



30
anos



**Mining
Ventures
Brasil**

SERRA VERDE PESQUISA
E MINERAÇÃO LTDA

Mineração de Terras Raras em Minaçu Goiás RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

VOLUME I

MARÇO 2015

3.1.2	Energia elétrica.....	22
3.1.2.1	A DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA SERÁ DE 40.000KW PARA TODA A PLANTA INDUSTRIAL.....	22
3.1.3	Tratamento de esgoto – ETE.....	22
3.1.4	Instalações para manutenção.....	22
3.2	ESTUDO DE ALTERNATIVAS.....	22
3.2.1	Alternativas tecnológicas.....	22
3.2.2	Alternativas locacionais.....	23
3.3	COMPATIBILIDADE COM POLÍTICAS, PLANOS E PROGRAMAS.....	25
3.3.1	Planos Federais.....	25
3.3.2	Planos Regionais.....	25
3.4	ASPECTOS LEGAIS.....	26
3.5	INTERFERÊNCIAS COM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - UC.....	26
4	ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	26
5	METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	29
6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	30
6.1	MEIO FÍSICO.....	30
6.2	MEIO BIÓTICO.....	36
6.3	MEIO SOCIOECONÔMICO.....	40
7	IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS/OTIMIZADORAS.....	50
7.1	CONTROLES OPERACIONAIS AMBIENTAIS.....	50
7.1.1	Aspectos Ambientais na Lavra.....	50
7.1.1.1	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	50
7.1.1.2	ÁGUAS PLUVIAIS.....	50
7.1.1.3	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	50
7.1.1.4	COMBUSTÍVEIS E OUTROS INSUMOS.....	51
7.1.2	Aspectos Ambientais no Beneficiamento.....	51
7.1.2.1	EFLUENTES DA LIXIVIAÇÃO EM PILHA.....	51
7.1.2.2	PRECIPITADOS QUÍMICOS.....	51
7.1.2.3	REJEITO RADIOATIVO.....	52
7.1.2.4	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	52
7.1.2.5	RUÍDOS.....	52
7.1.2.6	RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS E DOMÉSTICOS.....	52
7.1.2.7	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....	52
7.1.3	Gestão da Água.....	53
7.1.3.1	BALANÇO DE ÁGUA DA PLANTA.....	53
7.1.3.2	FATORES CLIMÁTICOS LOCAIS.....	54
7.1.3.3	ÁREAS DA MINA.....	54
7.1.3.4	UMIDADE DO MINÉRIO E RESÍDUO DA LIXIVIAÇÃO EM PILHA.....	54
7.1.3.5	PILHA DE LIXIVIAÇÃO.....	54
7.1.3.6	ÁGUA NOVA.....	54
7.2	RESUMO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS.....	55
8	PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	57
8.1	PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA.....	57
8.1.1	Justificativas.....	57
8.1.2	Objetivos.....	57
8.1.3	Fase de Implantação.....	58
8.1.4	Responsável pelo Programa.....	58
8.1.5	Produtos e Resultados Esperados.....	58
8.1	PROGRAMA PROTEÇÃO E RESGATE PALEONTOLÓGICO.....	58
8.1.1	Justificativa.....	58
8.1.2	Objetivos.....	58
8.1.3	Procedimentos Metodológicos para Resgate dos Sítios Paleontológicos.....	58

8.1.4	Produtos e Resultados Esperados.....	59
8.1.5	Recursos Humanos.....	59
8.2	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	59
8.2.1	Justificativas.....	59
8.2.2	Objetivos	59
8.2.3	Produtos Esperados	59
8.2.4	Fase de Implantação	59
8.2.5	Responsável pelo Programa	60
8.2.6	Produtos e Resultados Esperados.....	60
8.3	PROGRAMA DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL	60
8.3.1	Justificativa.....	60
8.3.2	Objetivos	60
8.3.3	Responsável pelo Programa	60
8.3.4	Produto e Resultados Esperados.....	60
8.3.5	Fase de implantação	61
8.4	PROGRAMA DE RESGATE DE EPÍFITAS E BROMÉLIAS	61
8.4.1	Justificativa.....	61
8.4.2	Objetivos	61
8.4.3	Metodologia	61
8.4.4	Fase de Implantação	61
8.4.5	Responsável pelo programa	61
8.4.6	Produtos e Resultados Esperados.....	61
8.5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RECOMPOSIÇÃO VEGETAL.....	62
8.5.1	Justificativa.....	62
8.5.2	Objetivo	62
8.5.3	Fase de Implantação	62
8.5.4	Responsável pelo Programa	62
8.5.5	Produtos e Resultados Esperados.....	62
8.6	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA E ORGANISMOS AQUÁTICOS	63
8.6.1	Justificativa.....	63
8.6.2	Objetivos	63
8.6.3	Fase de Implantação	63
8.6.4	Responsável pelo Programa	63
8.6.5	Produtos e Resultados Esperados.....	63
8.7	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS	64
8.7.1	Justificativa.....	64
8.7.2	Objetivo	64
8.7.3	Fase de Implantação	64
8.7.4	Responsável pelo Programa	64
8.7.5	Produtos e Resultados Esperados.....	64
8.8	PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL (PROSOCIAL).....	64
8.8.1	Justificativa.....	64
8.8.2	Objetivo	65
8.8.3	Fase de Implantação	65
8.8.4	Responsável pelo Programa	65
8.8.5	Produtos e Resultados Esperados.....	65
8.9	PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL.....	65
8.9.1	Justificativas.....	65
8.9.2	Objetivos	66
8.9.3	Fase de Implantação	66
8.9.4	Responsável pelo Programa	66
8.9.5	Produtos e Resultados Esperados.....	66
8.10	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	66
8.10.1	Justificativa.....	66
8.10.2	Objetivo	66

8.10.3 Fase de implantação	66
8.10.4 Responsável pelo Programa	66
8.10.5 Produtos e Resultados Esperados	66
8.11 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	67
8.11.1 Justificativa	67
8.11.2 Objetivo	67
8.11.3 Fase de Implantação	67
8.11.4 Responsável pelo Programa	67
8.11.5 Produtos e Resultados Esperados	67
8.12 PROGRAMA QUALIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL	67
8.12.1 Justificativa	67
8.12.2 Objetivo	68
8.12.3 Fase de implantação	68
8.12.4 Responsável pela implantação	68
8.12.5 Produtos e Resultados Esperados	68
8.13 PROGRAMA DE NEGOCIAÇÃO COM OS SUPERFICIÁRIOS - PRONEGOCIAÇÃO	68
8.13.1 Justificativa	68
8.13.2 Objetivo	68
8.13.3 Fase de implantação	68
8.13.4 Responsável pela implantação	68
8.13.5 Produtos e Resultados Esperados	69
8.14 AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE PRODUTOS E SERVIÇOS NOS MUNICÍPIOS ENVOLVIDOS....	69
8.14.1 Justificativa	69
8.14.2 Objetivo	69
8.14.3 Metodologia	69
8.14.4 Fase de implantação	69
8.14.5 Responsável pela implantação	69
8.14.6 Produtos e Resultados Esperados	69
8.15 CRONOGRAMA DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS	70
9 RADIOATIVIDADE	71
9.1 A RADIAÇÃO NATURAL	71
9.2 AS SÉRIES NATURAIS RADIOATIVAS	71
9.3 ATIVIDADES INDUSTRIAIS COM U E TH ASSOCIADOS	71
9.4 DEPÓSITO DE TERRAS RARAS	72
9.5 DEPÓSITO INICIAL DE ESCÓRIAS, RESÍDUOS E REJEITOS RADIOATIVOS	72
9.6 REGULAMENTOS E LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E INTERNACIONAL	72
9.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO RADIOLÓGICO AMBIENTAL - PMRA	73
9.7.1 Fases do Programa de Monitoramento Radiológico Ambiental	73
9.7.1.1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO RADIOLÓGICO AMBIENTAL PRÉ-OPERACIONAL	74
9.7.1.1.1 Identificação geográfica dos pontos de coleta das amostras ambientais do programa de monitoração ambiental pré-operacional	74
9.7.1.1.2 Descrição das matrizes ambientais a serem coletadas e a frequência de amostragem	76
9.7.1.1.3 Apresentação e avaliação dos resultados	76
9.7.1.1.4 Resultados e discussão	76
10 CONCLUSÃO	78
11 BIBLIOGRAFIA	78

FIGURA

FIGURA 01:	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DO PROJETO SERRA VERDE	10
FIGURA 02:	ZONAS DE EXPLORAÇÃO	11
FIGURA 03:	ESQUEMA DE OPERAÇÃO DA LAVRA POR ZONA	12
FIGURA 04:	SEQUENCIAMENTO DE LAVRA DA ÁREA PELA EMA DO PROJETO SERRA VERDE.....	13
FIGURA 05:	ESQUEMA DA OPERAÇÃO DA LAVRA.....	14
FIGURA 06:	DETALHE DA ÁREA INDUSTRIAL	24
FIGURA 07:	MAPA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO	27
FIGURA 08:	MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO ANTRÓPICO.....	28
FIGURA 09:	REGISTRO DA UTILIZAÇÃO DE REDE DE ARRASTO DE TRACÇÃO MANUAL.	29
FIGURA 10:	REGISTRO DA METODOLOGIA DE CAPTURA COM PENEIRA OU COLETOR CÚBICO.....	29
FIGURA 11:	RIBEIRÃO DOIS DE JUNHO (CHUVA)	29
FIGURA 12:	RIBEIRÃO DOIS DE JUNHO (SECA).....	29
FIGURA 13:	MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DE PARCELAS E MEDIÇÃO DE CAP.....	30
FIGURA 14:	ESTAÇÃO DE CAPTURA COM REDE ORNITOLÓGICA	30
FIGURA 15:	AVE CAPTURADA NA REDE.....	30
FIGURA 16:	BALANÇO HÍDRICO DE MINAÇU.....	31
FIGURA 17:	ZONA FRATURADA COM POSSÍVEL ENRIQUECIMENTO EM TERRAS RARAS.....	32
FIGURA 18:	QUARTZITOS DO GRUPO SERRA DA MESA NA SEÇÃO ORIENTAL DA SERRA DOURADA, CRISTAS ASSIMÉTRICAS COM FRONTS INTERNOS E EXPOSIÇÃO DE ESCARPAS ESTRUTURAIS E MODELADOS DE FORMAS AGUÇADAS MANTIDOS POR QUARTZITOS.....	32
FIGURA 19:	GARGANTA EPIGÊNICA ESCAVADA PELA SUPERIMPOSIÇÃO DO RIBEIRÃO DOIS DE JUNHO, VALES INTERMONTANAS ENTRE CRISTAS AGUÇADAS E CAMPOS DE MATAÇÕES NO DOMÍNIO GRANÍTICO.	33
FIGURA 20:	PERFIS DE NEOSSOLOS E A VEGETAÇÃO SOBRE ESSES SOLOS.....	33
FIGURA 21:	DETALHES DE OCORRÊNCIA DE CAMBISSOLOS HÁPLICOS	33
FIGURA 22:	VEREDA EM NASCENTE DE TRIBUTÁRIO DO CÓRREGO PEDRA-DE-AMOLAR, LOCALIZADA NA SEÇÃO OCIDENTAL DA SERRA DOURADA, RIBEIRÃO DOIS DE JUNHO, NA SEÇÃO ORIENTAL DA SERRA DOURADA COM PRESENÇA DE BLOCOS ROCHOSOS NO LEITO E RIO CANABRAVA NO PATRIMÔNIO DO VICENTE, COM MATA CILIAR RELATIVAMENTE PRESERVADA.	34
FIGURA 23:	ENTRADA E INTERIOR DA CAVIDADE 1.	35
FIGURA 24:	ENTRADA E INTERIOR DA CAVIDADE 2.	35
FIGURA 25:	ASPECTO DAS ÁREAS MODIFICADAS PELA PASTAGEM NA AID COM ALGUMAS ESPÉCIES ARBÓREAS ISOLADAS, SENDO A PRIMEIRA FOTO EM ÉPOCA DE SECA E A SEGUNDA EM ÉPOCA DE CHUVA.....	36
FIGURA 26:	ASPECTO DAS SERRAS RECOBERTAS PELAS MATAS SECAS SEMIDECIDUAIS, ONDE NA PRIMEIRA FOTO, REPRESENTA A ÉPOCA DA SECA E A SEGUNDA A ÉPOCA DA CHUVA.	37
FIGURA 27:	ASPECTOS DA MATA CILIAR DO RIBEIRÃO DOIS DE JUNHO NA ÉPOCA SECA E CÓRREGO PELA EMA COMPLETAMENTE SEM ÁGUA EM SEU LEITO.	37
FIGURA 28:	ALGUNS EXEMPLARES DE ANFÍBIOS IDENTIFICADOS NA ÁREA	37
FIGURA 29:	EXEMPLO DE RÉPTIL IDENTIFICADO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.....	38
FIGURA 30:	ALGUNS EXEMPLARES DE AVES FOTOGRAFADOS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.	38
FIGURA 31:	EXEMPLARES DE MAMÍFEROS FOTOGRAFADOS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.	38
FIGURA 32:	ALGUMAS ESPÉCIES DE PEIXES COLETADOS NO LOCAL DO EMPREENDIMENTO.....	38
FIGURA 33:	TRÊS PONTOS AMOSTRADOS: RIB. DOIS DE JUNHO E CÓRREGOS SÃO JOSÉ E BANANAL.	39
FIGURA 34:	AVENIDA MONTIVIDIU, SEDE DA PREFEITURA DE TROMBAS E FÓRUM DE MINAÇU.	40
FIGURA 35:	ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS POR UTILIZAÇÃO DAS TERRAS.....	41
FIGURA 36:	MAPA DO USO DO SOLO.....	42
FIGURA 37:	PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DOS GRANDES SETORES NO VALOR ADICIONADO TOTAL NO ANO DE 2009	43
FIGURA 38:	UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE NOS POVOADOS DE FILÓ E PATRIMÔNIO DO VICENTE E SEDE DA SECRETARIA DE SAÚDE DE MINAÇU.	44
FIGURA 39:	PSF – PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA EM MONTIVIDIU DO NORTE E HOSPITAL MUNICIPAL DE TROMBAS.....	44
FIGURA 40:	SECRETARIA EDUCAÇÃO DE MINAÇU, ESCOLA ESTADUAL SANTO ANTÔNIO DE CANA BRAVA – POVOADO DO FILÓ E ESCOLA MUNICIPAL SALOMÃO COELHO BIZERRO – POVOADO PATRIMÔNIO DO VICENTE.	45
FIGURA 41:	ESCOLA MUNICIPAL JOSÉ MARQUES DE BRITO – MONTIVIDIU DO NORTE E COLÉGIO ESTADUAL PROFESSORA VALDOMIRA MARTINS DE MOURA.	45
FIGURA 42:	SEDES DA POLÍCIA MILITAR E DO CORPO DE BOMBEIROS DE MINAÇU.....	46

FIGURA 43: CRAS- CENTRO DE REFERÊNCIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL EM MINAÇU, MONTIVIDIU DO NORTE E TROMBAS.....	47
FIGURA 44: ETE DE MINAÇU, ETA DE TROMBAS, ATERRO CONTROLADO DE MINAÇU E LIXÃO EM MONTIVIDIU DO NORTE.....	48
FIGURA 45: ENTREVISTAS COM REPRESENTANTES DA PREFEITURA, DOS POVOADOS E ASSENTAMENTO DE MINAÇU.....	49
FIGURA 46: ENTREVISTAS COM REPRESENTANTES DE MONTIVIDIU DO NORTE.....	49
FIGURA 47: ENTREVISTAS COM REPRESENTANTES DE TROMBAS.....	49
FIGURA 48: LAYOUT DO PLANO DE CONTROLE DE SEDIMENTAÇÃO PARA A ZONA CENTRAL.....	55
FIGURA 49: MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE LAVRA E DOS PONTOS DE COLETA DE AMOSTRAS AMBIENTAIS.....	75

QUADRO

QUADRO 01. EQUIPE TÉCNICA.....	9
QUADRO 02. ETAPAS DO EMPREENDIMENTO E ATIVIDADES DE LAVRA.....	14
QUADRO 03. ÂNGULOS DAS FACES	15
QUADRO 04. INVESTIMENTOS PREVISTOS NA LAVRA.....	16
QUADRO 05. RESÍDUOS SÓLIDOS - LAVRA.....	17
QUADRO 06. CICLO DE OPERAÇÃO – LIXIVIAÇÃO EM PILHA.....	19
QUADRO 07. CONSUMO ANUAL DE REAGENTES UTILIZADOS NA LIXIVIAÇÃO.....	19
QUADRO 08. CONSUMO DOS PRINCIPAIS REAGENTES DA PLANTA DE HIDROMETALURGIA.....	20
QUADRO 09. CONSUMO DOS PRINCIPAIS REAGENTES DA PLANTA DE SEPARAÇÃO	20
QUADRO 10. RESÍDUOS SÓLIDOS – INDÚSTRIA E UNIDADES DE APOIO / ADMINISTRAÇÃO	21
QUADRO 11. PREVISÃO DE RECURSOS HUMANOS DO PROJETO SERRA VERDE.....	21
QUADRO 12. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO SERRA VERDE.....	22
QUADRO 13. FATORES AMBIENTAIS EM CADA ALTERNATIVA LOCACIONAL	25
QUADRO 14. COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA	32
QUADRO 15. CAVERNAS DO MUNICÍPIO DE MINAÇU CADASTRADAS NA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA (SBE)	35
QUADRO 16. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM	39
QUADRO 17. EVOLUÇÃO DOS ALUNOS MATRICULADOS NOS MUNICÍPIOS DA AII	45
QUADRO 18. FLUTUAÇÃO DO EMPREGO EM MINAÇU, MONTIVIDIU DO NORTE E TROMBAS.	46
QUADRO 19. CONSUMO E CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA	48
QUADRO 20. EVOLUÇÃO DA EXTENSÃO DA REDE DE ÁGUA E NÚMERO DE LIGAÇÕES	48
QUADRO 21. RESÍDUOS SÓLIDOS - LAVRA.....	50
QUADRO 22. RESÍDUOS SÓLIDOS – INDÚSTRIA E UNIDADES DE APOIO / ADMINISTRAÇÃO	53
QUADRO 23. QUADRO RESUMO DOS IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS/OTIMIZADORAS	56
QUADRO 24. PROGRAMA DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL PRÉ-OPERACIONAL DA MINERAÇÃO SERRA VERDE	77
QUADRO 25. REDE DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA COMPLEMENTAR.....	76

1 APRESENTAÇÃO

A Serra Verde Pesquisa e Mineração detentora de diversos requerimentos de pesquisa de depósitos de Terras Raras nos municípios de Minaçu, Trombas e Montividiu do Norte, visando o licenciamento ambiental, apresenta o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, conforme exigências legais.

O objeto do EIA/RIMA é o licenciamento ambiental das atividades de lavra e beneficiamento de depósitos de Terras Raras, inicialmente no alvo denominado Pela Ema, onde estão inseridos os *Grids* Capão Grande e Córrego Fundo.

Seguindo as normas e recomendações da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, que determinou a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), a Serra Verde Pesquisa e Mineração contratou a DBO Engenharia Ltda. para elaboração dos estudos pertinentes.

O EIA/RIMA elaborado segue as diretrizes da Resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, bem como o Termo de Referência, as normas e recomendações da SEMARH.

A equipe multidisciplinar de especialistas analisou o projeto proposto e realizou levantamentos no local do empreendimento. Para cada meio adotou-se uma metodologia de avaliação para compor o diagnóstico da área, e foram utilizadas, também, imagens de satélite, fotografias aéreas e informações secundárias de órgãos afins.

Após o diagnóstico, foram cruzadas as ações previstas no empreendimento com os atributos ambientais locais, para definição dos impactos ambientais potenciais. Então foram propostas medidas mitigadoras ou otimizadoras para eliminação ou redução dos efeitos dos impactos sobre o ambiente local.

Para avaliação da eficiência e eficácia das medidas indicadas, foram propostos programas de acompanhamento e monitoramento.

2 FICHA TÉCNICA

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: SERRA VERDE PESQUISA E MINERAÇÃO LTDA.

Rua 6, Quadra 9, Lote 1, s/nº - Minaçu/GO. - CEP: 76450-000.

CNPJ: 08.842.895/0003-85

Contato: Luciano de Freitas Borges

Telefone: (62) 3923-9100

E-mail: luciano.b.@mineracaoserraverde.com.br

EMPREENDIMENTO: Fazendas Capão Grande e São Lourenço - Zona Rural – Minaçu - GO

Município: Minaçu **UF:** GO

2.2 ÓRGÃO AMBIENTAL LICENCIADOR

Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH

Endereço: 11ª Avenida – nº 1272 - Setor Universitário – CEP 74.605-060 - Goiânia-GO

Fone: (62) 3265-1300

Home Page: www.agenciaambiental.go.gov.br

2.3 EMPRESA E EQUIPE EXECUTORA DO EIA/RIMA

DBO ENGENHARIA LTDA

CNPJ Nº 00.273.888/0001-36

Rua 25 nº 190 - Jardim Goiás - **CEP** 74.805-280 - Goiânia-GO.

Telefone / FAX: (62)3281-6655

E-mail: nelson@dboengenharia.com.br

Contato: Eng. Nelson Siqueira Júnior

Quadro 01. Equipe Técnica

CONSULTOR	FORMAÇÃO	CONSELHO
Nelson Siqueira Júnior	Engenheiro Mecânico e de Segurança	CREA 4196/D
Ataulpa Nasciutti Veloso	Engenheiro Civil	CREA 2933/D
Renato Pedrosa	Tecnólogo em Saneamento Ambiental	CREA 5301/D
Nelson Siqueira Neto	Engenheiro Ambiental	CREA 14325/D
Itamar Luiz M. Sachetto	Geólogo	CREA 2304 /D
Oscar Barbosa Martins Filho	Engenheiro Florestal	CREA 14763/D
Patrícia Silva Gomes	Tecnóloga em Saneamento Ambiental	CREA 18265/D
Valter Casseti	Geógrafo	CREA 7305/D
Ariston Alves Afonso	Engenheiro Agrônomo	CREA 5059 /D
Ricardo Araújo Prudente Pires	Biólogo	CRBio 62520/4D
Luciano Mateus Passos	Biólogo	CRBio 37190/4-D
Carolina B. Piva	Bióloga	CRBio 30696/4-D
Crizanto Brito de Carvalho	Biólogo	CRBio 57751-4 D
Evellyn Borges de Freitas	Bióloga	CRBio 59984/4 D
Renato Calixto Badauy	Biólogo	CRBio 16645/4 -D
Alan Francisco de Carvalho	Sociólogo	DRT-RJ 386
Lucélia Feliciano Bonatelli Silva	Tecnóloga em Saneamento Ambiental	CREA 19.554/D
Maira Barberi	Paleontóloga	CREA 1207/D
Rodrigo Silveira Costa	Advogado	OAB 24.601
Márcio Antônio Telles	Arqueólogo	-
José Eduardo T.de Alarcão	Espeleólogo	CTF: 5125083
Isabel Cristina Abrantes Carrasco	Física, Especialista em Proteção Radiológica – CNEN	Certificação CNEN: MN 0155 (Medidores Nucleares) TR 0018 (Transporte de Materiais Radioativos) MI 0006 (Instalações Mínero-Industriais)

3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 LOCALIZAÇÃO

O Projeto Serra Verde localiza-se no norte do Estado de Goiás, com áreas de pesquisas situadas nos municípios de Minaçu, Trombas e Montividiu do Norte, ficando a base principal do projeto em Minaçu, a 355 km de distância da capital Brasília e a 450 km de Goiânia.

O acesso à área pode ser feito a partir de Brasília através da Rodovia BR-153 e GO-241, que passa pelos municípios de Campinaçu e Minaçu. Na rodovia GO-241 pega-se uma estrada que vai até a área do projeto. A **Figura 01** mostra a localização e os acessos à área do projeto.

3.2 HISTÓRIA

A área do Projeto Serra Verde, principalmente a porção sul, foi ocupada por garimpos de estanho na década de 1950, quando a atividade pecuária começou a surgir na região. A empresa Metais de Goiás S.A. (Metago) conduziu uma campanha de exploração regional na área que teve início na década de 1960 e durou até a década de 1980. Em uma das áreas do projeto existiu atividade garimpeira e pequena mineração de estanho até o final da década de 1980.

Uma investigação geofísica regional indicou uma concentração anômala dos elementos químicos Urânio (U) e Tório (Th) associados com as mineralizações de Estanho. Nenhuma exploração específica de terras raras foi feita na região antes dos trabalhos da Serra Verde, no entanto, uma tese de mestrado sobre a geologia da porção sul da área (Macambira, 1993) já havia identificado o potencial de mineralização de terras raras.

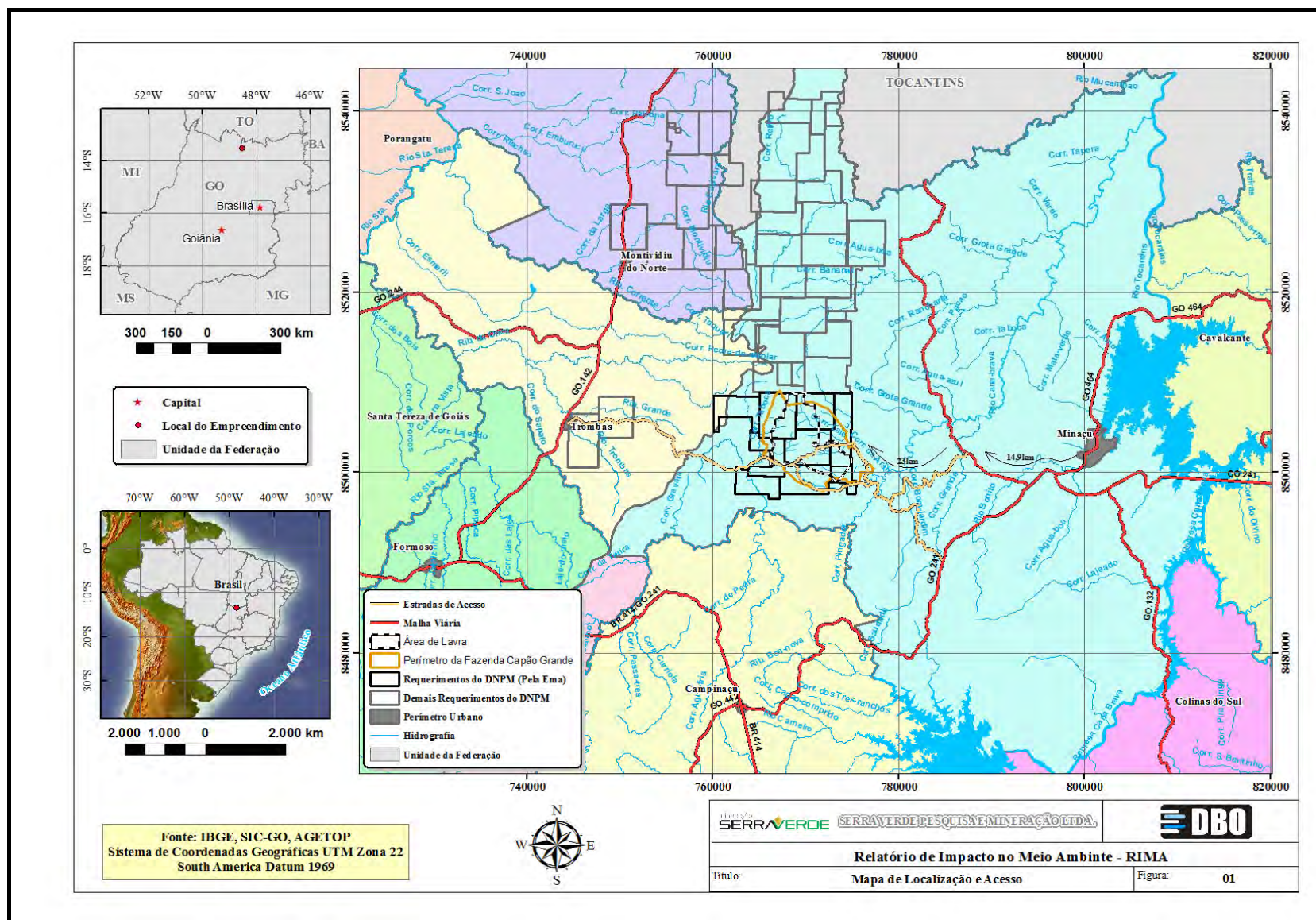


Figura 01: Planta de localização e acessos do Projeto Serra Verde

3.1 LAVRA E BENEFICIAMENTO

3.1.1 Lavra

O Pela Ema é um depósito de terras raras que se estende por uma grande área e possui duas camadas principais e superficiais, a primeira é um zona mosqueada com espessura média inferior a 01 m e a segunda é um saprólito com espessura média de 05 m.

O método de lavra indicado para esse tipo de depósito é a lavra em bancadas, com altura de 2 m a 5 m. A área será recuperada com o material estéril da própria mina e revegetação posterior.

A operação da mina será realizada com a utilização de caminhões e pás carregadeiras convencionais. Devido à característica do minério não serão necessárias atividades de perfuração e desmonte com explosivos.

3.1.1.1 SEQUENCIAMENTO

O sequenciamento da lavra buscou otimizar a frota de equipamentos, além de minimizar o custo operacional. Definiu-se a divisão da área mineralizada do depósito Pela Ema em 09 zonas de acordo com a topografia e volumes de minério.

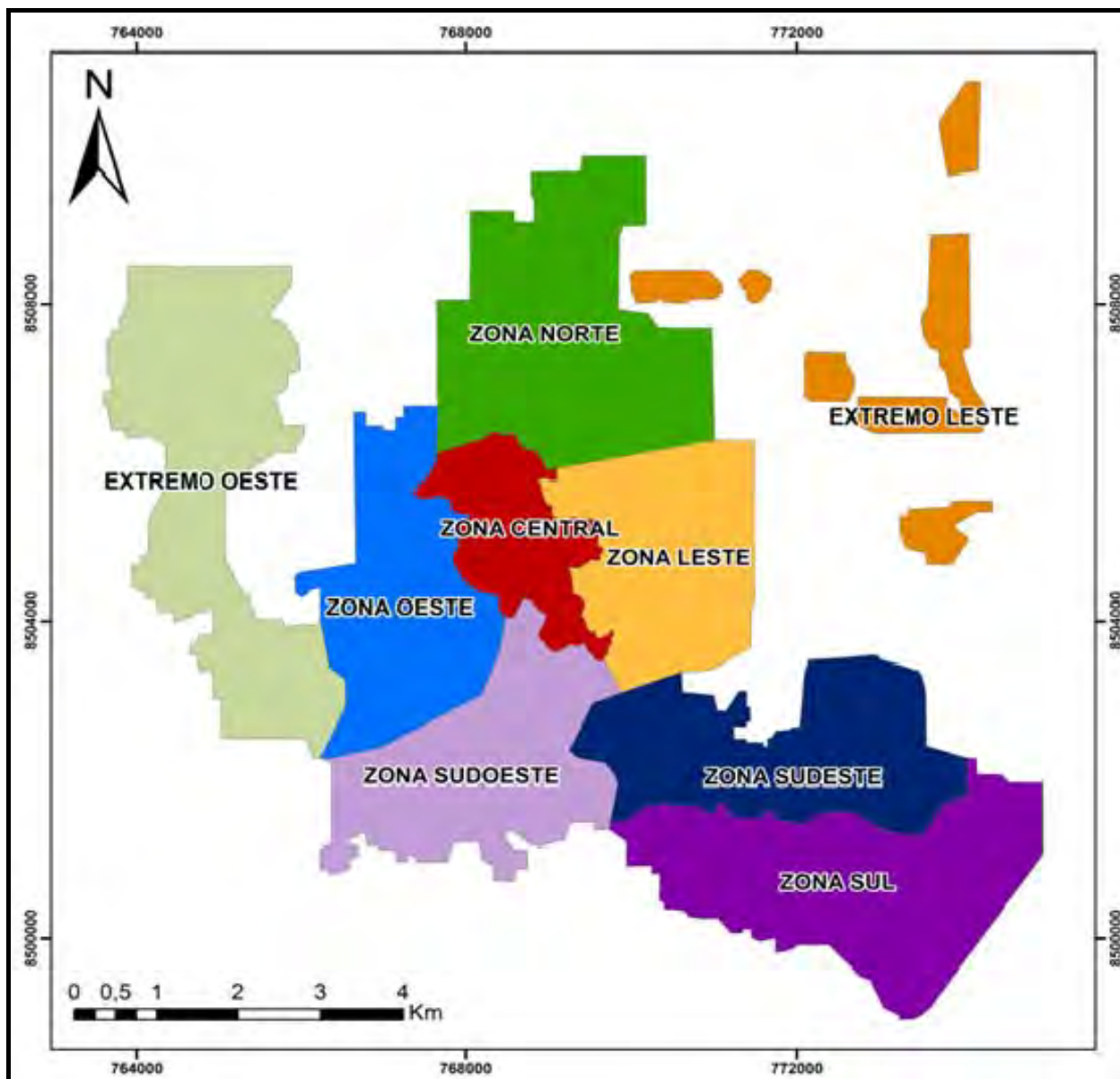


Figura 02: Zonas de exploração

As diretrizes do sequenciamento visaram o melhor retorno econômico para o empreendimento nos primeiros anos de operação. A Área Central será explorada do ano 01 ao ano 04. A partir do ano 05 será iniciada a exploração da zona leste, sendo a zona extrema oeste a última a ser explorada.

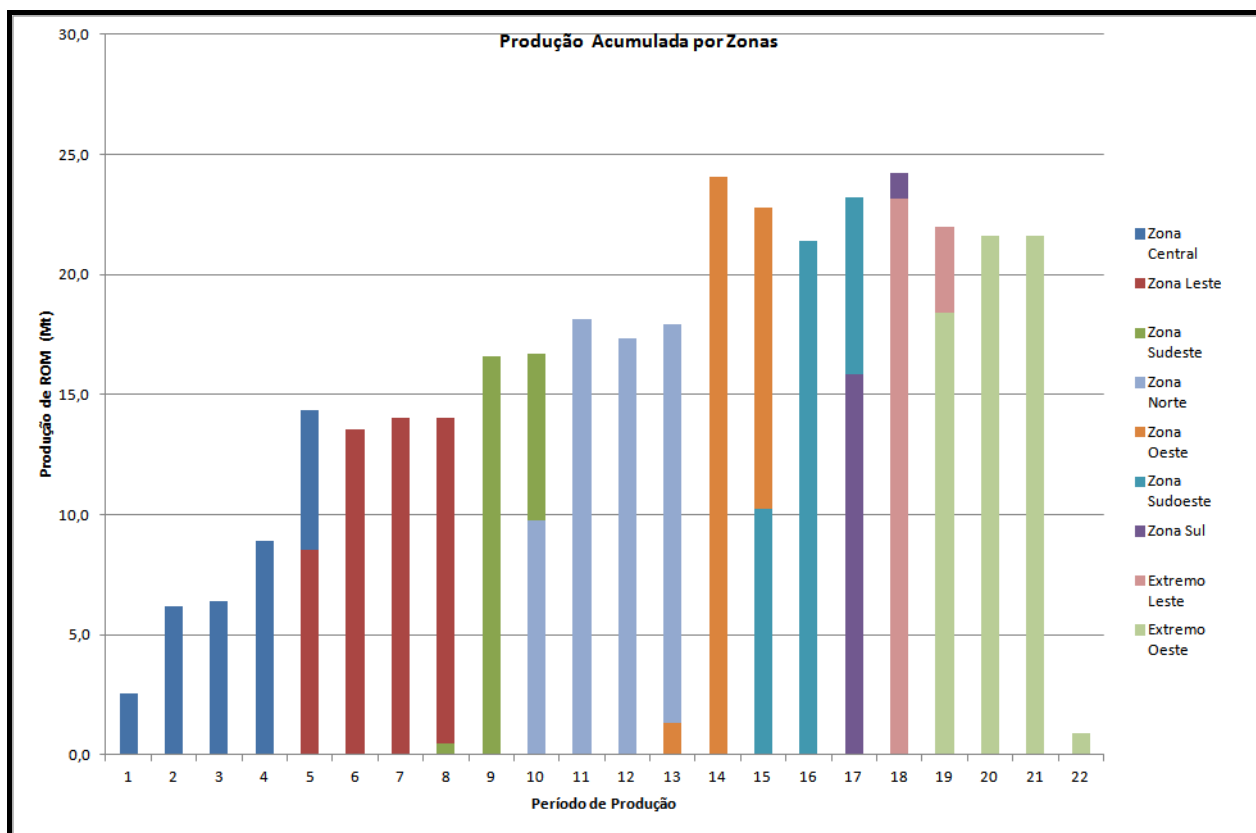


Figura 03: Esquema de operação da lavra por Zona

As informações mais importantes do planejamento de lavra do depósito do Bloco Pela Ema são:

- Vida útil: 22 anos;
- Reserva lavrável: 349 milhões de toneladas (base úmida);
- Volume de estéril: 34 milhões de toneladas (base úmida);
- Teor médio de óxidos de terras raras - TREO: 0,15%;
- Teor médio de elementos leves de terras raras - LREO: 0,11%;
- Teor médio de elementos pesados de terras raras - HREO: 0,04%;
- Espessura média do minério: 5 m;
- Distância média de transporte até a cabeça do transportador de alimentação: 2,5 km.

A **Figura 04** ilustra o sequenciamento de lavra do Bloco Pela Ema.

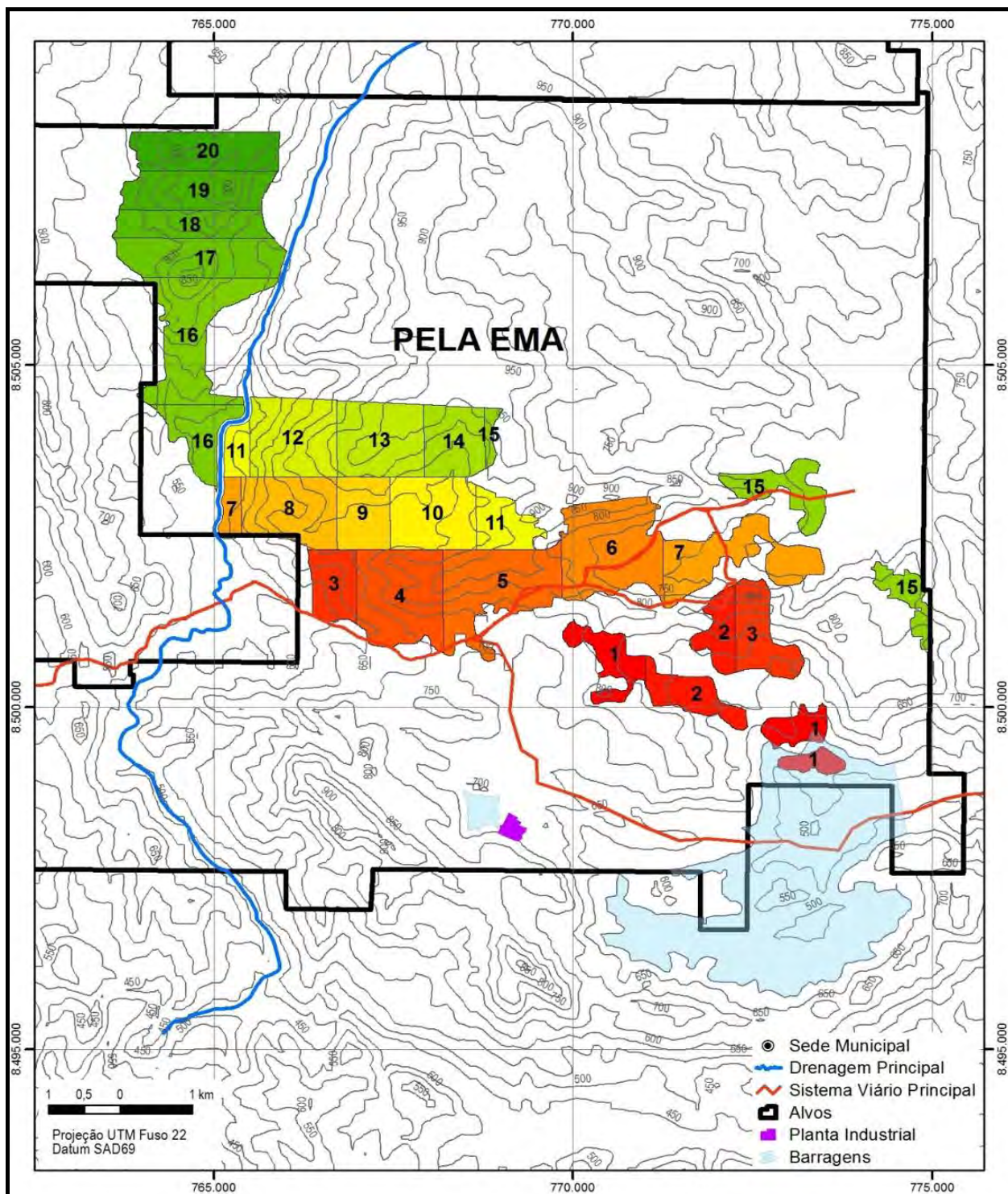


Figura 04: Sequenciamento de lavra da área Pela Ema do Projeto Serra Verde

A operação da lavra terá o seguinte sequenciamento:

- Abertura de vias de acesso
- Implantação de estruturas de drenagem na mina
- Desenvolvimento do início da cava
- Supressão vegetal
- Remoção do solo fértil
- Escavação e carregamento do minério
- Transporte de minério
- Reabilitação das áreas mineradas

3.1.1.2 OPERAÇÕES DE LAVRA

A mineralização da área do Projeto Serra Verde ocorre em camadas horizontais, consistindo em um perfil laterítico, onde a camada superficial é chamada de zona mosqueada, e camadas subjacentes de saprolito. Desta forma, o método de lavra a ser adotado é a céu aberto em tiras (*strip mining*). Esse método consiste em lavar a jazida em tiras sucessivas, sendo o estéril de uma tira lançado na cava resultante da lavra da tira imediatamente anterior, o que não vai ocorrer nesse projeto, visto que a relação estéril/minério é mínima, sendo o único estéril a camada superficial de solo orgânico que será reaproveitada na fase de recuperação ambiental da lavra. O rejeito do beneficiamento (pilha de lixiviação) parte será depositado nessas cavas e parte irá para a pilha de rejeito. De qualquer forma, a área lavrada poderá ser recuperada pouco tempo após a lavra, minimizando os impactos ambientais.

Esse método de lavra é executado, basicamente, por um conjunto de tratores de esteiras para o decapeamento e de escavadeiras hidráulicas e caminhões para a extração e transporte do minério, apoiados por equipamentos auxiliares diversos. Não é prevista a utilização de explosivos nas operações de lavra.

As principais operações unitárias de lavra, de acordo com as etapas do empreendimento, aparecem no **Quadro 02**. A **Figura 05** mostra o esquema da operação da lavra em bancadas.

Quadro 02. Etapas do empreendimento e atividades de lavra

Etapa	Atividades
Instalação	- Supressão vegetal
	- Remoção do solo fértil e estocagem para posterior reutilização
	- Abertura de vias de acesso
	- Implantação de estruturas de drenagem
	- Desenvolvimento da primeira bancada
	- Escavação com escavadeira hidráulica e carregamento em caminhões
Operação	- Formação da pilha pulmão para o início da operação
	- Supressão vegetal
	- Remoção do solo fértil e estocagem para posterior reutilização ou recuperação de áreas lavradas
	- Escavação com escavadeira hidráulica e carregamento em caminhões
Fechamento	- Transporte do minério
	- Retomada do minério ROM da pilha de estocagem e alimentação da planta de beneficiamento
	- As áreas lavradas serão reconformadas e reabilitadas ao longo da operação. Será mantido um sistema para monitoramento de águas superficiais e subterrâneas.

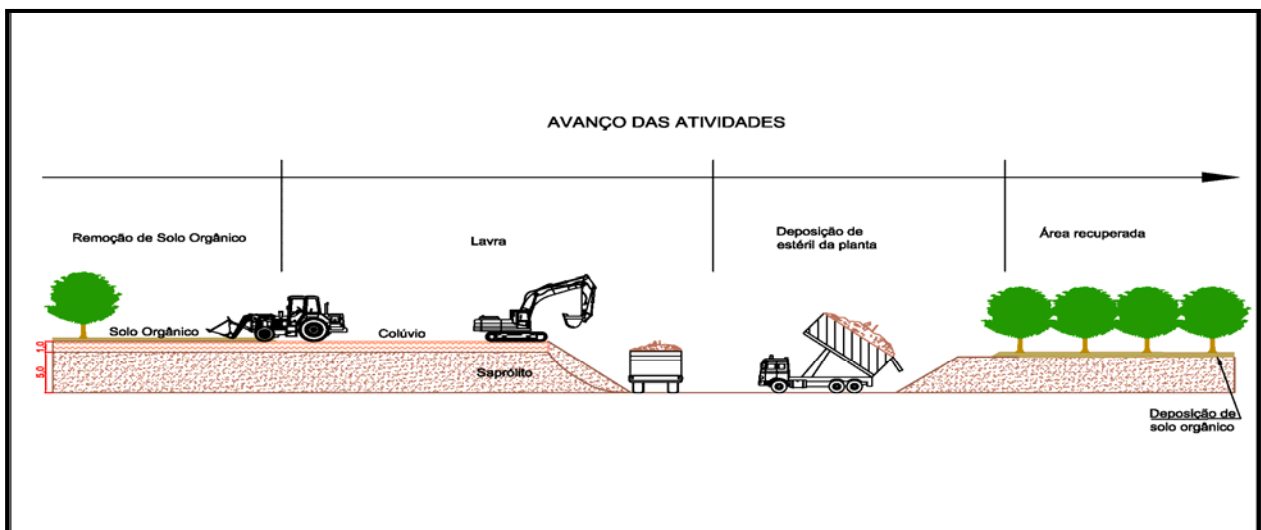


Figura 05: Esquema da operação da lavra

3.1.1.2.1 Abertura de vias de acesso

Serão executadas obras de terraplenagem para abrir acesso ao local da primeira bancada e para escoar o minério ROM até o local da pilha pulmão, na área do beneficiamento. Seguem alguns critérios de projeto das vias de acesso:

- Largura de 15 m;
- Mínimo gradiente vertical de 0,5% para permitir escoamento da água;

- Máximo gradiente vertical de 8% para permitir acesso razoável em condições de chuva;
- Velocidade máxima da via de 45 km/h;
- Gradiente horizontal de 2% na via.

3.1.1.2.2 Implantação de estruturas de drenagem na mina

A concepção mais importante de operação de drenagem pluvial baseia-se na premissa de evitar o lançamento de água no ambiente com parâmetro elevado de turbidez e consequente carreamento de sedimentos para os cursos d'água localizados a jusante.

A drenagem da estrada de acesso será direcionada para dentro da área de lavra. Para a detenção dos fluxos de água na área de lavra, maximizando a infiltração do solo, e reduzindo os volumes de água decorrentes de precipitações, serão implantadas nas áreas já lavradas, bacias de decantação em lugares com potencial de acumulação de água. Essas bacias terão dimensões e profundidades variadas, e serão construídas de acordo com a operacionalidade e necessidade do avanço da lavra. O esgotamento das bacias se dará por infiltração direta e evaporação. Em algumas poderá ser necessário o bombeamento.

3.1.1.2.3 Desenvolvimento do início da cava

De acordo com o planejamento de lavra, o desenvolvimento da cava se dará em uma frente de lavra. Os taludes terão os seguintes ângulos conforme **Quadro 03**:

Quadro 03. Ângulos das Faces

Material	Angulo da Face do Talude (°)	
	Talude 2 m	Talude 5 m
Saprolito	75	52
Estéril	78	51

3.1.1.2.4 Supressão vegetal

A supressão vegetal será precedida do devido licenciamento ambiental com a elaboração da Declaração de Viabilidade Ambiental - DVA com classificação das árvores por espécies e dimensões, devendo as árvores maiores ou de qualidade ser marcadas e, posteriormente, destinadas ao mercado ou ainda conforme o interesse futuro da Serra Verde.

O desmatamento será realizado com trator de esteiras, com cabines especialmente preparadas para esta operação. A complementação dos serviços será efetuada por caminhões e pás-carregadeiras.

3.1.1.2.5 Remoção do solo fértil

O solo orgânico, juntamente com as sobras de galhadas resultantes do desmatamento, onde houver, será juntado, com auxílio de trator de esteiras, e carregado em caminhão basculante, por meio de pá-carregadeira. O material será estocado em pilhas, próximo das áreas de lavra, para posterior utilização na reabilitação de áreas degradadas.

3.1.1.2.6 Escavação e carregamento do minério

O minério de terras raras será escavado e carregado em caminhões basculantes, com auxílio de escavadeiras hidráulicas trabalhando na parte superior da camada a escavar. Dessa forma, mesmo em períodos de chuvas intensas, a plataforma de operação permanece em condições de trabalho. Diante da pequena espessura da camada de minério, o alcance da lança será suficiente, permitindo um bom controle do operador para a seletividade na escavação.

3.1.1.2.7 Transporte de minério

O transporte do minério até a pilha de estocagem da área de beneficiamento será efetuado por caminhões rodoviários adaptados e correias transportadoras. A utilização de caminhão rodoviário adaptado deve-se aos seguintes fatores:

- Baixo custo de operação e manutenção;
- Baixo investimento quando comparado a caminhões fora de estrada;
- Fabricação totalmente nacional;
- Capacidade de transporte;

- Disponibilidade de peças de reposição;
- Boa adaptação às condições de operação.

3.1.1.2.8 Retomada do minério ROM da pilha de estocagem e alimentação da planta

O minério ROM irá alimentar uma tremonha de recebimento do britador, equipada com uma grelha, ou retomado de uma pilha de estocagem na parte frontal da unidade de britagem, por pá-carregadeira sobre pneus que alimentará a tremonha do britador.

3.1.1.2.9 Reabilitação das áreas mineradas

A rápida recuperação das áreas mineradas será favorecida pelo método de lavra em bancadas em forma de tiras. Como não há estéril, apenas vegetação e solo orgânico, a cava vazia (nas cotas mais baixas) será utilizada para disposição do rejeito da pilha de lixiviação. Após a disposição desse rejeito, a superfície será regularizada por trator de esteiras, de modo a recompor a topografia o mais próximo possível da original. Para as cavas onde não será depositado o rejeito da pilha de lixiviação (nas cotas mais elevadas), será adotado na sua recuperação a reconformação dos taludes.

O solo orgânico, previamente armazenado, será retomado por pás-carregadeiras, carregado em caminhões basculantes, transportado para as áreas já regularizadas e espalhado por tratores de esteiras. Posteriormente essa camada será escarificada para aeração, sendo então revegetada. Sempre que possível, o solo orgânico removido de uma área será transportado diretamente para uma área em recuperação, evitando a etapa de armazenagem.

3.1.1.2.10 Operações unitárias auxiliares da mina

As operações unitárias auxiliares da mina são aquelas destinadas a garantir suporte às atividades ou operações unitárias principais. Os seguintes equipamentos são utilizados para essas operações:

- Veículos para abastecimento de combustível;
- Veículos para irrigação ou umectação de estradas;
- Veículo e prancha para transporte de veículos pesados;
- Veículos para transporte de pessoal;
- Equipamentos para manutenção de estradas de acesso e operação.

A maior parte da infraestrutura necessária para a operação da mina estará localizada na área do *site* industrial. Quando do deslocamento das frentes de lavra, serão necessárias pequenas estruturas de suporte como escritório, refeitório, instalações sanitárias e oficinas de manutenção de campo. As estradas de acesso às frentes de lavra, a partir planta de beneficiamento, serão desenvolvidas à medida que as frentes avançarem.

3.1.1.2.11 Estimativa de investimentos

A estimativa de investimentos para a implantação da lavra é de cerca de US\$ 44 milhões, que inclui abertura de estradas de acesso, limpeza e preparação da mina (**Quadro 04**), lembrando que equipamentos de lavra não estão contemplados, pois serão terceirizados.

Quadro 04. Investimentos previstos na lavra

Item	Inicial	Expansão	Sustaining	Total
	(US\$000)	(US\$000)	(US\$000)	(US\$000)
	Ano - 01	Ano 01 ao 04	Ano 05 ao 21	
Veículos de Suporte	234	-	608	842
Limpeza/Preparação de Mina	232	3.335	37.512	41.079
Equipamentos de Sedimentação	75	40	330	445
Abertura de Estradas de Acesso	-	-	525	525
Custos - G&A	490	144	612	1.246
Total	1.031	3.519	39.587	44.137

A maior parte dos custos no Quadro 04 está associada à limpeza e preparação de mina na abertura e durante a operação. Estas atividades serão executadas por uma empresa terceirizada.

3.1.2 Aspectos Ambientais da Lavra

Os aspectos ambientais potencialmente relevantes, relacionados à operação de lavra de minério de terras raras são a seguir descritos:

3.1.2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Nas operações da mina ocorre movimentação de diversos materiais sólidos – solo fértil, vegetação, minério de terras raras –, mas todos estes materiais serão aproveitados para produção de concentrado de terras raras ou para recuperação das áreas mineradas. Deste modo, não haverá geração de resíduos sólidos típicos de mina, o solo fértil será utilizado para melhorar as condições de revegetação das áreas lavradas, não há estéril e o minério será destinado à produção de concentrado. O material lenhoso proveniente do desmatamento será aproveitado de acordo com o porte das árvores e tipos de madeira. O material não lenhoso será incorporado ao solo superficial que será utilizado na recuperação das áreas.

Além desses resíduos típicos de mina, haverá geração de resíduos sólidos associados ao uso e manutenção dos veículos e equipamentos, como pneus, lubrificantes, peças de reposição e embalagens. Esses resíduos serão específicos de pequenas manutenções que serão realizadas nas frentes de lavra, pois os demais resíduos serão gerados nas oficinas mecânicas localizadas na área do site industrial, os quais terão destinação adequada conforme a legislação e boas práticas ambientais, **Quadro 05**.

Quadro 05. Resíduos sólidos - Lavra

Tipo de Resíduo	Tecnologia / Destinação
Embalagens de óleo lubrificante/hidráulico; filtros de óleo e de combustível; panos e estopas contaminados com óleos e graxas, EPI's e solo contaminado com óleo; graxas e ou combustíveis diversos, pastilhas e lonas de freio, pneus, etc.	Coprocessamento
Resíduos domésticos	Aterro Sanitário Próprio

3.1.2.2 ÁGUAS PLUVIAIS

Parte das águas pluviais incidentes na área da mina infiltrará, o restante será captado pelo sistema de drenagem da mina, que irá conduzi-las às bacias de decantação. As águas serão então lançadas no ambiente, de forma controlada, de maneira a seguir o fluxo de drenagem natural.

3.1.2.3 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

As emissões atmosféricas na área da mina são constituídas de material particulado em suspensão, proveniente de:

- Ação dos ventos sobre pilhas de armazenagem temporária de material inconsolidado, como solo e minério;
- Movimentação de veículos e máquinas em estradas não pavimentadas, em especial os caminhões carregados;
- Ação dos ventos sobre áreas desprovidas de vegetação, como taludes e vias de acesso e circulação.

Além das poeiras em suspensão, com menor relevância, os motores à combustão dos veículos e demais equipamentos emitem gases e material particulado.

Para controlar a suspensão de material particulado, serão feitas aspersões de água durante o período de seca. No caso das emissões associados aos motores à combustão, o controle será feito por meio de adequada regulagem dos motores.

3.1.2.4 COMBUSTÍVEIS E OUTROS INSUMOS

Os equipamentos e veículos em operação na área de lavra serão movidos a óleo diesel.

3.1.3 Processamento Mineral e Metalúrgico

3.1.3.1 INTRODUÇÃO

O conceito de lixiviação dos elementos terras raras do projeto Serra Verde é baseado na lixiviação em pilha do minério. Estudos realizados até o momento, com finalidade de recuperar os Elementos Terras Raras (REE - *Rare Earth Elements*), indicam que o principal minério é do tipo saprolito. Os REE são os 15 elementos da família dos Lantanídeos mais o elemento Ítrio (Y).

O projeto será implementado em duas fases distintas. Durante a primeira fase (Fase 01) da operação (1 a 4 anos) o minério será extraído por método padrão da mineração a céu aberto a uma taxa de 6 Mt/a e processados em pilha de lixiviação. Na Fase 02 (a partir de 5º ano de operação), a capacidade inicial da pilha de lixiviação será expandida para 10 Mt/a e uma segunda pilha de lixiviação com capacidade de 10Mt/a será construída, totalizando uma produção de 20Mt/a a partir do 5º ano.

3.1.3.2 LIXIVIAÇÃO EM PILHA

Lixiviação em pilha é um processo metalúrgico do tipo contato líquido/sólido em que o minério é empilhado em grandes pilhas ao ar livre e uma solução de lixiviação é aplicada ao topo da pilha. A solução rica é coletada e enviada para a planta de hidrometalurgia para a purificação e recuperação dos REE.

3.1.3.2.1 Pré classificação, Desaglomeração e Aglomeração

O beneficiamento do minério inicia com a pré-classificação, sendo 100% do material passante em 450 mm e seguido do processo de desaglomeração.

Durante a Fase 1, o circuito de desaglomeração será alimentado por minério transportado via caminhões e despejado no compartimento de alimentação do desaglomerador. Durante a Fase 2, correias transportadoras serão utilizadas para o transporte do minério. O compartimento de alimentação será equipado com uma grelha que classifica o material mais grosseiro o qual será devolvido à cava.

A correia transportadora é equipada com um sistema magnético transversal para a remoção de metais. Este transportador também permite a coleta manual de rotina de amostras de alimentação da planta.

O minério será desaglomerado em duas etapas utilizando desaglomeradores primários e secundários em circuito aberto a uma taxa aproximada de 747 t/h durante a Fase 1. Na Fase 2, estima-se um aumento na taxa de produção para 2.490 t/h de minério processado. Posteriormente, o minério é transportado para os tambores de aglomeração.

A etapa de aglomeração é necessária para garantir boa permeabilidade e percolação da solução lixiviante, bem como garantir a estabilidade estrutural da pilha. Este processo será realizado através da mistura do minério com um agente aglomerante de baixa viscosidade, carboximetilcelulose (CMC).

Após a aglomeração, o minério é transportado para a área da pilha de lixiviação via correias transportadoras.

3.1.3.2.2 Pilha de Lixiviação

A construção da pilha será em terreno aplainado e impermeabilizado para evitar a contaminação do solo e água subterrânea, além de evitar a perda da solução lixiviada. Esse revestimento será feito com polietileno de alta densidade (HDPE) com espessura de 02 mm e um sistema de tubulação feito com HDPE será instalado sobre o revestimento tendo como finalidade captar a solução lixiviada. O revestimento e o sistema de tubulação serão protegidos por uma camada de rocha britada resistente à solução ácida. Detectores de vazamento com sensores de alarme também serão instalados ao redor de toda pilha, com finalidade de detectar qualquer vazamento que possa ocorrer no revestimento.

O empilhamento do minério será executado em um lado da pilha através de sistema de empilhamento mecanizado. Ao mesmo tempo a retomada do material lixiviado é realizada com caminhões e pás carregadeiras.

Uma vez que o empilhamento do minério é finalizado, a rede de tubulação de irrigação é instalada e inicia-se a aplicação da solução lixiviante. A solução lixiviante é previamente preparada e armazenada em tanques e bombeada para esse sistema que distribui a solução uniformemente por toda a área através de emissores de pulverização ou gotejamento ligados às extremidades da tubulação que compõem o sistema de distribuição da solução.

A solução percolará pelo minério, extraindo por meio de troca iônica os elementos de interesse (REE) e outros elementos denominados impurezas.

Após a etapa de lixiviação será iniciada a lavagem do minério utilizando água ácida. Essa etapa tem como objetivo remover e reutilizar os reagentes químicos utilizados no processo de lixiviação e consequentemente minimizar impactos ambientais. A solução gerada será captada pelo sistema de tubulação e transferida para tanques de armazenamento.

3.1.3.2.3 Solução da Lixiviação em Pilha

As camadas da pilha de lixiviação serão construídas no formato de uma pilha retangular, equipadas com mecanismos de pulverização adequados para a aplicação do agente de lixiviação e com sistemas de drenagem para a recuperação da solução lixiviada. A base da pilha de lixiviação será revestida para evitar a perda de material lixiviado e a contaminação das águas subterrâneas. A camada de lixiviação projetada será baseada nas práticas atuais para a lixiviação em pilha de cobre ou ouro, e será ajustada

para as condições específicas do minério. Nenhuma tecnologia diferenciada está prevista para ser aplicada para o processo de lixiviação em pilha.

O ciclo de operação do processo de lixiviação em pilha está indicado no **Quadro 06**.

Quadro 06. Ciclo de Operação – Lixiviação em Pilha

Estágios – Ciclo de Operação	6 Mt/a		10Mt/a	
	Tempo (dias)	Faixas	Tempo (dias)	Faixas
Empilhamento	1	0.17	1	0.17
Instalação de rede de tubulação e de irrigação	1	0.17	1	0.17
Irrigação e lavagem	32	5.33	32	5.33
Drenagem	8	1.33	8	1.33
Retomada	1	0.17	1	0.17
Segurança	17	2.83	17	2.83
Total	60	10	60	10

3.1.3.2.4 Retomada do Minério

A retomada da pilha lixiviada (remoção do minério lixiviado) será realizada de modo semelhante à lavra do minério. Durante a Fase 1 será realizada através de caminhões e na Fase 02 através de correia transportadora até a pilha de rejeito.

3.1.3.2.5 Reagentes – Processo de Lixiviação em Pilha

- Cloreto de sódio (NaCl) - O consumo de NaCl é estimado em 10 kg/t de material processado;
- Ácido Sulfúrico - O consumo será de aproximadamente 0,5 kg/t de minério para o processo;
- Carboximetilcelulose (CMC) - O consumo de CMC é estimado em 0,68 kg/t de material processado;
- Anti-Incrustantes - O consumo anual será 77 m³ por 6 Mt/a de produção e 256 m³ para 20 Mt/a.

O **Quadro 07** apresenta uma estimativa do consumo anual de reagentes utilizados no processo de lixiviação em pilha.

Quadro 07. Consumo Anual de Reagentes utilizados na Lixiviação

Item	Consumo (kg/t)	Consumo Anual (6 Mt/a / 20 Mt/a)
Cloreto de Sódio	10	60.000 t / 200.000 t
Carboximetilcelulose	0,68	4.080 t / 13.600 t
Ácido Sulfúrico	0,5	3.000 t / 10.000 t
Anti-Incrustantes	N/A	77 m ³ / 256 m ³

3.1.3.3 PLANTA DE HIDROMETALURGIA

O projeto Serra Verde considera três situações possíveis:

- Venda de produto elementos de terras raras (REE) para uma planta de separação de terceiros;
- Separação dos elementos de terras raras (REE) em uma planta de separação próxima ao empreendimento;
- Separação dos elementos de terras raras (REE) em uma planta de separação da Serra Verde remota (fora da área do empreendimento).

3.1.3.3.1 Fluxo do Processo da Planta de Hidrometalurgia

- Planta de Osmose Reversa;
- Remoção das Impurezas;
- Precipitação do Elemento de Terras Raras (REE);
- Secagem do Carbonato de Terras Raras.

3.1.3.4 PLANTA DE SEPARAÇÃO

A planta de separação em estudo inclui onze circuitos de extração por solvente para produzir sete produtos de alta pureza e cinco de baixa pureza (produtos de baixo valor). A planta será equipada com sete linhas de precipitação e calcinação para os produtos de alta pureza e um sistema simples para os cinco produtos de baixa pureza.

A planta de separação geralmente é alocada em uma grande construção, a qual é separada internamente por áreas para as células de extração por solvente (SX), circuito de precipitação e calcinação. O circuito de

neutralização de resíduos, sistema de reagentes, desmineralização da água e caldeira de vapor estão localizados na parte externa do prédio de separação.

O projeto da planta de separação tem capacidade para 10.000 t/a o que atinge o requerido para a Fase 2 e assim não haverá necessidade de expansão da planta de separação (células e circuitos adicionais) na transição da Fase 1 para a Fase 2.

3.1.3.4.1 Fluxo do Processo

- Preparação da Solução de Terras Raras;
- Extração por Solventes;
- Precipitação dos produtos;
- Calcinação;
- Tratamento de resíduos.

3.1.3.4.2 Produtos

Conforme observado, os elementos de terras raras (REE) individuais precisam ser produzidos através da planta de separação para a obtenção de uma alta pureza. Os níveis de pureza necessitam satisfazer o mercado, a ser determinados por qualquer acordo comercial que a Serra Verde ingressar.

3.1.3.4.3 Reagentes

- Hidróxido de sódio (NaOH);
- Carbonato de sódio (Na₂CO₃);
- Flocculante;
- Sulfeto de Sódio;
- Ácido Clorídrico;
- Ácido Oxálico;
- Componentes do solvente.

Os quadros seguintes resumem o consumo dos principais reagentes utilizados nas Plantas de Hidrometalurgia e de Separação. Os consumos foram expressos em termos de REO produzido já que a maioria dos reagentes depende da concentração de terras raras na solução.

Quadro 08. Consumo dos Principais Reagentes da Planta de Hidrometalurgia

Reagente	Consumo (t/t REO)
Hidróxido de Sódio (50%)	0,18
Carbonato de Sódio	1,08

Quadro 09. Consumo dos Principais Reagentes da Planta de Separação

Reagente	Consumo (t/t REO)
Hidróxido de Sódio (50%)	5,46
Carbonato de Sódio	0,40
Ácido Clorídrico (33%)	10,42
Ácido Oxálico	0,65

3.1.3.5 ASPECTOS AMBIENTAIS NO PROCESSO QUÍMICO

3.1.3.5.1 Resíduos Sólidos Industriais e Domésticos

O gerenciamento dos resíduos sólidos industriais (usina de beneficiamento, oficinas de manutenção, etc.) e das edificações de apoio (escritórios, cozinha, sanitários, etc.) envolverá sua coleta seletiva, transporte interno, classificação, armazenamento controlado interno e destinação final adequada.

Resíduos sólidos industriais passíveis de reuso ou reciclagem, como restos e embalagens usadas de plástico, papel e vidro, sucatas metálicas, lâmpadas fluorescentes, pneus e óleos lubrificantes usados, serão encaminhados a recicladores terceirizados licenciados junto à autoridade ambiental.

Os resíduos sólidos perigosos e não passíveis de reciclagem gerados pela unidade industrial serão armazenados segundo os mesmos critérios e encaminhados para destinação final em empresas terceirizadas licenciadas junto à autoridade ambiental.

Está previsto pelo projeto da Serra Verde a instalação de uma Central de Resíduos a ser localizada no site industrial, que servirá para segregação e armazenamento temporário até a sua destinação final.

O maior volume de resíduos refere-se aos rejeitos da pilha de lixiviação, esse material será armazenado em uma pilha de rejeitos para posterior retornar, em parte, às áreas das cavas, principalmente às áreas lavradas mais baixas, visando à recuperação e reconformação da topografia das referidas cavas.

3.1.3.5.2 Resíduos de Serviços de Saúde

Os resíduos de serviço de saúde, RSS, gerados em ambulatório, no âmbito da estrutura de saúde e segurança ocupacional do empreendimento, terão seu gerenciamento através da segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno e armazenamento e destinação para empresa terceirizada licenciada junto a SEMARH para essa atividade. Tais atividades, sob responsabilidade da Serra Verde, obedecerão aos critérios normativos técnicos e legais cabíveis ao empreendimento.

Quadro 10. Resíduos sólidos – Indústria e Unidades de Apoio / Administração

Tipo de Resíduo	Tecnologia / Destinação
Embalagens de óleo lubrificante/hidráulico; filtros de óleo e de combustível; latas de tintas e solventes; panos e estopas, EPI's, solo contaminado com óleo; graxas e ou combustíveis diversos, pastilhas e lonas de freio; borra oleosa; lodo das CSAO do lavador de veículos e máquinas; óleo usado não passível de rerrefino, etc.	Coprocessamento / Empresas Especializadas
Lâmpadas	Descontaminação / Empresas Especializadas
Baterias	Reciclagem / Empresas Especializadas
Lodos de sistemas de tratamento de águas e de esgotos, lodos provenientes de filtros, uniformes e botas de borracha, embalagens, vidros (para-brisa), gessos, discos de corte, rebolos, lixas e EPI'S não contaminados, entre outros.	Aterro Industrial Classe II / Empresas Especializadas
Resíduos Sólidos da Construção Civil (RSCC)	Processamento / Aterro Próprio
Resíduos de Escritório / Sanitários	Aterro Sanitário Próprio
Resíduos Orgânicos de Restaurante	Aterro Sanitário Próprio
Resíduos de Serviço de Saúde	Incineração / Empresas Especializadas

3.1.3.5.3 Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos são: a água de piso recuperada e os rejeitos químicos neutralizados, mas nenhum dos dois será lançado no meio ambiente.

3.1.3.5.4 Emissões Atmosféricas

O potencial de emissões atmosféricas no processo químico está associado à operação de calcinação, ensilamento, carregamento e transporte dos produtos.

3.1.3.5.5 Ruídos

No processo químico existe um potencial de geração de ruídos associado ao funcionamento dos equipamentos de processo. No entanto, esse potencial é relativamente menor, pois a maior parte do processo ocorre em equipamentos estáticos ou com motores pequenos.

3.1.4 Recursos Humanos

A previsão de recursos humanos do projeto Serra Verde, nas fases de planejamento, instalação e operação, está consolidada no **Quadro 11**.

Quadro 11. Previsão de recursos humanos do projeto Serra Verde

Fase	Recursos humanos		
	Direto	Indireto	Total
Planejamento	50	150	200
Implantação	1.000	3.000	4.000
Operação	600	1.800	2.400

3.1.5 Cronograma de implantação

O cronograma de implantação do Projeto Serra Verde é mostrado no **Quadro 12**.

Quadro 12. Cronograma de Implantação do Projeto Serra Verde

Estágios Principais do Projeto	2013				2014				2015				2016				2017				2018				2019							
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q				
Pesquisa Mineral - Concluído	■	■	■	■																												
Edição do PEA (Preliminary Economic Assessment)				■																												
Edição do PFS (Pre-Feasibility Study)				■	■	■	■	■	■	■	■	■																				
Engenharia Básica da Planta Industrial													■	■	■	■																
Edição do BFS (Bankable Feasibility Study)																	■	■	■	■												
Construção da Planta Industrial e Comissionamento																					■	■	■	■	■	■	■	■				
Operação da Planta Industrial																																■

3.1 INFRAESTRUTURA

Além dos principais componentes apresentados anteriormente – mina, usina de beneficiamento, planta química - o empreendimento contará com estrutura para captação de água, rede de energia elétrica, oficinas de manutenção de equipamentos, área administrativa, refeitório e alojamento.

3.1.1 Captação de água

Para atender o consumo de 525 m³/h na planta industrial foi previsto a instalação de uma captação de água no rio Canabrava, distante aproximadamente 6 km da área selecionada para as instalações industriais, e o armazenamento será em reservatórios a serem construídos totalizando 100 mil m³ de água, considerado uma taxa de evaporação 20% superior à média e a necessidade de uma reserva técnica para 7 dias, que irá atender inicialmente as instalações do empreendimento. Posteriormente poderão ser perfurados poços tubulares profundos para captar a água.

3.1.2 Energia elétrica

3.1.2.1 A DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA SERÁ DE 40.000KW PARA TODA A PLANTA INDUSTRIAL.

Para atendimento deste suprimento de energia, será considerada inicialmente, uma derivação em rede aérea existente, 138kV, da concessionária local até uma subestação principal de recebimento no empreendimento.

3.1.3 Tratamento de esgoto – ETE

Para o tratamento do esgoto durante a etapa de implantação, será utilizado um sistema de fossa-filtro e tratamento terciário, que possibilitará a remoção de compostos de nitrogênio e fósforo, além da remoção completa da matéria orgânica.

Para a fase de operação, prevê-se que os esgotos gerados em várias áreas do empreendimento serão coletados e conduzidos a uma estação de tratamento de esgotos de alta eficiência. A água tratada será redirecionada para reuso na área industrial.

3.1.4 Instalações para manutenção

O empreendimento contará com oficinas mecânicas, pátios de manutenção, almoxarifados, entre outros. Nestas instalações, que estarão distribuídas em vários locais da área industrial, ocorrerá o manuseio de óleos e graxas, produtos químicos, detergentes e resíduos, que serão devidamente acondicionados e tratados.

3.2 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

3.2.1 Alternativas tecnológicas

Além das rotas já definidas nesse estudo, composta de Lixiviação em Pilhas das argilas que contém os elementos de terras raras (REE), processamento da solução em uma Planta de Hidrometalurgia que irá produzir um único produto precipitado (ou solução), que irá alimentar uma Planta de Separação de terras raras, foram estudadas operações unitárias com concentração gravítica, concentração magnética de grossos e finos, e flotação, que são alternativas tecnológicas utilizadas em processos similares, que requerem grandes áreas para o depósito de rejeitos.

Outra rota alternativa que foi avaliada é o processo da lixiviação "in situ" que consiste em tratar o minério no local onde se encontra, sem retirá-lo da mina ou jazida. Aplicam-se a depósitos antigos já minerados, depósitos de minério de baixo teor, ou mesmo zonas periféricas de jazidas, que apresentam teores muito baixos para serem processadas pelas técnicas convencionais de lixiviação, utilizadas para o corpo principal do jazimento.

O emprego desta tecnologia exige, além das características específicas do minério, um elevado conhecimento de geologia, bem como de hidrologia, mineralogia, tecnologia mineral, mineração e controle ambiental.

3.2.2 Alternativas locacionais

Em mineração as alternativas locacionais estão diretamente relacionadas com o local de ocorrência do minério, ficando o estudo limitado ao posicionamento das estruturas de apoio e da planta industrial, quando o beneficiamento é realizado nas proximidades da mina.

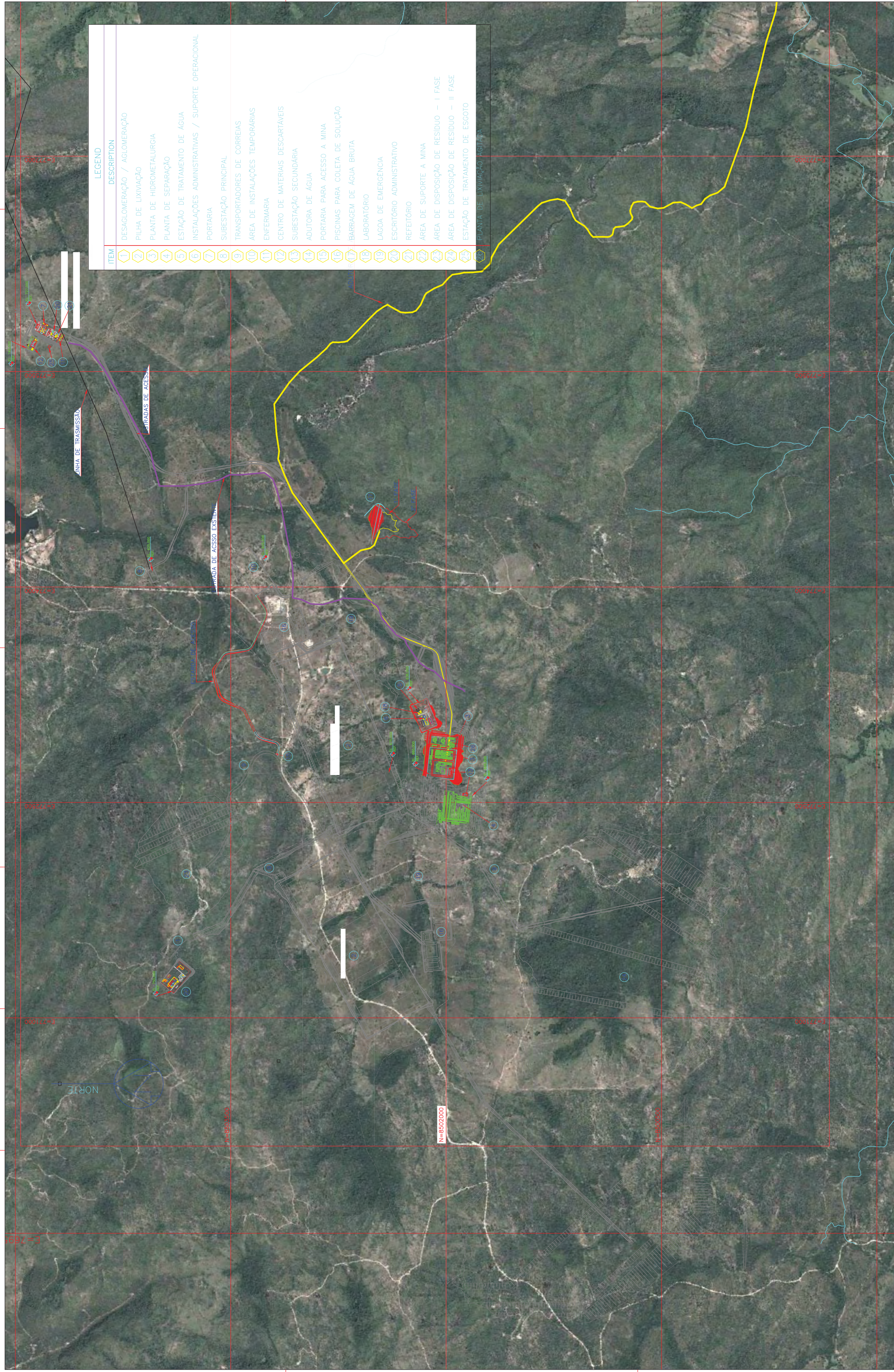
Outro fator que ajuda a definir essa localização refere-se ao acesso a essas estruturas, tanto no aporte de insumos quanto no escoamento do produto final. Como a entrada e saída será via Minaçu, o posicionamento das estruturas de apoio e a planta industrial favoreceu a escolha de localização mais ao sul da área de lavra.

Para a escolha do local exato da planta industrial, vários locais foram estudados, levando-se em consideração fatores ambientais bióticos e abióticos como: drenagens, relevo, proximidade da lavra, presença de vegetação significativa, facilidade de acesso, corredores faunísticos, áreas antropizadas, etc.

Para a escolha do local de instalação da planta industrial de terras raras, com capacidade para processar até 20 milhões de toneladas por ano de minério ROM, foi feito um levantamento local considerando as seguintes premissas:

- Preferência por áreas internas às poligonais dos processos DNPM para pesquisa mineral e não conflitante com áreas de ocorrência de mineralizações com maiores teores de terras raras;
- Facilidade de negociação com proprietários;
- Proximidade para abastecimento de água;
- Proximidade da lavra;
- A área deverá ser plana o suficiente para as instalações industriais;
- Facilidade de acesso;
- Menor interferência com benfeitorias de propriedades;
- Distância de aglomerados urbanos;
- Preferência por área antropizada com menor interferência em vegetação nativa;
- Menor interferência em drenagens.

Com fulcro nessas dez premissas quatro locais foram selecionados como alternativas para a construção da planta industrial e a alternativa mais viável ambientalmente foi a apresentada na **Figura 06**.



ITEM	DESCRIPTION
1	DESAGLOMERAÇÃO / AGLOMERAÇÃO
2	PILHA DE LIXIVIAÇÃO
3	PLANTA DE HIDROMETALURGIA
4	PLANTA DE SEPARAÇÃO
5	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
6	INSTALAÇÕES ADMINISTRATIVAS / SUPORTE OPERACIONAL
7	PORTARIA
8	SUBESTAÇÃO PRINCIPAL
9	TRANSPORTADORES DE CORREIAS
10	ÁREA DE INSTALAÇÕES TEMPORÁRIAS
11	ENFERMARIA
12	CENTRO DE MATERIAIS DESCARTÁVEIS
13	SUBESTAÇÃO SECUNDÁRIA
14	ADUTORIA DE ÁGUA
15	PORTARIA PARA ACESSO A MINA
16	PISCINAS PARA COLETA DE SOLUÇÃO
17	BARRAGEM DE ÁGUA BRUTA
18	LABORATÓRIO
19	LAGOA DE EMERGÊNCIA
20	ESCRITÓRIO ADMINISTRATIVO
21	REFEITÓRIO
22	ÁREA DE SUPORTE A MINA
23	ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUO - I FASE
24	ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUO - II FASE
25	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
26	PLANTA DE LIXIVIAÇÃO AGITADA

SERRA VERDE		Ausenco	
PROJECT	RARE EARTH'S PROJECT - PFS	CONTRACTOR NUMBER	2011-01-0000-DWG-M-000E
REVISION	RARE EARTH'S PROJECT - PFS	SCALE	1:7,500
GENERAL REGION	GENERAL REGION	DATE	07/07/14
SUB REGION	ARRANGEMENTS, LAYOUT	REVISIONS	(A) PRELIMINARY (B) FOR APPROVAL (C) FOR INFORMATION (D) FOR CONSTRUCTION (E) AS BUILT (F) AS NOTED (G) DRAFTED
REV. I.T.	DESCRIPTION	DESIGNER	DATE
0	PRELIMINARY	BAK	07/07/14

REFERENCE DOCUMENTS	
1	ALL DIMENSIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE NOTED.
2	COORDINATES SYSTEM S4069.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Para cada fator (premissa) foi dada uma nota de 1 a 5, conforme as condições das áreas estudadas para no final estabelecer uma média que determinasse a escolha da área melhor avaliada tanto em termos ambientais quanto econômicos de forma equilibrada.

Quadro 13. Fatores ambientais em cada alternativa locacional

Nº	Fator ambiental	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
01	Localizada nas poligonais em área de lavra	05	03	03	02
02	Facilidade de negociação com proprietários	05	04	04	04
03	Proximidade para abastecimento de água	03	02	04	05
04	Proximidade da lavra	05	04	03	02
05	Topografia da área	04	05	05	04
06	Facilidade de acesso	04	04	05	03
07	Interferência com benfeitorias de propriedades	05	04	03	04
08	Distância de aglomerados urbanos	05	05	03	03
09	Nível de antropização e interferência em vegetação nativa	04	04	05	04
10	Interferência em drenagens	03	04	03	05
MÉDIA		4,3	3,9	3,8	3,6

O Quadro 13 apontou vantagem da alternativa 01 em relação às demais para os fatores ambientais, logísticos e econômicos analisados, muito embora essa diferença seja pequena em relação à alternativa 02 e um pouco maior para as alternativas 03 e 04, isto é, tanto a alternativa 01 como a 02 podem abrigar a planta industrial.

Os fatores que mais pesaram em favor na alternativa 01 foram: estar dentro da poligonal, estar dentro das propriedades em que o empreendedor possui uma negociação de compra e venda e a sua proximidade da lavra, havendo um equilíbrio entre os demais fatores.

3.3 COMPATIBILIDADE COM POLÍTICAS, PLANOS E PROGRAMAS.

3.3.1 Planos Federais

Dentre os planos federais relacionados ao empreendimento, merece ênfase o Plano Plurianual da Presidência da República - PPA. O PPA prevê cinco Agendas Nacionais e 28 Diretrizes Estratégicas. Dentre essas diretrizes destacam-se: promover a modernização da infraestrutura e o desenvolvimento sustentável voltado para a geração de empregos e oportunidades de renda; criar um ambiente macroeconômico favorável ao crescimento sustentado; aumentar a competitividade e as exportações.

3.3.2 Planos Regionais

No âmbito dos planos regionais, destaca-se o Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável da Região Centro-Oeste, PLANOESTE, voltado especificamente ao planejamento regional e incentivo ao desenvolvimento sustentável do Centro-Oeste. O PLANOESTE visa integrar diretrizes governamentais a iniciativas do setor privado, consolidando-as através do MERCOESTE. Trata-se de um conjunto de estratégias e diretrizes econômicas para promover o desenvolvimento regional, visando à integração da região à economia nacional e internacional.

O Plano contempla duas categorias de Programas: básicos, para suprir deficiências de infraestrutura econômica e social e diminuir problemas urbanos e ambientais, e de apoio, para promover a competitividade sem prejuízo para os valores culturais e ambientais. Esses Programas preveem aporte de recursos da União, dos estados e municípios, como também de fontes financiadoras externas e da iniciativa privada.

Dois dos principais programas estaduais com rebatimento no empreendimento são:

- *Programa de Desenvolvimento Industrial de Goiás, PRODUZIR*, criado para contribuir com a expansão, modernização e diversificação do setor industrial de Goiás, reduzindo em até 73% o custo de ICMS mensal das empresas em projetos novos;
- *Programa de Capacitação e Extensão Tecnológica*, com objetivos de financiar pesquisas científicas em áreas prioritárias para o desenvolvimento estratégico de Goiás, como saúde, educação, agronegócio e o bioma cerrado, em parceria com o Ministério de Ciência e Tecnologia.

O PRODUZIR coloca como de primordial importância econômica, o empreendimento ou projeto que integre setor industrial com reconhecida capacidade de crescimento e se identifique com a vocação econômica regional, com ênfase nas cadeias produtivas agroindustrial.

Não há comitê de bacia hidrográfica formado com abrangência sobre a área de influência do empreendimento.

3.4 ASPECTOS LEGAIS

A análise dos requisitos legais da legislação ambiental em vigor encontrou inúmeros aspectos aplicáveis ao empreendimento, conforme o respectivo EIA, na legislação ambiental pertinente. Esses requisitos variam da Constituição Federal até Normas e Regulamentos Estadual, no entanto, estes não são impeditivos da instalação do empreendimento. Toda Legislação Ambiental será rigorosamente atendida em consonância com o licenciamento na Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH.

3.5 INTERFERÊNCIAS COM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - UC

Na área de influência do empreendimento não foram identificadas unidades de conservação que possam sofrer interferências diretas do empreendimento.

4 ÁREA DE INFLUÊNCIA

A natureza e efeitos do empreendimento suscitam a diferenciação de sua área de influência em Área de Influência Indireta, AII e Área de Influência Direta, AID. **Figuras 07 e 08.**

A definição da AII segue a tendência mundial de uso de bacias hidrográficas como unidades de gestão e planejamento ambiental. Mais além da exigência legal, trata-se de unidades espacialmente bem definidas, cujos compartimentos ambientais são integrados num elemento comum: os recursos hídricos.

A quantidade e a qualidade dos recursos hídricos são capazes de sintetizar a qualidade ambiental de toda a bacia, o que facilita o monitoramento das relações de causa e efeito na avaliação de impactos. Esta concepção é adotada para a AII do empreendimento.

A delimitação da AII levou em consideração a drenagem regional vinculada à bacia do rio Santa Teresa e à bacia do rio Canabrava, ambas integrantes da bacia do rio Tocantins.

Os tributários do rio Santa Teresa drenam a seção ocidental da Serra Dourada, representados pelas bacias do ribeirão da Onça, córrego Pedra-de-Amolar, ribeirão Corrente (córregos Correntinho e Taquara) e córrego Montividiu (córrego do Vão).

Os tributários do rio Canabrava drenam as seções meridional, setentrional e oriental da Serra Dourada, representados pelas bacias do ribeirão Dois de Junho e dos córregos Taboca ou Taboquinha, Pela-Ema e da Areia.

A AII, para os meios físico e biótico, tem os seus limites a partir do encontro dos córregos Correntinho com o córrego Taquari formando o ribeirão Corrente e, seguindo rumo sul, até o deságue do córrego Pedra-de-Amolar no ribeirão da Onça e após contornar a nascente do ribeirão Grande até a foz do córrego Gravatá no rio Cana Brava, descendo por este até o ponto de deságue do ribeirão Dois-de-Junho. Desse ponto segue rumo oeste até o ponto de encontro do córrego Retiro com o córrego São José e indo até a foz do córrego do Vão no ribeirão Montividiu para, finalmente ir ao ponto inicial no ribeirão Corrente.

Compreendem uma área aproximada de 4.200 km², que foi diagnosticada (Geologia, Geomorfologia e Pedologia) na escala de registro de 1:250.000. Na oportunidade foi utilizada a Folha SD-22-X-D (Porangatu), bem como o mosaico de radar do Projeto Radambrasil.

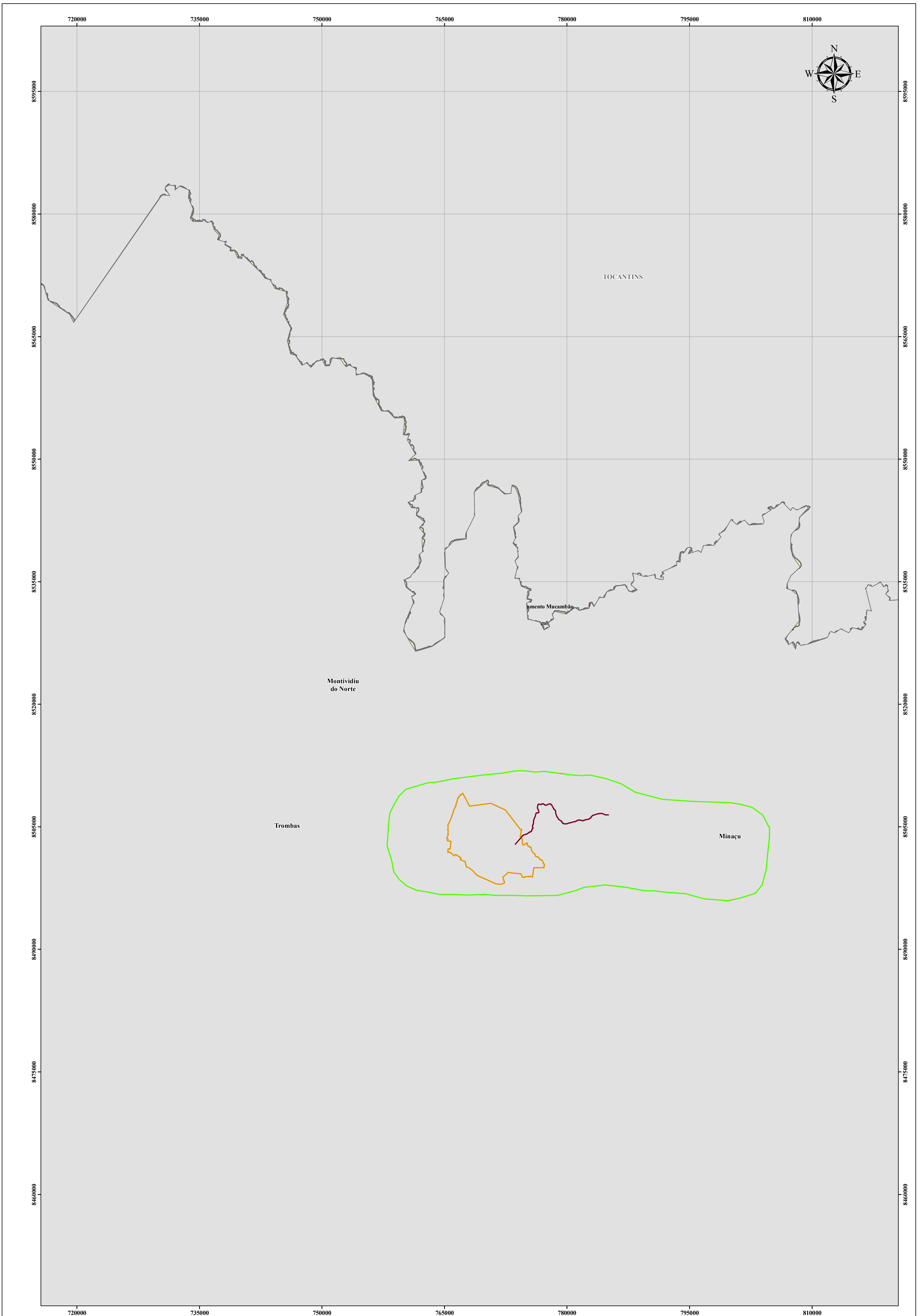
Os demais parâmetros do meio físico, Climatologia e Recursos Hídricos, foram tratados em escala regional, considerando a disponibilidade de informações climatológicas, pluviométricas e fluviométricas.

A mesma área correspondeu para os estudos da flora e da fauna e, para o meio socioeconômico, a área estende-se pelas áreas dos municípios de Minaçu, Trombas e Montividiu do Norte.

A área de influência direta é a área onde serão executadas as atividades potenciais ou efetivamente modificadoras do meio ambiente, e, portanto, será submetida a seus efeitos diretos.

A AID, para os meios físico e biótico, levou em consideração as bacias hidrográficas que drenam o *core* granítico e estruturas metassedimentares do entorno da Serra Dourada, que integram as bacias dos rios Santa Teresa e Canabrava, representam uma área aproximada de 465 km², esta área abrange os requerimentos minerais que compõem a área denominada Pela Ema, contendo os Grids Capão Grande e Córrego Fundo.

Para o meio socioeconômico a AID compreendeu ainda, as propriedades e assentamentos no entorno e os núcleos urbanos dos três municípios envolvidos.



LEGENDA <ul style="list-style-type: none"> ● Assentamento ● Demais Pontos ● Fazenda ● Povoado — Acesso Principal Área de Lavra Perímetro da Fazenda Capão Grande AID do Meio Antrópico Estradas de Acesso — Malha Viária Área diretamente afetada (Pela Ema) Perímetro Urbano Área de Influência Indireta (Socioeconomia) Município do Estado de Goiás Unidade da Federação 		<p>Fonte: SIC-GO, IBGE e DBO Engenharia Ltda. Sistema de Coordenadas Geográficas: UTM Zona 22S Datum: South American Datum 1969</p>	<p>Título: Mapa das Áreas de Influência Direta e Indireta do Meio Antrópico</p> <p>Relatório de Impacto no Meio Ambiente - RIMA</p> <p>Escala: 1:70000</p> <p>Município/UF: Minaçu - GO</p> <p>Data: 18/12/2013</p> <p>Elaboração do Mapa: Murilo Raphael Dias Cardoso</p>	<p>DBO ENGENHARIA AMBIENTAL</p> <p>30 ANOS</p> <p>mineração SERRA VERDE</p> <p>Figura: 08</p>
--	--	--	--	--

5 METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para o diagnóstico ambiental, foi realizado inicialmente junto ao empreendedor um levantamento de dados sobre o projeto para posterior configuração ambiental da AII e AID nas temáticas física, biótica e socioeconômica.

Em seguida, foi feito um levantamento de dados secundários em referências bibliográficas, material cartográfico, bases de dados técnicos, legislativos e socioeconômicos nacionais e regionais e de estações de monitoramento de parâmetros físicos. Foram realizados levantamentos ambientais *in loco* pela equipe multidisciplinar, de forma contemporânea e integrada. Após uma visita de reconhecimento inicial, foram executadas campanhas de campo no período de novembro de 2011 a junho de 2012 para todos os meios.

Apesar de todo o estudo ter sido realizado de forma integrada, para cada meio, em função de características específicas, adotaram-se metodologias próprias. As figuras a seguir ilustram a equipe e locais dos levantamentos para o diagnóstico ambiental.



Figura 09: Registro da utilização de rede de arrasto de tração manual.



Figura 10: Registro da metodologia de captura com peneira ou coletor cúbico.

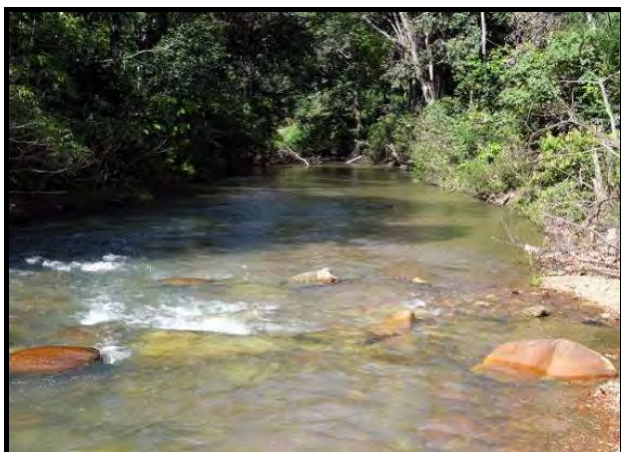


Figura 11: Ribeirão Dois de Junho (Chuva)

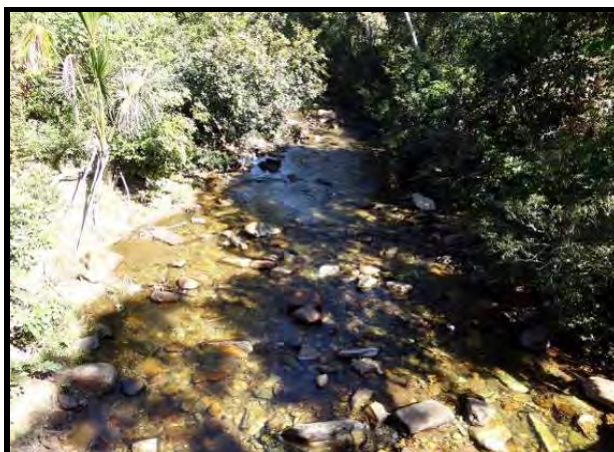


Figura 12: Ribeirão Dois de Junho (Seca)



Figura 13: Métodos de levantamento de parcelas e medição de CAP.

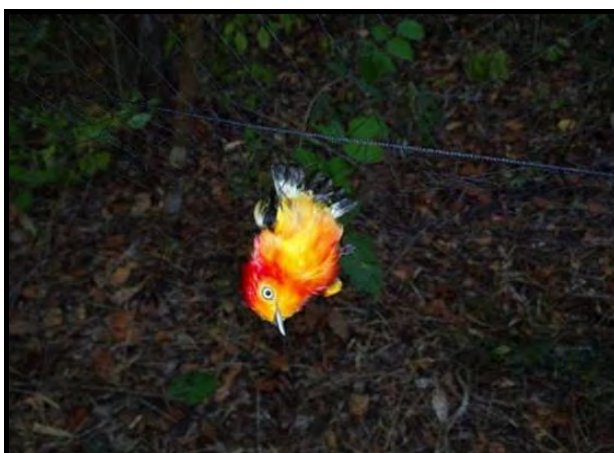


Figura 14: Estação de captura com rede ornitológica.

Figura 15: Ave capturada na rede.

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para o diagnóstico ambiental, foi realizado um levantamento de dados sobre o empreendimento e a configuração ambiental de sua AII e AID nas temáticas física, biótica e socioeconômica.




Em seguida, foi feito um levantamento de dados secundários em referências bibliográficas, material cartográfico, bases de dados técnicos, legislativos e socioeconômicos nacionais e regionais e de estações de monitoramento de parâmetros físicos. Foram realizados levantamentos ambientais *in loco* pela equipe multidisciplinar, de forma contemporânea e integrada. Após uma visita de reconhecimento inicial, foram executadas várias campanhas de campo. O EIA realizou um amplo diagnóstico ambiental visando caracterizar e qualificar as características ambientais atuais das áreas de influência do empreendimento. Os principais atributos de cada meio estão apresentados a seguir, sendo esses, sínteses de todo desenvolvimento apresentado no EIA.


6.1 MEIO FÍSICO

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS
CLIMÁTICOS	<p>Tendo como referência as Normais Climatológicas de Porangatu (SIMEGO, 1999/2011), a temperatura média anual na região é de 26,8°C, com pequena variação ao longo do ano: nos meses mais quentes a temperatura média fica próxima aos 29°C no mês de setembro e acima dos 25°C nos meses de junho e julho. Portanto, a amplitude térmica anual não ultrapassa os 4°C, caracterizando tal situação como isotermal na concepção de KÖPPEN (1948).</p> <p>A temperatura média das máximas no ano é de 34°C, com os maiores valores nos meses de agosto e setembro, em torno dos 36°C. A temperatura média das mínimas anual é de 21,5°C, com os menores valores nos meses de junho e julho, próximos aos 19°C.</p>

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS																																																			
CLIMÁTICOS	<p>Tendo como referência a estação pluviométrica da UHE Serra da Mesa, Minaçu (FURNAS, 1993/2011), a área se insere na faixa pluviométrica dos 1.500 mm anuais, com período chuvoso (precipitação mensal acima de 100 mm) de 7 meses, de outubro a abril, correspondente a 97,1% da precipitação anual. No mês de dezembro a precipitação mensal ultrapassa os 300 mm. O período seco, na concepção de Gausson, é de 5 meses, de maio a setembro, representando apenas 2,9% do total pluviométrico anual.</p> <p>O clima é classificado como úmido (B2) na concepção de THORNTHWAITE (1948), revista pelo ICRISAT (1980), com índice hídrico de 40,5 e relação precipitação e evapotranspiração potencial de 1,31. A deficiência hídrica anual é de 278,8 mm, correspondente a 5 meses, de maio a setembro e o excedente hídrico de 639,5 mm, representado por 6 meses, novembro a abril (Figura 16). O período de retirada hídrica inicia no mês de maio e a reposição hídrica se dá a partir de outubro.</p>																																																			
	<div style="text-align: center;"> <p>Balanco Hídrico Normal Minaçu</p> <table border="1"> <caption>Dados estimados do Gráfico 16: Balanço hídrico Normal Minaçu</caption> <thead> <tr> <th>Mês</th> <th>Precipitação (mm)</th> <th>ETP (mm)</th> <th>ETR (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Jan</td><td>270</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>Fev</td><td>210</td><td>95</td><td>95</td></tr> <tr><td>Mar</td><td>210</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>Abr</td><td>110</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>20</td><td>85</td><td>75</td></tr> <tr><td>Jun</td><td>0</td><td>75</td><td>35</td></tr> <tr><td>Jul</td><td>0</td><td>75</td><td>20</td></tr> <tr><td>Ago</td><td>0</td><td>95</td><td>15</td></tr> <tr><td>Set</td><td>20</td><td>115</td><td>25</td></tr> <tr><td>Out</td><td>130</td><td>115</td><td>115</td></tr> <tr><td>Nov</td><td>230</td><td>105</td><td>105</td></tr> <tr><td>Dez</td><td>300</td><td>105</td><td>105</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>Fonte: FURNAS (1993/2011). Nota: ETP (evapotranspiração potencial); ETR (evapotranspiração real).</p> <p>No período de excedente hídrico os modelados dissecados e a intensidade do uso e ocupação do solo favorecem o fluxo por terra, cuja atividade morfogenética é atenuada ou agravada pelo desenvolvimento físico e características texturais das formações superficiais. Nesse período as intensidades pluviométricas respondem pela morfogênese mecânica, com aumento do fluxo por terra, principalmente quando o solo atinge a capacidade de campo.</p>	Mês	Precipitação (mm)	ETP (mm)	ETR (mm)	Jan	270	100	100	Fev	210	95	95	Mar	210	100	100	Abr	110	100	100	Mai	20	85	75	Jun	0	75	35	Jul	0	75	20	Ago	0	95	15	Set	20	115	25	Out	130	115	115	Nov	230	105	105	Dez	300	105
Mês	Precipitação (mm)	ETP (mm)	ETR (mm)																																																	
Jan	270	100	100																																																	
Fev	210	95	95																																																	
Mar	210	100	100																																																	
Abr	110	100	100																																																	
Mai	20	85	75																																																	
Jun	0	75	35																																																	
Jul	0	75	20																																																	
Ago	0	95	15																																																	
Set	20	115	25																																																	
Out	130	115	115																																																	
Nov	230	105	105																																																	
Dez	300	105	105																																																	
GEOLÓGICOS	<p>Segundo o Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal, considerando as áreas de influência direta e indireta, regionalmente afloram rochas graníticas da Subprovincia Tocantins, da Sequência Palmeirópolis, do Grupo Serra da Mesa, Granitos Tipo Mata Azul e da Sequência Mara Rosa – Unidade Nmr2.</p> <p>Os granitos da Subprovincia Tocantins têm, em geral, aspecto ovalado, com diâmetro maior variando de alguns quilômetros a dezenas de quilômetros. Os corpos graníticos apresentam-se intensamente deformados, quase sempre alongados e/ou amoldados às estruturas regionais, constituindo estruturas dômicas junto às suas encaixantes.</p> <p>Afloram os Granitos Serra Dourada e Serra do Encosto.</p> <p>O Projeto Serra Verde abrange grande parte dos granitos Serra Dourada e Serra do Encosto assim como outros dois granitos da suíte Santa Tereza de menor porte, localizados a oeste da Serra Dourada. Na área do projeto não ocorrem rochas calcárias.</p> <p>O Complexo granítico Serra Dourada é a maior intrusão da Província Estanífera Goiás, ele ocupa a zona axial de um braquianticlinal envolto por rochas do Grupo Serra da Mesa e tem uma área de aproximadamente 450 km² (Marini et al., 1976).</p> <p>A intrusão da Serra do Encosto forma outro núcleo em forma de braquianticlinal em metassedimentos do Grupo Serra da Mesa (Marini et al. 1976) orientado na direção NNW-SSE. Granitos da Serra do Encosto são similares aos granitos Serra Dourada e existem indicações que ocorrem mineralizações similares de Terras Raras. A intrusão tem formato quase elíptico com uma área aproximada de 67 km² e 15,5 km em comprimento variando entre 2,7 e 4 km de largura.</p>																																																			

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS															
GEOLÓGICOS	<p>O Complexo Serra Dourada é cortado por uma série de falhas NE-SW, NNE-SSW e NNW-SSE. As falhas dominantes são NE-SW e NNE-SSW e estão associadas com orogenia do Brasileiro. As falhas NNW-SSE são geralmente de natureza secundária. Pequenos veios estão presentes na porção norte do complexo e exibem orientação EW coincidente com o sistema regional de fraturas das rochas. Esses pequenos veios exibem radioatividade até 50% acima que as rochas do entorno que é sugestivo de deposição hidrotermal de minerais de TR ao longo das zonas de fraturas (Figura 17).</p>  <p style="text-align: right;">Figura 17: Zona fraturada com possível enriquecimento em Terras Raras.</p>															
GEOMORFOLÓGICOS	<p>A AII encontra-se individualizada por remanescentes do Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba (550-1.000 metros), regionalmente caracterizado por extenso corpo alongado no sentido N-S, que se destaca em relação à Depressão do Alto Tocantins (400-500 metros).</p> <p>A AID se insere quase que integralmente na unidade geomorfológica Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba, localmente representado pela Serra Dourada. Apenas o extremo noroeste da área dos requerimentos é que se posiciona na Depressão do Alto Tocantins.</p> <p>Para efeito de melhor caracterização geomorfológica, foi proposta uma compartimentação do relevo local, considerando as respectivas especificidades (Quadro 14).</p> <p>Quadro 14. Compartimentação geomorfológica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Unidade geomorfológica</th> <th>Compartimento Geomorfológico</th> <th>Altitude</th> <th>Características</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba</td> <td>Cristas assimétricas das estruturas metassedimentares</td> <td>600-1.000</td> <td>Cristas assimétricas e isoclinais de conformação circular, sustentadas por quartzitos. Forte grau de dissecação (formas aguçadas: a2 e a3)</td> </tr> <tr> <td>Core dos granitoides da Província Estanífera</td> <td>550-950</td> <td>Forte grau de dissecação (formas aguçadas: a1) com matacões e alguns residuais de aplainamento aos 900 metros</td> </tr> <tr> <td>Depressão do Alto Tocantins</td> <td>Ramas pedimentadas conectadas a modelados tabulares (bacia do córrego Água Boa)</td> <td>400-500</td> <td>Rampas pedimentadas no contato com o reverso de cristas assimétricas coluvionadas.</td> </tr> </tbody> </table> <p>O Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba se individualiza por dois compartimentos distintos na AID: (a) cristas assimétricas associadas às estruturas metassedimentares, representadas por altitudes entre 600-1.000 metros, e (b) corpo batolítico constituído por granitoides da Província Estanífera de Goiás, que representa o core da Serra Dourada, com altitudes entre 550-950 metros. Além das diferenças altimétricas é possível identificar variações quanto aos modelados, em função das características estruturais.</p>  <p style="text-align: center;">Figura 18: Quartzitos do Grupo Serra da Mesa na seção oriental da Serra Dourada, cristas assimétricas com fronts internos e exposição de escarpas estruturais e modelados de formas aguçadas mantidos por quartzitos.</p>	Unidade geomorfológica	Compartimento Geomorfológico	Altitude	Características	Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba	Cristas assimétricas das estruturas metassedimentares	600-1.000	Cristas assimétricas e isoclinais de conformação circular, sustentadas por quartzitos. Forte grau de dissecação (formas aguçadas: a2 e a3)	Core dos granitoides da Província Estanífera	550-950	Forte grau de dissecação (formas aguçadas: a1) com matacões e alguns residuais de aplainamento aos 900 metros	Depressão do Alto Tocantins	Ramas pedimentadas conectadas a modelados tabulares (bacia do córrego Água Boa)	400-500	Rampas pedimentadas no contato com o reverso de cristas assimétricas coluvionadas.
Unidade geomorfológica	Compartimento Geomorfológico	Altitude	Características													
Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba	Cristas assimétricas das estruturas metassedimentares	600-1.000	Cristas assimétricas e isoclinais de conformação circular, sustentadas por quartzitos. Forte grau de dissecação (formas aguçadas: a2 e a3)													
	Core dos granitoides da Província Estanífera	550-950	Forte grau de dissecação (formas aguçadas: a1) com matacões e alguns residuais de aplainamento aos 900 metros													
Depressão do Alto Tocantins	Ramas pedimentadas conectadas a modelados tabulares (bacia do córrego Água Boa)	400-500	Rampas pedimentadas no contato com o reverso de cristas assimétricas coluvionadas.													

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS		
GEOMORFOLÓGICOS	 <p data-bbox="344 524 1439 584">Figura 19: Garganta epigênica escavada pela superimposição do ribeirão Dois de Junho, vales intermontanas entre cristas aguçadas e campos de matações no domínio granítico.</p>		
PEDOLÓGICOS	<p data-bbox="344 600 1439 712">Para efeitos dos estudos dos impactos ambientais sobre os solos, consideram-se áreas afetadas diretamente as estradas de acesso, os locais onde se darão a exploração mineral, os depósitos de estéréis e rejeitos, os locais destinados às construções da planta industrial, das estruturas auxiliares, dos depósitos, das oficinas e dos alojamentos.</p> <p data-bbox="344 725 1439 786">Essa área apresenta-se com topografia variando de plana nos topos a montanhosa e nela existem apenas duas ordens de solos. São elas: Neossolos Litólicos e Cambissolos Háplicos.</p> <p data-bbox="344 799 1439 882">Neossolos Litólicos são solos que possuem horizontes com menos de 40 cm de espessura, assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material rico em fragmentos de rochas, com contato lítico com menos de 50 cm da superfície do solo.</p> <p data-bbox="344 896 1439 978">Esses solos oferecem severas restrições à penetração das raízes porque o contato lítico ocorre a pouca profundidade. Ocorrem associados a relevos forte ondulados e montanhosos, e em muitos casos, com rochas expostas.</p> <div data-bbox="344 994 1439 1249">  <p data-bbox="512 1249 1270 1283" style="text-align: center;">Figura 20: Perfis de Neossolos e a vegetação sobre esses solos.</p> </div> <p data-bbox="344 1296 1439 1408">Cambissolos Háplicos são solos minerais não hidromórficos com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial e em estágio intermediário de intemperismo. Por isso, apresentam concentração considerável de minerais primários intemperizáveis. Outra característica é a pequena diferenciação da concentração de argila ao longo do perfil, além de serem pouco profundos.</p> <div data-bbox="344 1424 1439 1771">  <p data-bbox="539 1771 1243 1805" style="text-align: center;">Figura 21: Detalhes de ocorrência de Cambissolos Háplicos</p> </div> <p data-bbox="344 1816 1439 1877">Os Cambissolos são a segunda classe de solos mais extensa na região do empreendimento (AID e AII), ocupando cerca de 30% de toda a superfície da área.</p> <p data-bbox="344 1890 1439 2002">As áreas ocupadas por solos da classe Cambissolos possuem aptidão agrícola regular para os níveis de manejo A e B e restrito para o nível de manejo C. Presta-se para cultivos pouco ou não tecnificados de lavouras de grãos em geral. Prestam-se também para serem utilizados com pastagens e florestas implantadas ou ainda como áreas de preservação.</p> <p data-bbox="344 2016 1439 2076">As áreas ocupadas por solos da classe dos Neossolos Litólicos possuem aptidão restrita para os três níveis de manejo e prestam para serem utilizados como áreas de preservação.</p>		

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS
<p>HIDROLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS</p>	<p>A área de estudo se insere na bacia do rio Tocantins, representada pelas bacias dos rios Canabrava e Santa Teresa. Enquanto a bacia do rio Canabrava drena as seções, setentrional, meridional e oriental da Serra Dourada, a bacia do rio Santa Teresa responde pela dissecação da seção ocidental.</p> <p>A AII está representada por bacias hidrográficas de segunda e terceira ordens que drenam a Serra Dourada, cujo core granítico caracteriza o divisor das bacias dos rios Canabrava e Santa Teresa, ambas integrantes da bacia hidrográfica do rio Tocantins.</p> <p>Praticamente todos os cursos que drenam a AID têm suas origens no core granítico, apresentando inicialmente uma disposição centrífuga, alguns originados a partir de veredas, como o tributário do córrego Pedra de Amolar. Nos anéis concêntricos a drenagem, marcada pelo forte gradiente, se individualiza por fortes angularidades, a exemplo do ribeirão Dois de Junho. A drenagem mais expressiva na AID é o rio Canabrava, que recebe os tributários das seções meridional, setentrional e oriental da Serra Dourada, sendo uma drenagem de quarta ordem segundo STRAHLER (1952). (Figura 22).</p> <div data-bbox="341 689 1437 958" style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>Figura 22: Vereda em nascente de tributário do córrego Pedra-de-Amolar, localizada na seção ocidental da Serra Dourada, ribeirão Dois de Junho, na seção oriental da Serra Dourada com presença de blocos rochosos no leito e rio Canabrava no Patrimônio do Vicente, com Mata Ciliar relativamente preservada.</p> <p>Com relação ao potencial hidrogeológico, tendo como referência os estudos desenvolvidos por ALMEIDA ET al (2006), o core representado pela Província Granítica Estanífera de Goiás se individualiza pelo Sistema Aquífero Cristalino Noroeste, enquanto as estruturas metassedimentares e depressões imediatas pelo Sistema Aquífero Serra da Mesa. Ambos referem-se ao domínio fraturado, que responde diretamente pela vazão. Nos topos tabulares ou pediplanados da depressão prevalece o Sistema Aquífero Freático.</p> <p>Os aquíferos do Domínio Fraturado são caracterizados pelos meios rochosos, onde os espaços ocupados pela água são representados planos de fraturas, microfraturas, diáclases, juntas, zonas de cisalhamento e falhas. Estes aquíferos são aproveitados através de poços tubulares profundos.</p> <p><u>Sistema Aquífero Cristalino Noroeste</u> - São aquíferos profundos, com espessura saturada que pode alcançar mais de 150 metros. As vazões variam entre zero e 79 m³/h, com média de 9 m³/h e moda de 6 m³/h para quase 300 poços.</p> <p><u>Sistema Aquífero Serra da Mesa</u> - Compreende o conjunto de rochas associadas ao Grupo Serra da Mesa. As vazões variam entre zero e 82 m³/h, com média de 11 m³/h e moda de 5 m³/h para um conjunto de 138 poços.</p> <p><u>Sistema Aquífero Freático</u> - Compõem aquíferos intergranulares, contínuos, livres de grande distribuição lateral, com importância hidrogeológica relacionada às funções filtro e reguladora.</p> <p><u>Águas Termais</u> - Deve-se considerar ainda a existência de águas termais nos municípios de Minaçu e Formoso. Em Formoso a fonte detectada apresenta temperatura próxima a 33°C. Em Minaçu as temperaturas variam entre 35°C (Taboquinha) a 40°C (Fazenda Água Quente). O difícil acesso e a restrita infraestrutura dificultam um melhor aproveitamento turístico das áreas.</p>


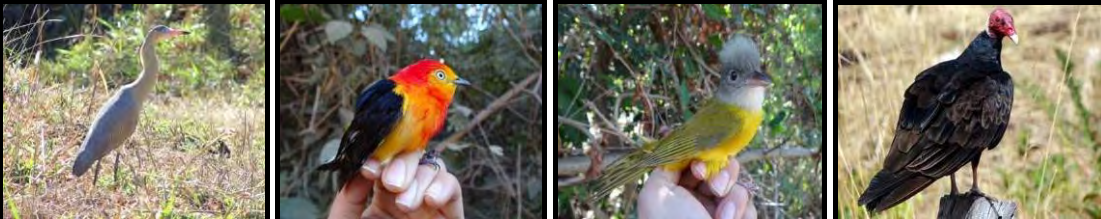
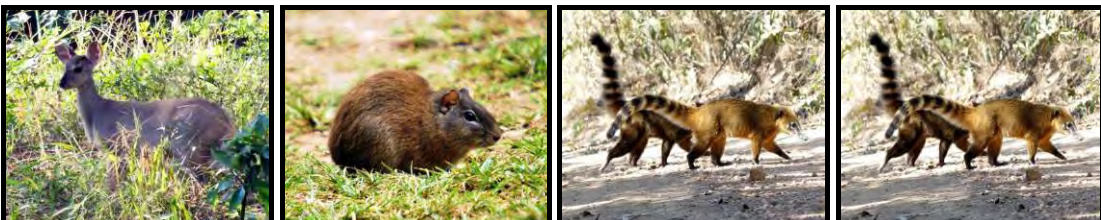

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS																				
ESPELEOLÓGICOS	<p>Foi realizado o levantamento de dados sobre cavernas existentes no município de Minaçu, junto ao banco de dados do Grupo Espeleológico Goiano – GREGO, sites da Sociedade Brasileira de Espeleologia – SBE e CECAV (Centro Nacional de Estudos, proteção e Manejo de cavernas). A consulta foi realizada dia 05/01/2013, constatou a existência de 04 cavernas no município de Minaçu conforme Quadro 15.</p> <p>Quadro 15. Cavernas do município de Minaçu cadastradas na Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE).</p> <table border="1" data-bbox="347 488 1426 651"> <thead> <tr> <th>Nº SBE</th> <th>Nome</th> <th>Município</th> <th>Coordenadas Geográficas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GO-68</td> <td>Gruta Furna do Forno</td> <td>Minaçu</td> <td>S13°30'5500" W48°06'4600"</td> </tr> <tr> <td>GO-70</td> <td>Gruta Tamanduá Bandeira</td> <td>Minaçu</td> <td>S13°30'1900" W48°06'5500"</td> </tr> <tr> <td>GO-71</td> <td>Gruta do Cristal</td> <td>Minaçu</td> <td>S13°30'2300" W48°11'5400"</td> </tr> <tr> <td>GO-77</td> <td>Gruta do Grilo</td> <td>Minaçu</td> <td>S13°30'2200" W48°06'5300"</td> </tr> </tbody> </table> <p>Durante o trabalho de prospecção foram identificadas duas cavidades naturais. A pequena quantidade de cavidades naturais presente no local se deve à litologia presente no local.</p> <p>Cavidade 1 - Trata-se de uma cavidade com dimensões consideráveis, principalmente considerando que a mesma se formou em quartzito, apresentando: 1.5 m de largura por aproximadamente 12 m de comprimento por 3 m de altura. Assim como outras cavidades identificadas em arenitos/quartzitos, esta não mostra ornamentação, Figura 23.</p> <div data-bbox="347 864 1426 1137" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Figura 23: Entrada e interior da cavidade 1.</p> <p>Cavidade 2 - Como é comum em cavidades formadas em outros ambientes, que não o cárstico, esta cavidade possui pequenas dimensões, apresentando 2,0m de largura por 1,0 m de altura por aproximadamente 3,0 m de comprimento, não apresentando ornamentação, Figura 24.</p> <div data-bbox="347 1279 1426 1682" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Figura 24: Entrada e interior da cavidade 2.</p> <p>Embora sejam litologias pouco favoráveis à formação de cavidades naturais, a formação das mesmas foi favorecida pela presença de estruturas pré-existentes, tais como falhamentos, no caso da cavidade 1, e alteração (esfoliação esferoidal) associada a falhamento, no caso da cavidade 2.</p>	Nº SBE	Nome	Município	Coordenadas Geográficas	GO-68	Gruta Furna do Forno	Minaçu	S13°30'5500" W48°06'4600"	GO-70	Gruta Tamanduá Bandeira	Minaçu	S13°30'1900" W48°06'5500"	GO-71	Gruta do Cristal	Minaçu	S13°30'2300" W48°11'5400"	GO-77	Gruta do Grilo	Minaçu	S13°30'2200" W48°06'5300"
Nº SBE	Nome	Município	Coordenadas Geográficas																		
GO-68	Gruta Furna do Forno	Minaçu	S13°30'5500" W48°06'4600"																		
GO-70	Gruta Tamanduá Bandeira	Minaçu	S13°30'1900" W48°06'5500"																		
GO-71	Gruta do Cristal	Minaçu	S13°30'2300" W48°11'5400"																		
GO-77	Gruta do Grilo	Minaçu	S13°30'2200" W48°06'5300"																		


ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS
PALEONTOLOGICOS	<p>A partir dos dados levantados é possível afirmar que a área de estudo em questão, definida pelo polígono que compreende as áreas de requerimento de pesquisa de números 861426/2010; 861427/2010; 861428/2010; 861429/2010; 861430/2010 e 861431/2010 inseridas no Projeto Serra Verde, em função de suas características litológicas, tectônicas e cronológicas não apresenta condições para a ocorrência de sítios paleontológicos, não constando também qualquer registro na literatura da existência dos mesmos.</p> <p>Considerando as possibilidades mínimas que estariam associadas a pequenos depósitos relacionados às planícies de inundação eventualmente presentes na rede de drenagem, propõe-se o seguinte encaminhamento na eventualidade da concretização destas situações:</p> <p>Elaboração e execução de uma Oficina de Paleontologia que qualificará os trabalhadores do empreendimento para a identificação preliminar de qualquer vestígio paleontológico durante o desenvolvimento das atividades de pesquisa mineral.</p> <p>Elaboração de um plano de intervenção com mapeamento de detalhe e resgate do acervo fóssilífero para localidades que possam ser identificadas no decorrer das atividades de pesquisa a partir da orientação recebida na Oficina de Paleontologia.</p> <p>Finalizando, do ponto de vista paleontológico, não há evidências que permitam indicar qualquer localidade da área de estudo para preservação, ou futuros estudos, relacionada ao patrimônio paleontológico.</p>

6.2 MEIO BIÓTICO




ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS
FLORA	<p>O Projeto Serra Verde localiza-se em área de vegetação clássica de cerrado, no município de Minaçu-GO, onde predominam suas distintas formações.</p> <p>Na Área de Influência Indireta (AII) as fitofisionomias e subtipos do cerrado presentes são as Matas Secas Semidecíduais, o Cerrado “Strictu Sensu” e as Matas Ciliares. As fitofisionomias estão atualmente desconexas entre si, formando pequenos fragmentos de vegetação degradada com a presença de espécies invasoras, o que denota intensa atividade antrópica, que caracteriza a região.</p> <p>A Área de Influência Direta (AID), está representada por um gradiente de montanhas cobertas principalmente por afloramentos rochosos e por vegetação do tipo Mata Seca Semidecidual e Cerrado (“strictu sensu” e rupestre) sendo caracterizadas também por áreas de pastagens arborizadas, serpenteadas praticamente por vegetação rasteira da qual o capim braquiária é dominante, circundadas por diversas drenagens, ao qual se insere outra fitofisionomia que acompanha os cursos d’água, “a mata ciliar”, que está mais bem representada na AID nos ribeirões Dois de Junho e Pela Ema.</p> <p>Nas áreas requeridas para a extração mineral a vegetação que poderá sofrer impactos com a implantação da indústria e área de lavra, em três tipos fitofisionômicos distintos, sendo eles: mata seca semidecidual, cerrado (“strictu sensu” e rupestre) e matas ciliares.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>Figura 25: Aspecto das áreas modificadas pela pastagem na AID com algumas espécies arbóreas isoladas, sendo a primeira foto em época de seca e a segunda em época de chuva.</p>

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS	
<p>FLORA</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>Figura 26: Aspecto das serras recobertas pelas matas secas semidecíduais, onde na primeira foto, representa a época da seca e a segunda a época da chuva.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>Figura 27: Aspectos da mata ciliar do ribeirão Dois de Junho na época seca e córrego Pela Ema completamente sem água em seu leito.</p>	
<p>FAUNA</p>	<p>A área do empreendimento, localizada na zona rural do município de Minaçu – GO, é predominantemente drenada pela sub-bacia do rio Cana Brava que tem como expressivos tributários na área de influência os córregos Dois de Junho, Bananal e Taboca. O córrego São José, também avaliado neste estudo, deságua no rio Mucambão, que, por sua vez, deságua diretamente no rio Tocantins. Esta região corresponde ao Alto Médio Tocantins (ANA 2008). Os rios Cana Brava e Mucambão deságuam no rio Tocantins, à jusante da barragem da UHE Cana Brava e próximos ao final do remanso da UHE Peixe-Angical.</p> <p>São apresentados a seguir os resultados dos estudos de levantamento e caracterização relativos às comunidades de vertebrados terrestres (herpetofauna, avifauna e mastofauna), invertebrados terrestres (entomofauna) e organismos aquáticos (ictiofauna, comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e zoobentônica) com referências aos dois inventários (Março e Julho de 2012).</p> <p>Para este diagnóstico foram registrados 172 espécimes de anfíbios, distribuídos em 17 espécies para o período sazonal da seca e 283 espécimes distribuídos em 27 espécies para o período sazonal chuvoso, totalizando 10 famílias.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>Figura 28: Alguns exemplares de anfíbios identificados na área</p>	

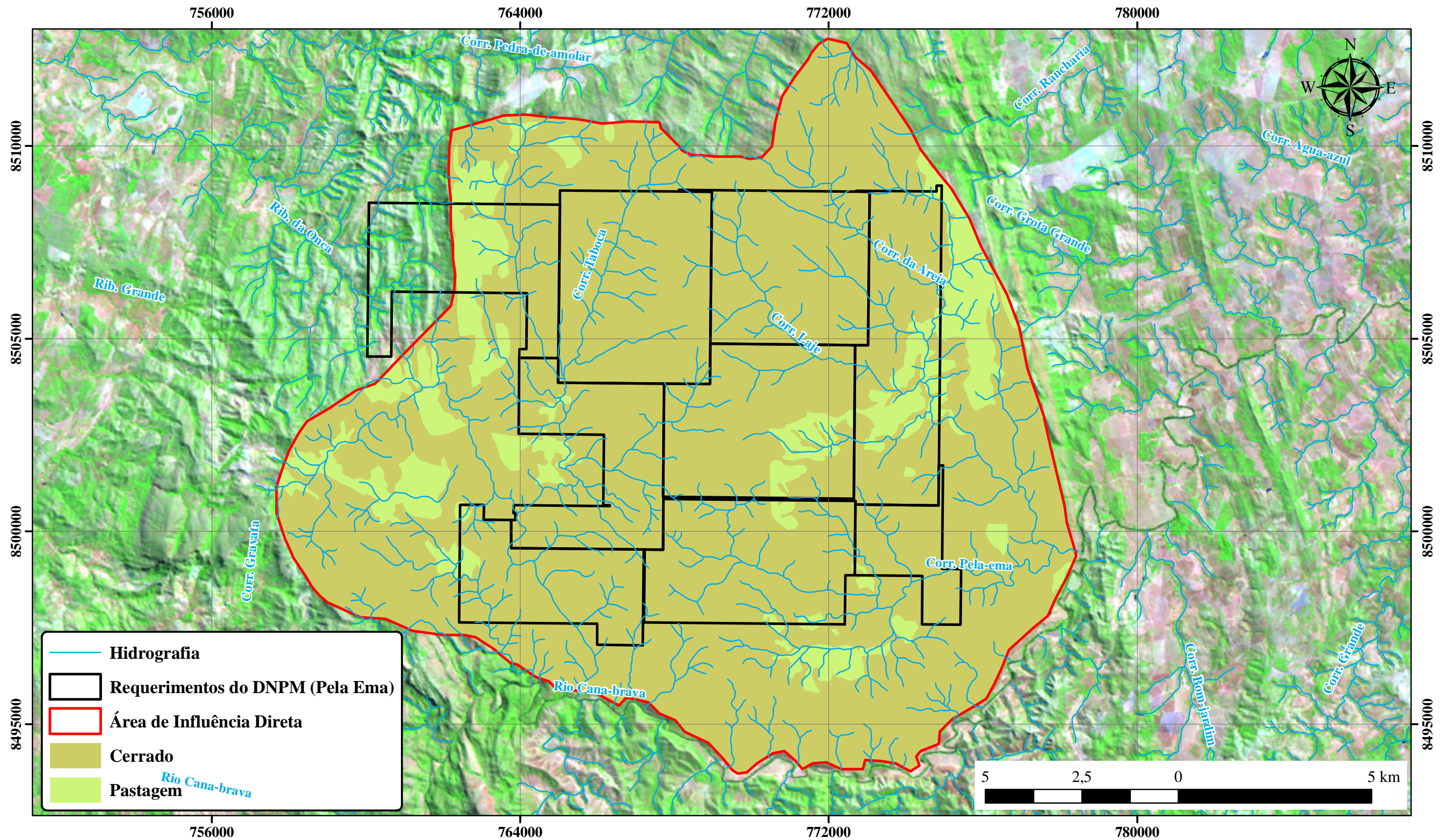
ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS
FAUNA	<p>Os répteis foram registrados 78 espécimes, distribuídos em 21 espécies para o período sazonal da seca e 37 espécimes, 12 espécies para o período sazonal chuvoso totalizando 13 famílias distribuídas em três ordens sendo elas: Squamata, Testudines e Alligatoridae.</p>  <p>Figura 29: Exemplo de réptil identificado na área do empreendimento.</p>
	<p>De acordo com a metodologia adotada para o estudo da avifauna nas áreas de influência do futuro empreendimento em duas campanhas, seca e chuva, foram identificadas 207 espécies distribuídas em 25 ordens, 52 famílias e 8 subfamílias.</p>  <p>Figura 30: Alguns exemplares de aves fotografados na área do empreendimento.</p>
	<p>Durante as duas campanhas de levantamento da fauna realizadas nas áreas de influência do empreendimento foram registradas 32 espécies de mamíferos distribuídas em 17 famílias e 10 ordens. A ordem mais representativa foi Chiroptera com 11 espécies, seguida pela ordem Carnívora com sete espécies amostradas.</p>  <p>Figura 31: Exemplares de mamíferos fotografados na área do empreendimento.</p>
	<p>A riqueza total de peixes amostrada no presente estudo, a partir dos dois levantamentos primários replicados nos mesmos 5 (cinco) cursos d'água das sub-bacias do rio Cana Brava e Mucambão, foi representada por 4 ordens, 14 famílias, 33 gêneros e 43 espécies, sendo que 48,83% destas espécies são da ordem Characiformes, 34,88% são da ordem Siluriformes, 9,30 são Gymnotiformes e 6,97% são da ordem Perciformes.</p>  <p>Figura 32: Algumas espécies de peixes coletados no local do empreendimento.</p>

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS					
QUALIDADE DAS ÁGUAS	Para a avaliação foram espacializados ao longo das redes de drenagem 05 pontos de amostragem nos cursos d'água: córregos da Areia, Taboca, São José e Bananal e o ribeirão dois de Junho.					
	Quadro 16. Localização dos pontos de amostragem					
	PONTO	CURSO	ELEV.	GPS ¹		DRENAGEM
				"O"	"S"	
	P1	Córrego da Areia	608 mts.	0774570	8503186	Tributário do rio Cana Brava
	P2	Córrego Taboca	522 mts.	0765200	8501586	Tributário do rio Cana Brava
	P3	Córrego São José	670 mts.	0767764	8525164	Tributário do rio Mucambão
	P4	Córrego Bananal	437 mts.	0774324	8521298	Tributário do rib. Dois de Junho
	P5	Rib. Dois de Junho	451 mts.	0773982	8518120	Tributário do rio Cana Brava
						
<p>Figura 33: Três pontos amostrados: rib. Dois de Junho e córregos São José e Bananal.</p> <p>As campanhas realizadas para coleta de dados permitiram a caracterização e a identificação de alguns padrões de interesse e das características físico-químicas e biológicas das águas dos corpos hídricos.</p> <p>Diante da análise dos dados obtidos na campanha com a avaliação por protocolo de avaliação rápida foi verificado que em termos gerais, é possível afirmar que a qualidade ("saúde") dos corpos hídricos encontra-se satisfatória. O protocolo de avaliação ecológica rápido indicou baixa alteração antrópica nos pontos, com exceção do P3 que apresentou média alteração.</p> <p>O método BMWP indicou qualidade ruim nos pontos amostrados no período chuvoso, no período seco apenas o P1 apresentou qualidade ruim. Porém é importante observar que este método apresenta um resultado pontual, sendo necessária a continuidade para verificar o aparecimento de outras famílias e o aumento dos escores, para um diagnóstico mais preciso à variação dos bioindicadores de qualidade de d'água.</p> <p>Nas análises físico-químicas e bacteriológicas somente dois parâmetros apresentaram não conformidade, pH do P1 no período chuvoso e o Nitrogênio amoniacal no P3 na campanha do período seco. Mesmo com estas alterações o IQA dos pontos amostrados nas duas campanhas variou de boa a ótima qualidade da água.</p> <p>É necessário destacar, que além de se analisar os parâmetros físico-químicos, é importante o conhecimento de determinados processos ecológicos para a avaliação mais complexa da saúde dos sistemas hídricos em questão.</p> <p>A utilização do conjunto de métodos para avaliação dos cursos de água resultou em um diagnóstico satisfatório quanto à qualidade de água e presença de bioindicadores nos pontos amostrados. Dois parâmetros ficaram fora dos limites estabelecidos, mas não comprometeram o resultado global da avaliação.</p> <p>Deve-se ressaltar que a área de influência do empreendimento possui passivos ambientais gerados pelas atividades antrópicas, que contribuem de alguma forma para as alterações na qualidade da água, sejam as áreas de preservação permanente desprovidas de cobertura vegetal, locais de possíveis lançamentos de efluentes, ou atividades minerárias e agropastoris.</p>						

6.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS
HISTÓRICO	<p>A origem do nome do município de Minaçu, provem da junção das palavras <i>mine</i> e <i>açu</i>, <i>mine</i> tem origem francesa que significa <i>mina</i>, cavidade feita no solo ou na rocha para se extrair minerais e <i>açu</i> tem sua origem linguística Tupi-Guarani e significa grande, importante. Assim, Minaçu significa mina grande ou grande manancial de riqueza. Surgiu ao lado da Mina de Cana Brava em 1965, e se desenvolveu insuflada às corridas pela exploração da cassiterita das serras Branca e Dourada (1971), do ouro das margens do rio Maranhão (1985), e outras riquezas da flora e da fauna. Para formação do povoado, Darcy Lopes Martins e Pedro Coelho de Souza Barros, doaram partes de suas terras. Surgem assim os primeiros barracos de palha e de paredes de pau a pique. Pequenos comércios, olaria, delegacia, farmácias, escolas, escritórios e igrejas foram surgindo esporadicamente.</p> <p>Em 14 de maio de 1976, o povoado tornou-se município de Minaçu, pela lei de nº 8.085 de autoria do deputado estadual Juracy Teixeira, conduzindo o distrito à categoria de município.</p> <p>O município de Montividiu do Norte obteve esse nome, por ter nascido na Serra Dourada, onde um monte dividiu dois ribeirões, um seguiu com o nome Corrente e o outro com o nome Montividiu.</p> <p>No dia 15 de agosto de 1957, chegaram a esta região dois cidadãos: Dr. Renato “Engenheiro” e Sr. José Antônio Lino Cordeiro. Em um “bate papo” entre eles surgiu a ideia de fundar aqui um povoado, que mais tarde se tornaria cidade com o nome Montividiu, por ser situada próximo ao ribeirão Montividiu.</p> <p>Com o passar dos anos, o povoado foi crescendo tornou-se distrito do município de Trombas e houve a necessidade de se fazer um plebiscito buscado a emancipação. Devido à luta do povo e das lideranças políticas locais que pôde ocorrer o desmembramento do distrito Montividiu do município de Trombas, sendo elevado à categoria de município com a denominação de Montividiu do Norte, pela Lei Estadual nº 11701, de 29-04-1992.</p> <p>O município de Trombas teve início em meados da década de 50, devido às fortes secas dos sertões do Ceará e da Bahia, muitas famílias mudaram para o interior de Goiás, buscando terras férteis.</p> <p>As famílias se instalaram às margens de um córrego, que apelidaram de Trombas de Elefante, logo formando um povoado chamado Trombas. A origem do nome se deve à nascente do rio, que fica entre os dois morros semelhantes a uma tromba de elefante.</p> <p>O distrito criado com a denominação de Trombas, pela Lei Estadual nº 7266, de 21- 11-1968 foi elevado à categoria de município com a denominação de Trombas, pela Lei Estadual nº 10436, de 09-01-1988, sendo desmembrado de Formoso.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p style="text-align: center;">Figura 34: Avenida Montividiu, sede da Prefeitura de Trombas e Fórum de Minaçu.</p>
DEMOGRAFIA	<p>Segundo o Censo demográfico do IBGE, em 2010, os municípios de Minaçu (31.154 pessoas), Montividiu do Norte (4.122 pessoas) e Trombas (3.452 pessoas), que formam a AII deste estudo, abrigam em seu conjunto uma população total de 38.728 pessoas residentes (0,64% do total estadual), das quais 80,44% concentradas em Minaçu (AID).</p> <p>Da população total de Minaçu, aproximadamente 510 pessoas residem no povoado de Filó (Cana Brava), 350 pessoas no povoado de Patrimônio do Vicente e 200 pessoas no povoado do Trevo.</p> <p>Considerando-se o período de 2000 a 2010 em que houve uma diminuição de 7,30% no número de habitantes de Minaçu enquanto, inversamente, ocorreu um acréscimo populacional de 8,79% em Montividiu do Norte e 0,52% em Trombas.</p>

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS																								
USO DO SOLO E ESTRUTURA FUNDIÁRIA	<p>Os três municípios estão inseridos na Microrregião de Porangatu e Mesorregião do Norte Goiano (Eixo BR-153) e inserem-se no contexto da ocupação do território goiano que, segundo Estevam (1998), deu-se de forma lenta e diversa e esteve relacionada à descoberta de jazidas de ouro, cujo esgotamento levou a um período de transição para a agricultura de subsistência e pecuária extensiva, que utilizava pastagens naturais.</p> <p>O censo agropecuário 2006 revela que há o predomínio do uso do solo com pastagens, sendo ele mais acentuado em Montividiu do Norte (73,3%), contra 63,74% de média estadual e 49,39% da média nacional. Minaçu (62,54%) e Trombas (62,17%) possuem percentuais acima da média nacional.</p> <p>Por outro lado, se o uso com matas nos municípios encontra-se acima da média estadual, no destinado a lavouras, encontra-se muito abaixo, chegando a 0,7% em Montividiu do Norte, 2,79% em Minaçu e 3,5% em Trombas, contra 14,74% de média estadual e 21,98% da nacional – gráfico da Figura 35 e Figura 36 - Mapa de Uso do Solo.</p> <div data-bbox="368 689 1447 1234" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Dados estimados do Gráfico 35</caption> <thead> <tr> <th>Localidade</th> <th>Lavouras (%)</th> <th>Pastagens (%)</th> <th>Matas (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Brasil</td> <td>~25</td> <td>~52</td> <td>~32</td> </tr> <tr> <td>Goiás</td> <td>~18</td> <td>~68</td> <td>~25</td> </tr> <tr> <td>Minaçu</td> <td>~5</td> <td>~65</td> <td>~30</td> </tr> <tr> <td>Montividiu do Norte</td> <td>~2</td> <td>~75</td> <td>~25</td> </tr> <tr> <td>Trombas</td> <td>~5</td> <td>~65</td> <td>~35</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center;">Figura 35: Área dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras. Fonte: IBGE / Censo Agropecuário - 2006.</p> <p>Conforme informações obtidas nos levantamentos de campo realizados nos dias 10 e 11 de julho de 2012, no município de Minaçu foram identificados três povoados que se situam nas vias de acesso ao empreendimento e, por isso, poderão ser diretamente impactados por ele: Povoado do Trevo, Povoado do Filó e Povoado Patrimônio do Vicente. Foram identificados e levantados no município os seguintes assentamentos: Noite Negra, Água Quente, Céu Azul, Mucambão, Roberto M. Melo, São Salvador e Dom Roriz. Nos demais municípios os povoados e assentamentos estão fora da All.</p>	Localidade	Lavouras (%)	Pastagens (%)	Matas (%)	Brasil	~25	~52	~32	Goiás	~18	~68	~25	Minaçu	~5	~65	~30	Montividiu do Norte	~2	~75	~25	Trombas	~5	~65	~35
Localidade	Lavouras (%)	Pastagens (%)	Matas (%)																						
Brasil	~25	~52	~32																						
Goiás	~18	~68	~25																						
Minaçu	~5	~65	~30																						
Montividiu do Norte	~2	~75	~25																						
Trombas	~5	~65	~35																						



Fonte: SIC-GO, IBGE
 Imagem: Landsat 5, data: 25/03/2011.
 Sistema de Coordenadas Geográficas UTM Zona 22S
 Datum: South American Datum 1969

mineração **SERRA VERDE** Serra Verde Pesquisa e Mineração Ltda.



RELATÓRIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTE



Título: **Mapa de Uso e Cobertura do Solo**

Figura: **036**


ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS																								
ESTRUTURA ECONÔMICA	<p>Os três municípios da All obtiveram em seu conjunto um PIB em 2009 de R\$ 661.556.430,00 representando somente 0,08% do total estadual, sendo que o município de Minaçu (AID) responde por R\$ 609.433.560,00 (92,12% do total), 21º no ranking estadual, contra R\$ 29.883.870,00 (4,5%) de Montividiu do Norte (197ª posição) e, R\$ 22.239.000,00 (3,38%), de Trombas, que ocupa a 223ª colocação entre os municípios do Estado de Goiás.</p> <p>Em relação à participação dos setores por atividade econômica no valor adicionado no ano de 2009, observa-se que os municípios estudados apresentam padrões diferenciados quando comparados com o Brasil e o Estado de Goiás.</p> <p>No PIB estadual, o setor de serviços participa com uma fatia de 58,96%, seguido pela indústria, com 27,01% e, por último, a agropecuária, com 14,02%. Em Minaçu é o setor da indústria que mais contribui com 69,55%, seguido pelo setor de serviços com 27,32% e por fim o da agropecuária com 3,12%. Já nos município de Montividiu do Norte e Trombas o setor mais expressivo é o de serviços, seguido pelo da agropecuária e, por último, o setor da indústria.</p> <div data-bbox="379 723 1431 1182" style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <caption>Dados estimados do Gráfico 37</caption> <thead> <tr> <th>Município/Brasil</th> <th>Agropecuária (%)</th> <th>Indústria (%)</th> <th>Serviços (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Brasil</td> <td>~8</td> <td>~28</td> <td>~64</td> </tr> <tr> <td>Goiás</td> <td>~16</td> <td>~28</td> <td>~56</td> </tr> <tr> <td>Minaçu</td> <td>~5</td> <td>~70</td> <td>~25</td> </tr> <tr> <td>Montividiu do Norte</td> <td>~45</td> <td>~10</td> <td>~45</td> </tr> <tr> <td>Trombas</td> <td>~35</td> <td>~12</td> <td>~53</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Figura 37: Participação percentual dos grandes setores no valor adicionado total no ano de 2009</p> <p>Fonte: SEGPLAN / IMB.</p> <p>Em 2009, o PIB <i>per capita</i> de Minaçu era de R\$ 19.398,21, um pouco acima do PIB brasileiro (R\$ 16.917,66), do goiano (R\$ 14.446,68), e praticamente o triplo do PIB dos municípios de Montividiu do Norte (R\$ 6.355,57) e Trombas (R\$ 6.038,41).</p> <p>Dados de outubro de 2012 fornecidos pela SEFAZ (GO) indicam um total de 1.163 produtores rurais no município de Minaçu, 705 em Montividiu do Norte e 475 em Trombas que, juntos (All) representam 1,34% do Estado de Goiás.</p> <p>Segundo dados do IBGE, referentes ao ano 2010, o setor secundário é composto de 533 unidades de empresas industriais atuantes em Minaçu, gerando um total de 3.901 empregos; Montividiu do Norte abriga 250 unidades, gerando 1.641 empregos; Trombas reúne 59 empresas instaladas, gerando 274 empregos.</p> <p>O setor terciário, composto pelas atividades de comércio e serviços, e é o que mais contribui na formação da riqueza dos municípios de Montividiu do Norte (48,41%) e Trombas (56,92%) como se pode verificar pela análise da estrutura do PIB de 2009. Em Minaçu ocupa o segundo lugar com 27,32%.</p>	Município/Brasil	Agropecuária (%)	Indústria (%)	Serviços (%)	Brasil	~8	~28	~64	Goiás	~16	~28	~56	Minaçu	~5	~70	~25	Montividiu do Norte	~45	~10	~45	Trombas	~35	~12	~53
Município/Brasil	Agropecuária (%)	Indústria (%)	Serviços (%)																						
Brasil	~8	~28	~64																						
Goiás	~16	~28	~56																						
Minaçu	~5	~70	~25																						
Montividiu do Norte	~45	~10	~45																						
Trombas	~35	~12	~53																						


ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS
<p>NÍVEL DE VIDA - SAÚDE</p>	<p>Conforme dados obtidos em entrevistas realizadas na Secretaria de Saúde de Minaçu a infraestrutura de saúde no município é composta de 03 hospitais públicos municipais com 74 leitos (todos SUS) e 08 equipes do PSF - Programa Saúde da Família, 06 na área urbana e 02 extensão na área rural (povoado do Filó ou Cana Brava e Patrimônio do Vicente); as oito equipes do PSF atendem uma média de 3.400 pessoas ao mês.</p> <p>O povoado de Filó (Cana Brava) possui uma unidade básica de saúde (PSF) que funciona das 08h00min às 14h00min durante a semana com plantão no final de semana e conta com um médico Clínico Geral, uma enfermeira e um odontólogo; há um posto de medicamentos para atendimento da população. Já o povoado Patrimônio do Vicente possui uma unidade básica de saúde (PSF) que funciona toda terça e quinta feira e, o povoado do Trevo não possui unidade de saúde, todos os casos graves dos povoados são encaminhados para Minaçu.</p> <div data-bbox="373 613 1433 875"> </div> <p>Figura 38: Unidades básicas de saúde nos povoados de Filó e Patrimônio do Vicente e sede da Secretaria de Saúde de Minaçu.</p> <p>Foi realizada entrevista com a Secretária de Saúde do município de Montividiu do Norte no dia 12 de julho de 2012, onde foram informados os dados sobre a infraestrutura da saúde, composta de um Centro de Saúde e 02 equipes do PSF - Programa Saúde da Família, 01 na área urbana e 01 na área rural. A equipe de saúde é formada por 05 médicos, 03 enfermeiras e 05 técnicos em enfermagem.</p> <p>O Centro de Saúde não possui Unidade de Tratamento Intensivo (UTI), centro cirúrgico e nem berçário. Realiza apenas atendimento ambulatorial e os casos mais graves são encaminhados para hospitais da região mais bem equipados.</p> <p>Em entrevista realizada com a Secretária Municipal de Saúde de Trombas a infraestrutura de saúde no município de Trombas é composta de 01 Centro de Saúde e 01 hospital municipal com 12 leitos (todos SUS), a unidade não possui Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) e centro cirúrgico. 02 equipes do PSF - Programa Saúde da Família atendem uma média de 600 pessoas ao mês, .</p> <div data-bbox="387 1323 1422 1711"> </div> <p>Figura 39: PSF – Programa saúde da Família em Montividiu do Norte e Hospital Municipal de Trombas</p>

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS																																																																																																																			
NÍVEL DE VIDA - EDUCAÇÃO	<p>Em 2011, a infraestrutura de educação em Minaçu era composta de 25 estabelecimentos (05 estaduais, 12 municipais, 02 particulares, 05 creches, 02 EJA, 01 APAE), uma escola profissionalizante do SENAI, uma escola do SESI na SAMA. Com um total de 255 salas de aula, 402 docentes para 8.658 alunos matriculados em toda rede de ensino.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p>Figura 40: Secretaria Educação de Minaçu, Escola Estadual Santo Antônio de Cana Brava – povoado do Filó e Escola Municipal Salomão Coelho Bizerro – povoado Patrimônio do Vicente.</p> <p>Em 2011, a infraestrutura de educação em Montividiu do Norte era composta de 08 estabelecimentos de ensino, com 43 salas de aula, 61 docentes para 1.082 alunos matriculados em toda rede de ensino. Em 2010, 21,9% das crianças de 7 a 14 anos não estavam cursando o ensino fundamental. A taxa de conclusão, entre jovens de 15 a 17 anos, era de 40,3%.</p> <p>No município de Trombas há 04 estabelecimentos de ensino, com 30 salas de aula e 47 docentes para 827 alunos matriculados em toda rede de ensino. Em 2010, 39,5% das crianças de 7 a 14 anos não estavam cursando o ensino fundamental. A taxa de conclusão, entre jovens de 15 a 17 anos, era de 71,4%.</p> <p>Os alunos que residem nos municípios supracitados que desejarem cursar uma faculdade têm que se deslocar até Minaçu ou Uruaçu.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Figura 41: Escola Municipal José Marques de Brito – Montividiu do Norte e Colégio Estadual Professora Valdomira Martins de Moura.</p>																																																																																																																			
	<p>Quadro 17. Evolução dos alunos matriculados nos municípios da All</p> <table border="1" data-bbox="375 1570 1434 1816"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ensino (alunos)</th> <th colspan="4">Minaçu</th> <th colspan="4">Montividiu do Norte</th> <th colspan="4">Trombas</th> </tr> <tr> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> <th>2011</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Creche I</td> <td>419</td> <td>309</td> <td>298</td> <td>262</td> <td>37</td> <td>28</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>52</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Pré-Escola</td> <td>670</td> <td>799</td> <td>690</td> <td>704</td> <td>45</td> <td>37</td> <td>61</td> <td>64</td> <td>82</td> <td>50</td> <td>31</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>Fundamental</td> <td>5.629</td> <td>5.380</td> <td>5.189</td> <td>4.915</td> <td>918</td> <td>967</td> <td>907</td> <td>772</td> <td>625</td> <td>627</td> <td>594</td> <td>530</td> </tr> <tr> <td> Médio</td> <td>1.675</td> <td>1.752</td> <td>1.578</td> <td>1.528</td> <td>220</td> <td>198</td> <td>254</td> <td>222</td> <td>199</td> <td>170</td> <td>176</td> <td>195</td> </tr> <tr> <td> EJA</td> <td>790</td> <td>886</td> <td>970</td> <td>682</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>16</td> <td>--</td> <td>20</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Ed. Especial</td> <td>173</td> <td>75</td> <td>107</td> <td>118</td> <td>13</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>11</td> <td>16</td> <td>10</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>9706</td> <td>9721</td> <td>9340</td> <td>8658</td> <td>1254</td> <td>1257</td> <td>1258</td> <td>1082</td> <td>989</td> <td>863</td> <td>811</td> <td>827</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fonte: SEPLAN-GO / SEPIN / Gerência de Estatística Socioeconômica – 2010</p>	Ensino (alunos)	Minaçu				Montividiu do Norte				Trombas				2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	Creche I	419	309	298	262	37	28	18	19	52	--	--	15	Pré-Escola	670	799	690	704	45	37	61	64	82	50	31	76	Fundamental	5.629	5.380	5.189	4.915	918	967	907	772	625	627	594	530	Médio	1.675	1.752	1.578	1.528	220	198	254	222	199	170	176	195	EJA	790	886	970	682	21	22	16	--	20	--	--	--	Ed. Especial	173	75	107	118	13	5	2	5	11	16	10	11	Total	9706	9721	9340	8658	1254	1257	1258	1082	989	863	811
Ensino (alunos)	Minaçu				Montividiu do Norte				Trombas																																																																																																											
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011																																																																																																								
Creche I	419	309	298	262	37	28	18	19	52	--	--	15																																																																																																								
Pré-Escola	670	799	690	704	45	37	61	64	82	50	31	76																																																																																																								
Fundamental	5.629	5.380	5.189	4.915	918	967	907	772	625	627	594	530																																																																																																								
Médio	1.675	1.752	1.578	1.528	220	198	254	222	199	170	176	195																																																																																																								
EJA	790	886	970	682	21	22	16	--	20	--	--	--																																																																																																								
Ed. Especial	173	75	107	118	13	5	2	5	11	16	10	11																																																																																																								
Total	9706	9721	9340	8658	1254	1257	1258	1082	989	863	811	827																																																																																																								

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS										
NÍVEL DE VIDA – EMPREGO, RENDA E SEGURANÇA PÚBLICA	Emprego e Renda										
	Do período de 2009 a 2011, Minaçu, Montividiu do Norte e Trombas tiveram situações variadas quanto ao saldo de empregos formais. Minaçu em 2011 apresentou um saldo positivo de 169, acima dos anos anteriores; em Montividiu do Norte houve um aumento considerável no saldo de emprego no ano 2010 (47) ficando positivo, em 2011 ocorreu uma diminuição para 44 admitidos; em Trombas em 2011 apresentou um saldo positivo de 14, superando em muito os anos anteriores, como explicitado no Quadro 18 .										
	Quadro 18. Flutuação do Emprego em Minaçu, Montividiu do Norte e Trombas.										
		2009			2010			2011			
		Minaçu	Montividiu do Norte	Trombas	Minaçu	Montividiu do Norte	Trombas	Minaçu	Montividiu do Norte	Trombas	
	Admitidos	930	31	47	1.079	47	31	1.181	44	44	
	Desligados	822	26	42	960	36	32	1.012	41	30	
	Saldo	108	5	5	119	11	-1	169	3	14	
	Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego / CAGED.										
	Elaboração: SEPLAN-GO / SEPIN / Gerência de Estatística Socioeconômica – 2010										
Em todos os municípios da AII, o rendimento médio dos empregados entre 2008 e 2010, tem-se elevado, de modo que chegou a R\$ 1.454,31 em Minaçu; Montividiu do Norte registrou-se um rendimento médio de R\$ 914,61 e Trombas R\$ 873,98 de rendimento.											
Segurança Pública											
Segundo informações obtidas na Polícia Militar de Minaçu, o município é considerado seguro, mas em 2012 houve um aumento nas ocorrências de embriaguez, pequenos furtos e desordem nas ruas. O efetivo é formado por trinta e três policiais, oito viaturas, possui um presídio local e quase sempre abriga um número maior de presos ou albergados do que sua capacidade ideal.											
O Corpo de Bombeiros em Minaçu tem em seu efetivo com 29 bombeiros, 2 viaturas de resgate, 3 caminhonetes, 1 caminhão de combate a incêndio e 2 carros administrativos e executam atendimento nos municípios de Minaçu, Campinaçu, Cavalcante, Alto Paraíso e Teresina.											
A Polícia Militar de Montividiu do Norte considera a cidade segura, o efetivo é formado por seis policiais e uma viatura. O município não possui presídio ou cadeia, todos os presos são encaminhados para a cadeia do município de Formoso.											
O efetivo da Polícia Militar de Trombas é formado por sete policiais e uma viatura, há assistência na zona rural. O município não possui presídio ou cadeia, todos os presos são encaminhados, também, para a cadeia do município de Formoso.											
											
Figura 42: Sedes da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros de Minaçu.											

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS
<p>NÍVEL DE VIDA – IDH E ASSISTÊNCIA SOCIAL</p>	<p>Índice de Desenvolvimento Humano - IDH</p> <p>O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH - M) é um indicador sintético composto por três dimensões: o PIB <i>per capita</i>, corrigido pelo poder de compra; a longevidade, mensurada pela expectativa de vida ao nascer; e a educação, avaliada pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero a um.</p> <p>A evolução do IDH - M do Brasil, Estado de Goiás, Minaçu, Montividiu do Norte e Trombas registra uma significativa melhora em seus respectivos índices, apesar dos municípios possuírem índices bem abaixo das médias estadual e nacional. O índice mais recente é do ano 2000, quando se compara aos resultados do censo de 1991, do IBGE.</p> <p>A situação em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Minaçu é 0,749. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8).</p> <p>Situação em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Montividiu do Norte é 0,654. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8).</p> <p>0,743. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8).</p> <p>Assistência Social</p> <p>Os municípios de Minaçu, Montividiu do Norte e Trombas dispõem de estrutura para o desenvolvimento de ações de assistência social, vez que todos possuem Secretaria de Ação Social e de Promoção Social, órgão gestor habilitado pelo Sistema Único de Assistência Social (SUAS) e responsável pelo cadastramento de famílias e gerência dos programas sociais; um Fundo Municipal de Assistência Social; uma Política Municipal de Assistência Social; e, um Conselho Municipal de Assistência Social.</p> <div data-bbox="368 1128 1445 1397" style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>Figura 43: CRAS- Centro de Referência de Assistência Social em Minaçu, Montividiu do Norte e Trombas.</p> <p>As unidades do CRAS (Centro de Referência de Assistência Social) oferecem à comunidade atendimento psicológico às gestantes, idosos e carentes. Desenvolvem programas que atendem crianças e as ensinam a bordar, fazer crochê e pintar e atendimento ao idoso.</p> <p>Nos três municípios existem: o Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI) e Conselhos Tutelares. O PETI tem como objetivo retirar a criança da rua e promover reforço da disciplina escolar, assim como ensinar artesanato com material reciclado. Os cursos oferecidos pelo PETI para as crianças são: artesanato (bordado, crochê, crochê com tela, pintura em tecido), oficina de capacitação sobre a reciclagem e palestras sobre drogas, alcoolismo, tabagismo e prostituição.</p>

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS																																																																																																														
INFRAESTRUTURA URBANA	<p>O fornecimento de energia elétrica aos municípios de Minaçu, Montividiu do Norte e Trombas é realizado pela Centrais Elétricas de Goiás - CELG. Os dados referentes ao período de 2009 a 2011, indicam um crescimento no número de consumidores e consequentemente do consumo total nos três municípios, devido ao aumento da população.</p> <p>Quase totalidade da energia elétrica consumida na AII, destina-se a Minaçu, certamente em decorrência da indústria extrativa mineral e, também, por ser o mais populoso.</p> <p>Quadro 19. Consumo e consumidores de Energia Elétrica</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Energia Elétrica</th> <th colspan="3">2009</th> <th colspan="3">2010</th> <th colspan="3">2011</th> </tr> <tr> <th>MI</th> <th>MN</th> <th>TR</th> <th>MI</th> <th>MN</th> <th>TR</th> <th>MI</th> <th>MN</th> <th>TR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Consumidores (nº)</td> <td>11.120</td> <td>1.356</td> <td>1.525</td> <td>11.331</td> <td>1.384</td> <td>1.537</td> <td>11.613</td> <td>1.399</td> <td>1.549</td> </tr> <tr> <td>Consumo Residencial (Mwh)</td> <td>11.790</td> <td>564</td> <td>793</td> <td>12.947</td> <td>591</td> <td>842</td> <td>13.306</td> <td>627</td> <td>871</td> </tr> <tr> <td>Consumo Industrial (Mwh)</td> <td>68.901</td> <td>28</td> <td>377</td> <td>71.434</td> <td>18</td> <td>423</td> <td>73.322</td> <td>16</td> <td>352</td> </tr> <tr> <td>Consumo Comercial (Mwh)</td> <td>5.518</td> <td>319</td> <td>229</td> <td>5.966</td> <td>363</td> <td>254</td> <td>5.776</td> <td>366</td> <td>257</td> </tr> <tr> <td>Consumo Rural (Mwh)</td> <td>1.670</td> <td>1.180</td> <td>676</td> <td>1.906</td> <td>1.231</td> <td>709</td> <td>2.031</td> <td>1.095</td> <td>876</td> </tr> </tbody> </table> <p>Segundo o Censo de 2010, do IBGE, do total dos domicílios particulares permanentes no Brasil e em Goiás, a condição de ocupação de "próprio" predomina em 73,28% e 64,75%, respectivamente. Para os municípios de Minaçu, Montividiu do Norte e Trombas, estes percentuais são, respectivamente, de 71,42%, 64,50% e 70,43%.</p> <p>Nos levantamentos de campo pode-se verificar ainda que em todos os municípios estudados predominam amplamente habitações de alvenaria, tanto nas proximidades do empreendimento, inclusive nos assentamentos, quanto nas sedes municipais de Minaçu, Montividiu do Norte e Trombas.</p> <p>Todo o serviço de oferta de água e saneamento básico é prestado pela empresa Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO).</p> <p>Quadro 20. Evolução da Extensão da Rede de Água e Número de Ligações</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ÁGUA</th> <th colspan="3">2010</th> <th colspan="3">2011</th> </tr> <tr> <th>MI</th> <th>MN</th> <th>TR</th> <th>MI</th> <th>MN</th> <th>TR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Água-Extensão de Redes (m)</td> <td>141.992</td> <td>11.175</td> <td>20.000</td> <td>141.992</td> <td>11.175</td> <td>20.000</td> </tr> <tr> <td>Água - Ligações (nº)</td> <td>9.026</td> <td>564</td> <td>1.100</td> <td>9.154</td> <td>573</td> <td>1.100</td> </tr> <tr> <td>Extensão de Rede de Esgoto (m)</td> <td>52.483</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>52.483</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Ligações de Esgoto (número)</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fonte: SEPLAN/SEPIN- GO/2010 Legenda: MI – Minaçu, MN – Montividiu do Norte e TR - Trombas.</p> <p>Os dados do Censo Demográfico do IBGE revelam que, em 2010, do total dos domicílios particulares permanentes no Brasil e no Estado de Goiás, em 87,41% e 91,02%, respectivamente, do lixo é coletado. Para os municípios de Minaçu, Montividiu do Norte e Trombas, estes percentuais são, respectivamente, de 84,94%, 43,70% e 61,72%.</p> <p>Os resíduos sólidos coletados no município de Minaçu e povoados são encaminhados para o Aterro Controlado enquanto que nos outros dois municípios vão para lixões.</p>	Energia Elétrica	2009			2010			2011			MI	MN	TR	MI	MN	TR	MI	MN	TR	Consumidores (nº)	11.120	1.356	1.525	11.331	1.384	1.537	11.613	1.399	1.549	Consumo Residencial (Mwh)	11.790	564	793	12.947	591	842	13.306	627	871	Consumo Industrial (Mwh)	68.901	28	377	71.434	18	423	73.322	16	352	Consumo Comercial (Mwh)	5.518	319	229	5.966	363	254	5.776	366	257	Consumo Rural (Mwh)	1.670	1.180	676	1.906	1.231	709	2.031	1.095	876	ÁGUA	2010			2011			MI	MN	TR	MI	MN	TR	Água-Extensão de Redes (m)	141.992	11.175	20.000	141.992	11.175	20.000	Água - Ligações (nº)	9.026	564	1.100	9.154	573	1.100	Extensão de Rede de Esgoto (m)	52.483	--	--	52.483	--	--	Ligações de Esgoto (número)	--	--	--	--	--	--
	Energia Elétrica		2009			2010			2011																																																																																																						
		MI	MN	TR	MI	MN	TR	MI	MN	TR																																																																																																					
	Consumidores (nº)	11.120	1.356	1.525	11.331	1.384	1.537	11.613	1.399	1.549																																																																																																					
	Consumo Residencial (Mwh)	11.790	564	793	12.947	591	842	13.306	627	871																																																																																																					
	Consumo Industrial (Mwh)	68.901	28	377	71.434	18	423	73.322	16	352																																																																																																					
	Consumo Comercial (Mwh)	5.518	319	229	5.966	363	254	5.776	366	257																																																																																																					
	Consumo Rural (Mwh)	1.670	1.180	676	1.906	1.231	709	2.031	1.095	876																																																																																																					
	ÁGUA	2010			2011																																																																																																										
		MI	MN	TR	MI	MN	TR																																																																																																								
Água-Extensão de Redes (m)	141.992	11.175	20.000	141.992	11.175	20.000																																																																																																									
Água - Ligações (nº)	9.026	564	1.100	9.154	573	1.100																																																																																																									
Extensão de Rede de Esgoto (m)	52.483	--	--	52.483	--	--																																																																																																									
Ligações de Esgoto (número)	--	--	--	--	--	--																																																																																																									
 <p>Figura 44: ETE de Minaçu, ETA de Trombas, Aterro Controlado de Minaçu e lixão em Montividiu do Norte.</p>																																																																																																															

ASPECTOS	RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS
<p>PERCEPÇÕES E EXPECTATIVAS DE REPRESENTANTES/PARTICIPANTES DE ORGANIZAÇÕES SOCIAIS LOCAIS EM RELAÇÃO À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</p>	<p>O objetivo das entrevistas com pessoas representantes e/ou participantes de organizações e grupos de interesse é o de registrar percepções e expectativas com relação à implantação do empreendimento, ainda que não tenham informações detalhadas sobre o mesmo. Utilizou-se da técnica da entrevista e preenchimento de questionário previamente estruturado. A pesquisa foi realizada nos dias 10, 11 e 12 de julho de 2012.</p>  <p>Figura 45: Entrevistas com representantes da prefeitura, dos povoados e assentamento de Minaçu.</p>  <p>Figura 46: Entrevistas com representantes de Montividiu do Norte.</p>  <p>Figura 47: Entrevistas com representantes de Trombas.</p> <p>Dos entrevistados, mais da metade respondeu que conhecia o empreendimento e quando indagados sobre a possibilidade de o empreendimento contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região, todos responderam que sim. Solicitados a exporem os motivos de suas respostas informaram: geração de empregos; melhoria das condições sociais dos moradores; geração de renda; melhoria da infraestrutura do município; crescimento e desenvolvimento do município e aquecimento da economia.</p> <p>Os aspectos considerados mais positivos pelos entrevistados concentraram-se basicamente em: geração de emprego; geração de renda e melhoria da infraestrutura. Os aspectos considerados mais negativos foram: impacto ambiental e impacto social (criminalidade, violência e drogas).</p> <p>Solicitados a oferecerem sugestões para que o empreendimento funcione e traga os melhores resultados para a região, apresentaram as seguintes: priorizar os investimentos na infraestrutura principalmente as estradas; formação do pessoal através de cursos de capacitação; contratação de mão de obra da região; parcerias com os municípios; implantar o empreendimento com cuidados necessários ao meio ambiente; elaborar projetos de sustentabilidade econômico-social e investir na saúde e que não demore muito a construção.</p> <p>Dos entrevistados, todos consideram possível a realização de parcerias com suas organizações nas seguintes áreas: educação, transporte e segurança; palestras e cursos que colaborem para formação profissional e parceria com o poder público para melhoria das estradas.</p>

7 IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS/OTIMIZADORAS

A partir do diagnóstico ambiental, isto é, de posse de um conhecimento da área do empreendimento e do conhecimento específico das ações a serem implantadas, foi possível identificar e analisar os prováveis impactos ambientais, positivos ou adversos e, conseqüentemente, então, propor medidas mitigadoras preventivas ou corretivas para os impactos adversos e otimizadoras para os impactos positivos.

Uma ferramenta importante para essas análises foi a determinação do uso e ocupação do solo da região do empreendimento, ficando constatado que o uso predominante é com pastagens para a bovinocultura e de áreas de exploração mineral.

Essa característica de uso do solo é essencial para o planejamento ambiental, em especial ao analisar os impactos ambientais e as propostas de mitigação, redução dos impactos negativos, e de maximização dos impactos positivos.

Para a maior parte dos impactos ambientais identificados foi possível propor medidas capazes de atenuar os impactos negativos e potencializar os positivos.

A análise inicia-se com os controles operacionais já previstos no projeto de instalação e operação do empreendimento e um quadro resumo dos impactos ambientais e as respectivas medidas mitigadoras/otimizadoras, conforme descrito a seguir.

7.1 CONTROLES OPERACIONAIS AMBIENTAIS

7.1.1 Aspectos Ambientais na Lavra

7.1.1.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Nas operações da mina ocorrem movimentações de diversos materiais sólidos – solo fértil, vegetação, minério de terras raras –, mas todos estes materiais serão aproveitados para produção de concentrado de terras raras ou para recuperação das áreas mineradas. Deste modo, não haverá geração de resíduos sólidos típicos de mina, o solo fértil será utilizado para melhorar as condições de revegetação das áreas lavradas, não há estéril, e o minério será destinado à produção de concentrado. O material lenhoso proveniente do desmatamento será aproveitado de acordo com o porte das árvores e tipos de madeira. O material não lenhoso será incorporado ao solo superficial que será utilizado na recuperação das áreas.

Além desses resíduos típicos de mina, haverá geração de resíduos sólidos associados ao uso e manutenção dos veículos e equipamentos, como pneus, lubrificantes, peças de reposição e embalagens. Esses resíduos serão específicos de pequenas manutenções que serão realizadas nas frentes de lavra, pois os demais serão gerados nas oficinas mecânicas localizadas na área do *sítio* industrial, os quais terão destinação adequada conforme a legislação e boas práticas ambientais, **Quadro 21**.

Quadro 21. Resíduos sólidos - Lavra

Tipo de Resíduo	Tecnologia / Destinação
Embalagens de óleo lubrificante/hidráulico; filtros de óleo e de combustível; panos e estopas contaminados com óleos e graxas, EPI's e solo contaminado com óleo; graxas e ou combustíveis diversos, pastilhas e lonas de freio, pneus, etc	Coprocessamento
Resíduos domésticos	Aterro Sanitário Próprio

7.1.1.2 ÁGUAS PLUVIAIS

Parte das águas pluviais incidentes na área da mina infiltrará, o restante será captado pelo sistema de drenagem da mina, que irá conduzi-las às bacias de decantação. As águas serão então lançadas, de forma controlada, de maneira a seguir o fluxo de drenagem natural.

7.1.1.3 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

As emissões atmosféricas na área da mina são constituídas de material particulado em suspensão proveniente de:

- Ação dos ventos sobre pilhas de armazenagem temporária de material inconsolidado, como solo e minério;
- Movimentação de veículos e máquinas em estradas não pavimentadas, em especial os caminhões carregados;

- Ação dos ventos sobre áreas desprovidas de vegetação, como taludes e vias de acesso e circulação.

Além das poeiras em suspensão, com menor relevância, os motores à combustão dos veículos e demais equipamentos emitem gases e material particulado.

Para controlar a suspensão de material particulado, serão feitas aspersões de água durante o período de seca. No caso das emissões associadas aos motores à combustão, o controle será feito por meio de adequada regulagem dos motores, conforme os manuais dos fabricantes.

7.1.1.4 COMBUSTÍVEIS E OUTROS INSUMOS

Os equipamentos e veículos em operação na área de lavra serão movidos a óleo diesel, estocado dentro das normas. Todos os veículos e equipamentos terão manutenções periódicas visando controle das emissões.

7.1.2 Aspectos Ambientais no Beneficiamento

Em uma média anual, o projeto vai exigir água para compensar as perdas por evaporação. Entretanto, a natureza sazonal do clima local significa que quase certamente o projeto terá excesso de água que terá de ser descartada durante alguns meses. Antecipa-se que esta água pode ser água do processo de Osmose Reversa (RO) que é limpa e, portanto, não é tida como efluentes que necessitam de tratamento especial. Esses efluentes serão armazenados em tanques, os sedimentos serão removidos, a qualidade da água monitorada e descartada como água não contaminada ou reutilizada no processo.

O projeto vai produzir resíduos sólidos sob a forma de resíduo da lixiviação em pilha, como é apresentado na sequência. O projeto também irá produzir resíduos sólidos a partir dos processos de hidrometalurgia e separação.

O projeto também irá produzir resíduos gasosos na forma de gases de exaustão veicular - especialmente das operações da mina. Além disso, a planta de separação produzirá dióxido de carbono durante a calcinação dos produtos finais.

7.1.2.1 EFLUENTES DA LIXIVIAÇÃO EM PILHA

O processo da lixiviação em pilha extrai aproximadamente a metade dos elementos de terras raras no minério. Os 50% das terras raras que não são extraídos no processo da lixiviação em pilha, estão na forma de minerais dos elementos de terras raras muito inertes. Desta maneira, não se espera que os elementos de terras raras vão lixiviar a partir do resíduo da lixiviação em pilha.

Em algum ponto entre 1 e 4% do tório (Th) é extraído com o material restante parecendo ser inerte, e quase certamente sequestrado como cerianita. Menos de 30% do urânio (U) é lixiviado e o restante permanece bloqueado nos minerais dos elementos de terras raras refratários primários.

Os principais reagentes usados no processo de extração são o sal (cloreto de sódio), amônia como bicarbonato e ácido sulfúrico diluído. O resíduo da lixiviação em pilha será lavado com água da Osmose Reversa (RO), mesmo assim, pequenas quantidades destes reagentes irão permanecer no resíduo da lixiviação em pilha.

Os dados de caracterização dos rejeitos da lixiviação em pilha indicam que não devem apresentar problemas de armazenamento de longo prazo. Os serviços minerais da empresa canadense SGS em Lakefield, Ontário, realizou uma caracterização completa do resíduo das operações de recuperação dos elementos de terras raras em pequena escala, nas amostras de minério da Serra Verde, os resultados suportam esta afirmação.

7.1.2.2 PRECIPITADOS QUÍMICOS

As plantas de hidrometalurgia e de separação irão produzir resíduos contendo aproximadamente 2% dos elementos de terras raras que é lixiviado e todo o tório "Th" e o urânio "U" lixiviado. Para a proposta de produção dos elementos de terras raras a uma taxa de 10.000 t/a, e utilizando os dados de lixiviação das amostras processadas na empresa SGS, os precipitados químicos irão conter o seguinte:

REO (óxido de terras raras):204 t/a, expressos como óxidos.

ThO₂ (tório):24 t/a, expressos como óxidos.

U₃O₈ (urânio):78 t/a, expressos como óxidos.

Antecipa-se que os elementos mencionados serão precipitados de uma maneira insolúvel, e juntamente com a quantidade de gesso, dos hidróxidos de ferro, e de outros materiais para uma massa seca total de até 20.000 t/a.

Especialmente importante é desenvolver e demonstrar o processo de remoção de uma impureza (principalmente o urânio “U” e o tório “Th”) que fornece um produto ambientalmente inerte.

Os métodos para o armazenamento/utilização deste precipitado são apresentados a seguir.

- Misturar o precipitado (20.000 t/a) no resíduo da operação da lixiviação em pilha (9.700.000 t/a) em quantidades de 0,1% de massa. Se o resíduo é movimentado, isto pode ser realizado no mesmo momento. Se o resíduo da lixiviação em pilha for deixado “in situ”, a incorporação de um precipitado pode ser difícil;
- Misturar o precipitado no minério antes da aglomeração. Isto seria relativamente simples e eficiente de realizar, desde que o processo de relixiviação se limitasse a permanecer no local da operação da lixiviação em pilha e, que os precipitados sejam ambientalmente estáveis;
- Converter o urânio “U” e o tório “Th” em produtos de alto teor para venda ou, um descarte seguro;
- Manipular o urânio “U” e o tório “Th” na medida do possível, e armazenar em um local especialmente construído.

7.1.2.3 REJEITO RADIOATIVO

O rejeito radioativo sairá da planta de hidrometalurgia como resíduo resultante da precipitação de Urânio e Tório e será tratado no **Capítulo 09** deste RIMA.

7.1.2.4 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

O potencial de geração de emissões atmosféricas na área da planta de beneficiamento estará associado ao desprendimento de finos do minério na britagem e nas pilhas, em virtude da ação de ventos e em pontos de transferência entre equipamentos, na parte seca do circuito.

Apenas nas áreas das pilhas de estocagem, longamente expostas ao sol em épocas de baixa pluviosidade, esse potencial de emissão de poeiras poderá aumentar o que pode ser atenuado com aspersão de água sobre as pilhas.

7.1.2.5 RUÍDOS

Na planta de beneficiamento existe um potencial de geração de ruídos associado ao funcionamento dos equipamentos de processo. Serão adotadas medidas de atenuação e controle de ruídos.

7.1.2.6 RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS E DOMÉSTICOS

O gerenciamento dos resíduos sólidos industriais (usina de beneficiamento, oficinas de manutenção, etc.) e das edificações de apoio (escritórios, cozinha, sanitários, etc.) envolverá sua coleta seletiva, transporte interno, classificação, armazenamento controlado interno e destinação final adequada.

Resíduos sólidos industriais passíveis de reuso ou reciclagem, como restos e embalagens usadas de plástico, papel e vidro, sucatas metálicas, lâmpadas fluorescentes, pneus e óleos lubrificantes usados, serão encaminhados a recicladores terceirizados licenciados junto à autoridade ambiental.

Os resíduos sólidos perigosos e não passíveis de reciclagem gerados pela unidade industrial serão armazenados segundo os mesmos critérios e encaminhados para destinação final em empresas terceirizadas licenciadas junto à autoridade ambiental.

Está previsto pelo projeto da Serra Verde a instalação de uma Central de Resíduos a ser localizada no *sítio* industrial, que servirá para segregação e armazenamento temporário até a sua destinação final.

O maior volume de resíduos refere-se aos rejeitos da pilha de lixiviação, esse material será armazenado em uma pilha de rejeitos para posterior retornar, em parte, às áreas das cavas, principalmente às áreas lavradas mais baixas, visando à recuperação e reconformação da topografia das referidas cavas.

7.1.2.7 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Os resíduos de serviço de saúde, RSS, gerados em ambulatório, no âmbito da estrutura de saúde e segurança ocupacional do empreendimento terão seu gerenciamento através da segregação,

acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento e destinação para empresa terceirizada licenciada junto a SEMARH para essa atividade. Tais atividades, sob responsabilidade da Serra Verde, obedecerão aos critérios normativos técnicos e legais cabíveis ao empreendimento.

Quadro 22. Resíduos sólidos – Indústria e Unidades de Apoio / Administração

Tipo de Resíduo	Tecnologia / Destinação
Embalagens de óleo lubrificante/hidráulico; filtros de óleo e de combustível; latas de tintas e solventes; panos e estopas, EPI's, solo contaminado com óleo; graxas e ou combustíveis diversos, pastilhas e lonas de freio; borra oleosa; lodo das CSAO do lavador de veículos e máquinas; óleo usado não passível de re-refino, etc.	Coprocessamento / Empresas Especializadas
Lâmpadas	Descontaminação / Empresas Especializadas
Baterias	Reciclagem / Empresas Especializadas
Lodos de sistemas de tratamento de águas e de esgotos, lodos provenientes de filtros, uniformes e botas de borracha, embalagens, vidros, gessos, discos de corte, rebolos, lixas e EPI's não contaminados, entre outros.	Aterro Industrial Classe II / Empresas Especializadas
Resíduos Sólidos da Construção Civil (RSCC)	Processamento / Aterro Próprio
Resíduos de Escritório / Sanitários	Aterro Sanitário Próprio
Resíduos Orgânicos de Restaurante	Aterro Sanitário Próprio
Resíduos de Serviço de Saúde	Incineração / Empresas Especializadas

7.1.3 Gestão da Água

O projeto Serra Verde irá gerar materiais residuais na forma de rejeitos da lixiviação em pilha, precipitados residuais, soluções residuais e emissões gasosas. Os dados preliminares da empresa SGS Lakefield sugere que o resíduo da lixiviação em pilha, a partir da lixiviação do cloreto de sódio (NaCl) ou do sulfato de amônio, é estável e não produz material lixiviado problemático. Os testes de geração de ácido sugerem que é improvável que o resíduo da lixiviação em pilha irá gerar uma drenagem ácida.

Para o propósito da taxa de produção óxidos de terras raras (REO) de 10.000 t/a, o projeto irá gerar cerca de 10.000 t de precipitados químicos que irão conter cerca de 204 t de óxidos de terras raras (REO), 24 t de tório (ThO₂) e 78 t de urânio (U₃O₈) em uma matriz de gesso, e vários hidróxidos.

Dependendo das características dos precipitados, eles podem ser misturados com o resíduo da pilha ou com a alimentação da pilha.

7.1.3.1 BALANÇO DE ÁGUA DA PLANTA

O projeto Serra Verde compreende uma mina a céu aberto, uma planta de desaglomeração, as instalações da lixiviação em pilha, uma planta de hidrometalurgia, e uma planta de separação, para a produção dos produtos dos elementos de terras raras (REE) purificados. A área do projeto é grande e receberá uma precipitação sazonal, na qual variavelmente irá se infiltrar no solo, evaporar da água de superfície e da evapotranspiração, e escapar. As instalações do processo necessitam de água e também consomem água através da evaporação e de outros mecanismos.

O balanço de água para o projeto do ponto de vista do processo:

Com base nos dados disponíveis, estima-se que o projeto terá que adquirir 4.599.000 m³ de água nova por ano (525 m³/h), baseado em uma produção de 10.000 toneladas por ano de óxidos de terras raras (REO). O projeto não irá descartar água para o meio ambiente diretamente, mas vai perder água por evaporação. Serão instaladas plantas de osmose reversa que irão auxiliar na redução da demanda de água nova.

É assumido que a mina irá possuir todas as lagoas de sedimentação necessárias, os sistemas de monitoramento e as instalações de descarga, e irá operar sem a interação significativa do ponto de vista do manuseio de água, com a planta de processo. A precipitação é projetada para fornecer aproximadamente 1,25 milhões de m³ de água na área do projeto. Antecipa-se que pelo menos uma parte desta água poderá ser capturada para ser utilizada nas instalações de processo, reduzindo, assim, a demanda de água nova a partir de outras fontes.

7.1.3.2 FATORES CLIMÁTICOS LOCAIS

O clima local na mina necessita ser estabelecido por meio da instalação de uma estação meteorológica. Para este estudo preliminar, adotou-se uma precipitação de 1.500mm/a de chuva com base nos dados fornecidos pela empresa SAMA, que opera uma mina na cidade de Minaçu a cerca de 25 km do local da mina da Serra Verde. Para a realização do balanço de águas assumiu-se perdas devido à evaporação nas lagoas, sistema de irrigação das pilhas e absorção de água pelo minério lixiviado.

7.1.3.3 ÁREAS DA MINA

É assumido que a área da mina é autossuficiente e contribuirá com o balanço de águas somente com a umidade do minério a ser processado.

Será elaborado um plano para controle de sedimentação à jusante das áreas da mina para os escoamentos superficiais e o carreamento de sedimentos devido às chuvas.

Uma série de valas e canais de coleta será executada em todas as frentes de lavra para controlar e direcionar o fluxo de água nas frentes de trabalho. As valas de drenagem superiores serão construídas com um ângulo de inclinação que irá viabilizar a coleta de água e o direcionamento para os canais coletores, direcionando este fluxo para a drenagem natural do terreno. Cada bancada de trabalho possuirá uma leve inclinação para garantir que a água não fique empoçada. Em cada uma das bancadas serão construídas valas juntamente com uma berma na extremidade da bancada de trabalho, direcionando a água para os canais coletores.

As águas contendo sedimentos serão direcionadas para as lagoas de sedimentação, que permitirão a sedimentação do material e avaliação da qualidade da água antes do descarte no meio ambiente.

O Layout do plano de controle de sedimentação para a zona central está representado na **Figura 48**.

7.1.3.4 UMIDADE DO MINÉRIO E RESÍDUO DA LIXIVIAÇÃO EM PILHA

Com base nas medições de campo, é assumido que o minério "*in-situ*" carrega 15% de umidade e que o resíduo da lixiviação em pilha bem drenado irá carregar o mesmo teor de umidade. Desta maneira, ou deixado "*in situ*", ou movimentado, o próprio minério é água neutra, isto é, a água que entra no sistema com o minério é balanceada pela água que sai do sistema com o minério.

7.1.3.5 PILHA DE LIXIVIAÇÃO

Foi previsto uma lagoa de emergência para conter vinte e quatro horas de uma chuva de 100 anos sobre toda a área das pilhas de lixiviação. A capacidade de armazenamento da lagoa de emergência é de 900.000 m³. O plano de gerenciamento de água prevê que a água armazenada na lagoa de emergência será reutilizada como água recuperada no processo.

7.1.3.6 ÁGUA NOVA

Para balancear o sistema serão necessários 1.033.680 m³/ano de água nova para uma média de 118 m³/h na Fase 1, e o total de 4.599.000 m³/a para uma média de 280 m³/h na Fase 2. A água deverá possuir baixa quantidade de sólidos em suspensão, ser neutra, e possuir um baixo teor de sal e de impurezas.

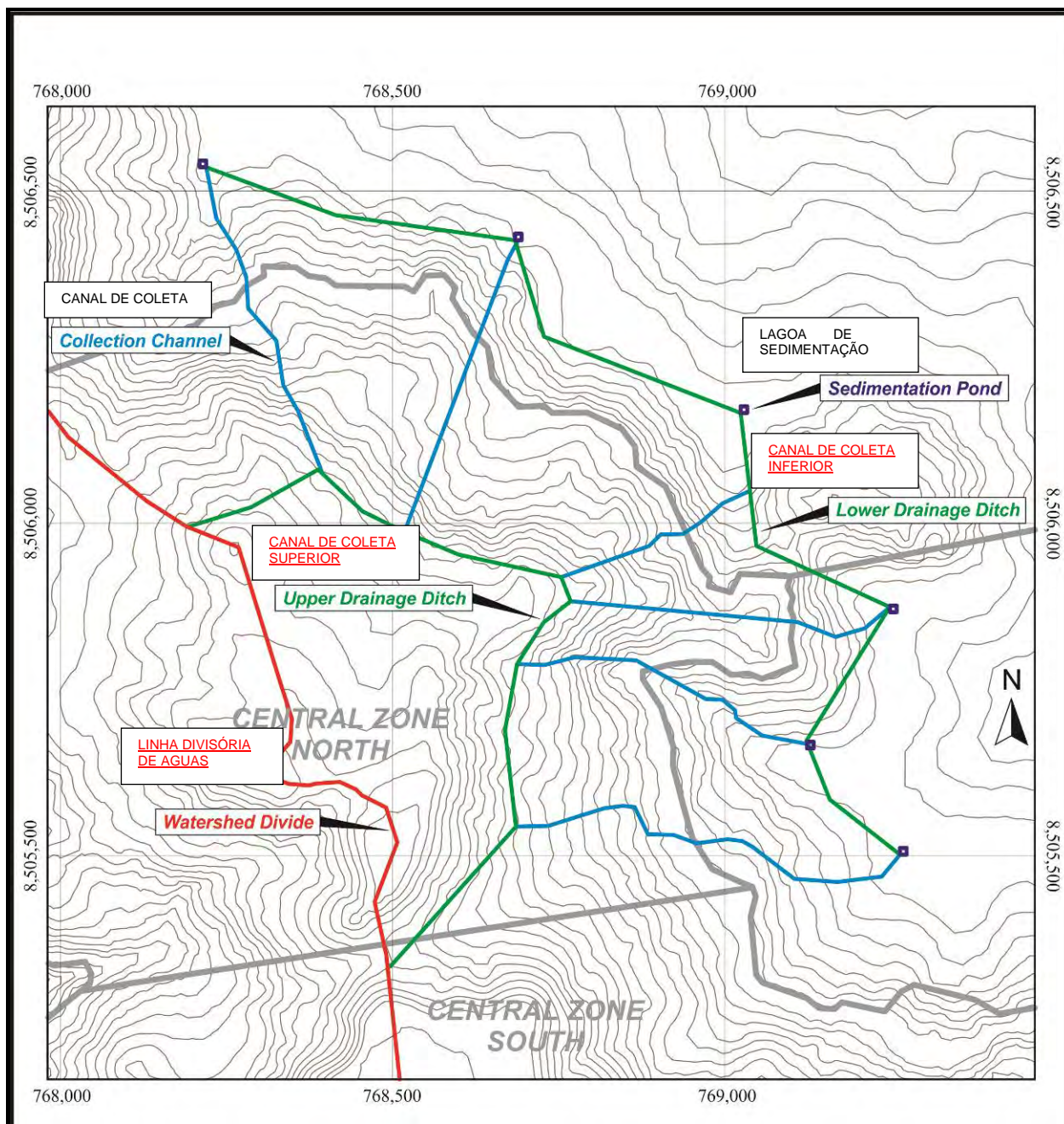


Figura 48: Layout do plano de controle de sedimentação para a zona central

7.2 RESUMO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS

O **Quadro 23**, a seguir, resume os impactos identificados e analisados com mais profundidade no EIA, seus sentidos, positivos (+) ou negativos (-), suas magnitudes e as medidas mitigadoras/otimizadoras.

Quadro 23. Quadro Resumo dos Impactos e Medidas Mitigadoras/Otimizadoras

IMPACTO	+/-	MAGNITUDE	MEDIDAS PROPOSTAS
Danos ao Patrimônio Arqueológico.	-	Acentuado	Programa de Prospecção Arqueológico.
Danos ao Patrimônio Paleontológico.	-	Moderado	Oficina de Paleontologia e Programa de Proteção e Resgate Paleontológico
Aumento da vulnerabilidade aos processos erosivos.	-	Acentuado	O cronograma da obra deverá evitar que as ações do processo construtivo e implantação das infraestruturas ocorram na época de maior probabilidade de ocorrências pluviométricas, sobretudo as de maiores intensidades.
Contaminação do solo e das águas por resíduos, efluentes e vazamentos.	-	Moderado	Gestão dos resíduos e efluentes nas fases de implantação e operação do empreendimento evitando que alcancem as águas superficiais e subsuperficiais.
Alterações na qualidade do ar.	-	Moderado	Promover a aspersão de água periodicamente nas frentes de trabalho e promover a manutenção de caminhões e demais equipamentos de controle.
Emissão de ruídos e vibrações.	-	Fraco	Deverão ser respeitadas as legislações ambientais em vigor, relativas às emissões de ruídos e vibrações.
Remoção da vegetação remanescente.	-	Moderado	Implantar o Programa de Recomposição da Área de Preservação Permanente e dos fragmentos existentes.
Alterações no uso do solo.	-	Moderado	Recomposição da área quando da desativação da indústria.
Dispersão da fauna.	-	Acentuado	Estudar o melhor traçado nas intervenções de abertura dos acessos, que não haja obstrução das drenagens, evitando relevo acidentado e solos vulneráveis.
Redução de habitats.	-	Acentuado	Programa de Recomposição da Área de Preservação Permanente e dos fragmentos existentes na área.
Ocorrência de mortandade da fauna por caça e atropelamentos.	-	Fraco	Proibir o uso ilegal (caça e apanha para xerimbabo) e implantar instrumentos de sinalização ressaltando os cuidados com a velocidade nas áreas do empreendimento e a morte por atropelamento da fauna silvestre. Implantar Programa de Educação Ambiental.
Expectativa da população.	+/-	Moderado	As apreensões e expectativas positivas e negativas em relação às consequências econômicas, sociais e ambientais, podem ser atenuadas com a criação de um permanente e transparente canal de comunicação social com a população da AID, adotando-se um Programa de Comunicação Social.
Geração de emprego e renda.	+	Acentuado	O impacto referente à geração de emprego e renda, assim como a elevação da demanda por bens e serviços, pode ser otimizado por ações de aquisição de produtos e serviços na região e pela Ação de Recrutamento, Qualificação e Treinamento da Mão-de-Obra Local.
Fortalecimento da economia municipal.	+	Acentuado	Recolhimento dos tributos e dar preferência, na medida do possível, para o comércio e prestação de serviços dos municípios.
Aumento da população com necessidade de consumo no comércio e na prestação de serviços nos municípios.	+/-	Moderado	Dar preferência ao comércio e prestação de serviços dos municípios.
Aumento da renda no mercado de consumo através de salários pagos aos trabalhadores deverá elevar o patamar de consumo local, resultando em novas oportunidades econômicas.	+	Acentuado	Dar preferência ao comércio e prestação de serviços dos municípios.
Interferências e pressão sobre a infraestrutura local	-	Fraco	O impacto decorrente da pressão sobre a infraestrutura local poderá ser mitigado adotando-se o PROSOCIAL.
Impacto sobre a demografia local.	-	Moderado	O número de empregos já é um atenuante para esse impacto, que poderá ser ainda mais reduzido pela utilização máxima de mão de obra local.
Demanda por novos equipamentos e serviços públicos (transporte, saúde, educação, etc.).	-	Moderado	O impacto decorrente do aumento da população na AID e da demanda por novos equipamentos e serviços públicos para atendimento da população, como postos de saúde, escolas, transporte coletivo e segurança pública, será mínimo, e será monitorado pelo Programa de Responsabilidade Socioambiental.

Os impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento são típicos da atividade de mineração, conforme a análise realizada pelo EIA e apresentada, de forma resumida, no RIMA.

Após identificar e analisar os impactos ambientais e as medidas mitigadoras ou otimizadoras da implantação e operação do empreendimento conclui-se que o mesmo representa um impacto de magnitude moderada, isto é, um balanço benéfico determinado pelos fatores do meio socioeconômico e pela grande possibilidade de mitigação da maior parte dos impactos adversos no meio físico e meio biótico.

A análise conclusiva indica que o empreendimento apresenta potencial de impactos ambientais adversos de média significância para o meio físico, positivos de alta significância para o meio socioeconômico, e adversos de baixa significância em sua média geral para o meio biótico.

8 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Para o controle e aferição da eficácia das medidas e recomendações propostas, foram indicados os programas ambientais que representam uma ferramenta importante tanto de aferição quanto de correção de rumos.

As temáticas ambientais estratégicas para o empreendimento, bem como seus impactos potenciais, mereceram a proposição de Programas de Manejo e Monitoramento específicos. Os programas sugeridos devem ser desenvolvidos desde a fase de planejamento, abordando também a implantação e operação, conforme indicado em cada caso.

Sempre que a natureza das atividades permitir, devem ser buscados parceiros institucionais para a execução conjunta, maximizando o efeito do desenvolvimento regional e a teia de relações do empreendimento com autoridades, entidades da região, com a comunidade, outras empresas do setor na região e todas as partes interessadas. Os Programas de Manejo e Monitoramento Ambientais propostos são:

8.1 PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA

8.1.1 Justificativas

O programa apresenta-se no âmbito da gestão ambiental do empreendimento, em atendimento às recomendações das medidas mitigadoras apresentadas, e em consideração as condicionantes do licenciamento.

A necessidade de execução deste programa de monitoramento é acompanhar as escavações e se for o caso identificar e delimitar os locais de interesse arqueológico, passíveis de serem afetados pelo empreendimento. Essas ações se fazem essenciais para definir as medidas de preservação das áreas passíveis de serem afetadas, considerando-se a possibilidade de realizar um posterior projeto de salvamento arqueológico e de estabelecer um programa de Educação Patrimonial voltado para as comunidades da área do empreendimento.

8.1.2 Objetivos

O objetivo geral deste programa consiste na identificação, localização, delimitação e avaliação do estado de conservação dos locais de interesse arqueológico e cultural, associando-se às características das obras e aos impactos que estas possam gerar sobre o Patrimônio Arqueológico e Cultural Material que porventura sejam encontrados. Além disso, este programa terá como objetivos principais:

- Monitorar os locais de obras, durante o processo de construção do empreendimento;
- Detalhar os aspectos construtivos e o planejamento das atividades de levantamento sobre o Patrimônio Arqueológico e Cultural Material local;
- Elaborar e executar Projeto de Salvamento Arqueológico, se necessário;
- Elaborar e implantar Programa de Educação Patrimonial, nos termos da Portaria IPHAN nº 230/2002, visando à difusão e à valorização do acervo cultural;
- Evitar a destruição dos sítios pré-históricos e históricos;
- Preservar os sítios que serão afetados, de maneira direta e indireta, pela implantação do empreendimento;

8.1.3 Fase de Implantação

O programa será executado previamente à fase de instalação do empreendimento seguindo o cronograma físico da obra.

8.1.4 Responsável pelo Programa

A responsabilidade pela aplicação desse programa é do empreendedor e, caberá a este, contratar empresas especializadas e devidamente habilitadas para execução das atividades descritas, as quais se tornarão também corresponsáveis pelo processo. Sugere-se que tais empresas sejam cadastradas no órgão ambiental licenciador.

8.1.5 Produtos e Resultados Esperados

Como produtos, serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição das atividades executadas e as recomendações para a fase seguinte em relação às obras e às áreas estudadas, de maneira a avaliar o desenvolvimento das etapas e o cumprimento ou não dos prazos estabelecidos do programa. Os relatórios conterão mapas, fotos e figuras a fim de melhor ilustrar a execução das atividades em campo.

Os resultados esperados estão diretamente relacionados ao alcance dos objetivos estabelecidos neste programa que, neste caso, é diagnosticar e resgatar todos os materiais arqueológicos possíveis na área, para garantir a sua preservação.

8.1 PROGRAMA PROTEÇÃO E RESGATE PALEONTOLÓGICO

8.1.1 Justificativa

Mesmo considerando que a área do Projeto Serra Verde, em função de suas características litológicas, tectônicas e cronológicas não apresenta condições para a ocorrência de sítios paleontológicos, não constando também qualquer registro na literatura da existência dos mesmos, será importante a proposta de orientação para o resgate de acervo fossilífero de sítios paleontológicos que eventualmente venham a ser identificados e localizados na área do projeto.

8.1.2 Objetivos

- Caracterizar quantos aos aspectos físicos a área de ocorrência dos sítios paleontológicos localizados;
- Resgatar o acervo fossilífero presente nos sítios, segundo procedimentos adequados que visem à preservação e o estudo dos mesmos;
- Coletar materiais e amostras que possibilitem aprofundar os conhecimentos e compreender a dinâmica dos sítios e a evolução da paisagem;
- Encaminhar o material coletado para instituições de pesquisa.

8.1.3 Procedimentos Metodológicos para Resgate dos Sítios Paleontológicos

A metodologia para a caracterização dos eventuais sítios paleontológicos será definida em função das características do jazigo considerando a constituição do mesmo, o tipo de fósseis com relação à composição, dimensão e fragilidade dos mesmos e os processos de fossilização.

Serão analisadas também as características geológico/geomorfológicas dos sítios definidos e as condições de associação à rocha aflorante, além dos aspectos de fossildiagnêse e de preservação dos fósseis encontrados segundo os protocolos padrões priorizando o resgate, o transporte e o encaminhamento das amostras para classificação por especialistas.

Considerando a possibilidade da localização de áreas com sequências com deposição de matéria orgânica, amostras para análise por Carbono 14 deverão ser coletadas para o estabelecimento da idade e cronologia dos depósitos e o estabelecimento da evolução da paisagem e contextualização dos fósseis.

Os sítios que venham a ser identificados como jazigos fossilíferos serão elaborados mapeamentos de detalhe visando à contextualização do acervo quanto à localização, geologia, geomorfologia, toponímia e

demais aspectos físicos do local. O jazigo em si será objeto de análise em campo para definição dos procedimentos de coleta considerando a forma de ocorrência e o tipo de fósseis presentes.

Todo o material fóssil que venha a ser coletado deverá ser etiquetado com dados relativos ao sítio de ocorrência, envolvido em papel bolha para proteção e acondicionado em caixas de papelão para transporte até o laboratório de análise. As peças mais frágeis, se necessário, poderão ser envolvidas em filme plástico e protegidas por tecido tipo gaze envolvido em gesso para preservação durante o transporte.

Na eventualidade dos fósseis necessitarem tratamento prévio de limpeza, os mesmos deverão ser encaminhados inicialmente para o Laboratório de Paleocologia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás para a execução dos procedimentos preliminares e posteriormente para instituições de pesquisa preferencialmente regionais para identificação e classificação do material.

8.1.4 Produtos e Resultados Esperados

Após a implantação dos procedimentos de coleta, análise e interpretação dos fósseis localizados, parte do acervo deverá compor uma exposição e eventualmente um espaço museográfico no município de origem e/ou nas empresas vinculadas ao Projeto Serra Verde.

8.1.5 Recursos Humanos

O número de profissionais a serem envolvidos nesta proposta de intervenção, responsáveis pela coleta, transporte, limpeza, preparação e análise do material e o tempo necessário para tal atividade só poderá ser estipulado a partir das características do sítio paleontológico identificado e do dimensionamento do acervo fóssilífero.

8.2 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

8.2.1 Justificativas

A atividade de mineração implica alterações significativas no meio ambiente, tanto na fase de implantação como de operação. As ações relativas ao decapeamento e desmonte, associadas à movimentação de solo e rocha representam os maiores impactos (remoção da cobertura vegetal, terraplenagem, escavações, cortes e aterros, disposição de bota-fora, dentre outros). As medidas mitigadoras propostas para os impactos prognosticados em função do empreendimento podem depender de ações complementares, atividades de manutenção ou ainda concernentes à recuperação como aquelas necessárias ao restabelecimento de condições de segurança, readequação de projeto, dentre outras.

8.2.2 Objetivos

- Acompanhar a implantação e execução das medidas mitigadoras e compensatórias propostas;
- Validar, calibrar e adequar modelos e procedimentos ambientais;
- Servir de referência e exemplo para futuros estudos ambientais e proposição de novos monitoramentos

8.2.3 Produtos Esperados

- Relatório mensal contendo avaliação e implementação de medidas com vistas à prevenção e correção de áreas degradadas;
- Planilha de dados relativos ao monitoramento das cavas e bota-fora;
- Relato de medidas mitigadoras adotadas, considerando cronograma de implementação e custos dos investimentos;
- Avaliação do grau de eficiência das medidas adotadas.

8.2.4 Fase de Implantação

Neste caso o programa se aplica durante a fase de funcionamento do empreendimento principalmente após as desmobilizações dos canteiros de obras. Além disso, o programa será realizado especialmente após a realização de atividades que possam modificar significativamente a área, ou seja, desativação da área.

8.2.5 Responsável pelo Programa

Caberá ao empreendedor implantar as medidas de recuperação das áreas.

8.2.6 Produtos e Resultados Esperados

Após a realização das ações de recuperação das áreas, serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição diária das atividades executadas. Os relatórios conterão mapas, fotos e figuras a fim de melhor ilustrar a execução das atividades em campo.

Os resultados esperados estão diretamente relacionados ao alcance dos objetivos estabelecidos neste programa e serão apresentados, de forma parcial, nos relatórios. Como produto e resultados espera-se que as áreas que foram modificadas sejam totalmente recuperadas e se tornem áreas que apresentem interesses ecológicos tanto para a fauna como as comunidades locais.

Com esse programa e medidas, o empreendedor estará investindo em ações preventivas e de controle, atendendo a legislação ambiental e buscando manter a qualidade do meio ambiente. Poderão ser realizadas gestões junto às instituições científicas interessadas e prefeituras municipais em relação a viveiros municipais para a aquisição de mudas.

8.3 PROGRAMA DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL

8.3.1 Justificativa

Durante a fase de implantação, assim como a fase de funcionamento do empreendimento, várias ações e atividades poderão ocasionar mudanças ao meio ambiente. Para evitar esses impactos, o projeto contará com uma gestão ambiental, onde será apresentado um projeto de gerenciamento e controle ambiental, que contemple todas as medidas necessárias para evitar, controlar e/ou diminuir os impactos oriundos das fases de implantação (obra) e funcionamento do empreendimento, o que contribui para a manutenção da qualidade ambiental e de vida das comunidades, dos trabalhadores envolvidos, além de minimizar o uso de medidas corretivas na área.

É de responsabilidade dos empreendedores zelarem pela preservação, tanto quanto possível, das condições naturais da paisagem, restringindo sua intervenção às áreas estritamente necessárias, definindo como serão restabelecidas as suas condições originais das áreas utilizadas.

8.3.2 Objetivos

O objetivo deste programa é estabelecer medidas (planos) que restrinjam o máximo possível os impactos decorrentes das atividades de implantação e funcionamento e demais processos conexos que poderão ocorrer na área.

Além disso, a execução deste programa pretende preservar e valorizar os aspectos paisagísticos na área de influência do empreendimento em todas as etapas da obra, fornecendo subsídios técnicos e legais para viabilizar a implantação e o funcionamento com o menor impacto ambiental possível.

8.3.3 Responsável pelo Programa

Caberá ao empreendedor implantar as medidas destinadas a contenção dos processos erosivos e efeitos relacionados ao assoreamento.

8.3.4 Produto e Resultados Esperados

Serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição das atividades executadas e as recomendações para a fase seguinte, de maneira a avaliar o desenvolvimento das etapas e cumprir o cronograma previsto. Os relatórios conterão fotos e outras figuras a fim de melhor ilustrar a execução das atividades em campo.

Os resultados esperados estão diretamente relacionados ao alcance dos objetivos estabelecidos no programa e que serão apresentados, de forma parcial, nos relatórios. Com esse programa e medidas, o empreendedor estará investindo em ações preventivas, corretivas e de controle ambiental, atendendo a legislação ambiental vigente e buscando manter a qualidade do meio ambiente.

8.3.5 Fase de implantação

Este programa será mais intensificado durante a fase de implantação do empreendimento principalmente durante os períodos de abertura das minas. A realização deste programa se estenderá durante todo o funcionamento do empreendimento.

8.4 PROGRAMA DE RESGATE DE EPÍFITAS E BROMÉLIAS

8.4.1 Justificativa

Em função da instalação da Serra Verde, muitos efeitos causadores de impactos ambientais serão gerados, dentre eles a retirada da cobertura vegetal do local da indústria e da área a ser minerado. Devido a essa supressão da vegetação, pode ocorrer perda da biodiversidade local (flora e fauna), principalmente da vegetação herbácea como epífitas e bromélias. Diante disso, torna-se fundamental o resgate da flora através do salvamento de espécies que apresentarem importância, de forma a promover a futura recuperação da área do empreendimento, evitando assim a perda de variabilidade e fluxo genético.

8.4.2 Objetivos

- Promover atividades que visam o salvamento/resgate de parte da biodiversidade vegetal das áreas a serem suprimidas;
- Resgatar plântulas da AID;
- Resgatar sementes e frutos das espécies inseridas na AID;
- Realocar as plântulas;
- Resgatar lianas, ervas e epífitas, como bromélias e orquídeas, que apresentarem importância ecológica, paisagística, econômica ou medicinal.

8.4.3 Metodologia

As atividades de resgate de espécies da flora, em especial as bromélias e orquídeas, serão executadas ao longo do período de implantação e operação do empreendimento, iniciando-se com no mínimo seis meses de antecedência ao início da supressão das áreas, indústria e lavra. Após o início da instalação das estruturas da Serra Verde, nos fragmentos de áreas adjacentes a área do projeto, recolher o maior número de representantes e subsidiar projetos de reconstituição de flora e recuperação de áreas degradadas.

As ações de resgate serão mais intensas durante o primeiro ano de instalação do empreendimento, que envolverão duas campanhas, sendo uma no período chuvoso e a outra no seco, visando cobrir o período fenológico da maioria das espécies.

8.4.4 Fase de Implantação

O Programa deverá ser implantado nas fases de instalação e funcionamento do empreendimento, seguindo o cronograma da obra, onde as ações deverão ser realizadas antecedendo todos os desmatamentos que forem necessários à implantação da indústria e lavra, assim como na implantação dos projetos de recuperação das áreas.

8.4.5 Responsável pelo programa

A responsabilidade pela aplicação desse Programa é do empreendedor e caberá a este contratar empresas especializadas e devidamente habilitadas para execução das atividades descritas acima, as quais se tornarão também corresponsáveis pelo processo.

8.4.6 Produtos e Resultados Esperados

Como produtos serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição diária das atividades executadas. Os relatórios conterão fotos, mapas a fim de melhor demonstrar a execução das atividades em campo.

Neste caso os resultados esperados estão diretamente relacionados ao alcance dos objetivos estabelecidos neste Programa que são a recuperação das áreas degradadas e recomposição das APPs, e a formação de áreas verdes que possam garantir a integridade ambiental da área de implantação do empreendimento.

8.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RECOMPOSIÇÃO VEGETAL

8.5.1 Justificativa

Em função das obras para construção do Projeto Serra Verde, impactos ambientais serão gerados, dentre eles destaca-se: o desmatamento na área de implantação do parque industrial; áreas de escavações para a retirada do minério (mina); abertura de vias de acessos; ações que possam interferir na faixa de vegetação ciliar – APPs entre outras, o desmatamento nessas áreas irá causar grandes perdas de espécies vegetais nativas e em consequência mudanças na paisagem local.

Dessa forma, restaurar um ecossistema é uma atividade que depende de conhecimento profundo do ambiente para poder recriá-lo. Portanto, é importante programar a coleta de propágulos de forma ordenada e regionalizada, priorizando o salvamento da flora nas áreas de interferências.

Uma forma de mitigação é o próprio enriquecimento vegetal das áreas de entorno que se encontram, em sua maioria, antropizadas promovendo a melhoria da diversidade ecológica nestas áreas. Essa atividade envolve a utilização de serrapilheira ou a incorporação de espécies vegetais nativas, por meio de plantio heterogêneo de mudas florestais ou incorporação de propágulos vegetais como: plantio de sementes, bulbos e rizomas coletados durante a fase de desmatamento.

O programa envolve as ações relacionadas à mitigação dos impactos referentes à supressão da vegetação, à composição das novas APPs, à condição dos ambientes ripários e à manutenção da variabilidade genética das comunidades suprimidas. É necessário um planejamento adequado do desmatamento para sua integração ao pré-resgate de propágulos vegetais.

Nesse contexto, o presente programa se justifica pelo monitoramento e recomposição da flora nativa nas áreas de intervenções da Serra Verde. Dada a elevada complexidade de realização de um programa completo destinado ao monitoramento da biodiversidade, busca-se, nesses casos, uma escolha criteriosa de espécies para compor o referido programa, de maneira que seja realizado, com eficiência, um esforço direcionado à conservação dos recursos genéticos das áreas afetadas.

8.5.2 Objetivo

Minimizar os impactos relacionados à flora local, evitando que a supressão da vegetação elimine exemplares de alto valor ecológico e a diminuição da biodiversidade na região. Dessa maneira, as ações de monitoramento, recomposição da vegetação e posterior formação da APPs visam à proteção dos solos e mananciais contra os processos erosivos e assoreamento, assim como à integração paisagística dessas áreas e à integridade do próprio empreendimento, proporcionando um aumento do fluxo gênico entre as espécies faunísticas e florísticas.

8.5.3 Fase de Implantação

O Programa deverá ser implantado durante a instalação e funcionamento do empreendimento, seguindo o cronograma da obra, onde as ações deverão ser realizadas conforme a recuperação das áreas e o desenvolvimento vegetativo das espécies.

8.5.4 Responsável pelo Programa

A responsabilidade pela aplicação desse Programa é do empreendedor e caberá a este contratar empresas especializadas e devidamente habilitadas para execução das atividades descritas, as quais se tornarão também corresponsáveis pelo processo.

8.5.5 Produtos e Resultados Esperados

Como produtos, serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição diária das atividades executadas. Os relatórios conterão mapas, fotos e figuras a fim de melhor ilustrar a execução das atividades em campo.

Neste caso os resultados esperados estão diretamente relacionados ao alcance dos objetivos estabelecidas neste programa que são a recuperação das áreas degradadas e recomposição das APPs, e a formação de áreas verdes que possam garantir a integridade ambiental da área de implantação do empreendimento.

8.6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA E ORGANISMOS AQUÁTICOS

8.6.1 Justificativa

Os processos de construções de mineradoras causam mudanças na paisagem local, essas mudanças ocorrem principalmente pelo desmatamento nas áreas de implantação do parque industrial, aberturas de cavas, novas estradas e acessos, além do ruído gerado durante a construção e o funcionamento do empreendimento. Estas atividades aliadas com a presença humana causam deslocamentos de animais e em alguns casos alteração da composição quantitativa das espécies da fauna.

Muitas espécies de anfíbios, répteis, aves, mamíferos, peixes e invertebrados têm estreita fidelidade aos seus respectivos habitats e dependem diretamente de condições ambientais favoráveis para atividade de forrageio, reprodução e mesmo sobrevivência. Particularmente os anfíbios (por sua pele permeável, ciclo de vida complexo e forte dependência de água para reprodução), os peixes e invertebrados bentônicos (na dependência das características físico-químicas do curso d'água) e as aves, répteis e mamíferos (pelo elevado número de espécies especialista de habitat e ou nicho) todos são bastante sensíveis a alterações dos habitats e/ou microclimas onde vivem, tendo sido sugeridos como potenciais indicadores de qualidade e degradação ambiental. Também a facilidade de amostragem faz destes animais objetos apropriados para estudos e programas de monitoramento de habitats naturais ou que sofreram o impacto e necessitem medir a eficiência de medidas mitigadoras e de reabilitação.

A realização de estudo faunístico, através de levantamento e monitoramento, é bastante recomendada pelos investigadores, haja vista o aumento populacional das espécies nas áreas que apresentam remanescentes florestais e conseqüentemente o desequilíbrio ecológico nessas áreas (Alho, 1993).

Neste contexto de possíveis perdas da diversidade da fauna juntamente com o seu deslocamento de áreas, faz-se necessário a execução de um programa que possa mitigar os impactos causados durante a obra de construção e funcionamento do empreendimento, além de garantir a conservação de ecossistemas naturais e garantir a sobrevivência da fauna existente na região.

O monitoramento irá permitir a investigação da dinâmica da riqueza e frequência, além do acompanhamento de atividades reprodutivas da fauna. Somente assim, será possível investigar os padrões naturais dos usos locais, perdas ou crescimentos populacionais observados ao longo dos anos, e outros parâmetros a contribuir na geração de subsídios, direcionados à aplicação da gestão ambiental do empreendimento.

8.6.2 Objetivos

Desenvolver ações de conservação através do levantamento e monitoramento da fauna terrestre e aquática, minimizando os impactos causados pela construção do empreendimento, possibilitando ainda a ampliação do conhecimento sobre as populações locais, além de propiciar o manejo adequado da fauna na área de influência durante o período de implantação e funcionamento.

8.6.3 Fase de Implantação

O programa deverá ser implantado durante as fases de instalação e operação do empreendimento, em caráter temporário, com objetivo de atenuar os impactos causados durante as ações de desmatamento, abertura de acesso, cavas entre outras.

8.6.4 Responsável pelo Programa

A responsabilidade pela aplicação desse programa é do empreendedor e caberá a este contratar empresas especializadas e devidamente habilitadas para execução das atividades descritas, as quais se tornarão também corresponsáveis pelo processo.

8.6.5 Produtos e Resultados Esperados

Como produtos, serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição das atividades executadas e as recomendações para a fase seguinte, de maneira a avaliar o desenvolvimento das etapas e o cumprimento ou não dos prazos estabelecidos no programa. Também será apresentado relatório final conclusivo quando do término da execução do programa. Os relatórios conterão mapas, fotos e figuras a fim de melhor ilustrar a execução das atividades em campo.

Neste caso os resultados esperados estão diretamente relacionados ao alcance dos objetivos estabelecidas neste programa, que é o monitoramento da fauna terrestre e aquática, evitando dessa forma possíveis perdas biológicas na área de implantação buscando um equilíbrio entre desenvolvimento industrial e a conservação ecológica da área.

8.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

8.7.1 Justificativa

As alterações da qualidade das águas superficiais podem ocorrer em função do manuseio e movimentação de terra e material particulado durante a implantação e funcionamento da Serra Verde nas travessias/cruzamentos de rios e córregos, bem como em função do descarte dos efluentes industriais, efluentes sanitários e das oficinas existentes na área. Além destes fatores, o aporte de águas pluviais durante o período de construção e funcionamento também poderá provocar o carreamento de material sólido (solo) para as drenagens próximas.

Portanto é fundamental a realização deste programa, pois oferece um levantamento da qualidade das águas superficiais e efluentes líquidos, visando o acompanhamento de parâmetros indicadores da manutenção da qualidade, devido ao potencial modificador decorrente das atividades implementadas pelo empreendimento. Este acompanhamento se dará durante as etapas de implantação e operação do empreendimento.

8.7.2 Objetivo

- Verificar os efeitos do empreendimento sobre a qualidade ambiental das águas na área de influência do empreendimento;
- Avaliar os impactos negativos decorrentes das ações do empreendimento sobre a qualidade da água;
- Monitorar as variações na qualidade da água face às medidas de conservação que serão adotadas.

8.7.3 Fase de Implantação

O programa de monitoramento da qualidade da água será realizado durante a fase de implantação e funcionamento do empreendimento com frequências semestrais.

8.7.4 Responsável pelo Programa

A responsabilidade pela aplicação desse programa é do empreendedor e caberá a este contratar empresas especializadas em providenciar as coletas e a contratação de laboratório especializado para a realização das análises, as quais se tornarão também corresponsáveis pelo processo.

8.7.5 Produtos e Resultados Esperados

Como produtos, serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição das atividades executadas e as recomendações para a fase seguinte, de maneira a avaliar o desenvolvimento das etapas e o cumprimento ou não dos prazos estabelecidos no programa assim como os requisitos legais. Os relatórios conterão mapas, fotos e figuras a fim de melhor ilustrar a execução das atividades em campo.

Os resultados esperados estão diretamente relacionados ao alcance dos objetivos estabelecidos neste programa e serão apresentados, de forma parcial, nos relatórios.

Neste caso espera-se que os resultados das análises das amostragens de água, estejam dentro dos parâmetros estabelecido na Resolução do CONAMA 357/2005.

8.8 PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO

8.8.1 Justificativa

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do projeto identificou e qualificou impactos efetivos e potenciais de natureza benéfica e adversa. Este programa se justifica por organizar um conjunto de ações direcionadas à sustentabilidade socioambiental do empreendimento.

A questão da responsabilidade socioambiental torna-se cada vez mais relevante na atualidade, visto que se vincula à noção de sustentabilidade. Segundo o Instituto Ethos:

“a empresa é socialmente responsável quando vai além da obrigação de respeitar as leis, pagar impostos e observar as condições adequadas de segurança e saúde para os trabalhadores, e faz isso por acreditar que assim será uma empresa melhor e estará contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa”.

A viabilidade econômica da empresa deve estar compatibilizada com a satisfação das necessidades sociais dos membros da organização e da comunidade em seu entorno e, também, associada ao compromisso com o meio ambiente. Assim, o exercício da Responsabilidade Socioambiental coloca-se no centro da esfera da gestão organizacional, aliando racionalidade econômica, preservação ambiental e cidadania, considerados elementos fundamentais e inseparáveis do conceito de sustentabilidade.

Com este Programa de Responsabilidade Socioambiental a Articulação Institucional, busca-se organizar e conjugar ações, direcionadas à integração do empreendimento à sua Área de Influência Indireta e Direta (AII e AID), com vistas a se garantir sua sustentabilidade.

8.8.2 Objetivo

Implementar ações de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional, direcionadas à mitigação dos impactos adversos advindos da instalação e operação do empreendimento.

8.8.3 Fase de Implantação

O programa deverá ser implantado a partir da fase de instalação do empreendimento e estenderá até a fase de funcionamento.

8.8.4 Responsável pelo Programa

A responsabilidade pela execução deste programa é do empreendedor e caberá a este contratar empresas especializadas e devidamente habilitadas para execução das atividades descritas, as quais se tornarão também corresponsáveis pelo processo. Sugere-se que tais empresas sejam cadastradas no órgão ambiental licenciador.

8.8.5 Produtos e Resultados Esperados

Como produtos, serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição das atividades executadas e as recomendações para a fase seguinte, de maneira a avaliar o desenvolvimento das etapas e o cumprimento ou não das metas e objetivos. Também será apresentado relatório final conclusivo quando do término da execução do programa. Os relatórios conterão fotos e figuras a fim de melhor ilustrar a execução das atividades em campo.

Os resultados esperados estão diretamente relacionados ao alcance dos objetivos estabelecidas no programa que serão apresentados de forma mais detalhadas no PBA. Os relatórios serão entregues semestralmente ao órgão ambiental responsável pelo licenciamento do empreendimento.

Neste caso, espera-se que com este programa uma redução na taxa de desemprego nos municípios envolvidos, melhorando desta forma as condições de vida das populações locais. Para essas ações espera-se o aumento da oferta de bens de consumo e melhorias nas condições de vida da população.

8.9 PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

8.9.1 Justificativas

As atividades realizadas durante as fases de implantação e de operação do empreendimento podem gerar riscos à saúde e segurança dos trabalhadores. Neste contexto, cuidados especiais devem ser adotados para minimizar os riscos de ocorrência de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais ou transmissão de doenças infectocontagiosas, bem como para responder adequadamente a essas situações caso ocorram.

Aos trabalhadores devem ser ofertadas as condições necessárias para que possam trabalhar com tranquilidade e segurança, melhorando, deste modo, sua produtividade, diminuindo o índice de absenteísmo causado por problemas de saúde.

Para que a prevenção de acidentes tenha êxito é preciso que seja repassado aos trabalhadores o pleno conhecimento das boas práticas de segurança e saúde a serem adotadas, assim como das instalações, equipamentos, processos e métodos de trabalho que serão aplicados nas obras. É também de fundamental importância que a eles seja ofertado todo o equipamento de proteção contra acidentes e que sejam exercidas efetivas medidas de fiscalização que assegurem seu uso de forma adequada.

Os conceitos e definições adotados por este Programa atendem principalmente ao definido, nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e nas orientações do Ministério da Previdência Social.

8.9.2 Objetivos

O Programa de Saúde e Segurança Ocupacional tem por objetivo geral a prevenção de acidentes e doenças, assegurando a promoção da saúde do trabalhador e do meio ambiente de trabalho, através do estabelecimento de normas e procedimentos que deverão ser adotados pela Serra Verde e por todas as empresas de prestação dos serviços, e em ações preventivas para garantir a segurança e saúde ocupacional de todos os trabalhadores e colaboradores envolvidos.

8.9.3 Fase de Implantação

Este programa será realizado durante toda a fase de instalação do empreendimento, tendo continuidade durante a fase de funcionamento.

8.9.4 Responsável pelo Programa

A responsabilidade pela aplicação desse programa é do empreendedor e caberá a ele contratar empresas especializadas e devidamente habilitadas para execução das atividades descritas, as quais se tornarão também corresponsáveis pelas atividades executadas.

8.9.5 Produtos e Resultados Esperados

Como resultado final espera-se melhores condições de saúde do trabalhador e que o mesmo se sinta em boas condições para exercer suas atividades.

Já como produtos, serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição dos trabalhos desenvolvidos junto aos trabalhadores seguindo as recomendações das leis, para avaliar o desenvolvimento das etapas e o cumprimento ou não dos prazos estabelecidos. Os relatórios conterão fotos e outras figuras a fim de melhor ilustrar a execução das atividades em campo.

8.10 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

8.10.1 Justificativa

O EIA constatou a possibilidade de ocorrência de impactos favoráveis e adversos na AID do empreendimento. A implantação deste programa se justifica, por se tratar de um direito da comunidade local de estar permanentemente informada da atuação de empreendimentos causadores de impactos significativos no município onde se instalam.

8.10.2 Objetivo

Implantar instrumentos de comunicação social na AID de modo regular e permanente, com vistas a socializar informações sobre o funcionamento do empreendimento e de suas ações junto à comunidade.

8.10.3 Fase de implantação

Este programa será mais intensificado durante a fase de implantação do empreendimento, porém terá continuidade durante toda a fase de funcionamento.

8.10.4 Responsável pelo Programa

A responsabilidade pela aplicação desse programa é do empreendedor e caberá a este contratar empresas especializadas e devidamente habilitadas para execução das atividades descritas, as quais se tornarão também corresponsáveis pela a execução das atividades.

8.10.5 Produtos e Resultados Esperados

Como produtos serão elaborados folders informativos para a população com objetivo de esclarecer as dúvidas em relação ao empreendimento, além disso, o material serve como um instrumento de comunicação eficaz para divulgação dos trabalhos produzidos pelo empreendimento assim como andamento da obra e divulgação de práticas de conservação ambiental.

Serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição dos trabalhos desenvolvidos, os relatórios conterão fotos e outras figuras a fim de melhor ilustrar a execução das atividades realizadas.

8.11 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

8.11.1 Justificativa

Na prática, 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.

Este enfoque de participação entre comunidade e empreendimento se constitui em democracia e cidadania. O Programa de Educação Ambiental é um conjunto integrado de proposições, ações e metodologias para uma educação ambiental local.

A educação ambiental será voltada para os colaboradores do empreendimento e a população em geral, tendo como objetivo maior, esclarecer a população sobre os variados aspectos ambientais em vigor na atualidade que estarão diretamente associados às características do empreendimento.

Será importante estabelecer um processo que permita uma avaliação tanto qualitativa quanto quantitativa da percepção social do projeto, ao longo do tempo, avaliando os valores, conceitos e a prática da comunidade, possibilitando perceber as mudanças em função das ações de educação ambiental, isto é, deve fazer parte do escopo do programa de um monitoramento socioambiental.

8.11.2 Objetivo

Conscientizar os colaboradores e a comunidade em geral, em todas as fases do empreendimento, no sentido de coibir ações predatórias, além disso, o principal objetivo é contribuir para a construção de um plano de sustentabilidade socioambiental do empreendimento, através do desenvolvimento de ações de mobilização, de comunicação, ações multiplicadoras e transformadoras, a serem executadas em um processo participativo contínuo e permanente.

O programa visa ainda capacitar e habilitar os diferentes atores sociais e todos que estão vinculados ao empreendimento, para uma atuação efetiva na valorização dos ativos ambientais e melhoria da qualidade de vida na área de influência do empreendimento.

8.11.3 Fase de Implantação

O programa será desenvolvido seguindo o cronograma da obra, com ações intensificadas durante toda a fase de implantação e se estendendo durante o período de funcionamento do empreendimento.

8.11.4 Responsável pelo Programa

A responsabilidade pela aplicação desse programa é do empreendedor e caberá a este contratar empresas especializadas e devidamente habilitadas para execução das atividades descritas, as quais se tornarão também corresponsáveis pelo processo.

8.11.5 Produtos e Resultados Esperados

Como produtos, serão elaborados folders informativos e cartilhas educacionais voltadas aos trabalhadores e comunidades locais. Serão elaborados relatórios semestrais contendo a descrição das atividades executadas e as recomendações para a fase seguinte, de maneira a avaliar o desenvolvimento das etapas e o cumprimento ou não dos prazos estabelecidos no cronograma físico do programa. Também será apresentado relatório final conclusivo quando do término da execução do programa. Os relatórios conterão fotos e figuras a fim de melhor ilustrar a execução das atividades em campo.

Com a realização deste programa espera-se que ocorra uma mudança de ações tanto dos trabalhadores como da comunidade, que todos sejam habilitados a assumirem em suas práticas e representações o respeito pelas bases ecológicas, culturais e vivenciais das comunidades com as quais interagirão no curso de suas atividades.

Espera-se que o programa possa oferecer a oportunidade aos trabalhadores e a população adquirindo conhecimento, valores, atitudes, compromissos e capacidades necessárias para proteger e melhorar o meio ambiente.

8.12 PROGRAMA QUALIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE MÃO DE OBRA LOCAL

8.12.1 Justificativa

Buscando otimizar o impacto positivo da geração de emprego e renda, torna-se essencial a implementação de um programa voltado para a capacitação da mão de obra local, de modo a se garantir o maior número possível de vagas aos trabalhadores da AID.

8.12.2 Objetivo

Criar cursos profissionalizantes, dentro das necessidades da empresa, para preparar mão de obra para as atividades da mineração visando o aproveitamento, na medida do possível, de mão de obra local. Para tanto poderá associar-se com outras empresas da região com apoio das prefeituras e SENAI.

8.12.3 Fase de implantação

A partir da fase de planejamento do empreendimento, com duração por tempo indeterminado de acordo com suas necessidades.

8.12.4 Responsável pela implantação

Caberá ao empreendedor desenvolver ações de implantação do programa.

8.12.5 Produtos e Resultados Esperados

Espera-se com a implantação do programa a otimização da utilização da mão de obra local com o treinamento e capacitação para desenvolver as diversas atividades previstas na implantação e operação do empreendimento.

8.13 PROGRAMA DE NEGOCIAÇÃO COM OS SUPERFICIÁRIOS - PRONEGOCIAÇÃO

8.13.1 Justificativa

O PRONEGOCIAÇÃO terá um papel estratégico na negociação com os proprietários das terras localizadas na área de influência direta da lavra do minério. Seu objetivo é estabelecer uma tranquila interlocução entre os representantes legais do empreendimento e os proprietários dos imóveis rurais que compõem a área diretamente afetada, de modo a garantir procedimentos transparentes para justos acertos entre as partes.

8.13.2 Objetivo

Garantir que o processo de aquisição de terras necessário à implementação do empreendimento se estabeleça de modo o mais transparente e criterioso possível, com ampla discussão das formas de compensação.

Inicialmente far-se-á um cadastro das propriedades afetadas, perfil dos proprietários das terras, com ênfase às variáveis socioeconômicas, produtivas e patrimoniais em relação ao imóvel, objeto de negociação.

Serão realizadas perícias para classificação do solo, das culturas, pastagens, cercas, benfeitorias e quaisquer outros itens existentes, cuja função é classificar a qualidade de cada item a ser indenizado, tendo como referência os critérios definidos pela ABNT e NBR. Os laudos resultantes dessas perícias, além de levantamentos cartoriais e cadastrais, serão utilizados pelo empreendedor para orientá-lo no processo de negociação entre as partes envolvidas. Será feita então pesquisa de preços na região para composição de orçamentos para definição do valor dos diferentes bens avaliados. O relatório final conterá, dentre outras informações, o valor final do bem avaliado, bem com a metodologia, critérios de avaliação, memória de cálculo, valor e origem da base de preços utilizada, etc.

8.13.3 Fase de implantação

Tendo em vista o gradual processo de licenciamento, considera-se que para a Licença Previa dá-se a discussão inicial dos critérios de negociação, realização dos laudos e cadastros. Quando da LI inicia-se as negociações e aquisição das terras ou acordo para pagamento de “royalties” aos superficiários e, na fase de LO finaliza-se as negociações.

8.13.4 Responsável pela implantação

Caberá ao empreendedor desenvolver as ações de implantação do programa.

8.13.5 Produtos e Resultados Esperados

Espera-se com a implantação do programa um bom relacionamento com os superficiários.

8.14 AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE PRODUTOS E SERVIÇOS NOS MUNICÍPIOS

8.14.1 Justificativa

Este programa volta-se à otimização dos impactos referentes ao aumento do emprego e da renda, assim como do desenvolvimento econômico. Ocorre que a aquisição de produtos e serviços nos municípios, contribuirá para se dinamizar ainda mais sua economia, potencializando os impactos positivos identificados neste prognóstico. Amplia-se a base de arrecadação de impostos, permitindo ao poder público elevar os investimentos em serviços e equipamentos públicos, necessários à melhor qualidade dos indicadores sociais municipais.

8.14.2 Objetivo

Elevar a geração de empregos, renda e investimentos em serviços públicos na AID.

8.14.3 Metodologia

Estabelecer listas de necessidade de materiais, produtos e serviços, acompanhada de pesquisa de sua oferta nos municípios, de forma a incentivar os empresários locais a investir na aquisição de materiais e produtos que constam da lista da de necessidade da empresa, bem como divulgar os serviços que poderão ser terceirizados.

8.14.4 Fase de implantação

Desde a fase de planejamento do empreendimento, com duração por tempo indeterminado.

8.14.5 Responsável pela implantação

Caberá ao empreendedor desenvolver ações de implantação das ações.

8.14.6 Produtos e Resultados Esperados

Espera-se com a implantação do programa um fortalecimento da economia dos municípios com, conseqüente, melhoria de renda e de qualidade de vida.

8.15 CRONOGRAMA DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

PROGRAMA	FASE DE IMPLANTAÇÃO			DURAÇÃO					RESPONSÁVEL		RH	PRODUTOS GERADOS
	Planejamento	Implantação	Operação	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	Mais	Empreendedor	Outros		
1. Programa de Prospecção Arqueológica										x	01	Programa Salvamento
2. Programa de Resgate Paleontológico										x	01	Programa Salvamento
3. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas											02	Relatórios Anuais
4. Programa de Gestão e Controle Ambiental										x	02	Relatórios Anuais
5. Programa de Monitoramento e Recomposição Vegetal										x	02	Relatórios Anuais
6. Programa de Resgate de Epífitas e Bromélias										x	02	Relatórios Anuais
7. Programa de Monitoramento da Fauna e Organismos Aquáticos										x	02	Relatórios Anuais
8. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas										x	02	Relatórios Anuais
9. PROSOCIAL										x	04	Relatórios Anuais/Final
10. Programa de Saúde e Segurança Ocupacional										x	03	Relatórios Anuais
11. Programa de Comunicação Social											03	Relatórios Anuais
12. Programa de Educação Ambiental										x	03	Relatórios Anuais
13. PRONEGOCIAÇÃO											03	Relatórios Anuais
14. Ações de Aquisição de Insumos nos municípios envolvidos											03	Relatórios Anuais

LEGENDA: X = O empreendedor poderá estabelecer parcerias com entidades públicas e/ou não governamentais para a implantação do programa.

RH = Recursos Humanos:

01 = Equipe de arqueólogos (ou paleontólogos) contratados especificamente para o programa com no mínimo um arqueólogo sênior e dois técnicos, todos cadastrados no IPHAN.

02 = Equipe própria da empresa ou empresa contratada com no mínimo um técnico de nível superior, da área de meio ambiente, e dois auxiliares.

03 = Equipe própria da empresa ou empresa contratada com especialista em RH de nível superior e mais um auxiliar.

04 = Equipe própria da empresa ou empresa contratada com no mínimo um profissional especialista em sociologia ou assistência social.

9 RADIOATIVIDADE

9.1 A RADIAÇÃO NATURAL

Desde o seu aparecimento na Terra, o homem encontra-se exposto à radiação proveniente de fontes extraterrestres e dos radionuclídeos, presentes na crosta terrestre, conhecidos. Materiais radioativos de ocorrência natural são e sempre foram parte do nosso mundo. Tanto o planeta quanto a atmosfera terrestre contêm diferentes espécies radioativas naturais. Entretanto, somente nos últimos trinta anos, dado o uso crescente da radioatividade em suas múltiplas aplicações, cresceu o interesse pela determinação da exposição às radiações, às quais o homem pode estar sujeito. Essas radiações têm origem na natureza (fontes naturais) ou em atividades do próprio homem (fontes artificiais) (PONTEDEIRO, 2006).

As fontes naturais podem ser agrupadas em três tipos, de acordo com sua origem:

- Cósmica (de origem extraterrestre);
- Cosmogênica (proveniente da interação da radiação cósmica com os átomos presentes na atmosfera);
- Radiação natural de origem terrestre, proveniente dos radionuclídeos naturais existentes na crosta da terra.

A radiação natural é responsável por, aproximadamente, 80% da dose de radiação média anual e as aplicações médicas (uso de Raio-X e materiais radioativos em diagnóstico e terapia) contribuem quase que totalmente para as doses de natureza artificial a que o homem está sujeito durante o ano. Em média, o ser humano recebe mais que 2,4 mSv de dose efetiva a cada ano, devido ao que se chama de fontes naturais de radiação.

9.2 AS SÉRIES NATURAIS RADIOATIVAS

O U-238, U-235 e o Th-232 são radionuclídeos de ocorrência natural, precursores das denominadas séries radioativas naturais do urânio, actínio e tório, respectivamente. Essas séries caracterizam-se por transformações sucessivas em que o nuclídeo pai decai em um nuclídeo filho, que decai por sua vez, e assim por até que se alcançar um produto final estável.

Uma vez que seja possível quantificar as doses provenientes da radiação de fundo, estas podem ser utilizadas como base de comparação com possíveis impactos ambientais radiológicos, causados pela existência de instalações que envolvam atividades com materiais radioativos naturais.

9.3 ATIVIDADES INDUSTRIAIS COM U E TH ASSOCIADOS

A crosta terrestre contém radionuclídeos que constituem a maior fonte de material radioativo de ocorrência natural (NORM - Naturally Occurring Radioactive Materials) no meio ambiente. A maioria desses radionuclídeos pertence às cadeias de decaimento que se iniciam com U-235, U-238 e Th-232. Algumas práticas industriais, envolvendo o uso de recursos naturais, concentram esses radionuclídeos a um grau que, se não forem controlados, pode gerar riscos ao ser humano e ao ambiente circundante.

Contudo, nos últimos anos muitas indústrias têm aumentado a proporção destes materiais NORM em produtos finais, concentrados ou resíduos, gerando os TENORM - Technologically-Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials. Essas atividades humanas incluem operações de mineração e processamento de minérios em geral e areias, manufatura de fertilizantes e seu uso, fabricação de fosfatos, queima de combustível fóssil, incrustação e borra da extração de petróleo, refino de metais, bem como a mineração, beneficiamento e processamento de minérios de urânio.

A maior parte dos resíduos NORM/TENORM difusos é produzida em volumes muito grandes, mas com baixa concentração de atividade.

A mineração e processamento de minérios para a produção de metais geram grandes quantidades de resíduos sólidos, da ordem de 1,5 bilhões de toneladas por ano, onde 100 milhões são de escórias metalúrgicas. Dependendo do minério original e do método de processamento, parte desses rejeitos contém elevadas concentrações de TENORM, onde os radionuclídeos mais relevantes pertencem às séries do U-238 e do Th-232 (PONTEDEIRO, 2006).

A Norma CNEN-NN-4.01 “REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA PARA INSTALAÇÕES MÍNERO-INDUSTRIAIS” da Comissão Nacional de Energia Nuclear estabelece os requisitos de segurança e proteção radiológica de instalações que manipulam, processam, bem como armazenam minérios, matérias-primas, estêreis, resíduos, escórias e rejeitos contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e tório e, a qualquer momento do seu funcionamento, podem causar exposições indevidas de indivíduos do público e de indivíduos ocupacionalmente expostos.

9.4 DEPÓSITO DE TERRAS RARAS

Estudos geocronológicos em amostras das áreas Pela Ema e Nova Esperança indicam idades de, aproximadamente, 1.590 Ma em zircões, usando a datação de U-Pb. A datação de monazita e xenotímio, por outro lado, indica idades entre 528-611 Ma. Estes resultados sugerem que zircão é de cristalização primária e que a cristalização de monazita e xenotímio ocorreu cerca de 1.000 Ma mais tarde. A cristalização de minerais de terras raras possui essencialmente a mesma idade, provando que a distribuição de terras raras é a mesma que a indicada pelas análises de sondas de elétrons em monazitas e xenotímios das áreas Martiniano, São José, Nova Esperança e Pela Ema.

9.5 DEPÓSITO INICIAL DE ESCÓRIAS, RESÍDUOS E REJEITOS RADIOATIVOS

De acordo com as Normas CNEN-NN-8.01 (2014) “Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação” e CNEN-NN-8.02 (2014) “Licenciamento de Depósitos de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação”, rejeitos contendo matérias primas, minerais, naturais ou industrializadas, com radionuclídeos das séries do urânio e do tório em concentrações de atividade acima dos níveis de dispensa de controle regulatório pertencem à Classe 2.3 e devem ser depositados em depósitos próximos à superfície .

A Lei Federal 10.308, de 21 de Novembro de 2001, estabelece ser de responsabilidade do Titular da autorização outorgada pela CNEN o projeto, a construção e a instalação de depósitos iniciais. Esta mesma Lei permite a conversão de depósitos iniciais - utilizados para armazenamento de rejeitos nas instalações de extração ou de beneficiamento de minério - em depósitos finais, mediante expressa autorização da CNEN.

De uma maneira geral, os resíduos, escórias e rejeitos radioativos de instalações minero-industriais têm sido inicialmente armazenados nas instalações que os produzem. A construção de depósitos iniciais deve levar em consideração a possibilidade de serem convertidos em depósitos finais. Os seguintes elementos básicos devem ser considerados:

- Minimização do impacto nas gerações futuras
- Proteção ao meio ambiente
- Proteção da saúde humana

Devem, também, ser consideradas as medidas a serem tomadas para prevenir o contato de um intruso com o material radioativo, após o encerramento do depósito.

As barreiras de engenharia necessárias para prevenir ou retardar a migração de radionuclídeos são estabelecidas após análise de segurança realizada com o emprego de modelos matemáticos que simulam a migração de radionuclídeos, levando em conta os caminhos possíveis para exposição à radiação do grupo crítico (pessoa representativa) e respeitando os valores de restrição de dose efetiva estabelecidos para o indivíduo do público pela CNEN.

O armazenamento de resíduos e escórias é semelhante ao de rejeitos radioativos, uma vez que deve conter com segurança esses materiais e evitar sua dispersão para o meio ambiente.

9.6 REGULAMENTOS E LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E INTERNACIONAL

De acordo com a Norma CNEN-NN-8.02, os rejeitos radioativos da Classe 2.3, gerados em instalações minero industriais devem ser depositados em depósitos próximos à superfície, ou seja, atendendo ao princípio da Agência Internacional de Energia Atômica de “concentrar e reter”, ao contrário do princípio de “diluir e dispersar”.

A estratégia de concentrar e reter geralmente envolve o acondicionamento e o armazenamento, compactação, redução de volume e deposição final.

Os principais métodos de deposição final de resíduos NORM/TENORM utilizados mundialmente são (API, 1997):

- Deposição em aterro químico, junto com outros rejeitos de petróleo;
- Deposição em aterro industrial (rejeitos perigosos) ou aterro TENORM;
- Deposição em depósitos para rejeitos radioativos de baixo nível;
- Colocação de rejeitos em poços lacrados e abandonados (rejeitos de petróleo);
- Injeção do NORM em formações geológicas isoladas (rejeitos de petróleo).

Existe, portanto, uma necessidade urgente de estabelecer regras claras e recomendações para a deposição dos rejeitos com U e Th associados produzidos em muitas indústrias.

As Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica, Norma CNEN-NN-3.01, estabelecem limites de isenção de controle regulatório para quantidades moderadas (menor que 1 tonelada) de materiais contendo radionuclídeos. No caso de Urânio natural, por exemplo, esse limite é 1 Bq/g. No entanto, a isenção de controle regulatório de grandes quantidades de material contendo radionuclídeos naturais pode necessitar maior consideração por parte da CNEN.

Ou seja, mesmo que as concentrações dos resíduos NORM/TENORM estejam abaixo dos valores de isenção, a sua deposição final só poderia ser isenta de controle regulatório pela CNEN caso houvesse garantias que sua deposição não iria expor qualquer indivíduo do público a doses superiores ao limite primário de 1 mSv/ano, estabelecido pela norma CNEN-NE-3.01 (PONTEDEIRO, 2006). Adicionalmente, valores mais restritivos têm sido estabelecidos pela CNEN para restringir a dose do indivíduo do público, sendo que o valor de 0,3 mSv/a foi definido pela CNEN para depósitos de rejeitos radioativos de baixo nível de radiação e meia vida-curta (da ordem de 30 anos).

A fim de se definir um projeto conceitual de depósito de resíduos, escórias ou rejeitos e sua respectiva avaliação de segurança, deve-se considerar o desempenho da instalação a longo prazo, onde os requisitos de desempenho incluem:

- Manutenção do isolamento do rejeito do ambiente circundante;
- Inibição da infiltração de água na superfície do aterro;
- Manutenção da separação entre os rejeitos e o aquífero;
- Inibição da intrusão de animais e do homem através da cobertura;
- Manutenção da estabilidade do aterro sob condições geológicas previstas.

A vida mínima estabelecida para um aterro com rejeitos perigosos sólidos no Brasil é de 10 anos, com possibilidade de extensão a mais de meio século, com obrigatoriedade de monitoração e manutenção até 20 anos após o fechamento do depósito (NBR 10157, 1987).

De acordo com o exposto, a Serra Verde irá depositar sua escória, resíduo e rejeito em conformidade com as Normas Técnicas e em cumprimento com as exigências da Comissão Nacional de Energia Nuclear levando em consideração as barreiras de engenharia, os cenários e parâmetros de forma conservativa.

9.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO RADIOLÓGICO AMBIENTAL - PMRA

9.7.1 Fases do Programa de Monitoramento Radiológico Ambiental

O PMRA deve ser conduzido durante os diversos estágios do processo de obtenção de licença, autorização ou outro ato administrativo pertinente, emitido pela CNEN. As fases do PMRA são definidas em função de cada estágio, conforme aplicável, em pré-operacional, operacional, de descomissionamento e de pós-descomissionamento, e devem atender aos objetivos específicos abaixo.

• Fase pré-operacional

- Caracterizar os níveis de radioatividade e os campos de radiação existentes e suas flutuações sazonais e periódicas, abrangendo as áreas de impacto e as que servirão de controle na fase operacional;

- Identificar e determinar valores de parâmetros específicos que possam ser relevantes para a estimativa da dose e para a avaliação do impacto ambiental;
- Implantar e avaliar a adequação dos procedimentos, equipamentos e técnicas de: medição; coleta; identificação; preservação e transporte de amostras; e métodos analíticos e radiométricos usados nos laboratórios;
- Determinar a necessidade de recursos humanos, financeiros e de infraestrutura necessários à condução do programa na fase operacional;
- Capacitar o pessoal técnico para a condução adequada do programa na fase operacional.

• **Fase Operacional**

- Comprovar as condições previstas de isolamento da fonte e de controle da liberação de efluentes;
- Prover meios para demonstração ao público de que a fonte e a liberação de efluentes se encontram sob controle;
- Avaliar os incrementos detectados nos níveis de radioatividade ou concentrações de atividades de radionuclídeos, em relação à fase pré-operacional, às áreas de controle e aos níveis medidos nos anos anteriores;
- Estimar o impacto devido aos incrementos detectados, e se necessário, propor e implementar programa de monitoração complementar e outras ações corretivas que levem ao retorno das condições operacionais impostas;
- Avaliar as tendências em relação às medidas de níveis de radioatividade ou das concentrações de radionuclídeos em áreas sujeitas ao impacto radiológico da prática e fora destas (áreas de controle), que permitam distinguir a contribuição da prática avaliada daquela de outras fontes;
- Demonstrar a conformidade com os níveis operacionais estabelecidos; g) realizar a supervisão da região de modo a identificar modificações em parâmetros que indiquem a necessidade de revisão do programa;
- Manter registros continuados das medidas efetuadas que permitam os processos de acompanhamento e auditoria da prática.

• **Fase de Descomissionamento**

Os objetivos desta fase são similares aos da fase anterior. O PMRA pode ser uma intensificação daquele adotado no estágio operacional, ou ainda, um programa diferente, dependendo das características da instalação e dos procedimentos de descomissionamento que vierem a ser adotados.

• **Fase de Pós Descomissionamento**

- Avaliar o nível de radiação e contaminação remanescentes no meio ambiente;
- Identificar possíveis áreas onde ações corretivas sejam justificadas;
- Manter o controle de áreas que permaneçam de uso restrito;
- Um PMRA deve conter, pelo menos, as seguintes informações: identificação cartográfica dos pontos que formam a rede de monitoração; especificação, em função das diferentes vias de exposição, dos meios e bio-indicadores a serem monitorados; tipos e frequências das medições, amostragens e subseqüentes análises laboratoriais.

9.7.1.1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO RADIOLÓGICO AMBIENTAL PRÉ-OPERACIONAL

9.7.1.1.1 Identificação geográfica dos pontos de coleta das amostras ambientais do programa de monitoração ambiental pré-operacional

A **Figura 49** apresenta o mapa dos pontos de coleta de amostras ambientais que representarão o potencial impacto da lavra.

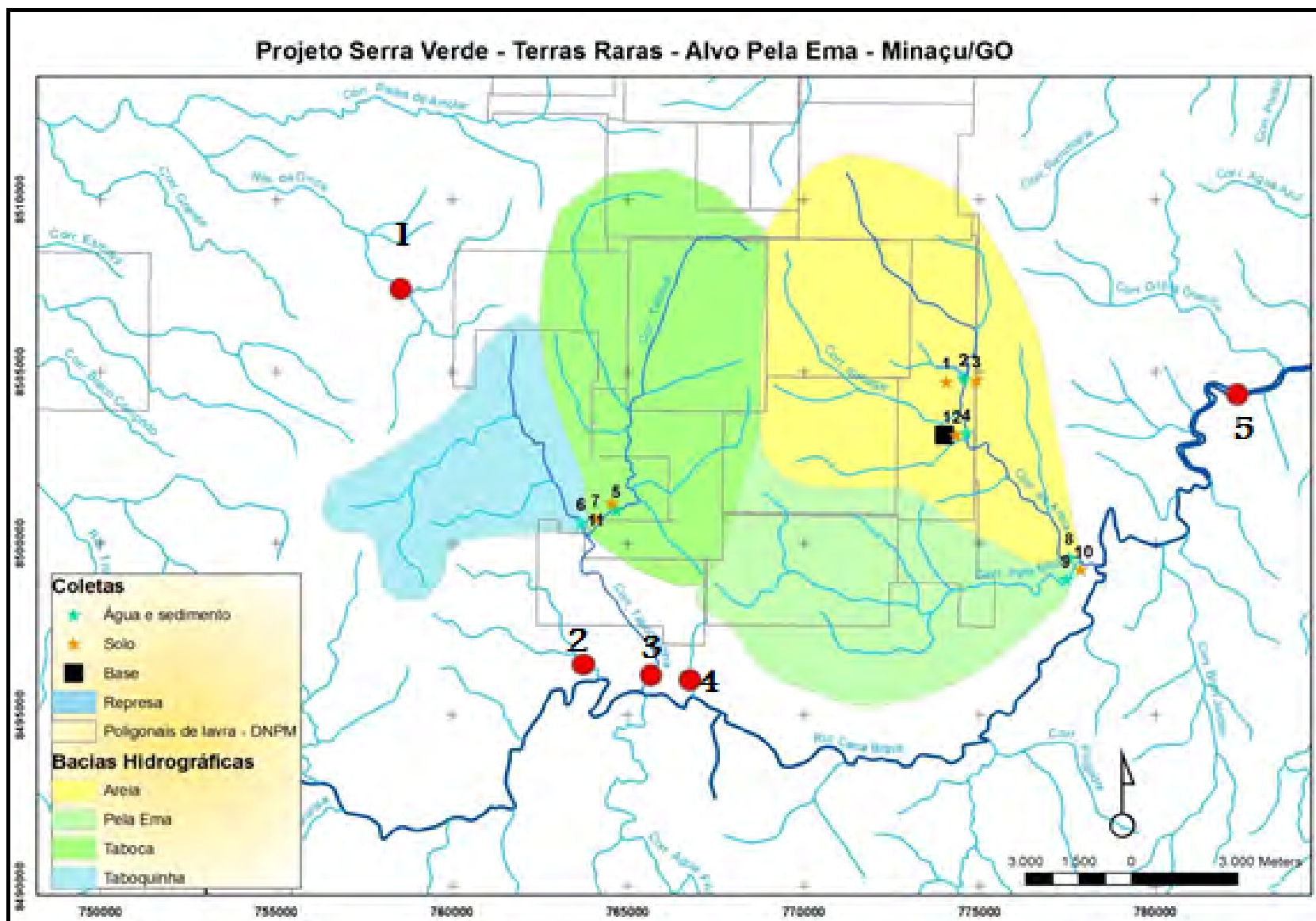


Figura 49: Mapa da localização da área de lavra e dos pontos de coleta de amostras ambientais

9.7.1.1.2 Descrição das matrizes ambientais a serem coletadas e a frequência de amostragem

Quando os radionuclídeos são liberados no meio ambiente na forma de efluentes líquidos e/ou atmosféricos, o material se dispersa no meio abiótico, principalmente, no ar, água e solo. Existem várias possibilidades para que um radionuclídeo, a partir do seu ponto de liberação ou descarga, atinja as populações potencialmente receptoras. O programa apresentado contempla os possíveis caminhos críticos de exposição devido ao consumo ou contato com águas superficiais e subterrâneas, bem como com alimentos contaminados, em decorrência da liberação de efluentes líquidos para o meio ambiente.

A água e o ar são considerados meios primários de transporte. Já o solo é considerado meio acumulador, assim como os sedimentos. A partir desses compartimentos, os radionuclídeos chegam ao homem por inalação, consumo de água, ingestão de produtos agropecuários e ingestão de itens da biota aquática (como peixes).

São previstas campanhas de amostragens para a determinação dos níveis de radiação na instalação de acordo com o **Quadro 24**, devendo ser registradas, para cada campanha de coleta, as condições climáticas dominante nos períodos de medições (temperatura, pluviosidade, umidade e velocidade dos ventos).

Quadro 24. Rede de Monitoração Radiológica Complementar

IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA	Coordenadas	
	X	Y
1	758074	8507674
2	763431	8496263
3	765332	8495910
4	766466	8495718
5	782787	8504321

9.7.1.1.3 Apresentação e avaliação dos resultados

Os relatórios periódicos do Programa de Monitoramento Radiológico Ambiental Pré Operacional serão apresentados trimestralmente contendo todos os dados ambientais coletados no período a que se referem, com a interpretação desses dados e a avaliação estatística dos resultados, incluindo uma comparação com os resultados apresentados nos relatórios anteriores. Além disso, os resultados serão apresentados comparando com os limites estabelecidos pelas normas pertinentes.

9.7.1.1.4 Resultados e discussão

Os resultados das concentrações dos radionuclídeos de águas superficiais da primeira medição em campo em abril/2014 apresentaram os valores das concentrações de urânio, tório, Ra-226, Ra-228 e Pb-210 nas águas amostradas, tanto na fração solúvel quanto na fração particulado, valores próximos do limite de detecção.

Outrossim, os valores encontram-se abaixo dos limites estabelecidos pela portaria do Ministério da Saúde Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que confere potabilidade a água valores de concentração que não excedam 0,5 Bq/L para atividade de alfa total e 1 Bq/L para beta total.

Os resultados da concentração de atividade das amostras de sedimento, da primeira medição em campo em abril/2014, a bacia hidrográfica do córrego da Areia apresentou valores de *background* mais elevados para todos os radionuclídeos naturais. Esse córrego apresentou uma concentração de radionuclídeos naturais maior, provavelmente, por se tratar de uma área impactada de práticas passadas de mineração de cassiterita realizada pela empresa Metais de Goiás S.A. - METAGO.

A bacia hidrográfica do córrego Taboquinha apresentou os menores valores de *background*. Indicando, assim, que a área possui *background* natural e que não sofreram impacto de práticas passadas.

O resultado da concentração de atividade das amostras de solo, da primeira medição em campo em abril/2014, apresentou os valores de concentração de urânio e tório que variaram de 47 a 203 Bq/kg para o urânio e os valores e de 44 a 468 Bq/kg para tório. Observou-se uma concentração, em torno de 2 vezes maior de Th em relação ao U nas amostras de solo. Conseqüentemente, a mesma variação é observada nas concentrações de ²²⁸Ra e ²²⁶Ra.

Quadro 25. Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional da Mineração Serra Verde

MATRIZ	IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA	COORDENADAS		IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS	TIPO DE ANÁLISE	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM
		X	Y			
ÁGUA DE SUPERFÍCIE	AS1	777926	8499409	Rio Córrego da Areia	Utot, Thtot, Ra-226, Ra-228 e Pb-210	Trimestral
	AS2	779978	852187	Rio Dois de Junho		
	AS4	783743	8532401	Rio Mocambão		
	AS5	758596	8555449	Rio Capivara		
	AS6	744615	8523306	Rio Corrente		
	AS8	737513	8514743	Córrego Pedra de Amolar		
	AS9	742160	8509209	Rio Ribeirão Trombas		
SEDIMENTO	S1	777926	8499409	Rio Córrego da Areia	Utot, Thtot, Ra-226, Ra-228 e Pb-210	Trimestral
	S2	779978	852187	Rio Dois de Junho		
	S4	783743	8532401	Rio Mocambão		
	S5	758596	8555449	Rio Capivara		
	S6	744615	8523306	Rio Corrente		
	S8	737513	8514743	Córrego Pedra de Amolar		
	S9	742160	8509209	Rio Ribeirão Trombas		
	SO1	777926	8499409	Rio Córrego da Areia	Utot, Thtot, Ra-226, Ra-228 e Pb-210	Trimestral
	SO3	779978	852187	Rio Dois de Junho		
	SO7	744615	8523306	Rio Corrente		
	SO10	742160	8509209	Rio Ribeirão Trombas		
ÁGUA SUBTERRÂNEA	ASU1	-	-	*	Utot, Thtot, Ra-226, Ra-228 e Pb-210	Semestral
	ASU2	-	-			
	ASU3	-	-			
	ASU4	-	-			
TLD	TLD1	**		SW (sudoeste)	Taxa de dose	Trimestral
	TLD2			SE (sudeste)		
	TLD3			E (leste)		
	TLD4			S (sul)		

*Os locais serão estabelecidos posteriormente levando em consideração pontos de coleta a jusante e montante

** As coordenadas serão determinadas posteriormente levando em consideração a direção preferencial dos ventos e locais que mantenham os equipamentos em segurança

10 CONCLUSÃO

A implantação do empreendimento, de acordo com os estudos efetuados para a elaboração do EIA, representará impactos ambientais positivos e negativos, restritos praticamente a área diretamente afetada, isto é, os impactos mais significativos afetarão basicamente a área de lavra, o transporte do minério bruto, a área de concentração, a área de apoio e o transporte do minério concentrado, com efeitos sobre os meios físico, biótico e antrópico.

Para os impactos negativos foi possível indicar medidas mitigadoras, preventivas ou corretivas, com prognóstico de comprometimento moderado ou sem comprometimento do ambiente local.

Com a adoção dos programas ambientais propostos, que visam avaliar a eficiência das medidas indicadas, é esperada uma adaptação do ambiente local a nova situação gerada pelo empreendimento.

Após essas considerações e com enfoque nos estudos ambientais realizados, a equipe multidisciplinar concluiu que a implantação do empreendimento, desde que atendidas às medidas mitigadoras, os programas ambientais e as recomendações indicadas, atende às legislações federal, estadual e municipal, sendo, portanto, passível de licenciamento ambiental para sua implantação.

11 BIBLIOGRAFIA

AB´SÁBER, A.N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. Bol. Geomorfologia, S. Paulo, (18):1-23, 1969.

ALDAZ, L. Caracterização parcial do regime de chuvas no Brasil. Rio de Janeiro. Departamento Nacional de Meteorologia, 1971 (Publicação Técnica, 14).

ALFONSI, R.R.; Pinto, H.S.; Pedro Junior, M.J. Estimativa das normais de temperaturas médias mensal e anual do Estado de Goiás (BR) em função de altitude e latitude. Caderno de Ciências da Terra n. 45, IGEOG-USP, S. Paulo, 1974.

ALMEIDA F.^o, G. S. de. **Diagnóstico, prognóstico e controle de erosão**. VII Simpósio Nacional de Controle de erosão. ITP, São Paulo, 2001.

ALMEIDA, L.; RESENDE, L.; RODRIGUES, A. P. e CAMPOS, J. E. G. – 2006 – Hidrogeologia do Estado de Goiás e Distrito Federal – Secretaria de Indústria e Comércio, Superintendência de Geologia e Mineração, 236p.

ALVARENGA, C. J. S.; BOTELHO, N. F.; DARDENNE, M. A.; CAMPOS, J. E. G.; MARTINS, F. A. L.; MENEZES, P. R. e MOURA, M. A. – 2000 – Magmatic and stratigraphic evolution of a Paleo/Mesoproterozoic syn-rift to post-rift basin: Example of the Araí Basin, Brazil. *In*: International Geological Congress 2000, Rio de Janeiro, *Abstracts* – CD-ROM.

ANDREOLI, C.V, CARNEIRO. C. **Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados**. Curitiba: Sanepar Finep, 2005.

ANDREOLI, C.V. **Mananciais de abastecimento**: planejamento e gestão. Estudo de caso do Altíssimo Iguaçu. Curitiba: Sanepar Finep, 2003.

ARBEX, M. A.; CANÇADO, J. E. D.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; SALDIVA, P. H. N. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. V. 30, p 158-175, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9898/1987: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores; Rio de Janeiro, 1987.

BAGNOULS, F. & GAUSSEN, H. Lês climats biologiques et leur classification. *Annales de Geographie*. Paris, 66(355):193-220, mai/juin, 1957.

BARBERI, M. 1988. **Projeto Quaternário**. Relatório de Atividades, PUC Goiás, impresso, 22p. Inédito.

BARBERI, M.; RUBIN, J.C.R. 2011 **Potencial Paleontológico da área de abrangência da Ferrovia Oeste-Leste**. Relatório Técnico, 23p. Inédito.

BARBOSA, O. B. ET AL. – 1969 – Projeto Brasília – Goiás – PROSPEC/DNPM, Rio de Janeiro, 225p. (inédito).

BARBOSA, J.S.F.; DOMINGUEZ, J.M.L. (Coord.) 1996 **Geologia da Bahia**. SGM, Salvador.

BEZERRA, E.L. et. al. - **Uso Potencial da Terra**. In: **Brasil**. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro. 1983. (Levantamento de Recursos Naturais, 23).

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G.; CRISCI, V.L.; SILVA, M.M. 2001. **A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica** (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil. Acta Limnol. Bras., v 13, 2, p.1-9.

BONNET B.R.P. **Relações Entre a Qualidade da Água e Uso do Solo em Bacias Hidrográficas no Cerrado Brasileiro**: Aspectos físicos e sociais e proposições de diretrizes. Tese de Doutorado. CIAMB/UFG. Goiânia. 2007

BOTELHO, M.R, Et.al. **Medida da cor em solos do Rio Grande do Sul com a carta de Munsell e por colorimetria**. Ciência Rural, v.36, n.4, p.1179-1185, Santa Maria, 2006.

BOTELHO, N. F. – 1992 – *Les ensembles granitiques subcalins a peralumineux mineralisés en Sn et In de la Sous-province Paraná, État de Goiás, Brésil*. Université de Paris VI. Thèse de Doctorat. 344p.

BOTELHO, N. F.; ALVARENGA, C. J. S.; MENEZES, P.R. e D'EL REY SILVA, L. J. H. – 1999 – Suíte Aurumina: uma suíte de granitos paleoproterozóicos, peraluminosos e sin-tectônicos na Faixa Brasília. In: SBG/Núcleo Centro Oeste e Minas Gerais. VII Simpósio de Geologia do Centro Oeste e X Simpósio de Geologia de Minas Gerais. *Boletim de Resumos*. 17.

BOTELHO, N. F.; BILAL, E.; MOUTTE, J. e FONTEILLES, M. – 1993 – Precambrian A-type tin-bearing granites in the Goiás tin province, central Brazil: a review. In: SBG/Núcleo Rio de Janeiro. Workshop de Magmatismo Granítico e Mineralizações Associadas. *Resumos*. 5 – 8.

BRADY, N.C. **Natureza e Propriedades dos Solos**. Livraria Freitas Bastos. 5ª Edição. Rio de Janeiro, 1.979.

BRASIL. 1942. Decreto-Lei nº 4.146, de 4 de março de 1942. *Diário Oficial dos Estados Unidos do Brasil*, Rio de Janeiro, nº 54, seção 1, p. 3533.

BRASIL. 1973. Decreto-Lei nº 72.312, de 31 de maio de 1973. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, seção 1, pt. 1, p. 5298-5300.

BRASIL. 1988. **Constituição, 1988. Constituição: República federativa do Brasil**. Brasília, Senado Federal, Centro Gráfico, XIV, 292 p.

CALLISTO, M. & MORENO, P. 2006. **Bioindicadores como ferramenta para o manejo, gestão e conservação ambiental**. IIº Simpósio Sul de Gestão e Conservação Ambiental – 21 a 25/08/2006 – URI/Campus de Erechim – Erechim/RS.

CALLISTO, M; FERREIRA, W.R.; MORENO, P.; GOULART, M. & PETRUCIO, M. 2002. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa** (MG – RJ). Acta Limnológica brasileira, 34: 91-97.

CALLISTO, M; GONÇALVES, JR., J.R.; MORENO, P. 2004(a). **Invertebrados aquáticos como bioindicadores**. In: Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais. Belo Horizonte. UFMG. v1, p 1-12.

CALLISTO, M; GOULART, M.; MEDEIROS, A.O.; MORENO, P.; ROSA, C.A. 2004(b). **Diversity assessment of benthic macroinvertebrates, yeasts and microbiological indicators along a longitudinal gradient in Serra do Cipó**, Brazil. Braz. J. Biol., v.61, n. 2, p 259-266.

CAMARGO, A. P. Balanço hídrico no Estado de São Paulo. Instituto Agronômico, Campinas, Boletim 116. 3 ed., 1971.

CARMO, M.S.; BOAVENTURA, G. R.; OLIVEIRA, E.C. **Geoquímica das Águas da Bacia do Rio Descoberto**, Química Nova Vol. 28 nº. 4, Brasília - DF, Brasil, 2005.

CARVALHO e PEREIRA – 1999 – Relatório de graduação – Projeto Monte Alegre de Goiás – Área III. Universidade de Brasília, 70p. (inédito).

CASARIN, D. P.; KOUSKY, V. E. Anomalias de precipitação no Sul do Brasil e variações na circulação atmosférica. Revista Brasileira de Meteorologia. São José dos Campos, v.2, p.83-90. 1986.

CECAV (Centro Nacional de Estudos, proteção e Manejo de cavernas) (<http://www.icmbio.gov.br/cecav>).

CHALAR, G. 1994. **Composición y abundancia Del zoobentos** Del Arroyo Toledo (Uruguay) y su relación com La calidad de água. Rev. Chil. Hist. Nat.,v.67, p. 129-141.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, **Resolução CONAMA 357/05**: Estabelecer a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília-DF, 2005.

DEWOLF, Y. Intèrèt et principes d'une cartographie des formations superficielles. Assoc.Public.Fac.Lettres Caen, 1983p, 1965.

EMBRAPA. **Agroecologia e Aptidão Agrícola das Terras: as bases científicas para uma agricultura sustentável**. Jaguariúna, 2006

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. EMBRAPA. Serviço de Produção e Informação. Brasília. 1999.

EPA (Environmental protection Agency). **Biological criteria for the protection of aquatic life**. Columbus: Division of Water Quality Monitoring and Assessment, 1987. v.1-3, 120p.

FAGERIA, N. K. **Solos Tropicais e Aspectos Fisiológicos das Culturas**. EMBRAPA - Departamento de Publicações – 1989.

FAIRCHILD,T.R.; BOGGIANI,P.C. 2004. A Vida Primitiva: Do Criptozóico ao início do Fanerozóico. In: CARVALHO,I.S. (ed.) **Paleontologia**. Interciência, Rio de Janeiro, p.221-233.

FARIA, A. 1995 **Estratigrafia e Sistemas Depositionais do Grupo Paranoá nas Áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João d'Aliança - Alto Paraíso de Goiás**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília.

FEITOSA, F. A. C. et FILHO, J. M. - Hidrogeologia - Conceitos e Aplicações - CPRM, LABHID - UFPE. Fortaleza, 1997.

FERNANDES, P.E.C.A. et al. Geologia. In: Brasil. Ministério de Minas e Energia - Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD.23 - Brasília, Rio de Janeiro, 1983. (Levantamento de Recursos Naturais, 29).

FILHO, N.F et al. – Alterações do Meio Físico Decorrentes de Obras de Engenharia. IPT. São Paulo, 1972.

Fontes Capturadas na Internet:

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/rodovias/mapas/index.htm>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IBGE – Cadastro Central de Empresas 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/cadastroempresa/2010/default.shtm>. 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IBGE – Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IBGE – Censo Demográfico 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IBGE – Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Acesso no período 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IBGE – Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IBGE - Perfil dos Municípios Brasileiros. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/defaulttab1_perfil.shtm. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IBGE - Produção Agrícola Municipal 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2011/default.shtm>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IBGE - Produção da Pecuária Municipal 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default.shtm>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IBGE – SIDRA. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IBGE – Tendências Demográficas: uma análise do resultado do universo do Censo Demográfico 2000. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab_tendencias.shtm. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IBGE – Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2007/default.shtm>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IMB - Instituto Mauro Borges de estatísticas e estudos socioeconômicos da Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento de Goiás (SEGPLAN). Disponível em: <http://www.imb.go.gov.br/>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

IMB – Anuário Estatístico do Estado de Goiás - 2005. Disponível em: <http://www.imb.go.gov.br/>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/portal/>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

INCRA – Instrução Especial nº 20. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/index.php/institucional/legislacao--/atos-internos/instrucoes/category/30-instrucoes-especiais>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Cadernos de Saúde. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mt.htm>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <http://perfildomunicipio.caged.gov.br/index.asp>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

NETO, A., GOMES, A. 2004. *A Dinâmica da Modernização Agrícola no Brasil e no Estado de Minas Gerais: 1985-1995*. MPC 01-05. Disponível em: <<http://www.ichs.ufop.br/conifes/anais/MPC/mpc0105.htm>>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

PNUD - Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2003.aspx?indiceAccordion=1&li=li Atlas2003>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

SEGPLAN – Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. Disponível em: <http://www.segplan.go.gov.br/>. Acesso no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2012.

FORNASARI FILHO, N.F.; BRAGA, T. de O. GALVES, M.L; BITAR, O.Y.; AMARANTE, A. Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia. Boletim 61. IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo, 1992.

FUCK, R. A.; PIMENTEL, M. M. e BOTELHO, N. F. – 1987 – Granitoid rocks in west-central Brazil: A review. In: International Symposium on Granites and Associates Mineralization (ISGAM), Salvador, *Extended Abstracts*: 53 – 59.

GALINKIN, M. **Geogoiás 2003**, Goiânia: Agencia Ambiental de Goiás: Fundação CEBRAC: PNUMA: SEMARH. Brasília, 2003.

GPRH – Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos. SOUSA, H.T. de; PRUSKI, F.F.; BOF, L.H.N.; CECON, P.R.; SOUSA, J.N.C. de. SisCAH. Sistema computacional para análises hidrológicas. ANA, FINEP..., 2009.

HANNAFORD, M.J.; BARBOUR, M.T.; RESH, V.H. **Training reduces observer variability in visual** – based assessments of stream habitat. J. N. Am. Benthol. Soc., v.16, n.4, p.853-860, 1997.

ICRISAT – International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Climatic Classification: A Consultants' Meeting, 14-16, April, 1980, ICRISAT Center, Patancheru, A.P. 502324, Índia, 1980. 153 p.

IPT Instituto de Pesquisa Tecnológica. Controle e recuperação ambiental na mina de Cana Brava-Goiás. Boletim 66, IPT, S. Paulo, 1992.

IPT Instituto de Pesquisa Tecnológica. Estudos de estabilidade de taludes da mina de Cana Brava-GO. Fases 3, 4 e 5. Relatório Técnico 29.786. IPT, S. Paulo, 1991.

IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Estradas vicinais de terra. Manual técnico para conservação e recuperação. SIC-IPT, S. Paulo, 1985.

JOKO, C. T. e ANTUNES, J. A. – 1999 - Relatório de Graduação – Projeto Monte Alegre de Goiás – Área VII. Universidade de Brasília, 90p. (inédito).

KIKUCHI, R.M. & UIEDA, V.S. 1998. **Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal**. p. 157-173. In: Nessimian, J.L. & Carvalho, E.A.L. (eds): Ecologia de insetos aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis. Vol. 5 PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro.

KING, K.W. 1993. **Laboratory manual and illustrated guide to orders of common Wyoming stream macroinvertebrates**. Wyoming. Wyoming Department of Environmental Quality.

KITAJIMA, L.F.W. 2002 **Mineralogia e petrologia do Complexo Alcalino de Peixe, Tocantins**. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília.

KÖPPEN, W. Climatología. Con un estudio de los climas de la tierra. Versión de Pedro R. Hendrichs. México. Fondo de Cultura Económica, 1948, 478p.

KOUSKY, V. E; CAVALCANTI, I. F. A. Eventos oscilação sul El Niño: características, evolução e anomalias de precipitação. Ciências e Cultura. v.36, n.11, p.1188-1199, 1984.

LACERDA FILHO J.V.; et al. 1999 **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal – Relatório do Mapa Geológico do Estado de Goiás – Escala 1:500.000**. Goiânia: CPRM/METAGO/UnB.

LACERDA FILHO, J. V.; RIBEIRO, P. S. E.; RIBEIRO FILHO, W e DARDENNE, M. A. (Coordenadores) – 2000 - Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal – Relatório do Mapa Geológico do Estado de Goiás – Escala 1 : 500.000.

LACERDA FILHO, J.V. de; Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal – CPRM/SMET/UNB, Goiânia - GO, 1999. (Escala de 1:500.000).

LACERDA FILHO, J.V.; et al. (Coord.) 2008. **Geologia do Estado de Goiás e do Distrito Federal**. CPRM, Rio de Janeiro.

LATRUBESSE, E. M. & CARVALHO, T. M. – 2006 – Geomorfologia do Estado de Goiás e do Distrito Federal – Secretaria de Indústria e Comércio – superintendência de Geologia e Mineração, 132p.

MAMEDE, L.; NASCIMENTO, M.A.L.S.do; FRANCO, M. do S.M. Geomorfologia. Folha SD 22 Goiás. Levantamento de Recursos Naturais. Projeto Radambrasil. Rio de Janeiro, 1981.

MARINI, O. J. e BOTELHO, N. F. – 1986 – A Província de Granitos Estaniíferos de Goiás. *Revista Brasileira de Geociências*, **16**: 119 – 131.

MARINI, O. J.; FUCK, R. A.; DARDENNE, M. A. e DANNI, J. C. M. – 1984 – Província Tocantins – Setores central e sudeste. In: Almeida, F. F. M. e Hassui, Y.; Ed. *O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo. Editora Edgard Blucher Ltda. 205 – 264.

MARINI, O. J.; FUCK, R. A.; DARDENNE, M. A. e FARIA, A. – 1977 – Contribuição à geologia do Pré – Cambriano da porção central de Goiás. *Revista Brasileira de Geociências*. **7**: 304 – 324

MARINI, O.J.; BOTELHO, N.F.; ROSSI, P. Elementos terras raras em granitoides da Província Estanífera de Goiás. *Revista Brasileira de Geociências* 22 (0):61-72, março de 1992.

MARINI, O.J.; FUCK, R.A.; FIGUEIREDO, A.N. 1976 **Projeto São Félix: Relatório Final**. Brasília: FUB/ELETRONORTE, 125p. (Convênio FU B/ELETRONORTE). Inédito.

MELLO, G. A. e SOUZA, M. T. – 1995 – Relatório de Graduação – Projeto Paraná – Área VI. Universidade de Brasília, 72p. (inédito).

MONKOLSKI, A., HIGUTI, J., VIEIRA, L.A., MORMUL, R.P. & SIDNEY, P.J., 2006. **Invertebrados bentônicos com indicadores de qualidade da água do rio dos Papagaios** – campo Mourão – PR. SaBios: Rev. Saúde e Biol., V.1, n. 1. p. 4-12.

MOTA, S. **Preservação e Conservação de Recursos Hídricos**. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

NABAIS, R.M.M.A.C. Alguns aspectos relativos à queima de canaviais. Piracicaba, CETESB, 1981.

NICHOLLS, H.R.; JOHNSON, C.F. & DURVALL, W.I Blasting vibrations and their effects on structures. Bulletin 656, US Bureau of Mines, 1971.

NOVAES, A.S.S. et. al. **Pedologia**. In: Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, 1983. (Levantamento de Recursos Naturais, 31).

OLIVEIRA, J. B. de. **Pedologia Aplicada**. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 2ª Edição. Piracicaba, 2005.

PATTON, F.D. & DEERE, D.U. Geologic factors controlling slop stability in open pit mines. International Conference Stability in Open Pit Mining 1°. Vancouver, 1971:23-47.

PEARCE, J. A.; HARRIS, N. B. W. e TINDLE, A. G. – 1984 - Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology*, 25: 956 – 983.

PEREIRA, F.S. & KNOWLES, O.H. Recuperação das áreas mineradas pela Mineração Rio do Norte em Porto Trombetas, Pará. Coletânea de Trabalhos Técnicos sobre Controle ambiental na Mineração. MME, DNPM, Brasília, 1985, p. 343-358.

PIMENTA, S.M. **Avaliação físico-química da qualidade da água na bacia hidrográfica do Santo Antônio**: Aparecida de Goiânia/GO. Dissertação de Mestrado. IESA/UFG. Goiânia. 2008.

PIMENTA, S.M. **Sistemas simplificados de tratamento de efluentes aplicados na redução dos impactos na qualidade da água nos mananciais de áreas urbanas**. Monografia de Especialização. UFLA-MG. Lavras, 2006.

PIMENTEL, M. M.; HEAMAN L.; FUCK R. A. e MARINI O. J. - 1991 - U-Pb zircon geochronology of precambrian tin-bearing continental-type acid magmatism in Central Brazil. *Precambrian Research*, **52**: 321 - 335.

PIMENTEL, M. M. e BOTELHO, N. F. – 1993 – Geocronologia Rb-Sr das fases intrusivas do maciço granítico da Pedra Branca, Província Estanífera de Goiás. In: SBQ. Congresso Brasileiro de Geoquímica, IV, Brasília, *Volume de Resumos Expandidos*: 253 – 254.

PINTO, M. N. et all. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**, 2.ª ed. Brasília, SEMATEC/UnB. 1.984.

ROCHA, J. Prevenção à poluição provocada pela mineração – Programa de controle Ambiental implantado pela MBR, em Minas Gerais. In: Coletânea de Trabalhos Técnicos sobre Controle Ambiental na Mineração. MME, DNPM, Brasília, 1985, p.95-107.

ROCHA, J.S.M. **Manual de Projetos Ambientais** - Universidade Federal de Santa Maria. Imprensa Universitária. 1997.

ROLIM, G. de S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente excel para o cálculo de balanço hídrico: normal, seqüencial de cultura e produtividade real e potencial. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, 6(1):133-137, 1998.

ROSS, J.L.S. O registro cartográfico dos ftos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. Revista do Departamento de Geografia, FFLCH-SSP, n° 6, São Paulo, 1992.

RUBIN, J.C. 2004. *Evolução da planície do alto curso do rio Meia Ponte, Goiás*. Tese de Doutorado, UNESP, Rio Claro.

SALGADO-LABOURIAU, M.L., 2007. *Critérios e Técnicas para o Quaternário*. Edgard Blücher, São Paulo.

SETZER, J. Atlas climatológico e ecológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1966, 61p.

SILVA, S.A. **Manual de análises físico-químicas de águas de abastecimento e residuárias**. Campina Grande, Paraíba: O Autor, 2001.

SIMÕES, M.G.; HOLZ, M. 2004 Tafonomia: Processos e Ambientes de Fossilização. In: CARVALHO, I.S. (ed.) *Paleontologia*. Interciência, Rio de Janeiro, p. 19-37.

SIVAM – Sistema de Vigilância da Amazônia Legal. Folha Geomorfológica SD-22-X-D (Porangatu). Escala 1:250.000, 2004.

Sociedade Brasileira de Espeleologia – SBE (<http://www.sbe.com.br>)

SORRE, M. (1957) – Les fondaments de la geographie humaine: les fondaments biologiques 3. Ed Paris: Librarie Armand Colin.

STAMFORD, W.J.P.; RIBEIRO, A.G.; BARROS, M.J.G.; FONSECA, R.A. da. Potencial dos recursos Hídricos. Folha SA.24, Fortaleza. Projeto Radambrasil. Levantamento de Recursos Naturais, V. 21, p. 163-192, Rio de Janeiro, 1981.

STRAHLER, A. Dinamic basis of geomorphology. B. Geol.Soc.Amer., v. 63:923-938, 1952.

TEIXEIRA, L. M. – 2002 – Caracterização de minerais portadores de terras raras e sua aplicação à petrologia e geocronologia de granitos das subprovíncias Tocantins e Paranã – Universidade de Brasília. Tese de Doutorado nº 50. 336p.

THORNTON, C.W. Na approach toward a rational classification of climate. Geographical Review, 38:55-94, 1948.

THORNTON, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Publication in Climatology. New Jersey, 8(1):1-104, 1955.

TRICART, J. Paisagem e ecologia. Inter-Fácies. UNESP. São José do Rio Preto, 1982.

TRICART, J. Principes et methods de la geomorphologie. Mason et Cie. Editeurs, Paris, 1965.

TROEH, F.R. Landform equations fitted to contour maps: Am.Jour.Sci., v. 263, p. 616-627, 1965.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 2º. ed. Editora da Universidade UFRGS: ABRH, Porto Alegre. 2001.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: DESA, 2005.