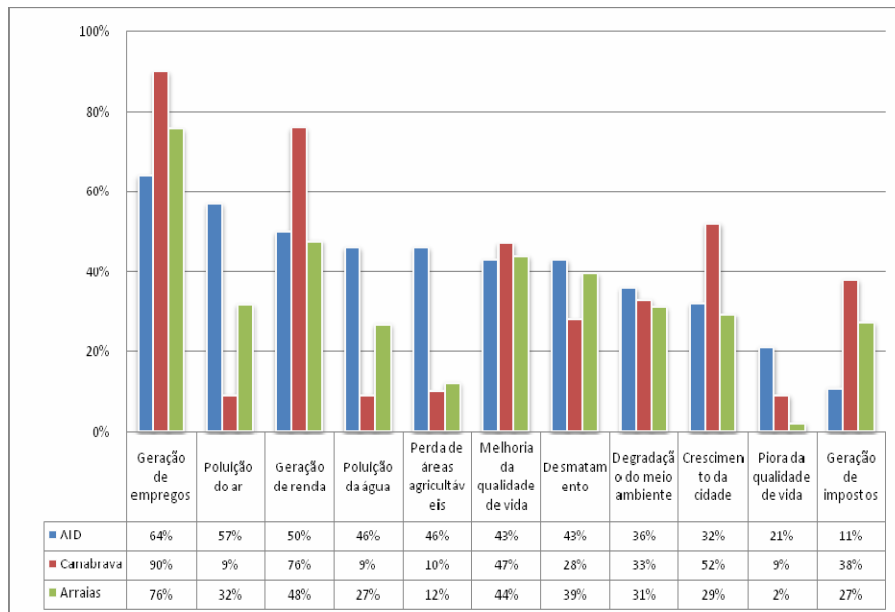
EXPECTATIVAS E NÍVEL DE INFORMAÇÃO SOBRE O EMPREENDIMENTO

Do universo de moradores entrevistados, 51,20% declararam não saberem da instalação do empreendimento da ITAFÓS no município de Arraias. Este fato é bastante comum nesta fase do projeto, tendo em vista que as informações sobre o empreendimento são sigilosas para evitar especulações. Da mesma forma, quando questionados sobre as atividades atualmente desenvolvidas pela ITAFÓS no município de Arraias, 54,4% afirmaram não conhecer e 45,6% associaram a empresa à extração mineral.

Perguntados sobre a importância da ITAFÓS para o município de Arraias, 58,7% responderam que será muito importante para a região, pois gerará empregos e renda. Para 55,16% dos entrevistados, alteraria sua rotina, em função da presença de trabalhadores provenientes de outras localidades.

A pesquisa pretendeu apreender a percepção dos moradores em relação a questões que estariam relacionadas ao funcionamento da ITAFÓS. Assim, foi apresentada uma lista de questões, previamente definidas, de tal modo que o morador entrevistado pudesse escolher aquelas que, na opinião dele, estariam relacionadas à empresa. As questões apresentadas referiam-se a aspectos ou impactos positivos e negativos decorrentes das atividades a serem desenvolvidas na região pela empresa.

Analisando os resultados ilustrados na FIGURA 4.4.1.1, verifica-se que os entrevistados das áreas pesquisadas relacionam a ITAFÓS, sobretudo à “geração de empregos”, “geração de renda”, “crescimento da cidade” e “melhoria da qualidade de vida”, sendo estes os itens mais citados nas pesquisas. No entanto, verifica-se, que os entrevistados relacionam a empresa também às questões de impactos negativos como “poluição do ar”, “poluição da água”, “perdas de áreas agricultáveis e “desmatamento”, principalmente no entorno próximo às áreas a serem afetadas pelo empreendimento, embora de forma menos significativa, comparando com os aspectos positivos do empreendimento.



Fonte: Pesquisa realizada pela Ambienger Engenharia Ambiental Ltda. no município de Arraias, 04/ 2010.
*refere-se a área afetadas pelo empreendimento e ao seu entorno próximo.

FIGURA 4.4.1.1 - Percepção dos entrevistados em relação a questões que estariam relacionadas ao funcionamento da ITAFÓS.

Na questão referente aos maiores beneficiados com a instalação da ITAFÓS no município, 45,2% dos entrevistados acharam que serão os próprios moradores, em função da geração de empregos e de renda, e 38,9% disseram ser a prefeitura de Arraias, em função do aumento da arrecadação municipal.

PERCEPÇÃO AMBIENTAL

No aspecto ambiental, avaliou-se qual a percepção da população, às transformações que o empreendimento poderia causar ao meio ambiente e as formas que a ITAFÓS poderia contribuir para que essas transformações fossem minimizadas e por meio de quais mecanismos.

A primeira questão foi com relação ictiofauna (peixes) da região e quais eram as espécies mais encontradas. Segundo informou a maioria dos entrevistados, nos rios da região há poucos peixes. Os mais comuns são: traíra, piaba, papa-terra, piau, curimatã, piranha, pacu, mandi, corró. Perguntados se é comum avistar animais silvestres na região, 60,7% dos moradores responderam que “sim”. Dentre eles: veado catingueiro, raposa, tatu, capivara, ema, guará, gato do mato, cobras, caititu, tamanduá-bandeira, macaco e aves de diversas espécies.

Quando perguntados se a expansão da ITAFÓS poderá contribuir para a degradação dos rios, solo e ar da região, 53,6% moradores responderam que “sim”, que de alguma forma ela irá alterar a qualidade do meio ambiente, principalmente por ser uma empresa de extração de minério. Perguntados se sugeriam alguma forma de minimizar essas alterações, 35,7% dos entrevistados sugeriram capacitação da mão-de-obra e controle ambiental eficaz pela empresa.

ENTREVISTAS COM LIDERANÇAS LOCAIS E FORMADORES DE OPINIÃO

A pesquisa de percepção ambiental realizada com moradores residentes na área de estudo foi complementada com uma pesquisa qualitativa realizada junto às lideranças locais e pessoas consideradas formadoras de opinião.

Parece haver uma convergência nas respostas dos entrevistados em relação às qualidades e problemas do município de Arraias. Entre as principais qualidades, destacam-se a tranquilidade do lugar e os recursos naturais existentes, tendo sido citado o potencial do município em relação à agricultura (devido às terras férteis), potencial ecológico (foram mencionadas como qualidades do lugar, a natureza, o ar puro, as áreas verdes), além do potencial mineral, cultural e histórico.

Em relação aos aspectos percebidos como problemas, as respostas fazem referência, sobretudo, à falta ou precariedade de infraestrutura (sobretudo serviços de saúde e saneamento), ausência de políticas públicas e desemprego. Nesses aspectos, as respostas se assemelham àquelas do questionário aplicado entre os moradores. O QUADRO 4.4.1.9 relaciona as principais questões mencionadas pelas lideranças nas entrevistas, em relação às qualidades e problemas do município de Arraias.

QUADRO 4.4.1.9 PRINCIPAIS QUALIDADES E PROBLEMAS DO MUNICÍPIO DE ARRAIAS, SEGUNDO LIDERANÇAS LOCAIS

Principais qualidades	Principais problemas
Sossego/tranquilidade	Infraestrutura precária (serviços de saúde e saneamento básico)
Recursos naturais	Desemprego
Áreas verdes	Falta de políticas públicas
Ar puro	Pobreza
Potencial agrícola/terras férteis	Falta de perspectiva para os jovens
Potencial ecológico	Descaso com o potencial turístico
Baixa criminalidade	Precariedade das estradas
Potencial mineral	Habitação
Aspectos culturais	
Aspectos históricos	
Potencial turístico	

Fonte: Pesquisa realizada pela Ambienger Engenharia Ambiental Ltda. no município de Arraias, 04/ 2010.

De um modo geral, são problemas que se referem à ausência ou ineficiência institucional do poder público, seja local ou estadual. Alguns entrevistados também fizeram referência à “precariedade das estradas” do município e à “falta de investimento no potencial turístico”.

Nas respostas espontâneas, verificou-se que para o conjunto de lideranças entrevistadas, a principal contribuição da ITAFÓS para o município de Arraias seria com relação à geração de empregos, seguida pela geração de impostos. Quando questionados sobre eventuais problemas relacionados à presença e atuação da empresa no município, cinco lideranças apontaram a “perda de áreas para agricultura” como principal questão, e como secundária a “degradação do meio ambiente” (poluição do ar e dos rios). Todas foram unânimes quanto às mudanças positivas de estruturas físicas, econômicas e sociais que o projeto de exploração e beneficiamento de fosfato da ITAFÓS (PROJETO ARRAIAS) trará ao município. Da mesma forma que realizada na aplicação do questionário entre os moradores, foi apresentada uma lista de questões, previamente definidas, para que as lideranças

entrevistadas pudessem selecionar, segundo o ponto de vista pessoal, aquelas que estariam relacionadas à ITAFÓS. As questões apresentadas referiam-se a aspectos ou impactos positivos e negativos decorrentes das atividades da empresa.

Verifica-se que 100% das lideranças entrevistadas relacionam a ITAFÓS, principalmente, com a “geração de empregos”, “melhoria da qualidade de vida” e “geração de impostos. A “geração de renda”, “crescimento da cidade” “poluição das águas”, “perdas de áreas agricultáveis” e “desmatamento” foram citados em 85% das entrevistas. A “poluição do ar” foi mencionada em 71% e “piora da qualidade de vida” e “degradação ambiental” foram contempladas em 43% das entrevistas.

Considerações Finais

A análise dos dados da pesquisa de campo realizada com 252 moradores da área em estudo revelou que 86,0% da população têm renda familiar média de no máximo um salário mínimo. Aproximadamente 31% dos moradores entrevistados não chegaram a concluir o ensino fundamental e, portanto, têm menos de oito anos de estudo, 57,6% afirmaram residir no local há mais de dez anos.

O principal problema apontado pelos moradores e lideranças locais em relação ao município refere-se à falta de emprego, precariedade da infraestrutura urbana e serviços básicos, carência de equipamentos, deficiência dos serviços de saúde, falta de oportunidade de trabalho e políticas públicas e precariedade das estradas.

As entrevistas revelaram ainda que não há um conhecimento disseminado entre as lideranças locais e comunidade acerca do PROJETO ARRAIAS de exploração e beneficiamento do minério de fosfato na região a ser desenvolvido pela ITAFÓS.

Mesmo desconhecendo esse processo, as entrevistas revelaram que há uma grande expectativa da comunidade entrevistada em relação à empresa, principalmente pelas oportunidades de geração de emprego, renda e melhoria na qualidade de vida.

Um fato interessante é que a pesquisa revelou também a preocupação da comunidade com relação a possíveis impactos ambientais ocasionados pela instalação do empreendimento, principalmente com relação à poluição do ar e da água e pelo desmatamento que possa ocorrer para a implantação do empreendimento.

4.5. Análise Integrada do Diagnóstico

4.5.1. Aspectos gerais

O diagnóstico ambiental é produto de uma análise interdisciplinar entre profissionais de várias áreas do conhecimento, que de acordo com cada procedimento técnico-metodológico das áreas envolvidas (meios físico, biótico e antrópico), geram análises e interpretações acerca da área de estudo eleita para os levantamentos de campo. Importante ressaltar que os dados secundários também são importantes para estabelecimento preliminar do limite geográfico identificado como sendo a área de estudo, levando em consideração as projeções

das áreas diretamente afetadas em relação aos elementos dos meios natural e socioeconômico envolvidos.

O diagnóstico ambiental produzido gerou um quadro com o cenário atual dos principais elementos naturais e antrópicos, que em conjunto, apontam para uma avaliação ambiental da área. É fato que a integração de dados e interpretações das várias áreas e sub-áreas do conhecimento, envolvidos nesta análise, é deveras complexo. A integração das informações pode tornar-se uma grande dificuldade, não só pela complexidade inerente, mas também na superação do entrave entre os especialistas de cada área, que trabalham conceitos, escalas espaciais e temporais diversas e métodos e técnicas próprios à cada disciplina. Isso ocorre principalmente entre profissionais do meio natural e sócioeconômico, buscando ajustar os instrumentos da disciplina às condições de integração do diagnóstico ambiental.

4.5.2. Integralização do diagnóstico ambiental

A área de estudo está localizada em uma grande depressão, denominada Depressão do Tocantins, cercada por terrenos elevados caracterizados por escarpas quartzíticas que sustentam os relevos mais proeminentes, nos quais estão instaladas as nascentes dos principais corpos hídricos da área de estudo, com destaque para o rio Bezerra e córrego Poção.

Os aspectos geológicos-geomorfológicos, também em conjunto com o clima (regime pluviométrico e térmico) e a rede drenagem que apresenta os coletores principais perenes e a maior parte de seus afluentes intermitentes, condicionam o tipo de solo e a cobertura vegetal existente. Em geral, os solos são produtos do intemperismo das rochas e também tem sua origem vinculada às chuvas torrenciais no verão e as fortes estiagens no inverno seco com temperaturas sempre elevadas que dão feição ao tipo climático da área.

Grande parte da área possui relevo cárstico desenvolvido, com feições representativas como dolinas, lapiás, caneluras de dissolução, pináculos, torres, arcos de pedra e cavidades.

As áreas de estudo do empreendimento são caracterizadas pela presença de dois dos principais corpos hídricos da região do município de Arraias, o rio Bezerra e o córrego Poção. Ambos inseridos na sub-bacia hidrográfica do rio Paranã. Há também outros corpos hídricos presentes nas áreas de influência do empreendimento, como o ribeirão Cachoeira, córrego Gameleira, córrego Tiúba, córrego Bom sucesso, entre outros com características perenes e também de outros com características intermitentes. Todos os rios citados estão sob influência da sub-bacia hidrográfica do rio Palma, também afluente do rio Paranã.

Já a cobertura vegetal existente está inserida no bioma Cerrado, caracterizando as várias fitofisionomias próprias desta savana brasileira, com destaque para as áreas ocupadas pela mata ciliar e as formações mais fechadas (cerradão e cerrado denso) que servem de abrigo para maior parte da fauna ocorrente na região.

Em relação às áreas de mata ciliar, embora sejam consideradas áreas de preservação permanentes pelo Código Florestal Brasileiro (Lei 4.511 de 1965), estas se encontram na área sob grande pressão antrópica e degradação.

Os grandes fragmentos florestais presentes localizam-se em áreas em que o relevo apresenta fortes declividades dificultando o acesso para prática de atividades que possam degradá-lo, e são nestas áreas que se formam os locais mais adequados para a fauna.

Este quadro natural apresentado é modificado nas áreas mais planas pelas atividades antrópicas que ocorrem na área. As influências impostas pela ocupação humana impõem pressões sobre o ambiente natural que também se caracteriza como fonte de recursos naturais à sobrevivência. As áreas do cerrado que cobriam toda região apresenta uma forte substituição por pastagem, com destaque para agropecuária, com criação de gado e búfalos. Também ocorrem atividades ligadas à agricultura de subsistência, porém, não se observam grandes plantações, pois as características dos solos se mostram impróprias para agricultura com presença de horizontes concrecionários e as vezes litólicos, típicos do cerrado.

Quanto a socioeconômica, Arraias possui cerca de 10.000 habitantes, distribuídos em uma área com 5.786,8km² entre a sede municipal e as localidades periféricas, com uma baixa densidade demográfica, em torno de 2 habitantes/km². A população do território municipal esta distribuída de forma equivalente entre a área urbana e a rural o que aponta para uma baixa taxa de urbanização, com o problema vinculado das altas taxas negativas de crescimento populacional, principalmente pela procura de melhores oportunidades em outras localidades.

Os levantamentos de campo identificaram 56 residências na área diretamente afetada pelo empreendimento, totalizando aproximadamente 100 pessoas. Este dado revela que, grande parte dessas pessoas deverá ser removida de suas moradias para a instalação do empreendimento.

Quanto aos aspectos arqueológicos, os levantamentos de campo na área em estudo apontaram à identificação de 16 sítios arqueológicos, 16 ocorrências e 2 áreas de ocupação histórica, totalizando 10 zonas de atenção. Deste total, 14 sítios e 8 ocorrências foram encontrados na área a ser diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento.

Por apresentar características influenciadas pelo contexto histórico minerário do período colonial, Arraias não apresenta comunidades indígenas, já que as mesmas, no período de referência, procuravam se deslocar para as regiões contrárias das que eram exploradas a procura de ouro, fato pelo qual caracterizam a existência de comunidades indígenas nas regiões norte e oeste do Estado.

As potencialidades da área e a identificação de fatores limitantes quanto à ocupação e aproveitamento dos recursos naturais por determinadas atividades econômicas, é um fator importante para o estabelecimento da integração dos dados. Conclui-se então, que a integração do diagnóstico contribui para o estabelecimento de procedimentos de gestão, principalmente considerando o fator sustentabilidade na análise e determinação de prognósticos evolutivos para o entendimento e determinação dos prováveis impactos no estabelecimento das várias fases do empreendimento: instalação, operação e desativação do PROJETO ARRAIAS da ITAFÓS.

Capítulo 5

Área de Influência

De acordo com as premissas contidas na Resolução CONAMA 001/86 e na literatura especializada que versa sobre a definição das áreas de influência em estudos ambientais, a delimitação das áreas de influência de um empreendimento potencialmente impactante deve ser vista como produto direto dos levantamentos e análises que definem o diagnóstico ambiental do estudo e os impactos ambientais decorrentes, no caso o PROJETO ARRAIAS.

A **área diretamente afetada (ADA)** é definida como a soma das áreas que sofrerão intervenção direta em qualquer uma das etapas do ciclo de vida do empreendimento. No caso do empreendimento em questão, esta será de aproximadamente 16,21km² (1621ha) e é constituída pelas áreas previstas para as barragens (rejeito, água limpa e dique de contenção), áreas de lavra, aterro sanitário e unidade industrial.

A **área de influência direta (AID)** é definida como aquela onde poderão ser detectados os impactos diretos do empreendimento. Para os meios físico e biótico a AID, é representada pela bacia hidrográfica do rio Bezerra, até sua confluência com o córrego Carvalho e as cabeceiras do Ribeirão Tiúba (abrangendo as áreas de lavra em Cana Brava), que abrange cerca de 221,4 km². Para o meio antrópico a AID corresponde ao território do município de Arraias (5.787km²), levando em consideração os impactos ligados ao uso de solo, geração de emprego e renda, recolhimento de impostos e contribuições, pressão sobre a infra-estrutura e serviços públicos, conforme a análise de impactos apresentada no capítulo precedente.

A **área de influência indireta (AII)** é entendida como aquela onde poderão ser notados os impactos indiretos do empreendimento. Para os meios físico e biótico definiu-se como AII a bacia hidrográfica do rio Bezerra, até sua foz com o rio Paranã e a sub-bacia do Ribeirão Tiúba, com área de cerca de 1.854 km². Para o meio antrópico, os impactos sociais e econômicos ocorrerão no âmbito do território abrangido pelos municípios de Arraias em Tocantins.

Capítulo 6

Prognóstico Ambiental

A previsão e tendências da evolução da área de estudo para dois cenários distintos, um com a hipótese de implantação do empreendimento levando em consideração a sua vida útil e outra com a proposição da não instalação do PROJETO ARRAIAS é o objetivo deste capítulo. Os prognósticos a serem apresentados foram realizados tendo como objetivo antecipar a situação ambiental futura, considerando os estudos executados no diagnóstico ambiental.

Desta forma, admite-se que o entendimento da área de estudo como espaço a ser transformado (para os dois cenários propostos) partiria das condições dos sistemas físicos, bióticos e das relações socioeconômicas anteriormente às intervenções antrópicas a serem previstas.

Cenário I – A não Instalação do empreendimento

A hipótese da não instalação do PROJETO ARRAIAS deve ser considerada como suposição comparativa para o cenário de implantação, visando, comparativamente, buscar parâmetros que possam auxiliar na conclusão dos aspectos mais importantes que sofrerão modificações, tendo sempre como base as alterações ambientais e o bem estar da população alocada nas áreas de influência do empreendimento.

Cenário II – Instalação do empreendimento

A hipótese para implantação do empreendimento com as áreas de extração do minério fosfático, áreas industriais e as barragens (rejeito, água limpa e dique de contenção) que integram o PROJETO ARRAIAS é, sem dúvida, um empreendimento de grande monta, tanto quanto as intervenções nos meios físico e biótico como no meio antrópico, considerando impactos positivos e negativos.

A implantação do PROJETO ARRAIAS ocasionará uma série de modificações ambientais, tanto positivas como negativas na área de abrangência prevista como de influência direta e indireta. Contudo, se considerado também a incorporação de medidas mitigadoras, de controle, de recuperação, monitoramento e compensação, a avaliação da qualidade ambiental para área, com a implementação do PROJETO ARRAIAS ter-se-á um quadro mais fiel ancorado nos estudos efetuados no diagnóstico ambiental, divididos entre os meios físico, biótico e antrópico e suas respectivas subáreas.

Conclusões

A atividade mineradora é hoje tida como importante atividade econômica, pois as matérias-primas e insumos advindos da extração mineral constituem fator necessário para manutenção da vida humana em sociedade, como por exemplo, na saúde, agricultura, comunicação, construção, transporte, entre outros. No entanto, ao mesmo tempo em que a atividade minerária é importante para o homem, ela provoca impacto sobre os meios físico, biótico e antrópico.

Comparativamente, os dois cenários com as hipóteses de não implantação e de implantação do empreendimento apontam para previsões distintas, apresentadas a seguir.

No caso de considerar a capacidade para intervir previamente ou para recuperar e mitigar os impactos ambientais nos dois cenários, apresentam características distintas:

- Com a hipótese do cenário sem a implantação do empreendimento a implementação das medidas mitigadoras e de controle ambiental ficaria em grande parte a cargo do poder público, principalmente em âmbito municipal, com risco de não implementação no horizonte de 20 anos analisado;
- Já no cenário com a implementação do empreendimento é um pressuposto básico à realização das obras para implantação, para o funcionamento no período de operação e para obras de desativação, considerando sempre as medidas que devam ocorrer segundo uma ótica de sustentabilidade, onde as variáveis sociais, econômicas e naturais sejam consideradas em sua totalidade.

A dinamização econômica do município e as possíveis repercussões espaciais, também serão distintas para os dois cenários.

- No primeiro cenário o município de Arraias contará com os efeitos econômicos das atividades existentes, que são essencialmente reconhecidas com sendo o comércio local, com tendências de estagnação para os próximos 20 anos, visto que a projeção demográfica indica um cenário com taxas negativas de crescimento da população.
- Para o cenário com a implantação do empreendimento o município de Arraias contará com o aporte adicional e significativo do PROJETO ARRAIAS de recursos financeiros provenientes diretamente do empreendimento (impostos) e abertura de comércios e serviços vinculados indiretamente a sua implantação, gerando maior renda e qualidade de vida a população.

Pelo exposto, conclui-se que pode existir tanto efeitos benéficos como negativos, porém, estes podem ser mitigados, compensados e a implementação de monitoramentos ambientais pode garantir controle nos impactos ambientais previstos.

No intuito de mitigar e prevenir possíveis impactos provenientes do empreendimento, foram propostos programas ambientais abrangendo diversas áreas, cujo detalhamento será realizado posteriormente nos capítulos subsequentes.

CAPÍTULO 7

Avaliação de Impacto Ambiental

Neste capítulo apresentamos quais são e como são gerados os impactos ambientais da implantação do PROJETO ARRAIAS.

7.1. Quais são os impactos

Os impactos ambientais são as alterações que o empreendimento acarreta ao meio ambiente.

As atividades produtivas consomem recursos do meio, bem como geram emissões ou poluições. Estes consumos e emissões, denominados com “aspectos ambientais” levam a alterações no meio ambiente, como ilustra o diagrama da FIGURA 7.1.1.

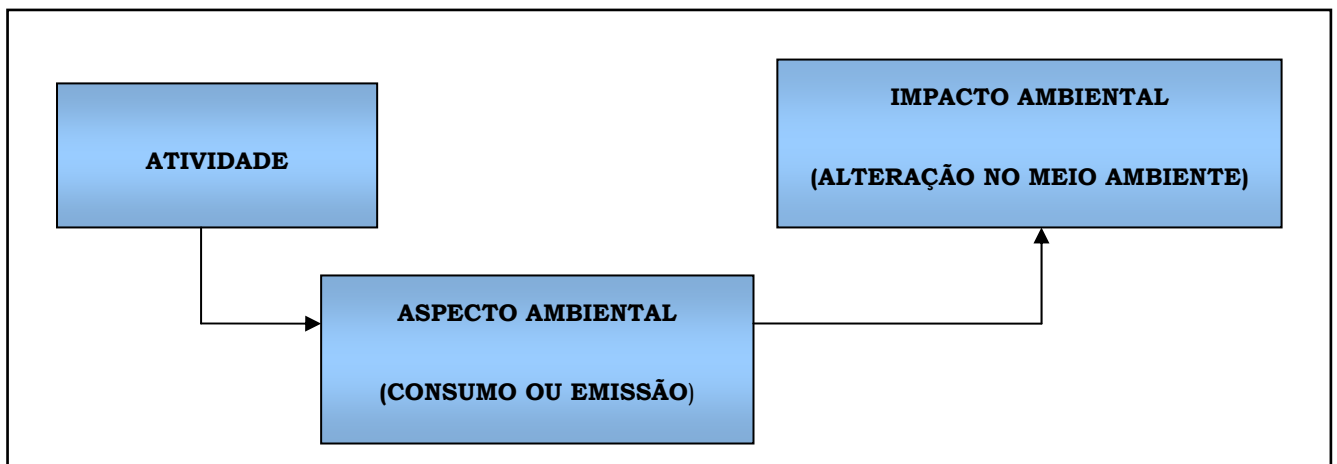


FIGURA 7.1.1 – Diagrama da identificação de impactos ambientais.

O ciclo de vida da mineração de fosfato da ITAFÓS pode ser considerado em duas fases:

- A fase de implantação, que deve se estender por cerca de 20 meses,
- A fase de operação, que deve permanecer por cerca de 20 anos;
- A fase de desativação, que deve se iniciar com a exaustão das reservas.

Como é de se esperar, estas fases implicam em atividades distintas, e portanto, em aspectos e impactos ambientais diferentes. Devendo ser avaliadas separadamente.

7.2. Como é avaliada a importância dos impactos

Os aspectos ambientais significativos são aqueles que:

- Podem afetar a saúde ou a segurança das pessoas;
- Podem afetar o meio de vida e as condições de subsistência das pessoas;
- Podem afetar elementos valorizados do meio ambiente (recursos protegidos por lei ou tidos como culturalmente importantes, tais como vegetação nativa, espécies de fauna ameaçadas, recursos hídricos e bem estar da população).

Já os impactos ambientais têm sua importância avaliada segundo os seguintes atributos:

- **Reversibilidade:** Que é a capacidade dos componentes ambientais afetados pelo impacto de retornar ao seu estado anterior;
- **Magnitude:** É a classificação da alteração em baixa, média ou grande magnitude;
- **Existência de requisito legal:** Refere-se à existência de legislação (federal, estadual ou municipal) que enquadre o impacto.

Consideram-se, assim, impactos com alto grau de importância aqueles que:

- Apresentem alta ou média magnitude e ao mesmo tempo sejam objetos de requisitos legais, independentemente de sua reversibilidade; ou,
- Apresentem alta magnitude e ao mesmo tempo sejam irreversíveis, independentemente da existência de requisitos legais.

Por outro lado os impactos de pequena importância são aqueles de pequena magnitude e que sejam reversíveis, independentemente da existência de requisitos legais. Os impactos não classificados como de alta ou pequena importância são automaticamente tidos como de importância mediana.

A FIGURA 7.2.1 apresenta a classificação dos impactos de acordo com os critérios expostos acima.

CLASSIFICAÇÃO DE IMPORTÂNCIA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO EMPREENDIMENTO

Item	Impacto	fase	magnitude	reversibilidade	requisito legal	grau de importância
1	geração de expectativas na comunidade	P - I - - D	★	↕	☒	médio
2	alteração do ambiente sonoro	I - O - D	★	↕	☒	baixo
3	alteração da qualidade do ar	I - O - D	★	↕	☒	baixo
4	alteração da qualidade das águas superficiais	I - O - D	★	↕	☒	baixo
5	redução do estoque de recursos naturais	I - O - D	★	↕	☒	médio
6	alteração das propriedades físicas do solo	I - O - D	★	↕	☒	baixo
7	remoção de moradores das áreas de inundação das barragens	I - O	★	↕	☒	baixo
8	perda potencial de vestígios arqueológicos	I - O	★	↕	☒	baixo
9	perda potencial de áreas cársticas	I - O	★	↕	☒	alto
10	redução da vazão do rio Bezerra e córrego Poção	I - O	★	↕	☒	médio
11	perda do aspecto natural do vale do rio Bezerra e córrego Poção	I - O	★	↕	☒	alto
12	perda de espécimes (indivíduos) da flora nativa	I - O	★	↕	☒	alto
13	perda de espécimes (indivíduos) de flora ameaçadas de extinção	I - O	★	↕	☒	alto
14	perda de habitats aquáticos	I - O	★	↕	☒	médio
15	criação de ambiente lântico	I - O	★	↕	☒	médio
16	perda de habitats terrestres naturais	I - O	★	↕	☒	alto
17	afugentamento de fauna	I - O	★	↕	☒	alto
18	perda de espécies de fauna ameaçadas de extinção	I - O	★	↕	☒	alto
19	interrupção da circulação de peixes no rio Bezerra e Poção (efeito barreira)	I - O	★	↕	☒	médio
20	impacto visual	I - O	★	↕	☒	médio
21	diversificação da base econômica do município	I - O	★	↕	☒	médio
22	criação de postos de trabalho	I - O	★	↕	☒	alto
23	qualificação profissional da mão-de-obra local	I - O	★	↕	☒	alto
24	aumento da arrecadação tributária	I - O	★	↕	☒	alto
25	aumento da massa monetária em circulação local	I - O	★	↕	☒	alto
26	modificação das relações sócio-culturais	I - O	★	↕	☒	médio
27	aumento da prostituição	I - O	★	↕	☒	alto
28	aumento da criminalidade	I - O	★	↕	☒	alto
29	aumento do consumo de entorpecentes	I - O	★	↕	☒	alto
30	incômodo e desconforto ambiental	I - O	★	↕	☒	baixo
31	aumento do número de acidentes rodoviários e atropelamentos	I - O	★	↕	☒	baixo
32	aquecimento do mercado imobiliário e especulação	I - O	★	↕	☒	baixo
33	incremento populacional em Arraiais	I - O	★	↕	☒	médio
34	expansão da zona urbana de Arraiais	I - O	★	↕	☒	médio
35	abertura de estabelecimentos comerciais	I - O	★	↕	☒	alto
36	sobrecarga da infra-estrutura de serviços municipais (saúde, saneamento)	I - O	★	↕	☒	médio
37	recuperação das propriedades físicas do solo	D	★	↕	☒	baixo
38	recuperação de habitats terrestres naturais	D	★	↕	☒	médio
39	retorno da fauna às áreas recuperadas	D	★	↕	☒	baixo
40	restabelecimento da vazão do rio Bezerra e córrego Poção	D	★	↕	☒	baixo
41	redução da atividade econômica	D	★	↕	☒	baixo
42	redução da arrecadação tributária	D	★	↕	☒	médio
43	redução da renda da população	D	★	↕	☒	médio
44	alteração da qualidade de vida da população	D	★	↕	☒	baixo
45	perda dos empregos direta e indiretamente ligados à Itafós	D	★	↕	☒	médio

FIGURA 7.2.4 – Classificação do grau de importância dos impactos.

CAPÍTULO 8

Plano de Gestão Ambiental

Este capítulo traz a descrição das medidas e dos programas de gestão ambiental propostos para o empreendimento, configurando um conjunto aqui denominado de Plano de Gestão Ambiental. Em caso de aprovação da implantação do PROJETO ARRAIAS, a ITAFÓS aplicará o plano aqui proposto, com o intuito de minimizar os impactos adversos e maximizar sua contribuição para o desenvolvimento local e regional, considerando a implantação, a operação e a desativação do empreendimento.

O conjunto de medidas propostas que compõe este plano de gestão ambiental é dividido nas seguintes seções:

- Medidas de capacitação e de gestão;
- Medidas mitigadoras;
- Medidas compensatórias;
- Programa de monitoramento ambiental; e
- Plano de desativação e recuperação de áreas.

O conjunto de programas recomendados é apresentado na FIGURA 8.1, onde se mostra sua correlação com os impactos ambientais identificados e analisados no Capítulo 7. Observa-se que todos os impactos ambientais são contemplados por pelo menos um dos programas do Plano de Gestão Ambiental.

As medidas que compõem os programas do Plano de Gestão Ambiental são apresentadas a seguir de modo conceitual.

8.1. Medidas de Capacitação e de Gestão

Este grupo de programas inclui medidas de cunho sistêmico e organizativo, com a função de preparar o pessoal da empresa e pessoal contratado por terceiros para desempenhar suas funções em consonância com os requisitos legais e de maneira respeitosa ao meio ambiente e à comunidade local.

8.1.1. Programa ambiental para a construção

Os objetivos do programa ambiental para a construção é criar medidas e ações que, durante a execução, diminuam os impactos no solo e nos trabalhadores, minimizando a degradação gerada pela implantação do empreendimento e otimizando as ações dos outros programas ambientais voltados para o meio físico.

8.1.2. Capacitação e gestão da equipe de construção

O objetivo deste programa é conscientizar as equipes construtoras das implicações ambientais de suas atividades, de modo que elas sejam devidamente preparadas e treinadas para as tarefas que irão executar.

8.1.3. Capacitação da equipe de operação

O programa de conscientização e de capacitação das equipes de operação e dos gerentes, deverá abordar o histórico do empreendimento, as atividades realizadas na preparação do EIA e do RIMA, os debates e questionamentos da audiência pública (a ser realizada) e de todas as demais componentes do licenciamento ambiental. Já o programa voltado para o pessoal operacional deverá enfatizar as questões relativas às implicações ambientais de suas respectivas funções e procedimentos operacionais.

8.1.4. Sistema de gestão ambiental

O sistema de gestão ambiental é fundamental no sentido de gerenciar as normas, tarefas e ações previstas nos estudos, projetos e planos ambientais, assim como a coordenação geral da equipe técnica. Deste modo, o sistema de gestão ambiental busca acompanhar todos os planos, projetos e programas ambientais estabelecidos.

8.2. Medidas Mitigadoras

As Medidas Mitigadoras tem por objetivo minimizar os impactos ambientais do futuro empreendimento, tais como a instalação de equipamentos de captação de emissões atmosféricas nas unidades de processamento industrial, o aproveitamento do calor excedente para geração de eletricidade e sistemas para reutilização de perdas de processo.

8.2.1. Programa de controle de tráfego

A implantação e a operação do empreendimento gerarão aumento no volume de tráfego. Desta forma, este programa tomará medidas para reduzir os incômodos e os riscos decorrentes da circulação de veículos relacionados ao PROJETO ARRAIAS:

8.2.2. Programa de manejo de solo

Após a supressão da vegetação, a camada superior que compõe o solo orgânico deve ser removida seletivamente, por raspagem e estocada em leiras ou utilizado imediatamente em trabalhos paisagísticos ou plantios de recuperação de áreas mineradas.

8.2.3. Programa de controle de erosão e assoreamento

O controle de erosão e assoreamento será feito com a construção de sistema de drenagem de águas pluviais (canaletas) e bacias de decantação, captando as águas de escoamento superficial provenientes das áreas em solo exposto.

8.2.4. Programa de gestão de resíduos sólidos e efluentes líquidos

Durante as etapas de implantação e operação do empreendimento, poderão ser gerados resíduos sólidos e efluentes líquidos. Assim, será constante monitoradas as formas de tratamento e disposição, ensejando a prevenção de contaminação do solo e dos corpos d'água.

8.2.5. Programa de controle de poeiras fugitivas

Este programa prevê mitigação das poeiras emitidas pelas atividades do empreendimento, através da instalação de aspersores de água e da circulação de caminhão-pipa sobre as vias não-pavimentadas.

8.2.6. Programa de supressão de vegetação e seu aproveitamento

Este programa tem por objetivo orientar as atividades de corte e aproveitamento da madeira existente nas áreas que serão suprimidas, evitando o desperdício da madeira e garantindo suporte aos programas de conservação e recomposição florestal. Desta forma, evitar-se-á o.

8.2.7. Programa de manejo da flora

Este programa tem por objetivo restringir ao máximo os danos que serão causados a vegetação nativa, de forma que se resguarde o patrimônio genético, através de coleta de sementes e resgate de orquídeas e bromélias nas áreas de desmatamento.

8.2.8. Implantação de Cortina Arbórea

A implantação da Cortina Arbórea tem como propósito formar uma verdadeira "barreira vegetal" no entorno das atividades do empreendimento, com o objetivo de minimizar o

impacto visual, reduzir os níveis de ruído e de material particulado em suspensão na área de entorno.

8.2.9. Dique de contenção de sedimentos

Como forma de concentrar a água de drenagem pluvial do complexo industrial anteriormente à sua liberação ao meio ambiente, será construído um dique de contenção no córrego Poção.

8.2.10. Programa de combate à eutrofização

Para combater a eutrofização com criação de lagos nas barragens de água e de rejeitos será controlado as águas que adentram aos reservatórios, a erosão no entorno dos reservatórios com o plantio de vegetação adequada e efetuado a limpeza e remoção de plantas que adentrem aos lagos, por meio de vistorias constantes.

8.2.11. Programa de manejo de fauna silvestre

Considerando os possíveis impactos sobre a fauna decorrentes de empreendimentos que causam alteração ou supressão de *habitats*, serão realizadas ações de monitoramento, resgate, salvamento, afugentamento e destinação da fauna silvestre com a finalidade de evitar a mortandade e das espécies da fauna terrestre presente na área do empreendimento durante a supressão da vegetação e enchimento dos reservatórios.

8.2.12. Programa de Gerenciamento de riscos (PGR)

O PGR tem por objetivo estabelecer as diretrizes necessárias para atuação em situações emergenciais de acidentes envolvendo produtos que tenham potencial para gerar danos à saúde humana, ao patrimônio público e privado e ao meio ambiente.

8.2.13. Programa de segurança de barragens

O programa de segurança das barragens visa integrar os dados a serem coletados com a instrumentação geotécnica dos maciços (medidores de níveis d'água, piezômetros e marcos topográficos) com inspeções frequentes dos dispositivos que compõem as barragens, maximizando assim as condições de segurança destas estruturas.

8.2.14. Programa de proteção ao patrimônio arqueológico

O programa de proteção ao patrimônio arqueológico deverá seguir as recomendações do laudo arqueológico (apresentado no EIA) em consonância com as determinações do Instituto do Patrimônio Histórico Arqueológico Nacional – IPHAN.

8.2.15. Programa de proteção ao patrimônio espeleológico

O programa de proteção ao patrimônio espeleológico envolverá a análise de relevância das cavidades identificadas no laudo espeleológico do EIA.

8.2.16. Programa de educação ambiental

A implantação do Programa de Educação Ambiental visa criar condições para a participação dos diferentes atores sociais no processo de gestão ambiental e no entendimento de seus papéis como agentes e cidadãos para a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva.

8.2.17. Programa de comunicação social

Este Programa irá priorizar a população diretamente afetada, buscando informar e esclarecer dúvidas sobre o empreendimento, além de constituir um veículo em local acessível pela população para receber sugestões, preocupações e queixas dos diversos setores interessados.

8.2.18. Programa de aquisição de propriedades e indenizações

Este programa tem por objetivo negociar com os proprietários de terra que sofrerão intervenções em seus imóveis pelo PROJETO ARRAIAS, a aquisição destas terras ou a necessidade de promoção de ações indenizatórias.

8.2.19. Programa de treinamento e capacitação dos técnicos em questões ambientais

Este programa consiste no treinamento e na capacitação dos técnicos envolvidos com a atividade do empreendimento, abordando as informações pertinentes com respeito às questões ambientais envolvidas, à segurança no trabalho, à saúde do trabalhador e ao respeito devido às comunidades vizinhas.

8.3. Plano de monitoramento ambiental

O programa de monitoramento e acompanhamento ambiental é uma das principais ferramentas para a gestão ambiental do empreendimento. O Plano de Monitoramento inicial abrange parâmetros indicadores dos principais impactos decorrentes do empreendimento:

- Material particulado;
- Gases;
- Emissões atmosféricas (fontes estacionárias);
- Níveis de ruído;
- Águas superficiais;
- Águas subterrâneas;
- Efluentes líquidos;
- Flora; e
- Fauna silvestre.

8.4. Medidas compensatórias

Este item tem como objetivo apresentar propostas de compensação ambiental que não podem ser evitados ou suficientemente mitigados. Neste estudo apenas os impactos ambientais referente à supressão de vegetação nativa e a intervenção em Áreas de Preservação Permanente – APP's não poderão ser adequadamente mitigados, devendo ser compensados, conforme propõe o Programa de Reposição Florestal. Além disso, é proposto a compensação ambiental financeira referente a Lei Federal 9.985/2000, estabelecida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

8.4.1. Programa de Reposição Florestal

Como compensação ambiental as áreas de supressão de vegetação nativa e intervenção em Áreas de Preservação Permanente – APP's pela implantação do empreendimento, é proposto como compensação ambiental a preservação ou reflorestamento de uma área de no mínimo 276 ha com espécies da flora nativa, em especial das que beneficiem a manutenção da fauna ameaçada, além das espécies ameaçadas de extinção e imunes de corte identificadas.

8.4.2. Compensação Ambiental Financeira

Em atendimento às legislações que versa sobre a compensação ambiental financeira e sua utilização (Lei Federal 9.985/00, Decreto Federal 6.848/09, Decreto Federal 4.340/02, Resolução CONAMA 371/06 e lei Estadual 1.560/05) foi realizado o levantamento das Unidades de Conservação (UC) passíveis de receber os recursos da compensação ambiental.

As 4 UCs mais próximas ao empreendimento são: Parque Estadual do Jalapão, Parque Estadual do Lajeado, Parque Estadual do Cantão e Monumento Natural das Árvores Fossilizadas.

Por parte do empreendedor, não há prioridade para direcionar os recursos advindos da compensação para as UCs pesquisadas, pois esta decisão cabe à CCA. No entanto, a ITAFÓS sugere o direcionamento dos recursos para o Parque Estadual do Jalapão, por ser a UC mais próxima do empreendimento, além de possuir amplas áreas de cerrado, que é o principal ambiente a ser impactado direta e indiretamente pelo empreendimento, e o seu processo de regularização fundiária ainda está em andamento, somando-se o fato dessa UC ainda encontrar dificuldades em relação a infraestrutura instalada.

Os investimentos totais previstos para a implantação do PROJETO ARRAIAS são da ordem de R\$284.698.974,02 (duzentos e oitenta e quatro milhões, seiscentos e noventa e oito mil, novecentos e setenta e quatro reais e dois centavos para aquisição de equipamentos, imóveis rurais, construção e operação das barragens e planta industrial. O valor da compensação ambiental será definido pelo NATURANTINS após a análise do EIA, podendo atingir até 0,5% dos investimentos totais previstos.

8.5. Plano de desativação e recuperação de áreas

Nesta seção apresentam-se, de modo conceitual, as orientações para a execução dessa etapa, com vistas a explorar opções e uso futuro do local e definir programas complementares para reduzir os impactos da atividade.

8.5.1. Reabilitação das áreas de lavra

O método de lavra prevê que com o esgotamento das frentes de extração, seja iniciada a recomposição topográfica com o material estéril extraído de outras frentes. Uma vez completo o trabalho de recomposição topográfica, será realizada a revegetação com espécies gramíneas e posteriormente o reflorestamento com mudas de espécies arbustivas e arbóreas nativas do cerrado.

8.5.2. Estratégia de desativação do empreendimento

Naturalmente, como a perspectiva de vida útil das reservas minerais é da ordem de duas décadas, quando se aproximar o momento de fechamento, as formas de tratamento desta questão e as exigências legais terão evoluído em relação ao seu estado atual. A estratégia aqui delineada representa, portanto, uma primeira aproximação ao problema, que deverá ser revista periodicamente durante a fase de operação.. A FIGURA 8.5.2.1 sintetiza a estratégia, que envolve as seguintes etapas:

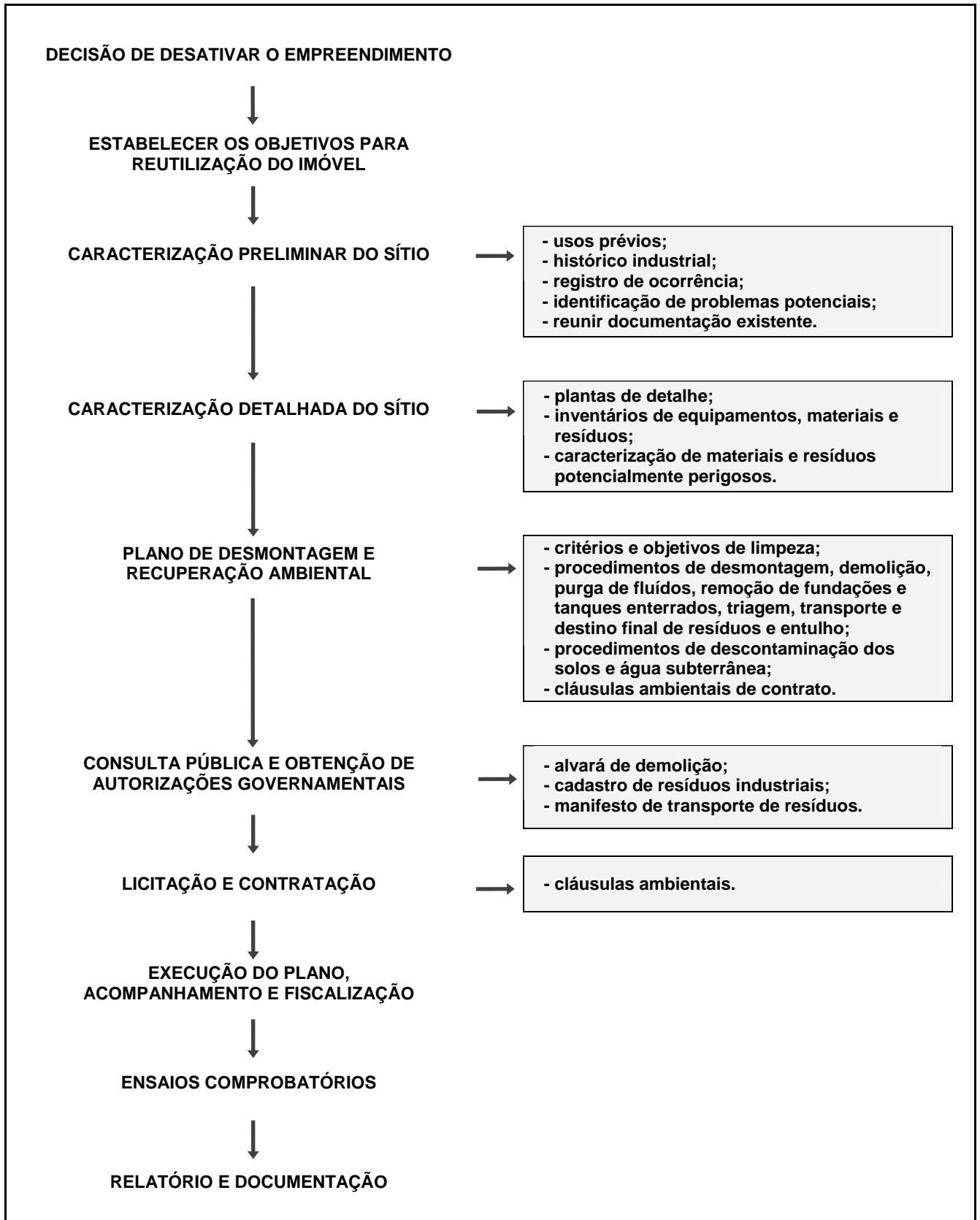


FIGURA 8.5.2.1 - Procedimentos para o planejamento da desativação de empreendimento industrial (SÁNCHEZ, 2001).

8.5.3. Prospecção de usos futuros

Ao término da vida útil do empreendimento, as áreas mineradas e reabilitadas, as barragens de água e de rejeitos terão modificado a paisagem, a topografia, a vegetação, a fauna e outras características dos locais utilizados pelo PROJETO ARRAIAS.

As modificações ambientais decorrentes da implantação e do funcionamento do empreendimento implicarão algumas restrições aos possíveis usos futuros da área, mas também resultarão em certas oportunidades que poderão ser aproveitadas na estratégia de fechamento.

De forma preliminar, vislumbra-se o seguinte cenário após a desativação do complexo industrial da ITAFÓS:

- A área do complexo industrial da ITAFÓS, após desmontagem, remoção de resíduos e demais trabalhos, poderá ser utilizada para novas atividades industriais, com aproveitamento de parte da infraestrutura (suprimento de energia elétrica, barragem de água, edifícios administrativos, refeitório e vias de acesso);
- O reservatório da bacia de captação de água poderá ser aproveitado para o suprimento de água para uso agrícola ou consumo humano;
- O corpo das barragens de rejeitos e captação deveria ser preservado como tal, com fácil acesso para monitoramento e acompanhamento de sua estabilidade.

Salienta-se que os usos futuros da área minerada e das instalações industriais devem ser tratados em versões sucessivas do plano de fechamento da mina, com envolvimento da comunidade em sua formulação e discussão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo, que pretende fundamentar o processo de licenciamento ambiental do projeto de exploração e beneficiamento de fosfato na região de Arraias, Estado do Tocantins, tem como objetivo apresentar o diagnóstico da área a ser afetada pelo empreendimento, bem como traçar cenários futuros considerando sua implantação ou não, e desta forma discutir sua viabilidade ambiental embasada na avaliação de seus respectivos impactos ambientais.

Pela própria concepção de impacto ambiental contida na Resolução CONAMA 001/1986, é indiscutível que o empreendimento causará uma gama de impactos adversos, pois interferirá em recursos naturais importantes, relativos à fauna e flora, e às águas superficiais do Rio Bezerra, que é afluente do Rio Paran, integrante da bacia do Tocantins.

Por se tratar da instalação de um empreendimento de grande porte em uma região pouco desenvolvida, com investimentos previstos na faixa de R\$ 285 milhões,  possível afirmar que a grande parte destes impactos exercer influência benéfica sobre os aspectos sociais e econmicos do município de Arraias. Haverá o que se denomina círculo virtuoso, composto pela equação geração de emprego, prestação de serviço e distribuição de renda, já que serão criados 2.500 postos de trabalhos diretos na fase de instalação e 249 empregos diretos e 800 indiretos na fase de operação. Este fato irá estimular o surgimento de novas empresas para suprir as demandas ocasionadas pelo empreendimento, se propagando para os demais setores da economia local, com destaque para o setor de serviços.

Outro aspecto benéfico refere-se ao recolhimento de impostos. Incide sobre a exploração mineral um tributo específico, a CFEM – Contribuição Financeira sobre a Exploração Mineral, que deve ser recolhida mensalmente  União. Do total recolhido, 65% devem retornar ao município, 23% são destinados ao Estado e 12% ficam com a União. O retorno ao município, entretanto, não  automático, e depende do cumprimento de certas formalidades administrativas. A alíquota da CFEM para rocha fosfática  de 2% sobre o faturamento líquido da venda do produto. Nos casos em que o minério é utilizado no processo interno de produção industrial, a CFEM deverá ser calculada a partir dos custos de produção desde a extração até a entrada no circuito de processamento industrial.

Outros impostos e contribuições são também devidos, nos termos da legislação tributária brasileira. Neste item estão incluídos a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), a contribuição para o Programa de Integração Social (PIS), a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), a contribuição para o Instituto Nacional de

Seguridade Social, a Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira (CPMF) e o Imposto de Renda.

Todas as contribuições vão para o governo federal, assim com o imposto de renda. O ICMS é recolhido pelos estados e parte é repassada aos municípios. Por outro lado, o município deve se beneficiar de impostos locais, cuja base de tributação deve aumentar em decorrência do incremento populacional e de atividade econômica. Assim, o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), incide sobre todas as empresas prestadoras de serviços sediadas no município, que tem o maior potencial de crescimento.

Serviços terceirizados devem ser prestados por empresas sediadas em Arraias, de modo que o ISS seja recolhido localmente. É durante a fase de implantação que serão necessários mais serviços de terceiros.

Ao final da elaboração do presente trabalho, ao se comparar os impactos nas diversas fases do empreendimento, percebe-se que 71% dos impactos identificados são reversíveis. Assim, é possível inferir que uma porcentagem significativa dos impactos ambientais identificados para o PROJETO ARRAIAS não implicará em penalizações às gerações futuras. Isso só poderia ocorrer se houvesse um real comprometimento dos recursos ambientais existentes hoje.

Uma análise mais detalhada permite afirmar que a avaliação de impactos realizada para o PROJETO ARRAIAS indicou uma situação equilibrada entre impactos ambientais de diferentes graus de importância, sem haver uma predominância entre aspectos benéficos e adversos no caso dos impactos de alto grau.

Pode-se notar que existe, na fase de implantação, uma concentração de impactos importantes relacionados diretamente à interferência nos diferentes meios. Este fato é esperado no caso da implantação de um projeto totalmente novo, em uma região em que as alternativas de uso e ocupação do solo são agricultura e pecuária, ou mesmo a presença de áreas inexploradas. Já que a perspectiva de dimensões para o projeto é considerável, claro está, que uma grande área sofrerá alterações por conta desta interferência, é natural que exista uma concentração de impactos importantes nesta fase.

Vale ressaltar apenas a interferência em áreas cársticas, a modificação no aspecto natural da área e a perda de alguns habitats naturais são irreversíveis, sendo que os demais impactos de grande importância são de configuração reversíveis.

É necessário também levar em consideração que quase todos estes impactos podem ser mitigados ou reduzidos por meio de medidas mitigadoras e/ou compensatórias descritas no Capítulo 9.

Por outro lado, ao se considerar os impactos que tenham influência no meio socioeconômico, nota-se uma predominância de aspectos benéficos de alto grau de importância sobre os aspectos adversos.

A geração de empregos, o aumento da renda local e a consequente distribuição de renda, a

qualificação profissional, o aumento de arrecadação tributária e o desenvolvimento comercial são impactos importantes para o desenvolvimento da região.

Os aspectos adversos de alto grau de importância como a criminalidade, prostituição e o problema das drogas e entorpecentes, podem, e devem, ser mitigados através de campanhas da empresa em parceria com o município. Desde que sejam tomadas as medidas de mitigação e desenvolvidas políticas públicas de combate, os impactos adversos serão controlados.

No caso de se estender estas considerações aos impactos de médio e baixo grau de importância, nota-se a mesma tendência de equilíbrio. O empreendimento pode causar uma eventual interferência adversa no meio ambiente, porém trará compensações no âmbito socioeconômico, promovendo o desenvolvimento regional.

Outro fato a ser mencionado é que o empreendimento é considerado de utilidade pública, de acordo com o que dispõe a Resolução CONAMA 369 de 28 de março de 2006, e que o caráter de interesse nacional, estadual e municipal do PROJETO ARRAIAS supera as restrições da legislação vigente no que se refere às interferências do empreendimento nos compartimentos ambientais.

Ao término da vida útil do empreendimento, as áreas mineradas e reabilitadas, as barragens de água e de rejeitos terão modificado a paisagem, a topografia, a vegetação, a fauna e outras características dos locais utilizados pelo PROJETO ARRAIAS.

É importante salientar que as modificações ambientais decorrentes da implantação e do funcionamento do empreendimento implicarão algumas restrições aos possíveis usos futuros da área após a desativação, mas também resultarão em certas oportunidades que poderão ser aproveitadas na estratégia de fechamento.

A área do complexo industrial do PROJETO ARRAIAS, após desmontagem, remoção de resíduos e demais trabalhos, poderá ser utilizada para novas atividades industriais, com aproveitamento de parte da infraestrutura (suprimento de energia elétrica, barragens, edifícios administrativos, refeitório e vias de acesso).

Os reservatórios poderão ser aproveitados, uma vez que o monitoramento de sua qualidade será contínuo e na desativação do empreendimento os dados poderão ser utilizados para a correta utilização dessas estruturas, seja para o suprimento de água, piscicultura, lazer, uso agrícola, consumo humano, entre outros.

A hipótese da não aprovação do empreendimento implicará em negar as regiões norte, nordeste e centro oeste (considerada a região alvo para a comercialização dos produtos a serem produzidos) o suprimento do mercado interno com insumos para fertilizantes que são utilizados na atividade agrícola, a diminuição da dependência da importação destes insumos e uma mitigação da concentração do mercado de fertilizantes em um número pequeno de grandes produtores, além de negar o esperado crescimento socioeconômico na região de Arraias e indiretamente ao Estado do Tocantins, através da geração de emprego e renda e dinamização da economia, até mesmo no âmbito federal, pois o país economizará

com importações de fosfato cerca de US\$ 150 milhões ao ano, acumulando cerca de US\$ 3 bilhões se considerados os 20 anos previstos para a vida útil das reservas minerais do PROJETO ARRAIAS.

Finalmente, pode-se concluir que o empreendimento proposto poderá interferir em compartimentos ambientais importantes. No entanto, com a implementação efetiva das medidas de gestão, controle, mitigação, recuperação e compensação ambiental previstas, é convicção da equipe envolvida na elaboração deste EIA que o PROJETO ARRAIAS é viável do ponto de vista sócio-ambiental, e portanto deve receber o licenciamento prévio do NATURATINS.

EQUIPE TÉCNICA

A PROMINER PROJÉTOS LTDA. e AMBIENGER ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA. possuem uma equipe técnica multidisciplinar contou com a participação dos profissionais abaixo relacionados, no desenvolvimento deste Estudo de Impacto Ambiental, para extração e beneficiamento de fosfato, usina de produção e de ácido sulfúrico e construção de reservatório d'água da ITAFÓS MINERAÇÃO LTDA., em Arraias-TO.

Responsáveis Técnicos e Coordenadores

<i>Ciro Terêncio Russomano Ricciardi</i>	<i>CREA/SP 0600871181</i>	<i>Engenheiro de minas</i>
<i>Geraldo Moura de Oliveira Junior</i>	<i>CREA 142131/D-TO</i>	<i>Engenheiro ambiental</i>

Equipe Técnica

<i>Admar da Silva</i>	<i>CREA/SP 17821/D</i>	<i>Engenheiro Agrônomo</i>
<i>Adrian da Silva</i>	<i>CREA/PR 2393-9/D</i>	<i>Engenheiro Agrônomo</i>
<i>Advaldo Dias do Prado</i>	<i>CRBio 033052/04-D</i>	<i>Biólogo</i>
<i>Carlos Eduardo Vieira Toledo</i>	<i>CREA/SP 5062466197</i>	<i>Geólogo</i>
<i>Emanoel Santos da Silva</i>	<i>CREA/TO 201448/D</i>	<i>Engenheiro ambiental</i>
<i>Gabor Cezaretti</i>	<i>CREA 5062468675</i>	<i>Engenheiro de minas</i>
<i>Henrique David Pacheco</i>	<i>CREA 5062073210</i>	<i>Engenheiro Florestal</i>
<i>Hugo Buratti Neto</i>	<i>CRBio 62930/04-D</i>	<i>Biólogo</i>
<i>Jairo Viotto Belli</i>	<i>CREA 5062115179</i>	<i>Engenheiro de minas</i>
<i>João Claudio Estaiano</i>	<i>CREA 5061907887</i>	<i>Geógrafo</i>
<i>Karoliny da Silva Batista</i>	<i>CRBio 057371/04-D</i>	<i>Biólogo</i>
<i>Luana Borges Mizukami Barcellos</i>	<i>CRBio 62407/04-D</i>	<i>Bióloga</i>
<i>Marcos Antonio Lima Bragança</i>	<i>CRBio 013742/04-D</i>	<i>Biólogo</i>
<i>Maria Keiko Yamauchi</i>	<i>CREA 5060006530</i>	<i>Geógrafa</i>
<i>Meirele Critina Costa Rodrigues</i>	<i>CRBio 057359/04-D</i>	<i>Bióloga</i>
<i>Renata de Kassya da S. A.Ogawa</i>	<i>CRBio 030576/04-D</i>	<i>Bióloga</i>
<i>Therys Midori Sato</i>	<i>CRBio 51381/01-D</i>	<i>Bióloga</i>
<i>Wagner Tadeu Vieira Santiago</i>	<i>CRBio 006098/04</i>	<i>Biólogo</i>
<i>Zenilde Carreiro de Carvalho</i>	<i>CRBio 57836/04-D</i>	<i>Bióloga</i>

Equipe Interdisciplinar

Fabrcio Gomes Calouro

Fúlvio d'Oliveira

Janete Silva Oliveira

Helen Patrícia Xavier

Paula Cristina Fernandes

Renan Goya Tamashiro

Rodrigo Ferreira da Silva

Valdimir Lourenço Júnior Sobrinho

Analista em Tecnologia da Informação

Técnico de Informática

Licenciatura em Língua Portuguesa e Literatura

Estagiária de Geografia

Secretária

Técnico em Gestão Ambiental

Estagiário de Geografia

Administrativo/Designer Gráfico

Empresas de Consultoria

QUESTÃO AMBIENTAL SERVIÇOS E CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE

Nilson Bernardi Ferreira *Geólogo*

ZANETTINI ARQUEOLOGIA

Paulo Eduardo Zanettini *Arqueólogo*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, C. J. S.; DARDENNE, M. A.; BOTELHO, N. F.; MACHADO, M. A.; LIMA, O. N. B.; ALMEIDA, T. **Nota Explicativa das folhas Monte Alegre de Goiás (SD.23-V-C-III), Cavalcante (SD.23-V-C-V) e Nova Roma (SD.23-V-C-VI)**. Escala 1:100.000. Programa Geologia do Brasil. CPRM: 2007.
- DAMBRÓS L. C. e CONSÓRCIO IMAGEM-WWF. **Memorial descritivo do mapa de regiões fisionômicas e uso da terra**. Definição de áreas prioritárias para a conservação do Estado de Goiás, Brasil. PROJETO AGET01/03. Novembro de 2004.
- DNPM. **Economia mineral do Brasil**. Brasília - DF: DNPM, 2009 Disponível em <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68&IDPagina=1461>>. Acesso em 29 de maio de 2010.
- DEMEK, J. Generalização de Mapas Geomorfológicos. In: DEMEK, J. (ed). **Progress made in geomorphological mapping. Brno, proceedings of the IGU Commission on Applied Geomorphology, Sub. Comm. Geomorph. Mapping**. 1967. (tradução Fábio A. Oliveira, revisão Lylian Coltrinari).
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. p. 17-73. In: PINTO, M. N. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1994.
- EITEN, G. Vegetação do cerrado. In: NOVAES, M. (org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1993. 2a. edição. p. 17-73.
- FOSTER, S. S. D.; HIRATA, R. **Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas**: um método baseado em dados existentes. São Paulo: Instituto Geológico, 1993.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: jun. 2010.
- MAURO, C. A. *et al.* Geomorfologia da Folha Brasília (SD-23). In: BRASIL. **Projeto Radam Brasil**, MME/DNPM, Rio de Janeiro, 1982
- MAURO R. A.; CAMPOS, Z. **Zoneamento ambiental**.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia do Brasil**. Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Texto, 2007.
- SÁNCHEZ, L. E. Desengenharia: O passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais. São Paulo: Edusp, 2001. 254p.

- SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- SARMIENTO, G. The savannas of tropical america. In: **Tropical savannas**. Ecosystems of the world. 13. New York, Elsevier Science Publishers, p.245-288, 1983.
- SPÖRL, C. **Análise da fragilidade ambiental relevo-solo com aplicação de três modelos alternativos nas altas bacias do rio Jaguari-Mirim, ribeirão do Quartel e ribeirão da Prata**. São Paulo, FFLCH/USP, 2001. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 2001.
- VALERIANO, C. M. *et al.* A evolução tectônica da Faixa Brasília. In: MANTESSO-NETO, V. *et al.* (org.) **Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004.

ANEXOS

ANEXO 01 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADES TÉCNICAS - ART's

ANEXO 02 – DESENHOS

✓ *DESENHO 988.0.2.1 – RIMA – 01 – IMAGEM DE SATÉLITE ORTORRETIFICADA*

ANEXO 01

ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADES TÉCNICAS - ART's

ANEXO 02

DESENHOS

- ✓ *DESENHO 988.0.2.1 – RIMA – 01 – IMAGEM DE SATÉLITE ORTORRETIFICADA*