

Relatório de Impacto Ambiental

- RIMA -

Mineração do Nordeste Ltda. – MINOR
Exploração e beneficiamento de rochas básicas para
produção de brita de uso na construção civil

Teresina, julho de 2012

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO - 4
2.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO – 5
2.1	Objetivo do Empreendimento – 5
2.2	Alternativas tecnológicas e locacionais - 5
3.	CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE – 8
3.1	Lavra do Minério – 11
3.2	Localização do Jazimento – 12
3.3	Instalação da Unidade Malhado – 14
3.4	Frente de Lavra - 14
4.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL -17
4.1	Meio Físico – 17
4.1.1	Clima – 18
4.2	Caracterização geológica – 20
4.3	Aspectos da Paisagem – 24
4.4	Recursos Hídricos –26
4.5	Solos - 27
4.6	Meio Biótico – 30
4.6.1	Fauna - 33
4.7	Meio Antrópico- 36
4.7.1	Localização e acesso – 36
4.7.2	Aspectos históricos – 37
4.7.3	População - 38
4.7.4	Atividades Econômicas- 39
4.7.5	Energia elétrica – 40
4.7.6	Acessibilidade e Transporte – 40
4.7.7	– Comunicações - 40
4.7.8	Educação – 40
4.7.9	Saúde – 41
4.7.10	Infraestrutura Básica e Condições de Sanitárias – 41
5.	ASPECTOS INSTITUCIONAIS, LEGAIS E NORMATIVOS – 43
6.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – 43
7.	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO - 45
8.	IMPACTOS AMBIENTAIS – 45
9.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS - 46
9.1	Impactos Relacionados ao Meio Físico – 46
9.2	Impactos Relacionados ao Meio Biótico - 62
9.3	Impactos Relacionados ao Meio Antrópico - 67
10.	MONITORAMENTO –78
11.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES - 79
12.	REFERÊNCIAS - 83
13.	EQUIPE TÉCNICA – 89

ANEXOS

1. APRESENTAÇÃO

O Licenciamento Ambiental como instrumento de gestão ambiental está previsto na Lei Federal nº 6.938/81 que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente e nas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, especialmente na Resolução nº 237/97 que regulamenta as modalidades do licenciamento ambiental nas diferentes esferas governamentais.

Este EIA/RIMA foi solicitada pela SEMAR, para adequação da Mineração do Nordeste Ltda. – MINOR à legislação vigente, em decorrência da ampliação de sua capacidade produtiva com a instalação da Nova Unidade de Produção na localidade Malhado, zona rural de Lagoa do Piauí.

As licenças ambientais: Prévia - LP, de Instalação - LI e de Operação - LO são instrumentos de defesa do meio ambiente, requeridos pelo empreendedor ao órgão licenciador do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, que no Piauí é a SEMAR.

A Licença prévia aprova o Projeto e a localização do empreendimento; a licença de instalação permite a implantação do empreendimento enquanto a LO permite o

funcionamento da empresa. O EIA/RIMA é o estudo que viabiliza a emissão dessas licenças na SEMAR, junto com o PRAD e o Plano de Educação Ambiental.

Ciente disso, a Mineração do Nordeste Ltda. – MINOR apresenta a caracterização das atividades por ela desenvolvida nos processos de extração e beneficiamento de rocha para produção de britas, para uso na indústria da construção civil, em suas duas unidades de beneficiamento nas localidades Fazenda Alegre, essa em operação e Fazenda Malhado em fase de implantação.

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Razão Social: Mineração do Nordeste Ltda. – MINOR.

Endereço Matriz: Rua Elizeu Martins, nº 1403 - bairro Centro, Teresina – Piauí.

CEP – 64.000-120

Fone: (086)3221.99.98

CNPJ Nº: 02.786.494/0001-07

Inscrição Estadual: 19.442.210-0

E-mail: minor@construtorahidros.com.br

Endereço Filial: Rodovia BR-316, Km 43- zona rural de Lagoa do Piauí - PI.

CNPJ Nº: 02.786.494/0002-98

Inscrição Estadual: 19.442.799-4

Fone: (86)9986.59.00

E.Mail: minor-ltda@uol.com.br

Responsável técnico: César Negreiros Barros Filho – Geólogo - CREA: -D/PI.

Fone: (86)9981.60.53

2.1 Objetivo do Empreendimento

O empreendimento tem por objetivo a extração e beneficiamento de rocha com uso de explosivos, para produção de britas de tamanhos variados, assim como a comercialização de seus produtos para uso na indústria da construção civil.

2.2 Alternativas tecnológicas e locacionais

O processo de produção de brita pode ser feita por uma das formas descritas a seguir (alternativa tecnológica), sendo que sua escolha depende das características da rocha a ser trabalhada, do custo dos equipamentos e dos custos operacionais.

- **Alternativas tecnológicas**

- I. A primeira alternativa tecnológica para produção de brita seria a montagem de uma unidade de produção semimóvel, auto transportável instalada em

plataformas sobre rodas, composta por alimentador, britador de mandíbula, um britadores cônicos, um classificador vibratório inclinado com três decks e sistemas de correias transportadoras para fazer a ligação entre as unidades que compõe a usina de britagem e área de depósito dos produtos em solo.

- II. A segunda alternativa tecnológica seria a instalação em solo de uma unidade de produção composta por um alimentador vibratório que encaminha os blocos de rocha a um britador de mandíbula primário e este a um rebitador cônico secundário, daí o material segue por correia transportadora a um sistema de peneira vibratório de três decks (peneiara), que seleciona o material por tamanho e encaminha para as pilhas de produto acabado. O material que fica retido na peneira é encaminhado a um rebitador terciário e às sucessivas etapas do processo de beneficiamento até o produto final.

- III. A terceira alternativa tecnológica seria a instalação em solo de uma unidade de produção composta por um alimentador vibratório que encaminha os blocos de rocha a um britador de mandíbula primário e estes por meio de correia transportadora alimenta um rebitador cônico secundário que por meio de transporte de correia alimenta a separação em peneira circulatória inclinada com telas com malha com três aberturas diferentes para classificação das britas ou retornando os fragmentos maiores de rocha a um rebitador cônico terciário, que retorna a peneira circulatória para classificação e destino nas pilhas de produtos ou retorno ao sistema em suas etapas sucessivas.

A segunda alternativa tecnologia será a adotada pela MINOR para a unidade a ser instalada da localidade Malhado e será semelhante à unidade de produção existente, para o projeto de ampliação do empreendimento que se encontra em fase de instalação e com LP e LI da SEMAR.

- **Alternativas locacionais**

A alternativa locacional será somente para a unidade de produção Malhado, já que a unidade de produção Alegre encontra-se em operação há vários anos.

- I. A primeira alternativa seria colocar a unidade de beneficiamento próximo à unidade existente, porém, neste caso, embora reduzisse os custos de transporte da matéria-prima inicialmente com os blocos de rocha vindo da frente de lavra atual, em longo prazo, com a nova jazida entrando em operação os custos ficariam muito elevados, com possibilidade de redução de lucro e de competitividade, além de aumentar significativamente o risco de acidentes com os veículos de transporte de blocos da frente de lavra nova para as unidades de beneficiamento. Isso elevaria os riscos de acidentes ao atravessar a BR-316. Hipótese descartada por questões econômicas de longo prazo e também de segurança.
- II. A segunda alternativa locacional é a localização da unidade de beneficiamento próximo ao ponto de entrada para a nova jazida na BR - 316. Neste caso o empreendimento poderá reduzir a visibilidade em pequenos trechos da referida BR em decorrência da produção de poeira do processo de produção de brita, aumentando o risco de acidente de seus usuários. Em decorrência deste fato este local também será descartado.
- III. A terceira alternativa seria implantar a unidade de beneficiamento na Fazenda Malhado, próxima à nova jazida. Embora aumente os custos de instalação com a construção de acesso, energia, ponto de água e novas instalações de apoio, em longo prazo o resultado será excelente, pois esta instalação ficará a aproximadamente 3,5km da BR-316, distante o suficiente para não haver interferência no tráfego da rodovia pelo processo de produção e com o beneficiamento próximo a área da jazida, em local isolado e de propriedade da empresa. Este será o ponto escolhido para a construção nova unidade de beneficiamento, em decorrência dos fatores socioeconômicos e ambientais apresentados.

IV. A quarta alternativa é a não ampliação do empreendimento. Essa causaria impactos negativos na economia da região com redução de emprego, renda e de impostos para o Município, Estados e União. Levaria também impactos ao setor da construção civil atualmente bastante aquecido pela redução da oferta de produtos, acarretando aumento de preço. Também traria impactos positivos, pois não haveria redução de área em estado natural de conservação e mais fragmentação do ecossistema local, principalmente nas frentes de lavra e das novas instalações e acesso, embora já impactadas por explorações para fins de agricultura de subsistência. A viabilidade econômica de um empreendimento deste porte é bastante significativa principalmente para o município, que não dispõe de economia forte. A redução da oferta em período de explosão da construção civil poderia levar a degradação de outras áreas para produção de insumos substituto da brita, tal como o seixo.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

Consiste em um empreendimento minero-industrial que explorará um recurso mineral – o Diabásio, para transformação em brita de uso na indústria da construção civil. O Diabásio é uma pedra dura de cor escura, próximo ao preto, ocorrendo em forma de diques e soleiras aflorante na terra, de origem magmática (sub-vulcânica), cristalizada próxima à superfície da aterra, alojada entre as formações de rochas sedimentares (pedra-de-amolar).

As fotos 3.1 a 3.4 mostram a frente de lavra da Unidade Alegre e um afloramento de Diabásio da jazida da Unidade Malhado e um corte da frete de lavra e o processo produtivo da um idade Alegre da MINOR.



Foto 3.1 – Frente de lavra da mina alegre - MINOR.



Foto 3.2 – Afloramento de Diabásio da jazida Malhado



Foto. 3.3 – Frente de lavra no primeiro plano e unidade de produção ao fundo.



Foto 3.4 – Bota-fora no primeiro plano e unidade de produção no fundo da imagem

A capacidade de produção do empreendimento é maior do que 200.000m³ de brita por ano.

A localização das unidades de produção do empreendimento e o acesso e são mostrados na figura 3.4.1.



Figura 3.4.1 – Representação das vias de acesso ao município de Lagoa do Piauí com indicação aproximada das unidades de produção da MINOR

3.1 Lavra do Minério

A MINOR extrai o Diabásio em lavra a céu aberto com uso de explosivos e formação de bancadas.

A lavra a céu aberto tem início em encosta com formação de bancadas e poderá evoluir para formação de cavas, quando se aprofunda as escavações de forma que o fundo destas fica abaixo da superfície dos cursos de água do local, podendo no futuro transformar-se em um ponto de acumulação de água e areia transportadas pelo escoamento das águas de chuvas.

Os explosivos são armazenados em paióis. As fotos de números 3.1.1 e 3.1.2 mostram imagem dos paióis de número 01 e 02.



Foto 3.1.1 – Paiol 01



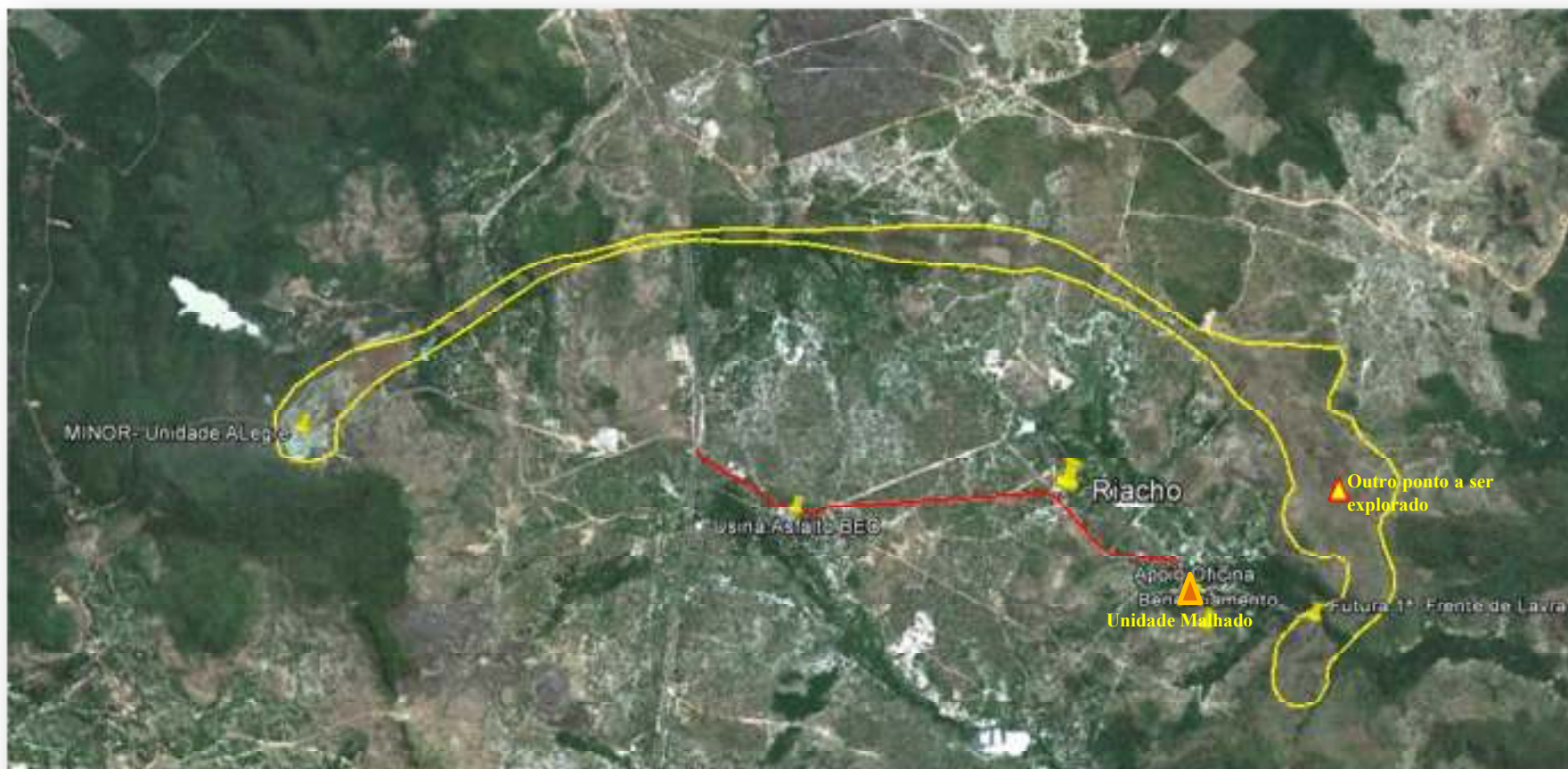
Foto 3.1.2 – Paiol 02

3.2 Localização do Jazimento

A área de ocorrência de Diabásio da MINOR tem o formato de um arco, como pode ser visto pela imagem de satélite do Google Earth.

Nas pontas do arco localizam-se as duas unidades de produção Alegre à esquerda e Malhado à direita da imagem, como pode ser observado na imagem de satélite 3.2.1.

Imagem do Google Earth 3.2.1 - localização das unidades de produção de brita da MINOR Alegre na extremidade esquerda dom arco de Diabásio e futura do Malhado na extremidade direita da ocorrência de Diabásio, como pode ser observado na imagem abaixo.



Fonte: Google Earth. Obtida em fevereiro de 2012.

3.3 Instalação da Unidade Malhado

Instalação da Unidade de produção Malhado em processo de implantação, conforme pode ser observado nas fotos de número 3.3.1 a 3.3.4.



Foto 3.3.1 – Instalações da Unidade Malhado em construção



Foto 3.3.2 – Instalações da Unidade Malhado em construção - Galpão



Foto 3.3.3 – Instalações da Unidade Malhado local do beneficiamento – escavações para fundações



Foto 3.3.4 – Unidade Malhado equipamento e peças de concreto pré-moldado

3.4 Frente de lavra

A MINOR realiza o desmonte com uso de material explosivo, de acordo com as normas vigentes no país. As fotos 3.4.1 a 3.4.4 mostram o local da primeira frente de lavra a ser aberta da Unidade Malhado, a frente de lavra da Unidade Alegre com a visualização das bancadas, a operação de carga minério bruto em caminhão fora-de-estrada para transporte para o beneficiamento e tipo de caminhão utilizado no carregamento de brita.



Foto 3.4.1 – Local da futura primeira frente de lavra da Unidade malhado



Foto 3.4.2 – Frente de Lavra em bancadas da Unidade Alegre



Foto 3.4.3 – Frente de lavra em operação da Unidade Alegre



Foto 3.4.4 Carreta de entrega de produtos

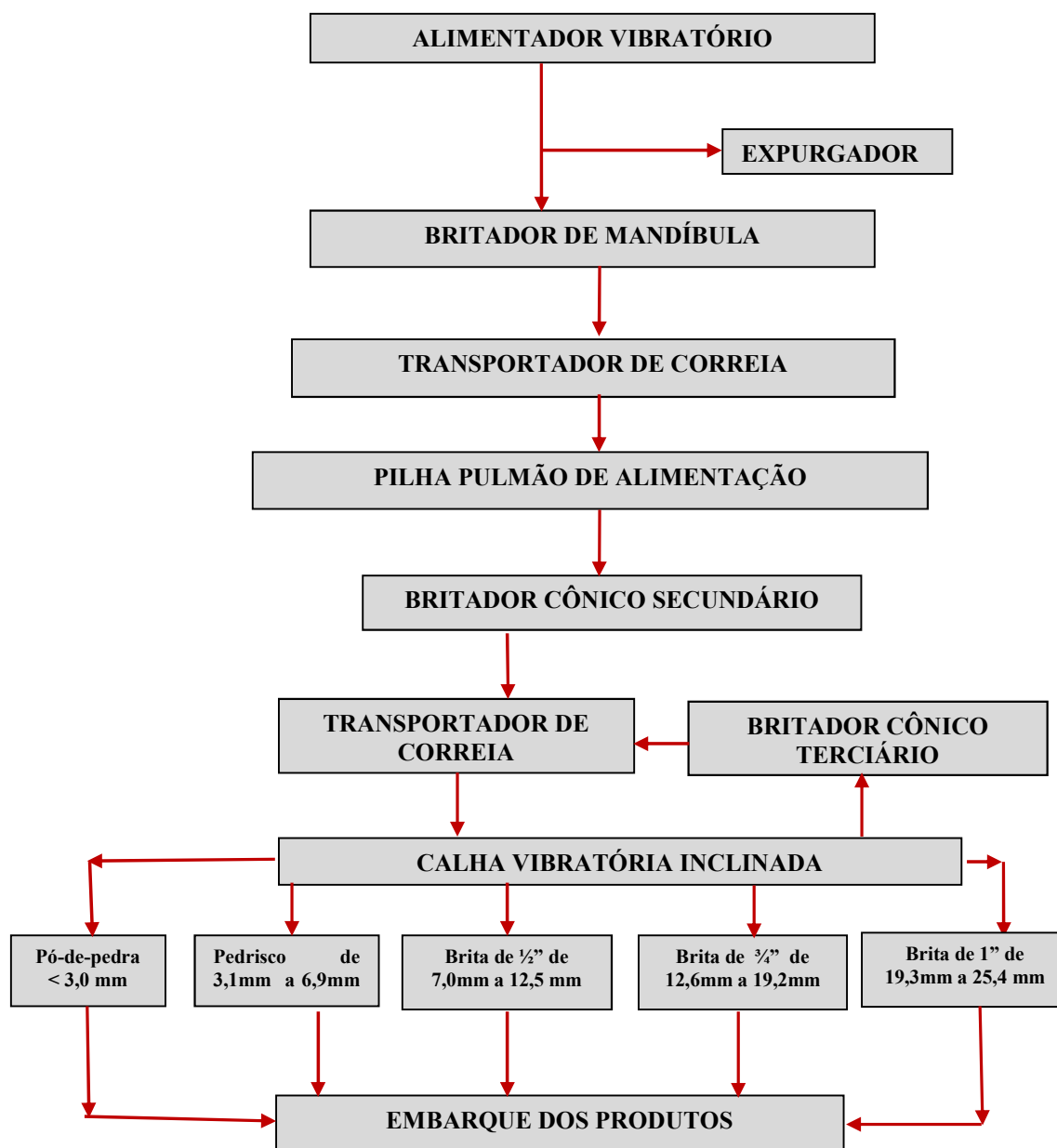
O processo de extração do minério é feito seguindo as etapas definidas no fluxograma abaixo apresentado.

FLUXOGRAMA DA LAVRA DE DIABÁSIO



O processo de beneficiamento do minério para produção de brita é feito seguindo as etapas definidas no fluxograma abaixo apresentado.

FLUXOGRAMA DE BENEFICIAMENTO



4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 Meio Físico

Refere-se às características do biótopo, ou seja: clima, geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos.

4.1.1 Clima

Os dados climáticos do empreendimento foram considerados os da Estação meteorológica de Teresina por ser a mais próxima do empreendimento, cerca de 43km da capital do estado e está dentro de um raio de influência para a rede de estações meteorológicas do estado.

O clima afeta a formação e a dinâmica dos diferentes ecossistemas influenciando o desenvolvimento do solo e das espécies vegetais, bem como o processo de recuperação das áreas degradadas pela mineração, tornando-se uma ferramenta importante de estudo para o planejamento e a gestão ambiental.

Tabela 4.1.1.1 – Apresenta as informações climáticas de Lagoa do Piauí – PI.

DADOS CLIMÁTICOS – MÉDIAS ANUAIS													
MUNICÍPIO: LAGOA DO PIAUÍ													
LATITUDE: -05°24'54”S						LONGITUDE: -42°38'34”W							
ALTITUDE: 116 metros acima do nível do mar na cidade													
Parâmetros/Meses	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Temperatura Máxima	31,3	30,4	31,0	30,7	31,0	31,8	32,6	34,0	34,9	34,9	34,1	32,6	32,4
Temperatura Média	25,8	25,2	25,6	25,5	25,5	25,3	25,6	26,4	27,6	28,0	27,3	26,6	26,2
Temperatura Mínima	21,7	21,7	21,5	21,6	21,1	19,8	19,7	19,8	21,1	21,5	21,8	21,9	21,1
Amplitude Térmica	9,6	8,7	9,5	9,1	9,9	12,0	12,9	14,2	13,8	13,4	12,3	10,7	11,3
Umidade Relativa	69,0	85,0	81,0	88,0	78,0	64,0	61,0	59,0	54,0	48,0	51,0	66,0	67,0
Velocidade do vento	2,2	2,0	1,5	2,1	1,8	2,1	2,3	1,0	1,3	1,7	1,2	1,4	1,7
Direção do Vento	SE	SE-NE	SE	NE	NE	SE	S	NE	SE	E-SE	SW	SE	SE
Evaporação	183,7	152,3	174,6	167,0	170,6	158,3	172,2	193,5	224,0	244,1	218,3	208,1	2266,4
Evapotranspiração	128,6	106,6	122,2	116,9	119,4	110,8	120,5	135,4	156,8	170,8	152,8	145,7	1586,5
Insolação	158,3	132,3	169,1	195,4	247,3	263,2	293,3	281,6	263,8	222,4	198,3	176,6	2601,6
Nebulosidade	8,0	8,0	8,0	7,0	8,0	4,0	3,0	3,0	4,0	6,0	7,0	7,0	6,1
Precipitação	195,0	246,7	336,7	261,3	103,1	18,0	8,5	10,1	14,4	30,0	53,5	101,8	1.366,6
Fotoperíodo	12:29	12:17	12:04	12:28	12:25	12:38	12:11	12:02	12:37	12:13	12:26	12:32	12:21

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí - SEMAR

Gráfico 4.1.1.1 – Temperaturas de Lagoa do Piauí Máximas médias, Médias e Mínimas médias

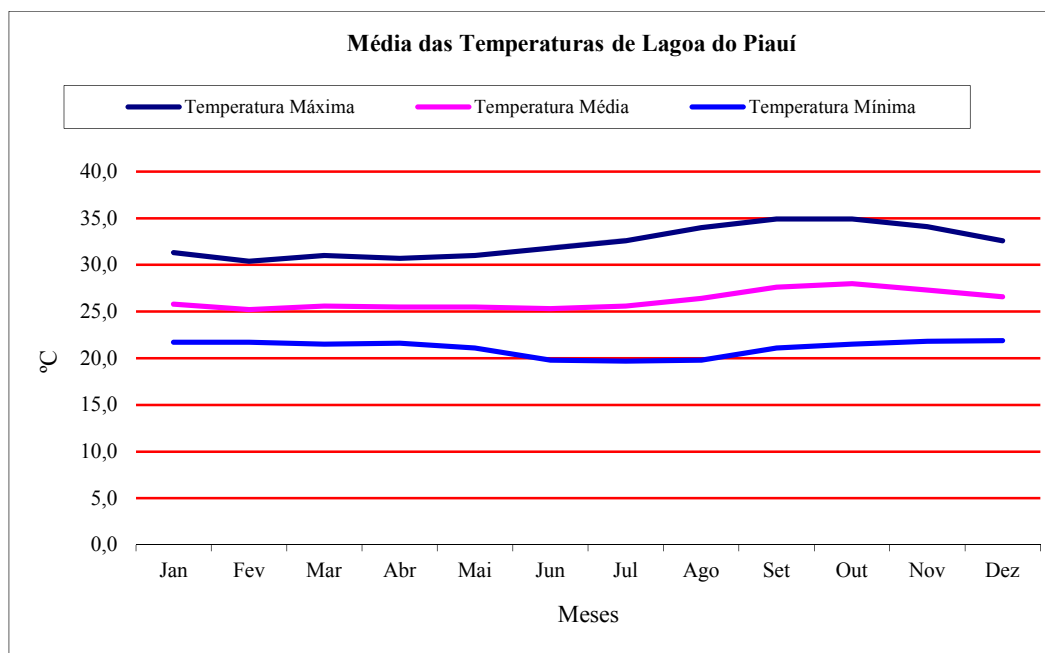


Gráfico 4.1.1.2 – Velocidade dos ventos em Lagoa do Piauí

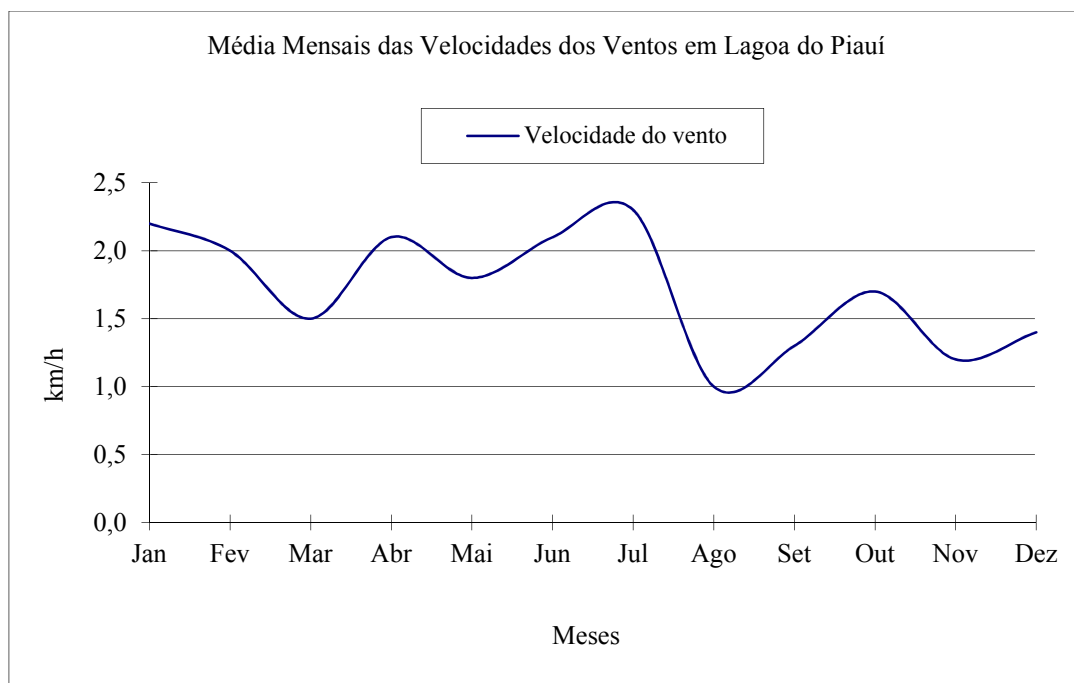
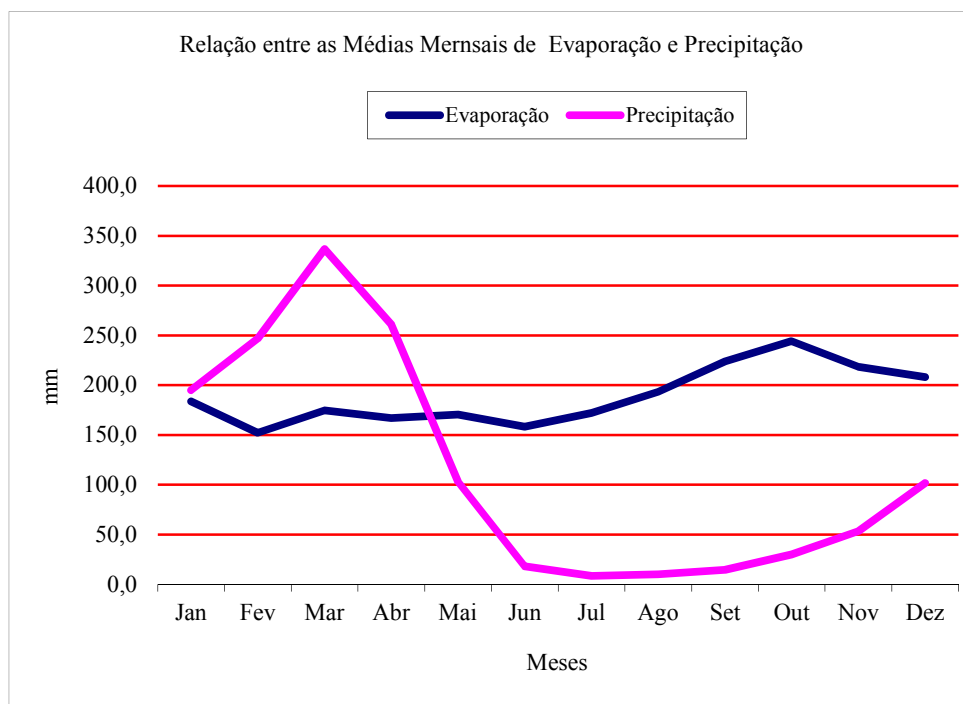


Gráfico 4.1.1.3 – Evaporação e Precipitação em Lagoa do Piauí

4.2 Caracterização geológica

A geologia do município de Lagoa do Piauí que engloba a área do projeto em questão está constituída pelos sedimentos clásticos aflorantes das seguintes formações: Poti (LISBOA, 1914), Piauí (OLIVEIRA & LEONARDOS, 1943), Pedra de Fogo (PLUMMER, 1946), Pastos Bons (PLUMMER, 1946), Sardinha (AGUIAR, 1969) além de Depósitos Aluvionares do período Quaternários, dispostos em ordem decrescente de idade.

Para a caracterização das formações geológicas aflorantes no município, seus constituintes litológicos, ambientes deposicionais e idade adotou-se as descrições feitas por Schobbenhaus et al (1984), descritas a seguir:

Formação Poti

O nome Formação Poti foi originalmente empregado por Lisboa (1914), para definir um pacote de sedimentos caracterizado por deposições cíclicas de origem

continental costeiro de fases regressivas, posicionada no Carbonífero Inferior. Constitui-se de uma sequência de arenitos finos esbranquiçados e cinza claro, ocasionalmente conglomeráticos na parte basal, intercalados com siltitos e folhelhos às vezes com calcário, com cores variando de arroxeadas a creme, com níveis cinza escuro a preto contendo material carbonoso, às vezes com lâminas de carvão, caracterizando um ambiente redutor de águas calmas. Dois níveis radioativos são observados nesta formação por Schobbenhaus et al (1984).

Formação Piauí

A Formação Piauí foi definida por Oliveira & Leonards (1943), para caracterizar os sedimentos compostos por arenitos cinza-esbranquiçados, de granulação variando de fino a médio, bem selecionado, eventualmente conglomerático, folhelhos vermelhos e calcários esbranquiçados, depositados em ambiente litorâneo sob severas condições de aridez e posicionados no Stephaniano.

Formação Pedra de Fogo

A Formação Pedra de Fogo assim denominada por Plummer (1946), para caracterizar os sedimentos compostos por níveis de sílex e calcário oolítico e psolítico creme e branco, eventualmente estromatolítico, intercalado com arenito fino a médio amarelado, folhelho cinzento e anidrita branca, de idade Eopermiana, depositados em ambiente nerítico raso a litorâneo com planície de *sabkha*, sob eventual influência de tempestade. Uma de suas feições marcantes é a existência de troncos de madeira petrificados, às vezes em posição de vida, como ocorre no leito do Rio Poti na cidade de Teresina, no parque da Floresta Fóssil.

Formação Corda

Formação Corda assim denominados por Lisboa (1914), para caracterizar os pacotes de sedimentos de idade Eocretáceo, compostos por arenito cinza-esbranquiçado e avermelhado, fino a grosso, por vezes bimodal e raros níveis de sílex, cujo sistema deposicional é provavelmente do tipo continental desértico, controlado por sistema

fluvial-lacustre, eventualmente retrabalhados por processos eólicos e raramente por processos semelhantes a corrente de turbidez.

Formação Sardinha

A Formação Sardinha assim denominada por Aguiar (1969), para designar as rochas intrusivas básicas compostas por Diabásios e Basaltos que cortam toda a sequência sedimentar da bacia do Parnaíba, apresenta-se em forma de diques ou soleiras intrusas cortando ou entre os pacotes sedimentares. É representada por rochas básicas, principalmente Diabásio, que apresenta granulação variando de fina a média e raramente porfirítica, com coloração variando de cinza-escura a preta-esverdeada, de idade Cretácea, intrusa em forma concordante como soleira ou sil e em forma discordantes de diques. Algumas dessas intrusões são representadas por derrames basálticos de coloração preta e textura afanítica - granulação fina a muito fina e mais raramente amigdaloidal, sendo as amígdalas preenchidas por calcita, às vezes os afloramentos apresentam disjunção colunar. “As lavas desta formação extravasaram por meio de fissuras em condições subaéreas, continentais”. Essas rochas quando atacadas pelas intempéries apresentam esfoliação esferoidal ou cebolar e dão origem a solos argilosos, vermelhos e férteis.

Lima & Leite (1978), descrevem a Formação Sardinha como representada por um material argiloso, vermelho-escuro e arroxeados, em avançado grau de alteração. São encontradas intrusões de diabásio, concentradas nas regiões centro-leste, leste e nordeste de idade Cretácea Inferior, representadas por diques e soleiras.

Aluviões

As aluviões são constituídas por areias, seixos e argilas encontradas nos leitos de rios e riachos da região e, localmente próximo as ocorrências de diabásio observar-se cascalho de calhaus com blocos de diabásio e arenitos. Esses sedimentos não estão destacados na representação gráfica da geologia, em função da escala que ocorrem e por não poderem ser caracterizadas como uma formação geológica em função de suas dimensões. São importantes no ponto de vista geo-ambiental por constituírem fontes de

água e servirem de substrato para várias formas de vida aquática e de interesse econômico, como importante fonte das areias: fina, média e grossa, além de seixos, muito utilizadas na indústria da construção civil e outras indústrias.

Foi descrito apenas as formações geológicas aflorantes no município de Lagoa do Piauí e as aluviões encaixadas no leito da rede hidrográfica, em função de que todos os impactos de exploração mineral (Diabásio) e de utilização dos decursos hídricos por meio de poços tubulares estarem restritos a esses constituintes litológicos.

As fotos 4.2.1 a 4.2.4 mostram os aspectos geológicos e das rochas aflorantes encontradas na região.



Foto 4.2.1 – Afloramento de diabásio com blocos com esfoliação esfeiroïdal ou cebolar.



Foto 4.2.2 – Afloramento de cascalho de calhaus com blocos de diabásio no leito do riacho.



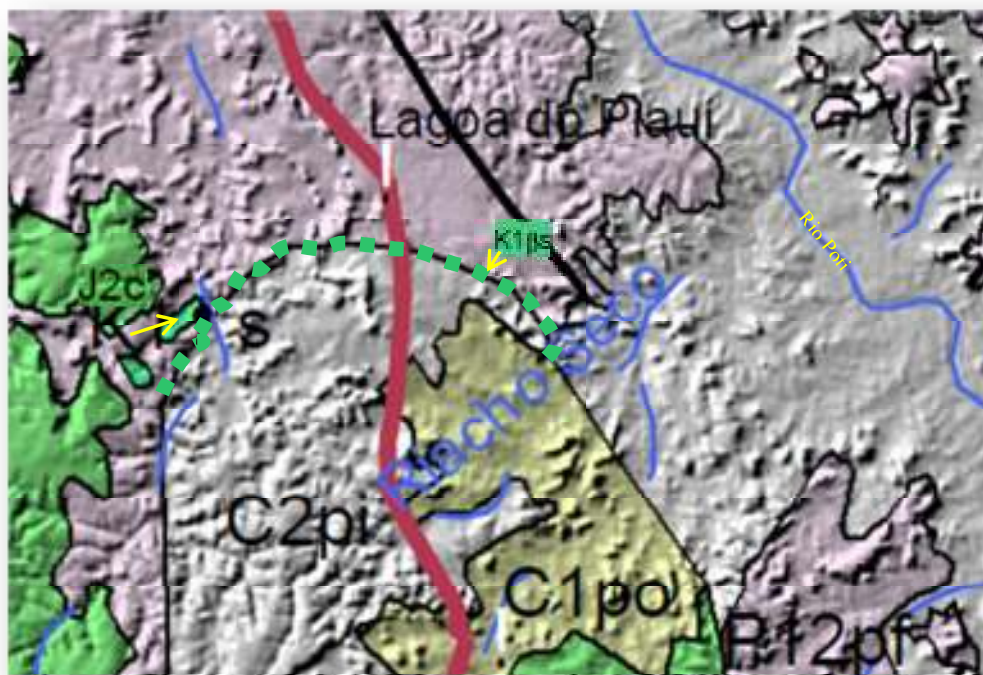
Foto 4.2.3 – Contato de arenito com Diabásio.



Foto 4.2.4 – Afloramento arenito.

A figura 4.2.1 mostra a representação gráfica da geologia da região e do local do empreendimento adaptado do mapa geológico do Piauí – versão final, da CPRM de 2006.

Figura 4.2.1 – Representação gráfica da geologia da região



Fonte: CPRM (2006)

Legenda

Representação Gráfica	Descrição da Formação Geológica
K1βs	Formação Sardinha (1βs) – Cretáceo (K) – Basaltos e Diabásios.
J2c	Formação Corda (2c) – Jurássico (J) – Arenitos, argilitos e folhelhos. Ambientes desérticos, fluvial e lacustre.
P12pf	Formação Pedra de Fogo (12pf) – Permiano (P) - Arenitos, folhelhos, calcários e silexitos. Ambientes marinho raso e litorâneo.
C2pi	Formação Piauí (12pi) – Carbonífero (C) - arenitos, siltitos, folhelhos e calcários. Ambientes continental fluvial e litorâneo, com intercalações marinhas.
C1po	Formação Poti (1po) – Carbonífero (C) - arenitos, siltitos e folhelhos. Ambientes deltaico e litorâneo.
	Dique de diabásio em forma de arco
	Fraturas e Falhas
	Contatos entre formações geológicas
	Rios e Riachos
	BR-316
	Cidade de Lagoa do Piauí

4.3 Aspectos da Paisagem

As áreas Malhado e Alegre alvos de estudo destes projetos, regionalmente inserem-se na Bacia Sedimentar do Parnaíba, constituindo-se de superfícies de chapadas

baixas, relevos residuais em forma de mesetas festonadas ou não, seccionadas pelos vales de riachos e do rio Poti com parte de seus cursos controlados por fraturas geológicas e morros convexos.

Localmente o relevo caracteriza-se por apresentar elevações constituídas por pacotes sedimentares dispostos de forma de camadas horizontal a sub-horizontais estratificadas, representadas por relevo tabuliforme com topos aplainados, com escarpas acentuadas em diferentes direções, bordas recortadas e íngremes. Regionalmente estas elevações constituem os planaltos ou chapadas baixas, as vezes com meses e morro testemunho.

Também é marcante a presença de vales dos pequenos riachos que drenam a região.



Foto 4.3.1 – Chapada baixa e morros ao fundo.



Foto 4.3.2 – Morros convexos.



Foto 4.2.3 – Planaltos e meseta.



Foto 4.3.4 – Morro diabásio - jazida.

4.4 Recursos Hídricos

O município de Lagoa do Piauí encontra-se encravado na Bacia Hidrográficas do Rio Poti, de acordo com o mapa de divisão das bacias hidrográficas do Estado do Piauí, definidas pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí.

Os principais corpos hídricos que drenam o município são: Rio Poti, Riacho Castanheiro, Riacho Riachão, Riacho Marimbá, Riacho Seco, Riacho da Seriema, Riacho Cajazeiras, Riacho Anajá e Riacho Malhado, dentre outros de menor porte. Os riachos são temporários e apresentam vazão nos períodos de maiores precipitações.

Destaca-se o Riacho Anajá drena as água da sede municipal de Lagoa do Piauí e desemboca no Riacho Gameleira. Este riacho é usado para fins de balneabilidade.

O rio Poti corta seu fluxo no período de menor pluviometria, apresentando bolsões de acumulação de água.

O município explora as águas subterrâneas dos aquíferos Pedra de Fogo, Corda e Sistema Poti-Piauí, estes dois últimos são assim denominado pela interconexão entre essas duas formações geológicas em termos de fluxos das águas subterrâneas, dificilmente diferenciados como aquíferos isoladamente com o nome de suas respectivas formações geológicas. As águas subterrâneas são de boa qualidade e classificadas como água doce. As vazões dos poços podem variar entre 6m³/h e 25 m³/h dependendo da profundidade, da localização em relação aos aquíferos ou sistema aquífero (Poti/Piauí) explotado, da proximidade de fraturas ou falhas geológicas que favorecem direções preferenciais de fluxos das águas subterrânea, de outras feições como cimentação por intrusões básicas que podem interferir reduzindo a produção dos aquíferos, ou outras condições geológicas locais.

As fotos 4.4.1 e 4.4.2 mostram trechos de dois riachos sendo um da área do Malhado e outro na área do Alegre, na zona rural do municipal de Lagoa do Piauí.



Foto 4.4.1 - Riacho da área do Malhado



Foto 4.4.2 – Riacho da área Alegre que drena a área de lavra

4.5 Solos

Os solos da região são provenientes da alteração por processos físicos, químicos e biológicos de arenitos, siltitos, calcário, folhelhos, sílexito e de intrusivas básicas – diabásio e são caracterizados como associação de solos. Os solos são resultantes das alterações que ocorrem nas rochas, essas alterações ocorrem de maneira lenta e estão geralmente associadas ao clima e aos seres vivos.

Localmente observa-se a presença de associação de Neossolos quartzarênicos associados a diques marginais a corpos hídricos e em chapadas baixas próximas aos riachos com predominância de arenitos, mais Neossolos litólicos encontrados associados a afloramentos rochosos. Os Planossolos também são comuns nas áreas de ocorrência do diabásio.

As fotos 4.5.1 a 4.5.3 mostram duas feições de solos encontradas na área dentre eles os neossolos quartzarênicos e os neossolos litólicos.



Foto 4.5.1 – Solos Podzólico Vermelho Amarelo com horizonte A concessionário.
A cor vermelha indica a presença de óxido de ferro



Foto 4.5.2 – Neossolos Quartzarênicos –Predominância de Quartzo - Areia

4.6 Meio Biótico

Refere-se aos aspectos de vida existentes nas áreas de influência do empreendimento, quer das espécies vegetais ou animais.

A vegetação da área do empreendimento é caracterizada de transição, mata seca semidecídua/fragmento de babaçu/mata ciliar do riacho Malhado/cerrado, com estrato herbáceo montado em solo neossolos litólicos (rocha), raso e não raso com horizonte C constituído de Diabásio em processo de alteração, conforme pode ser observado nas fotos de número 4.6.1 a 4.6.4 de (SOARES, F. A. R, 2011).



Foto 4.6.1- Fragmento de Mata Seca Semidecídua



Foto 4.6.2 - Flora em solo raso em área de lavra



Foto 4.6.3 - Fragmento de Babaçu



Foto 4.6.4 - Fragmento de cerrado rupestre

A flora da área de influência direta do projeto assenta em solo litólicos e afloramento de Diabásio há predominância das seguintes espécies: Capitão de campo (*Callistene faciculata* Mart.), Violete (*Machaerium* sp.), Mufumbo (*Combretum leprosum* Mart.), Ameixa (*Ximenia americana* L.), Amargaso (*Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke), Pente-de-macaco (*Apeiba tibourbou* Aub.), Folha-de-carne (*Casearia*

grandiflora A. S. Hil.), Piquiá-branco (*Aspidosperma subicanum* Mart.) e Caneleiro (*Cenostigma gardnerianum* Tul.) e inexistência de rendimento lenhoso nas áreas de minério aflorado, áreas em estágio de sucessão em função das atividades da agricultura familiar e pastagens.

Nas áreas de influência indireta do projeto e de conservação a flora é composta de uma mancha de cerrado /transição mata seca semidecídua, com pequenos entraves de mata, nas áreas de encostas e Babaçu, as espécies de domínio: Faveira (*Parkia platycephala* Benth.), Podoi (*Copaifera langsdorffii* Desf.), Chapadeiro (*Terminalia actynophylla* Mart.), Pau-d'arco-amarelo (*Tabebuia* sp.), Pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart.), Lixeira (*Curatella americana* L.), Babaçu (*Attalea speciosa* Mart. Ex Spreng), Mufumbo (*Combretum leprosum* Mart.), dentre outras.

Tabela 4.6.1- Listagem das espécies das áreas de influência nas áreas da MINOR, zona rural do município de Lagoa do Piauí-PI.

Nome Vulgar	Famílias	Espécies
Açoita-cavalo	<i>Tiliaceae</i>	<i>Luehea divaricata</i> Mart.
Amargoso	<i>Fabaceae</i>	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke
Ameixa	<i>Olacaceae</i>	<i>Ximenia americana</i> L.
Angelim (brilhoso)	<i>Fabaceae</i>	<i>Andira</i> sp. 1
Angico	<i>Mimosaceae</i>	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan
Ata-brava	<i>Annonaceae</i>	<i>Xylopia</i> sp.
Babaçu	<i>Arecaceae</i>	<i>Attalea speciosa</i> Mart. Ex Spreng
Banha-de-galina	<i>Caesalpiniaceae</i>	<i>Martiodendron mediterraneum</i> (Mart. ex Benth.)
Cagaita	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.
Candeia	<i>Mimosaceae</i>	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.
Caneleiro	<i>Caesalpiniaceae</i>	<i>Cenostigma gardnerianum</i> Tul.
Cansação	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Jatropha</i> sp.
Capitão-de-campo	<i>Vochysiaceae</i>	<i>Callistene faciculata</i> Mart.
Carnaúba	<i>Arecaceae</i>	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H. E. Moore
Chapadeiro/Catinga-de-porco	<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia fagifolia</i> Mart. ex Zucc.
Farinha-seca/Cipauba	<i>Combretaceae</i>	<i>Thiloua glaucocarpa</i> (Mart.) Eichler
Faveira	<i>Mimosaceae</i>	<i>Parkia platycephala</i> Benth.
Folha-de-carne	<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
Folha-larga	<i>Vochysiaceae</i>	<i>Salvertia convallariaeodora</i> A.St.-Hil.
Gonçalo-alves	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott
Guabiraba	<i>Myrtaceae</i>	<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O. Berg.
Jangada	<i>Rubiaceae</i>	<i>Guettarda virbunoides</i> Cham. & Schltdl
Jatobá-da-mata	<i>Caesalpiniaceae</i>	<i>Hymenaea stibocarpa</i> Hayne
Jurema-preta	<i>Mimosaceae</i>	<i>Mimosa verrucosa</i> Benth.

Lixeira	<i>Dilleniaceae</i>	<i>Curatella americana</i> L.
Mama-cachorra	<i>Verbenaceae</i>	<i>Virtex cymosa</i> Bert. Ex Spreng
Mandacará	<i>Cactaceae</i>	<i>Cereus jamacaru</i> DC.
Mororó	<i>Caesalpiniaceae</i>	<i>Bauhinia dúbia</i>
Mufumbo	<i>Combretaceae</i>	<i>Combretum leprosum</i> Mart.
Murici	<i>Malpighiaceae</i>	<i>Byrsonima</i> sp.
Pajeú-da-folha-pequena	<i>Polygonaceae</i>	<i>Triplaris</i> sp. 1
Paraíba	<i>Simaroubaceae</i>	<i>Simarouba versicolor</i> St. Hill.
Pau-d'arco- roxo	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart ex Dc.) Standl.
Pau-d'arco-caripina	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nich.
Pau-ferro	<i>Caesalpiniaceae</i>	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.
Pau-marfim	<i>Opiliaceae</i>	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers
Pau-terra-da-folha-miúda	<i>Vochysiaceae</i>	<i>Qualea parviflora</i> Mart.
Pau-terra-folha-larga	<i>Vochysiaceae</i>	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.
Pente-de-macaco	<i>Tiliaceae</i>	<i>Apeiba tibourbou</i> Aub.
Pequiá-branco	<i>Apocynaceae</i>	<i>Aspidosperma subcanum</i> Mart.
Pequiá-preto	<i>Apocynaceae</i>	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.
Podoi	<i>Caesalpiniaceae</i>	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.
Quansu (polygalacia)	<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygala</i> sp.
Sacratape	<i>Sterculiaceae</i>	<i>Helicteres</i> sp.
Sucupira-preta	<i>Fabaceae</i>	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth
Tamboril/Orelha-de-negro	<i>Mimosaceae</i>	<i>Enterolobium cf auriculatum</i>
Tingui	<i>Sapindaceae</i>	<i>Magonia pubescens</i> A.St. Hil.
Xixá	<i>Sterculiaceae</i>	<i>Steculia striata</i> Nand.

Fonte: Levantamento florístico e fitossociológico em campo.

A tabela 4.6.2 apresenta a listagem das espécies de importância econômica.

Tabela 4.6.2 - Listagem das espécies de importância econômica

Nome vulgar	Importância econômica	Interessados
Ameixa	Frutos comestíveis	Homem e animais
Babaçu	Palha e frutos	Homem e animais
Banha-de-galina	Madeira	Homem
Banha-de-galina	Madeira, frutos comestíveis	Homem/animais
Caneleiro	Madeira	Homem
Capitão-de-campo	Os frutos são comestíveis	Pássaros
Cipaúba	Madeira	Homem
Faveira	Os frutos servem como forragens; as flores são	Homem e animais
Folha-de-carne	Frutos comestíveis	Pássaros
Jatobá	Madeira, amêndoa comestível	Homem e pássaros
Lixeira	A casca serve para inflamação e a folha serve	Homem/pássaros
Mama-cachorra	Madeira e frutos comestíveis	Homem/animais
Mororó	Madeira , casca é medicinal	Homem

Mufumbo-branco	Melífera	Insetos
Pau-d'arco-amarelo	A madeira serve para móveis e construção,	Homem/insetos
Pau-terra-da-folha-miúda	Madeira	Homem
Pente-de-macaco	Madeira	Homem
Piquiá	Madeira	Homem
Piquiá-branco	frutos comestíveis	Pássaros
Piquiá-preto	Frutos comestíveis	Pássaros
Podoi	Madeira, os frutos são vendidos e servem como	Homem e animais
Tingui	As sementes são saponíficas e tóxicas	Homem e animais
Violeta	Madeira	Homem

Fonte – Entrevista com moradores da área de influência indireta.

4.6.1 Fauna

O conhecimento taxonômico das aves é muito mais avançado do que os demais grupos da fauna, podendo a identificação ser feita muitas vezes pela simples observação, audição do canto e entrevistas realizadas com diversos moradores, no que diz respeito às pessoas de alguma experiência relacionada à fauna nativa.

Selecionaram-se áreas mais representativas e através de incursões de campo em horários específicos, procedeu-se a identificação da fauna por meio de exames de vestígios indiretos como pegadas, fezes, tocas e ninhos e pesquisa bibliográfica também foram utilizadas.

As tabelas 4.6.1.1 a 4.6.1.5 apresentam a lista das principais espécies da fauna, identificadas segundo metodologia descrita acima, que ocorrem na área de influência direta e indireta.

Tabela 4.6.1.1 – Avifauna (Aves)

Nome vulgar	Família	Nome científico
Acauã	<i>Falconidae</i>	<i>Herpetotheros cachinnans</i>
Alma-de-gato	<i>Cuculidae</i>	<i>Piaya cayama</i>
Anu-branco	<i>Cuculidae</i>	<i>Guira guira</i>
Anu-preto	<i>Cuculidae</i>	<i>Crotophaga ani</i>
Bacurau	<i>Caprimulgidae</i>	<i>Podager nacunda</i>
Bem-te-vi	<i>Tyrannidae</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Caburé	<i>Strigidae</i>	<i>Glaucidium brasiliaunum</i>
Carcará	<i>Falconidae</i>	<i>Polyborus plancus</i>
Chupim	<i>Icteridae</i>	<i>Molothrus bonariensis</i>
Cancão	<i>Corvidae</i>	<i>Cyanocarax cyanopogon</i>
Fogo-apagou	<i>Columbidae</i>	<i>Scardofelia skumata</i>
Rola-sangue-de-boi	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina talpacoti</i>
Gavião-fumaça	<i>Accipitridae</i>	<i>Butco albicaudatus</i>
Gavião-carrapateiro	<i>Falconidae</i>	<i>Mivalgo chimachima</i>
Gaviãozinho	<i>Accipitridae</i>	<i>Gampsonyx swainsonii</i>
João-de-barro	<i>Dendrocolaptidae</i>	<i>Fumaris rufus</i>
Pica-pau- cabeça vermelha	<i>Picidae</i>	<i>Campephilus melanoleucus</i>
Juriti	<i>Columbidae</i>	<i>Leptotila varreouxi</i>
Rolinha	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina minuta</i>

Fonte: Levantamento de campo

Tabela 4.6.1.2 – Herpetofauna (Répteis)

Nome vulgar	Família	Nome científico
Boipeva	<i>Colubridae</i>	<i>Xenodon neuwiedii</i>
Cascavel	<i>Crotalidae</i>	<i>Crotalus sp.</i>
Cobra-verde	<i>Colubridae</i>	<i>Leimadophis sp.</i>
Corre-campo	<i>Colubridae</i>	<i>Thamnodynastes strigatus</i>
Coral-verdadeira	<i>Elapidae</i>	<i>Micrurus sp.</i>
Jaracuçu	<i>Viperidae</i>	<i>Bothrops jaracussu</i>
Jibóia	<i>Boidae</i>	<i>Boa constrictor</i>

Fonte: Levantamento de campo

Tabela 4.6.1.3 - Mastofauna (Mamíferos)

Nome vulgar	Família	Nome científico
Preá	<i>Cavidea</i>	<i>Gálea spixi</i>
Mucura	<i>Didelphidea</i>	<i>Didelphys albiventris</i>
Cutia	<i>Dasyproctidae</i>	<i>Dasyprocta aguti</i>
Gambá	<i>Dideophidae</i>	<i>Didelphis sp.</i>
Preá	<i>Cavidae</i>	<i>Cavia aperea</i>
Raposa	<i>Canidae</i>	<i>Dusicyon phous</i>
Tatu-galinha	<i>Dasypodidae</i>	<i>Dasypus novencinctus</i>
Tatu-peba	<i>Dasypodidae</i>	<i>Euphractus sexcinctus</i>
Gambá	<i>Dideophidae</i>	<i>Digelphis sp</i>

Fonte: Levantamento de campo

Tabela 4.6.1.4 - Ictiofauna (Peixes) do riacho Malhado

Nome vulgar	Família	Nome científico
Cará	<i>Cichlidae</i>	<i>Geophagus sp.</i>
Traira	<i>Erythrinidae</i>	<i>Hopelias malabaricus</i>

Fonte: Levantamento de campo

Quadro 4.6.1.5 - Principais espécies dos invertebrados observadas em campo

Filo / Classe / Ordem	Nomes Vulgares
<i>Arthropoda – Insecta – Orthopera</i>	Gafanhotos, grilos
<i>Arthropoda – insecta – Isoptera</i>	Cupins
<i>Arthropoda – Insecta – Lepdoptera</i>	Borboletas, mariposas
<i>Arthropoda – Insecta – Hemiptera</i>	Cascudos
<i>Arthropoda - Arachinida</i>	Aranhas, Escorpiões,
<i>Arthropoda Chilopoda</i>	Lacraias
<i>Arthropoda Doplopoda</i>	Lesmas
<i>Nematoda</i>	Vermes parasitas de plantas
<i>Annelida – Oligocheata</i>	Minhoca
Arthropoda – Insecta - Himenoptera	Formigas, Abelhas, Marimbondos e Vespas
Arthropoda – Insecta - Homoptera	Cigarra
Arthropoda – Insecta - Díptera	Moscas e Mosquitos

Fonte: Levantamento de campo

4.7 Meio Antrópico

4.7.1 Localização e acesso

O acesso ao município Lagoa do Piauí é feito pela BR-343 ou BR-316 e dista de 40 km ao sul de Teresina. Está localizado na microrregião geográfica de Teresina, distando da capital 40 Km, tendo como limites: ao Norte, o município de Demerval Lobão, Pau D'Árco do Piauí e Beneditinos; ao Sul o município Monsenhor Gil e Beneditinos; a Leste os município de Beneditinos e a oeste o município de Teresina.

Sua superfície territorial é de 427,195 km² de área. A sede municipal tem posição geográfica determinada pelas coordenadas - 05°24'54'' de latitude Sul e inserção no mediano de - 42°38'36'' de longitude oeste de Gr.

A figura 4.7.1.1 e 4.7.1.2 mostra a posição geográfica das microrregiões em que o estado foi subdividido e a Região Integrada de Desenvolvimento - RIDE de Teresina, desta representação que contém os municípios que a compõem, os limites territoriais do município de Lagoa do Piauí.

Figura 4.7.1.1 – Microrregiões do Estado do Piauí e de Teresina



Microrregiões Geográficas do Piauí	
Nº	Denominação
01	Alto Médio Canindé
02	Alto Médio Gurguéia
03	Alto Parnaíba Piauiense
04	Baixo Parnaíba Piauiense
05	Bertolínia
06	Campo Maior
07	Chapadas do Extremo Sul Piauiense
08	Floriano
09	Litoral Piauiense
10	Médio Parnaíba Piauiense
11	Picos
12	Pio IX
13	São Raimundo Nonato
14	Teresina
15	Valença do Piauí

Fonte: <http://www.citybrazil.com.br/pi/regioes/teresina/>

Figura 4.7.1.2 – Região Integrada de Desenvolvimento - RIDE de Teresina



Fonte: http://www.mi.gov.br/orgaoscolegiados/coaride_teresina

4.7.2 Aspectos históricos

O povoado Lagoa desenvolvido às margens da rodovia BR-316 ou BR-343 foi elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Lagoa do Piauí, pela Lei Estadual nº 4810, de 14 de dezembro de 1995, desmembrado de Demerval Lobão e Beneditinos.

A sede no atual distrito de Lagoa do Piauí, ex-povoado de Lagoa pertencente ao município de Demerval Lobão, é constituído do distrito sede instalado em 01 de janeiro de 1997.

O padroeiro do município é São José Operário que é comemorado com festejos pela comunidade no dia 30 de março.

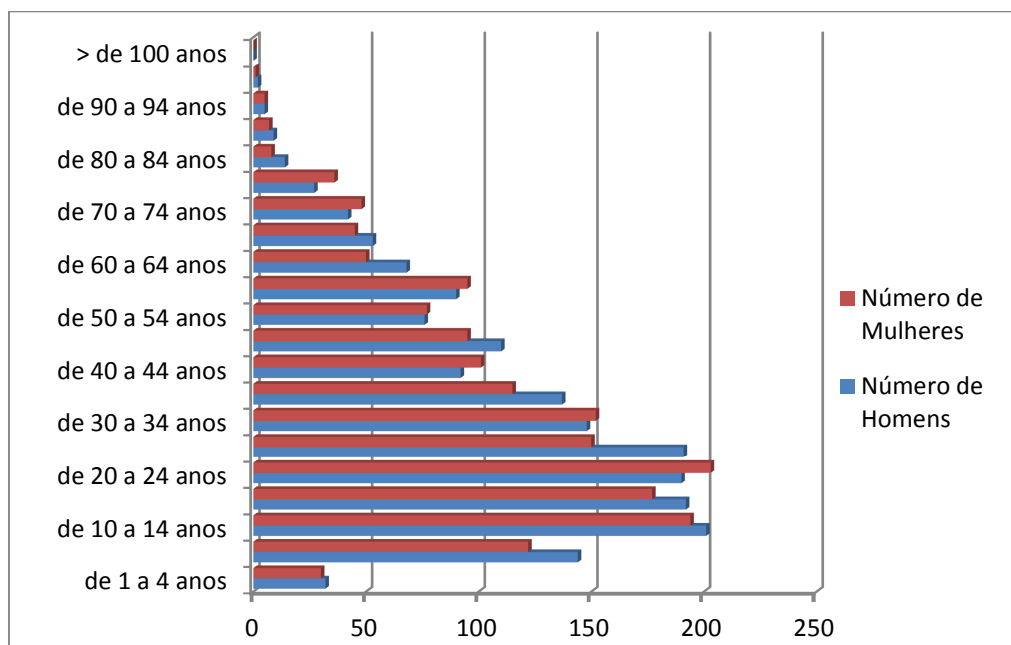
Lagoa do Piauí está inserida na mesorregião do Centro-Norte piauiense e na microrregião de Teresina, tendo sua sede com latitude -05°24'54" sul e a uma longitude -42°38'36" oeste, estando a uma altitude de 185 metros acima do nível médio do mar.

4.7.3 População

Segundo dados levantados pelo IBGE (2010) para o Censo Demográfico, a população do município de Lagoa do Piauí era de 3.863 habitantes, dos quais 1.672 residiam na sede municipal constituindo a população urbana e 2.191 habitando a zona rural, alcançando uma densidade demográfica de 9,5 hab/km². Deste contingente a população do sexo masculino é de 51,5% sendo ligeiramente superior à feminina que é de 48,5%.

O gráfico 4.7.3.1 mostra a população do município com intervalos de classe relacionados à idade e a quantidade de indivíduos por sexo em cada classe.

Gráfico 4.7.3.1- População do município por intervalo de classe relacionado à idade e sexo



Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

4.7.4 Atividades Econômicas

O sistema produtivo do município de Lagoa do Piauí é caracterizado pela agricultura de subsistência e uma pecuária de baixo rendimento, devido às dificuldades relacionadas a recursos para investimento, melhoria genética, práticas agrícolas produtivas para aumento de produtividade, uso de insumos e modernização do processo produtivo por tecnologia. O principal destes entraves reside na falta de tecnologia e disponibilidade de água superficial em abundância e baixa capacidade dos solos em armazenar água e periodicidade do período chuvoso. Estes fatos contribuem para a limitação das espécies cultivadas como fonte de alimento.

Com base nas informações do censo agropecuário do IBGE (2009), constata-se que as principais culturas temporárias exploradas no município, são: arroz, fava, feijão, mandioca, melancia e milho, cujos rendimentos obtidos são, em sua maioria, muito reduzidos, a exceção da mandioca em que é obtida uma maior produtividade, representando a principal cultura agrícola explorada no município em termos de área cultivada e em função do rendimento obtido.

As culturas permanentes praticadas no município são: caju, coco-da-baia e manga destacando-se o cultivo do coco-da-baia em função do rendimento econômico obtido.

Na extração vegetal os produtos mais explorados são o carvão vegetal e lenha.

Segundo o IBGE (2006), o município dispõe ainda de 2.397 ha de pastagem, 7.690 ha de matas ou florestas, 115 ha de tanques, lagos e açudes, 42 ha de terras degradadas por erosão, desertificação, salinização, etc.

A pecuária do município é caracterizada pela exploração em caráter extensivo, destacando-se os rebanhos de caprinos, suínos, bovinos e ovinos. A falta de assistência técnica, a precariedade das pastagens e o baixo melhoramento genético, comprometem o desempenho desta atividade na região, sendo responsável pela produção de carne, couro e animais vivos.

4.7.5 Energia Elétrica

O atendimento energético é de responsabilidade da Eletrobrás – Distribuição Piauí, companhia de responsabilidade do Governo Federal do setor de energia elétrica que atua nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

4.7.6 Acessibilidade e Transportes

O acesso à cidade de Lagoa do Piauí pode ser realizado em via asfaltada pela BR-316 ou BR-343 que faz a interligação do município com a Capital do Estado, em um percurso de aproximadamente 40 km.

4.7.7 Comunicações

A zona urbana do município é interligada ao sistema DDD/DDI, através de telefones convencionais telefonia móvel, esta por mais de uma empresa.

Lagoa do Piauí recebe sinais de raio AM, FM além de televisão de várias emissoras abertas, de atuação no âmbito nacional.

Além desta é comum a instalação de antenas que captam o sinal via satélite de canais aberto e pagos, socializando a comunicação televisiva existente no país.

O município também é servido por agência de correios e telégrafos, que também funciona como agência do Banco do Nordeste. Posto lotérico da Caixa econômica Federal também realiza funções de Banco, principalmente de recebimento e pagamento de benefícios sociais.

4.7.8 Educação

De acordo com informações divulgadas pelo IBGE, o município de Lagoa do Piauí apresentava em 2009, 15 escolas de ensino fundamental, sendo 14 públicas

municipais e uma privada; uma escola de ensino média pública estadual; 14 escolas pré-escolares, sendo 13 públicas municipais e uma privada. Esta estrutura apresenta o seguinte corpo docente: 37 professores no ensino fundamental municipal; 5 no ensino médio estadual e 13 no pré-escolar municipal.

O número de alunos matriculados de acordo com o IBGE (2009) é de 802 matrículas no ensino fundamental, sendo 775 públicas e 27 privadas; de 141 no ensino médio público estadual e de 150 matrículas no pré-escolar, destas sendo 133 públicas e 17 privadas.

4.7.9 Saúde

O município de Lagoa do Piauí conta com uma infraestrutura de atendimento em saúde deficiente. De acordo com o IBGE (2009) o município possui um único estabelecimento de saúde pública municipal que atende pelo Sistema Único de Saúde – SUS, sem internação, com atendimento ambulatorial, médico e odontológico. Os casos de emergência e de média e alta complexidade são encaminhados para Teresina em vista da pequena distância que une o município à capital do Estado.

4.7.10 Infraestrutura Básica e Condições Sanitárias

A cidade é servida por um sistema de abastecimento de água sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal.

A água é captada através de poços tubulares e transferida para um reservatório elevado em fibra concreto armado, com capacidade para 100m³ de onde é lançada na rede de distribuição.

As condições de saneamento da cidade de acordo com o IBGE (2000) podem ser resumidas na tabela 4.7.10.1, que apresenta a situação de abastecimento de água, esgoto e lixo.

Tabela 4.7.10.1 - Situação do saneamento em Lagoa do Piauí

DESCRIÇÃO	Nº DE DOMICÍLIOS
Abastecidos com água encanada	197
Abastecidos por poços ou nascentes	405
Outras formas de abastecimento de água	160
Domicílios c/ banheiro ou sanitário	230
Domicílios c/ banheiro ou sanitário que utilizam a rede pública de esgotos	0
Domicílios sem banheiro ou sanitário	532
Domicílios que usam o sistema de limpeza pública fazendo a coleta do lixo	33
Domicílios que não coletam o lixo	729

Os lixos domésticos e públicos que são recolhidos e transportados por um caminhão com carroceria de madeira têm como destino final em um lixão.

As fotos de número entre 4.7.10.1 e 4.7.10.2 mostram a situação do lixo no município.

**Foto 4.7.10.1 - Lixão da cidade****Foto 4.7.10.2 – Reciclagem de lixo nas ruas da cidade**

O município tem como principais fontes de emprego e renda a prestação serviços, comércio, indústria da construção civil e imobiliária, hotelaria, indústria da mineração com destaque para a MINOR em termos de arrecadação de CEFEM no Estado, etc.

5. ASPECTOS INSTITUCIONAIS, LEGAIS E NORMATIVOS

No Brasil, a política de meio ambiente é estabelecida pela Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981 que cria o SISNAMA, que representa um conjunto articulado de órgãos, entidades, regras e práticas da União, do Distrito Federal, dos Estados e dos municípios responsáveis pela proteção da qualidade ambiental. Os estudos ambientais foram conduzidos de conformidade com esse aparato legal, que incluem aspectos constitucionais, leis, resoluções CONAMA além disso foram consideradas as normas ABNT.

6. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Denomina-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e bióticas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam a qualidade dos recursos ambientais.

Para delinear um procedimento de investigação de impactos ambientais que se adequasse à exploração de diabásio nas áreas de lavra da MINOR no município de Lagoa do Piauí, foi feita uma adaptação do método das matrizes de inter-relações desenvolvido a partir do método de LEOPLD *et alli* (1971), associado aos métodos de FEARO (1978) e FISCHER & DAVIES (1973). O referido método permite estabelecer as relações existentes entre as intervenções propostas e os elementos que compõem o meio ambiente.

A adaptação dos métodos citados ao estudo em questão foi conduzida por meio da definição de atributos passíveis de avaliação e quantificação nas diversas fases do projeto, por meios de modelos previamente estabelecidos e pesquisa de campo nas áreas de influência direta e indireta do projeto, onde se procurou observar os impactos causados nos diversos meios: físicos, biótico e econômico.

Os atributos foram classificados de acordo com:

- **Caráter** – classifica o impacto como sendo **benéfico “B”** (seus efeitos são benéficos ao ambiente) e **adverso “A”** (seus efeitos são adversos ao ambiente) **Indefinido “I”** (seus efeitos ao ambiente são indefinidos).
- **Escala de Significância** – classifica os efeitos dos impactos se fazendo sentir de forma **local “L”**, **regional “R”** ou **global “G”**.
- **Intensidade da Magnitude** – classifica o impacto quanto ao grau de intensidade do seu efeito sobre o ambiente em: **Pequena “P”**, **média “M”** e **Grande “G”**.

Além dos atributos citados os impactos foram classificados dos pontos de vista da temporalidade, reversibilidade.

- **Temporalidade** – refere-se à duração do impacto ao longo do tempo. **Temporário** - **“T”** (efeito de curta duração); **Permanente** – **“P”** (efeito irreversível); **Cíclico** – **“C”** (de efeito repetitivo ao longo do tempo).
- **Reversibilidade** – refere-se à permanência ou não do impacto sobre o meio ambiente. **Reversível** – **“R”** (seus efeitos tendem a ser absorvidos e transformados ao longo do tempo); **Irreversível** – **“I”** (seus efeitos tendem a permanecer indefinidamente no ambiente).
- **Incidência** – **Direta “D”** e **Indireta “I”** (seus efeitos ao ambiente são diretos ou indiretos).
- **Duração** - **Curta “C”**, **Média “M”** ou **Longa “L”**. (refere-se ao tempo de atuação no meio ambiente).
- **Importância** – **Não significativa “NS”**, **Moderada “M”** ou **Significativa “S”** (refere-se ao grau de importância do impacto causado ao meio ambiente).
- **Fase de ocorrência do impacto** – **Planejamento “P”**, **Instalação “I”** e **Operação “O”** (define a etapa do projeto em que os impactos são impostos ao meio).

7. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A área de influência do empreendimento é a área potencialmente afetada direta ou indiretamente, pelas ações a serem desenvolvidas nas fases de planejamento, instalação e operação tanto das áreas de exploração do empreendimento como da área de beneficiamento do minério.

A Área de Influência Direta - AID será representada pelo limite do município de Lagoa do Piauí, uma vez que as unidades de produção Alegre e Malhado, com suas respectivas áreas de extração, abrangem pontos distintos na área rural do município gerando transformações significativas nos seus aspectos físicos e antrópicos, com reflexos expressivos na economia local.

A Área de Influência Indireta - AII será a Região Integrada de Desenvolvimento - RIDE de Teresina, compreendendo o município de: União, Lagoa Alegre, José de Freitas Altos, Coivaras, Teresina, Timon, Pau D'Árco do Piauí, Demerval Lobão, Beneditinos, Monsenhor Gil, Curralinhos, Nazária e Miguel Leão. Definiu-se essa região como área de influencia indireta do empreendimento tendo em vista ser uma região promissora de investimentos de grande porte na indústria da construção civil em decorrência da proximidade da capital. Essa área está inclusa nas bacias hidrográficas do Médio Parnaíba e Baixo Poty de acordo com a subdivisão das bacias hidrográficas do Estado do Piauí feita pela SEMAR.

8. IMPACTOS AMBIENTAIS

Este item tem por objetivo a apresentação da análise - identificação, valoração e interpretação dos prováveis impactos ambientais ocorridos nas fases de planejamento, implantação, operação do empreendimento, sobre os meios: físico, biótico e antrópico, contendo determinação e justificação dos horizontes de tempo considerados.

Os impactos ambientais adversos causados ao meio ambiente por este tipo de exploração mineral são restritos à área de influência direta. Quanto à área de influência

indireta os impactos são de caráter benéfico em sua maioria, positivos e de abrangência regional.

Outros impactos indiretos relacionados ao empreendimento estão associados aos usuários dos produtos da MINOR, que são também de caráter regional, devendo ser considerados como impactos positivos na indústria da construção civil, em função da disponibilização de insumos.

9. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS

Os impactos gerados são decorrentes do uso dos recursos naturais, infraestrutura e produto social, relacionados às atividades desenvolvidas e suas consequências (produtos, subprodutos e serviços) gerados no processo, tais como: fontes de energia, subprodutos do beneficiamento e exploração, forma como estes são dispostos e transportados, possíveis propriedades cumulativas e sinérgicas, recursos e benefícios gerados.

Considerando-se as atividades previstas nas fases de Planejamento, Instalação e Operação foram identificados os impactos ambientais referentes às áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

9.1 Impactos Relacionados ao Meio Físico

- **Emissão de gases e particulados**

Geração e emissão de gases e fuligem pela queima de combustíveis e tráfego de máquinas, equipamentos e detonações – nas fases de instalação e operação. Os gases lançados na atmosfera pela queima de combustíveis fósseis e de matéria orgânica espalham-se pelo ar pelas correntes de vento e tomam uma conotação global.

- **Medidas Mitigadoras**

Realizar manutenção preventiva de acordo com as determinações dos fabricantes. Adensamento de florestas nativas em área em que a vegetação é rara pelo plantio de espécies nativa para captação de carbono da atmosfera.

- **Emissão de poeiras fugitivas**

As poeiras fugitivas são oriundas dos deslocamentos de veículos, máquinas e equipamentos em deslocamentos em estradas não pavimentadas, nos processos de britagem, desmonte de rocha, carga e descarga de caminhões, desmatamento, escavações construção de vias de acesso, rajadas de ventos em áreas desmatadas no período seco.

- **Medidas Mitigadoras**

Umectar as vias de acesso não pavimentadas e com volume significativo de tráfego. Disponibilizar equipamento de proteção individual - EPI's para os funcionários que trabalham em locais com emissão de poeira fugitivas e tornar seu uso obrigatório.

- **Deslocamento brusco de massa de ar**

Este fato ocorrerá na fase de operação na abertura e exploração da frente de lavra em decorrência das explosões para o desmonte de rochas.

- **Medidas Mitigadoras**

Executar Plano de fogo de acordo com a capacidade de produção do empreendimento.

Isolar a área antes das explosões.

Orientar os funcionários e população local sobre os avisos de alerta antes das explosões para se afastarem do local.

Explosões efetuadas por pessoal treinado e de acordo com as determinações exigidas pelo exército brasileiro.

Para minimização dos efeitos dos ruídos de detonação, estas serão realizadas em horários estabelecidos, normalmente nos finais de tarde, com evacuação das proximidades das áreas e sinais sonoros difundidos na população local e cumprimento das normas de segurança do trabalho e de produtos perigosos. Também é necessário um tempo de espera para sedimentação das partículas e fragmentos, bem como suavização e amortecimento das vibrações e ruídos.

- **Produção de ruídos e vibrações**

A produção de ruídos durante a fase de implantação e operação é decorrente da movimentação de veículos e equipamentos na ampliação da infraestrutura básica e obras civis, tendendo a afugentar a fauna silvestre para outras áreas, ou reduzir seu campo de ação a procura de abrigo, alimento e reprodução.

- **Medidas mitigadoras**

Para reduzir os ruídos causados pela frota de caminhões e máquinas estes deverão ser mantidos bem regulados e com manutenção preventiva realizada no tempo ou quilometragem determinada pelos fabricantes.

Os funcionários deverão ser protegidos com equipamentos de proteção individual – EPI's, para reduzir os problemas de saúde ocupacional. Esses equipamentos serão disponibilizados pela empresa e exigidos seu uso.

Por se tratar de uma área rural com baixíssimo índice de ocupação do solo (normalmente funcionários e clientes) as atividades que provocam a emissão de pó e particulados são compatíveis com a capacidade de absorção por parte do ambiente e sem causar danos à saúde ou ao patrimônio de terceiros.

Na usina de beneficiamento, poderá ser implantado um sistema de aspersão, coletor de pó, com vista a minimizar a poeira fugitiva.

- **Geração e confinamento de resíduos sólidos**

Os resíduos sólidos são gerados desde a fase de planejamento do projeto e intensifica-se a geração nas fases de instalação e operação quando o número de funcionários é maior. Caso os resíduos sólidos sejam lançados a céu aberto pode ocorrer a contaminação do solo e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos além de causar problemas de saúde pública e doenças aos funcionários, assim como a obstrução de leitos de rios e riachos.

- **Medidas mitigadoras**

O projeto proporcionará nas áreas edificadas de apoio ao empreendimento um sistema disposição adequado para os resíduos sólidos, bem como sua destinação correta, que a princípio serão colocados em depósitos adequados e posteriormente transportados para o aterro do município.

- **Geração de processos erosivos**

Os processos erosivos serão decorrentes dos fluxos de água superficiais em áreas desmatadas onde ainda existe solo, como áreas do entorno das frentes de lavra, margens de vias de acesso, áreas de bota-fora.

- **Medidas Mitigadoras**

Desmatar somete áreas necessárias ao desenvolvimento das atividades como frente de lavra, bota-fora, áreas das instalações industriais, vias de acesso a serem abertas, jazidas e caixa de empréstimo.

Ao longo das vias de acesso promover a construção de estruturas de quebra de energia das águas de escoamento superficial, construir desvio das águas escoadas nas pistas de rolamento para as áreas de florestas, construir pequenas elevações no curso de longos declives, direcionar os fluxos para passas pelas caixas de empréstimo.

- **Perda da bioestrutura do solo**

As áreas que sofrerem interferências por processos mecânicos como a compactação, o decapeamento do solo, escavações ou acumulação de rejeito, a bioestrutura do solo sofrerá alteração ou perda total de sua capacidade de troca e interação entre os constituintes físicos e biológicos, reduzindo a produtividade.

A eliminação da cobertura vegetal por meio de desmatamento expõe o solo aos efeitos de processos físicos naturais como insolação, evaporação, chuva e vento que provocam interferência direta em suas propriedades tais como: favorecimento da perda de umidade do solo e do poder de agregação dos componentes; facilidade do transporte de seus constituintes orgânicos e minerais quer por ação do escoamento superficial provocado pelo transporte hídrico, quer pelo vento com transporte eólico.

Outro processo que poderá ocorrer é a erosão laminar ou por ravinamento em função do escoamento superficial com arrasto de grãos minerais.

O grau de proteção das associações de solo é proporcionado pela formação vegetal nativa, topografia e relevo dominante, condições climáticas e geológicas do substrato rochoso.

A eliminação de árvores está prevista por ocasião da construção de acessos, infraestrutura e também de novas frentes de lavra a serem realizadas com a exploração do Diabásio nas frentes de lavra que serão reabertas com a finalidade de aumentar a vida útil do empreendimento, porém essas áreas em mineração para produção de brita são restritas.

- **Medidas mitigadoras**

Guardar os solos retirados das áreas trabalhadas em bota-fora de solos, para uso na recuperação das mesmas. Após o encerramento de uma frente de lavra, deverá ser providenciada a readequação da área degradada pela ação mineira. No caso de produção de brita fez-se opção por duas alternativas, que são: a primeira, a ser aplicada nos casos em que a lavra for encerrada com rebaixamento das elevações, mas com o substrato rente às cotas topográficas mais baixas do local. Neste caso poderá ser posta uma

camada de 10cm de pó-de-pedra e sobre este areia ou resíduos da construção civil para regularizar a superfície e espalhar o material do decapeamento após a regularização da superfície. Sugere-se que nesta área seja incorporada matéria orgânica oriunda de atividades agropecuária ou de serrapilheira, de forma a enriquecê-lo em matéria orgânica e potencializar a reconstituição dos seus horizontes e da sua bioestrutura.

A segunda será deixar a rocha exposta como se fosse uma área de litossolo, para uso futuro como fonte de outras formas de aproveitamento de rocha, como produção de pedra rachão para fundações, pedra portuguesa ou paralelepípedo.

A princípio deve ser esperado o surgimento de espécies nativas por meio das sementes trazidas pelos ventos ou animais e/ou existentes no próprio solo trazido de outras áreas ou da própria serrapilheira, de forma a minimizar os impactos ambientais produzidos com a acumulação de áreas degradadas. Caso esse método não apresente os resultados esperados, deverá ser providenciado o lançamento de sementes de gramíneas e a produção de mudas de espécies nativas do ecossistema local, com condições de sustentabilidade no solo reconstituído. Estes processos deverão começar no início do período chuvoso, de forma a aumentar a possibilidade de sucesso e, se necessário, ser agudado no período seco, nos dois primeiros anos de implantação.

Outra forma de utilização do solo da área degradada é proporcionar áreas de acumulação de sedimentos de estéreis da usina ou de áreas exploradas tornando-se depósito de sedimentos ou bota-fora principalmente para resíduos inertes da construção civil, recuperando parcialmente a topografia local.

A segunda opção será nos casos em que a lavra rebaixar a topografia formando áreas com superfície abaixo das cotas do solo em forma de cava, neste caso as opções serão formação de áreas de acumulação de água e/ou sedimentos trazidos pelas águas pluviais.

Em condições de formação de áreas de depressão pela exploração do minério, estas áreas poderão ser designadas para a acumulação de água transformando-se em fontes pontuais de água para dessedentação de animais da fauna silvestre e doméstica.

- **Descarte de estéril**

O estéril são blocos de rochas que são sobras das áreas de escavações feitas em área mais larga do que o corpo rochoso a ser explorado, com a finalidade de se alcançar a uma área maior de minério em profundidade maior, além de facilitar o desenvolvimento das bancadas de exploração da jazida. O estéril é colocado em uma área de bota-fora, formando elevações se em grandes quantidades. No caso da exploração de Diabásio a produção de estéril é relativamente pequena, mais existe e deverá ser eleita uma área para a destinação final destes sub-produtos.

- **Medidas mitigadoras**

Dispor o estéril sempre em uma mesma área eleita para esse fim. Os blocos de rocha que compõem o estéril poderão ser utilizados para outros fins com produção de pedra rachão para fundações, paralelepípedo, pedra portuguesa, etc.

A disposição do estéril deve ser feita de forma harmônica com a paisagem natural e de forma a não ocorrer escorregamento o desprendimento de blocos rochosos. Promover a proteção das bermas.

- **Intensificação e comprometimento do uso do solo**

A intensificação do uso do solo se dará em decorrência da necessidade de implantação das obras de infraestrutura do empreendimento, da abertura de acesso a áreas isoladas que promoverá a intensificação de uso de áreas para outros fins além dos previstos no empreendimento.

- **Medidas mitigadoras**

A perda dos horizontes do solo é irreversível e sem medidas mitigadoras, considerando a forma como ocorre na natureza - espessura, elementos constituintes, forma de ocorrência, tipo de solo e idade. O processo de reconstituição do solo somente

ocorrerá ao longo do tempo, após a implantação das medidas de recuperação de área degradada e do desenvolvimento do solo em outros níveis topográficos com outras estruturas, em decorrência da diferença de substrato rochoso e das condições induzidas no processo de recuperação da área. A reestruturação deste processo é lenta e não voltará às mesmas condições e sim em condições semelhantes, podendo originar um processo de secessão ecológica secundária. Normalmente neste tipo de empreendimento onde há um grande consumo de material e produção de pouco estéril as medidas adotadas são isolar a área, deixar pontos de acesso a áreas rebaixadas para que possam tornar-se pontos de abastecimento de água para dessedentação de animais.

Não faz sentido degradar uma área intacta com motivação para recuperação de outra já que as cavas e cortes ao longo dos anos são bem significativos.

Outra forma de recuperar as áreas degradadas por atividades que consomem grandes volumes de material é transformar em corpos de acumulação de água ou caso não haja cavas destinar a depósitos de entulhos da construção civil.

- **Desmoronamento de taludes e bermas**

Estes fatos são decorrentes de planejamento inadequado de cortes e cavas, falha operacional, falhas na execução do planejamento previsto e poderão causar lesões a pessoas com afastamento temporário, óbitos, perda de materiais e equipamentos, arraste de sedimentos para sistema de drenagem.

Nas áreas de cavas das frentes de lavra, de depósito de estéril e bota-fora torna-se possível ocorrer o desmoronamento ou escorregamento de material dos taludes e de bermas. Nestas áreas de pedreiras em decorrência da exploração haverá a formação e desenvolvimento de bancadas para melhor explorar a jazida. Nestas condições assim como na disposição do estéril poderá haver a necessidade de formação de elevações ou desnível que estão sujeito a processo de desmoronamento.

- **Medidas mitigadoras**

Assegurar o cumprimento dos procedimentos planejados, observar a execução e ângulos dos taludes, prever dispositivos de drenagem e de contenção das águas de escamento superficiais de forma a que proteger as paredes e valas, cavas e dos taludes. Nas áreas de frente de lavra e bancadas este processo torna-se muito difícil de ocorrer em decorrência da resistência do material que é rocha e os ângulos de corte são elevados. Áreas onde existam planos falhas são mais suscetíveis a possibilidade de ocorrência destes incidentes.

- **Risco contaminação do solo**

Durante as fases prévia, de implantação e operação do empreendimento, há possibilidade de contaminação do solo por derivados de petróleo por derramamento de combustíveis, graxas e óleos lubrificantes originados de sistemas de abastecimento, limpeza, manutenção, rompimento de dutos com circulação de óleo lubrificante ou de combustível de veículos, máquinas e equipamentos em trabalho ou de envolvimento destes em e incidentes, que podem causar vazamentos de fluidos derivados de petróleo para o solo.

- **Medidas mitigadoras**

Abastecimento de combustíveis, troca de óleo e manutenção de equipamentos serão feitos em postos de abastecimentos e oficina da empresa na área do empreendimento, que por sua vez deverão obedecer aos requisitos impostos pela legislação ambiental.

Na área de lavagem de máquinas e equipamentos as águas deverão ser drenadas para uma caixa separadora de água e óleo antes de serem lançadas no ambiente.

Em case de sinistro que houver derramamento de óleo no solo, este deverá ser recolhido e enviado para empresas especializadas para descontaminação.

As estopas e embalagens de papel contaminadas por derivados de petróleo deverão ser colocadas em um tambor de ferro para o envio para descontaminação ou queimadas.

Os resíduos sólidos serão armazenados em depósitos apropriados ou sacos plásticos destinados a esses materiais e serão destinados ao local oficial de disposição de lixo como aterro ou lixão do município.

- **Impermeabilização e compactação do solo**

Nas áreas de edificações de instalações de apoio, vias de acesso e parque industrial o solo será impermeabilizado por processo de compactação e isolamento asfáltico nas vias de acesso e nas áreas edificadas serão cimentadas de forma a isolar as edificações da umidade.

Nas vias de acesso sem revestimento asfáltico, áreas de pátio de estocagem de produtos, frente de lavra e bota-fora também o solo será compactado por processo de fluxo de veículos, máquinas e equipamentos.

- **Medidas mitigadoras**

Compactar e impermeabilizar áreas estritamente necessárias às atividades do empreendimento. Ao final do empreendimento as áreas compactadas que não tiverem utilização para outros fins de uso deverão ser descompactadas com o uso de escarificadores, grades e arados.

- **Decapeamento do solo**

Nas áreas de lavra, instalações de estruturas de apoio, beneficiamento e vias de acesso o solo será decapeado e colocado em um bota fora para futuro uso em área que possam ser recuperadas para reduzir os impactos ambientais, principalmente os relacionados à mudanças de paisagem. Alguns pontos são passíveis de recuperação com a paisagem voltando a apresentar cobertura vegetal como o bota-fora e parte de áreas de jazidas.

Medidas mitigadoras

Realizar o Decapeamento do solo somente em área estritamente necessário ao desenvolvimento do empreendimento e recuperar para fins de uso alternativo onde for possível.

Outras áreas permaneceram com a infraestrutura implantada como as vias de acesso que ficarão para uso de comunidades que dentem posse de propriedades nas regiões próximas a essas estruturas.

É provável que a única área em que se possa realizar uma intervenção para recuperação de áreas verdes seja a área de bota-fora que acumulará os primeiros rejeitos ricos com material mineral fino e solo do decapeamento, no mais não existirá material para a recuperação da área em aspecto semelhante ao ecossistema original, não sendo viável degradar uma nova área para promover a recuperação de uma área já degradada.

- **Surgimento de cavas**

Nas áreas de jazidas que se transformarão em áreas de lavra a serem exploradas por lavra a céu aberto com formação de bancadas e posteriormente cavas para o aproveitamento do minério, que no caso será o Diabásio. Esse processo gera pouco estéril, já que o desmonte é seletivo para um tipo de rocha específica que será usada no processo de produção de brita.

- **Medidas mitigadoras**

As áreas de cavas serão utilizadas para a acumulação de água

Após o encerramento das atividades as cavas poderão tornar-se pontos de acumulação de água pelo fluxo do escoamento superficial, bem como ponte de acumulação de sedimentos transportados pelas águas pluviais. Algumas espécies vegetais poderão adaptar-se ao ambiente aquático, assim como, criar condições para reprodução de algumas espécies animais de ambientes aquáticos, como marrecas, garças, jacanãs, etc. e para fins de dessedentação de animais tanto da fauna silvestre como domésticos.

- **Contaminação das águas superficiais e subterrânea**

Durante as fases de implantação e operação do empreendimento há a possibilidade de contaminação das águas superficiais e subterrâneas por eventual derramamento de derivados de petróleo nos pontos, abastecimento, oficina - manutenção de máquinas e equipamentos e lavagem destes, derramamento de óleos

combustíveis e lubrificantes por eventual incidentes de abalroamento, tombamento ou rompimento de dutos de sistemas de condução de combustíveis e lubrificantes de máquinas e equipamentos.

Os esgotos domésticos oriundos das atividades cotidianas nas fases de implantação e principalmente operação do empreendimento é outra fonte possível de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, caso não passe por um sistema de tratamento e de lançamento conveniente.

- **Medidas mitigadoras**

Encaminhamento de efluentes dos serviços de lavagem de máquinas, equipamentos e caminhões, assim como da lavagem do piso da área de abastecimento para um tipo de tratamento, a exemplo de tipo formado por uma caixa separadora de água e óleo – caixa SAO, incorporada ao sistema de lavagem.

Disponibilizar uma caixa de concreto ou tambor metálico para queima de resto de papeis, estopas, panos contaminados com resíduos de óleos e graxas.

Os óleos lubrificantes usados serão acondicionados em tambores de 200L para recolhimento por empresas de reciclagem, evitando assim a contaminação dos solos e recursos hídricos.

As embalagens de derivados de petróleo serão encaminhadas para reciclagem conforme legislação.

- **Assoreamento dos corpos hídricos**

As operações de desmatamento, decapeamento e impermeabilização do solo, construção de vias de acesso, aumentam o transporte de sedimentos das áreas mais elevadas para as áreas baixas pelo processo de escoamento superficial de águas pluviais nos períodos de precipitação pluviométrica, potencializando o assoreamento dos corpos

hídricos pela deposição e precipitação de materiais minerais transportados por arraste ou em suspensão pelas águas.

- **Medidas mitigadoras**

Ao longo das vias de acesso promover a construção de estruturas de quebra de energia das águas de escoamento superficial, construir desvio das águas escoadas nas pistas de rolamento para as áreas de florestas, construir pequenas elevações no curso de longos declives, direcionar os fluxos para passas pelas caixas de empréstimo.

Desmatar somente áreas indispensáveis para o desenvolvimento das atividades.

Proporcionar estruturas em áreas desmatadas ou impermeabilizada que evitem o escoamento de volumes significativo de água em velocidade, reduzindo assim o poder de transporte de sedimentos.

- **Surgimento de pontos de acumulação de água**

O processo de extração de rocha para a produção de brita ao atingir níveis mais baixo do que a superfície do solo fará surgir áreas rebaixadas ou cavas que se constituíram pontos de acumulação de água e de deposição de sedimentos. Também ao longo das vias de acesso poderá surgir caixa de empréstimo, que são escavações de solo para construção das pistas de acesso, que se tornarão pontos de acumulação de água e sedimentos.

- **Medidas mitigadoras**

As áreas de cavas abaixo da superfície do solo assim como as caixas de empréstimo serão destinadas a pontos de acumulação de água e sedimentos. Também após o encerramento da lavra as áreas de cavas em encostas de morros poderão ser destinadas a depósitos de materiais inertes como ponto de destinação final de resíduos de construção e demolição.

- **Comprometimento da rede de drenagem**

Os recursos hídricos tendem a ser impactados pelo comprometimento da rede de drenagem que será modificada pelas alterações de relevo e suas consequências sobre o sistema de escoamento e acumulação das águas pluviais.

Outro aspecto que poderá ocorrer é a formação de bacia de sedimentação em decorrência da planificação e rebaixamento das cotas topográficas.

- **Medidas mitigadoras**

Sem medidas mitigadoras.

- **Redução das áreas de infiltração**

A Redução de área de infiltração ocorrerá nas áreas de frente de lavra onde a rocha ígnea será exposta impossibilitando a infiltração em função da característica da rocha exposta, exceto em planos de falha ou fraturas existentes. Também nas áreas compactadas como área de pátio de minério bruto e de produtos, áreas de construção das instalações e vias de acesso não ocorrerá o processo de infiltração.

- **Medidas mitigadoras**

Para a área de lavra não haverá medida mitigadora em função das características da rocha.

Após o encerramento da lavra algumas áreas tais como pátio de minério bruto e de produtos, poderão ser descompactadas com o uso de escarificador, grade e arado, isto se não forem destinadas a outro fim de uso.

As estradas que foram construídas deverão permanecer como vias de acesso a outras propriedades existentes nas imediações do empreendimento. As instalações poderão ficar como áreas de depósito para o proprietário ou moradia.

- **Alteração da topografia local**

Nas áreas de jazidas e de bota-fora haverá uma mudança local da topografia. Nas áreas de lavra surgiram bancadas quer em cortes de morros ou em profundidade, neste caso com o surgimento de cavas. Onde o minério for aflorante em forma de elevação (morros) estes no futuro deixarão de existir podendo tornar-se uma área plana ou uma área de cava, a depender da forma de ocorrência do minério, se em dique ou sill.

Na área de bota-fora de rejeito poderá ser formada uma pequena elevação.

- **Medidas mitigadoras**

Deixar algumas fraturas nas bancadas para aumento de umidade e possível desenvolvimento de alguma espécie ao longo do tempo nessas áreas. As cavas deverão acumular volumes de água pelo fluxo de águas pluviais de desenvolver algumas espécies adaptadas ao ambiente aquático. As cavas poderão também funcionar com bacia de acumulação de sedimentos transportados pelas águas pluviais.

- **Mudança da paisagem natural**

O terreno apresentará uma nova paisagem em decorrência de ações como: eliminação da vegetação nas áreas das instalações da unidade de beneficiamento, de frente de lavra e bota-fora; do escoamento superficial nas vertentes; da mudança no processo de infiltração das águas pluviais em decorrência da compactação e impermeabilização do solo, transformado a paisagem natural em paisagem antropizada com a construção de obras de engenharia, de movimento de máquinas, equipamentos e funcionários no período diurno. Essa transformação da paisagem natural predominantemente estática, quebrada apenas pela ação dos ventos nas árvores e deslocamentos de espécies animais para uma paisagem extremamente dinâmica, com atividades diversificadas praticadas por diferentes formas e objetos como máquinas e equipamentos em movimento com emissão de poeiras fugitivas, gases, particulados e o homem.

- **Medidas mitigadoras**

Durante a preparação e operacionalização das frentes de lavras, as características naturais da paisagem local serão progressivamente modificadas, podendo ser percebidas significativas mudanças visuais resultantes da abertura de escavações e retirada de minério e elevações formadas por material de estéril. No sentido de suavizar os impactos estéticos provocados pela visualização dos processos operacionais, principalmente os relacionados às escavações das áreas de lavras, deverão ser trabalhadas de forma a deixá-las com aspecto menos destoantes em relação à paisagem natural, podendo ser na forma de terraços ou mesmo de bancadas sequenciadas.

A mudança na paisagem provocada pelo empreendimento não poderá ser revertida à situação semelhante à anterior, em decorrência do grande volume de rocha transformada em produtos (britas de diferentes granulações, pó de pedra e pouco estéril produzido), após o encerramento das atividades nas frentes de lavras existentes em decorrência deste tipo de exploração mineral consumir volumes significativos de rochas, provocando rebaixamento das cotas topográficas e de micro mudanças nas feições geomorfológicas.

As medidas mitigadoras cabíveis neste caso são a recuperação das áreas degradadas com mudança das feições morfológicas podendo ficar áreas baixas como bacias de acumulação de água e/ou sedimento nas partes de cavas abaixo da superfície topográfica local. Nas de bota-fora poderá surgir novas elevações de estéril que poderá ser incorporados solos do decapeamento e o lançamento de sementes de vegetação nativa ou graminha para redução do impacto visual. Nas áreas em que a topografia ficou próxima ao horizonte do solo algumas áreas ficarão com blocos de rocha ou com a própria rocha exposta formando neossolos litólicos, neste caso para minimizar o efeito visual da mudança da paisagem pode-se promover o espalhamento de uma camada de pó de pedra e sobre este solo de resto de matéria orgânica da flora nativa para dar condição de desenvolvimento de vegetação.

As medidas mitigadoras adotadas na reconstituição dos solos têm fortes associações com as mudanças de paisagem e aspectos geomorfológicos das áreas.

Quanto às mudanças de uma paisagem com condições naturais de calmaria com movimentação de animais e de árvores embaladas pelos ventos para uma paisagem dinâmica com movimentação de máquinas, equipamentos e pessoas, essa ocorrerá mais durante o dia no período de trabalho, retornando as condições anteriores à noite, não necessitando de medidas mitigadoras.

A recomposição da paisagem também poderá ser executada em forma de bancadas sequenciais de modo a suavizar as feições abruptas ou amontoando junto as encostas os estêreis, de forma a dá a aparência de um depósito de tálus, devendo a última camada ser de solo retirado da área de decapeamento. Desta forma suavizam-se as encostas abruptas ao tempo em que se criam condições de desenvolvimento de cobertura vegetal. Nas áreas de antigas frentes de lavra ficarão os cortes de bancadas com inclinação verticalizada ou semi-verticalizada dando uma nova aparência às feições geomorfológicas e topográficas, com quedas abruptas de relevo semelhantes às bordas de planalto ou mesetas, comuns nas frentes de cuevas comum nas áreas de afloramento da Formação Pedra de fogo.

Evitar ao máximo o desmatamento das áreas de preservação permanente de matas ciliares.

Os desmatamentos quando necessários para aberturas de vias de acessos serão feitos em faixas estreitas preferencialmente por áreas de vegetação de menor porte.

O decapeamento do material estéril superposto às faixas de diabásio serão removidos, depositados e espalhados em áreas já lavradas e posteriormente recobertos pela parte superficial que contém matéria orgânica para recomposição do solo, devendo ser protegido contra a erosão através de plantio com vegetação.

9.2 Impactos Relacionados ao Meio Biótico

Os impactos adversos mais significativos previstos sobre o meio biótico na flora e na fauna são:

- **Fragmentação do ecossistema**

A fragmentação do ecossistema será inevitável em decorrência de melhoramentos de vias de acesso, abertura de: novos acessos, frente de lavra, área de pátio de minério e produtos, pátio de estacionamento, instalações da nova unidade, abertura para implantação de rede de energia elétrica, etc.

O processo de fragmentação do ecossistema reduz as áreas contínuas de floresta nativa e permite a ocupação de novas áreas para outras atividades em decorrência da abertura dos acessos.

- **Medidas Mitigadoras**

Desmatar somente o necessário para instalação e a obtenção de matéria-prima para o processo operacional do empreendimento.

- **Eliminação da vegetação**

A abertura da área do projeto será feita por meio de desmatamento a ser realizado em etapas ao longo da vida útil do projeto. Isso ocorrerá sempre que for necessária a realização de uma interferência na vegetação passível de ocorrer em ocasiões como: abertura de novas frentes de lavra, ampliação de vias de acesso, bota-fora etc. podendo provocar a eliminação de vários exemplares de espécies vegetais.

Essas ações além de expor o solo à erosão proporcionarão a fragmentação do ecossistema, aumento da pressão sobre ele ocasionando a expulsão de animais, que terão de mudar de “habitat” a procura de alimento, espaço para reprodução e demarcação de território.

- **Medidas mitigadoras**

O processo de desmatamento será significativo, porém de pequena intensidade, tendo em vista que na área do projeto já existe frete de lavra e acesso aberto para a Unidade Alegre e Unidade Malhado, nesta última os acessos existentes deverão ser melhorados. Novos desflorestamentos serão realizados para os novos acessos às áreas de instalação, de frete de lavra e de rede de energia. As áreas desflorestadas quando

somadas são pouco representativas e com pouca produção de material lenhoso, em decorrência do ecossistema predominante na área ser o cerrado, localmente pouco adensado, com vegetação espaçada e da existência de caminhos.

As áreas das Unidades de Produção Alegre e Malhado a serem exposta ao desmatamento durante as fases de implantação e operação serão mínimas e, após o encerramento do processo de exploração serão desenvolvidos os seguintes processos: nas áreas de bota-fora, instalações e pátio de minério bruto e produtos poderão ser descompactados e recuperar o solo e a vegetação nativa por processo natural ou induzido. Já as áreas de cavas tornar-se-ão depósito de acumulação de água.

As áreas de bota-fora poderão ser recuperadas por meio da reconstituição do solo, que deverá proporcionar condições para o ressurgimento da vegetação por processos naturais ou artificialmente pelo reflorestamento com mudas de espécies nativas catalogadas na área do projeto e por gramíneas, transformando essas áreas em áreas de pastagem.

O restante da vegetação será enleirada para decomposição e produção de composto orgânico que deverá ser incorporado ao processo de reconstituição do solo, como serrapilheira ou queimados.

Para a proteção das espécies protegidas por lei e compensação pela fragmentação dos ecossistemas a empresa restringirá o desmatamento às áreas necessárias ao desenvolvimento das frentes de lavras e instalações e melhoria de acessos para a Unidade Malhado.

- **Mudança no adensamento e porte da cobertura vegetal**

Nas áreas que passarem pelo processo de recuperação ou recomposição do solo e vegetação poderá apresentar um uso para outros fins de ocupação, como a produção de pastagem, fato que mudará o porte e o adensamento da cobertura vegetal nessas áreas em relação ao ecossistema natural. Mesmo que seja recuperado o solo e a vegetação das

áreas degradadas pelo processo mineiro, durante um bom período essas áreas terão um adensamento e um porte diferente das áreas naturais, muito embora ao longo do tempo é possível ficar semelhante quando a recomposição é possível de ocorrer.

Algumas dessas áreas poderão ficar com características de neossolos litólicos, fato que inibe o desenvolvimento de florestas de maior porte e adensamento vegetal.

- **Medidas Mitigadoras**

Desenvolver as práticas de recuperação de áreas degradadas com recuperação de florestas nas áreas que for possível.

- **Supressão de áreas de APP**

Eventualmente nas áreas de lavras, na melhoria das vias de acesso e na construção da rede de energia, áreas de APP's poderão sofrer interferência de desmatamento ou de extração de minério, neste último caso sofrendo transformação física do ambiente, em decorrência da imposição da rigidez locacional das jazidas, ou seja, as jazidas não podem mudar de lugar.

- **Medidas Mitigadoras**

Coletar sementes dessas espécies vegetais, desenvolver mudas e plantá-las em maior número nas áreas próximas às áreas de que foram retiradas.

A legislação permite a intervenção em APP's para mineração com fins de utilidade pública ou de interesse social. O empreendimento se enquadra nesta última categoria. A compensação ambiental é uma forma de minimizar ou indenizar estas interferências.

- **Evasão de espécies da fauna**

A retirada parcial da cobertura vegetal bem como o trânsito de pessoas e veículos durante a implantação e operação das unidades do empreendimento, provocará a evasão parcial de ou total de algumas espécies da fauna silvestre para outras áreas, dependendo da sensibilidade das espécies aos agentes externos.

- **Medidas Mitigadoras**

Coibir a captura, a caça, aprisionamento e destruição de ninhos ou tocas.

Deixar os animais fugirem livremente das áreas em intervenção.

Essas ações devem ser desenvolvidas por meio de processos de conscientização dos funcionários, clientes e da comunidade residente nas circunvizinhanças.

Recuperar as áreas degradadas quando possível depois de encerradas às atividades nestes locais. Este processo automaticamente favorecerá ao retorno da fauna a essas áreas.

Restringir o desmatamento á áreas necessárias ao desenvolvimento das atividades da empresa.

- **Pressão por alimento, campo de ação e áreas de reprodução nas áreas vizinhas as áreas desmatadas**

Nestas fases haverá mudanças do campo de atuação de algumas espécies animais tanto para alimentação como para reprodução e abrigo. Esses impactos não são vistos como de grande significância, haja vista a disponibilidade de áreas atraentes para a fauna tanto nas matas remanescentes como nas circunvizinhanças.

Vale ressaltar que a geração de ruídos e vibrações produzidas nas fases de implantação e operação do empreendimento tende a promover evasão da fauna pela presença de pessoas, movimentação de veículos e máquinas e vibrações e ruídos por explosão.

- **Medidas mitigadoras**

Não interferir no processo de fuga dos animais silvestres, bem como proibir a matança, a criação em cativeiro, a destruição de ninhos e a caça de animais da fauna silvestre. Essas ações devem ser desenvolvidas por meio de processos de conscientização dos funcionários, clientes e da comunidade residente nas circunvizinhanças.

Recuperar as áreas degradadas sempre que forem encerradas as atividades nestes locais. Este processo automaticamente favorecerá ao retorno da fauna a essas áreas.

Restringir o desmatamento á áreas necessárias ao desenvolvimento das atividades da empresa.

- **Caça e aprisionamento de espécies**

Nas fases de implantação e operação do empreendimento poderá ocorrer a caça predatória e o aprisionamento de algumas espécies de animais por parte de funcionários do empreendimento ou terceirizados.

- **Medidas mitigadoras**

Coibir a caça predatória e o aprisionamento de animais por parte dos empregados e terceirizados e clientes com a implantação de ações de educação ambiental, informando a importância das espécies para o ecossistema e para a manutenção da vida silvestre.

Constar nos contratos com os terceirizados a implantação das mesmas práticas acima citadas.

9.3 Impactos Relacionados ao Meio Antrópico

- **Pressão sobre o sistema elétrico**

A instalação da unidade de produção do Malhado demandará um valor significativo de kw/hora que causará um adicional de carga sobre o sistema elétrico disponível, que poderá causar queda de energia em horários de picos de consumo na sede do município.

- **Medidas mitigadoras**

O empreendimento solicitará à ELETROBRAS distribuição do Piauí o acréscimo de carga necessário ao consumo da unidade produtiva. Também será construída uma estação aérea rebaixadora para atender a referida demanda do projeto.

- **Surgimento de novos acessos**

Para a implantação da unidade de produção Malhado estradas vicinais existentes serão melhoradas, assim como novos acessos deverão surgir como o acesso às frentes de lavra e a unidade de produção, melhorando a mobilidade para outras localidades da região.

- **Medidas mitigadoras**

Embora este fato contribua de forma adversa para a fragmentação do ecossistema e possa interferir em APP's este impacto já foi considerado nos impactos do meio biótico e físico, porém do ponto de vista antrópico este impacto é positivo, por viabilizar o acesso e mobilidade de pessoas e mercadorias entre as localidades rurais do município e principalmente no transporte dos produtos do empreendimento, portanto do ponto de vista antrópico este impacto considerado benéfico e sem a adoção de medidas mitigadora.

- **Pressão sobre o sistema viário**

A movimentação de veículos de grande porte transportando equipamentos e produtos oriundos do empreendimento gera um fluxo significativo de carga pesada

passível de aumentar a pressão sobre o sistema viário de acesso a região consumidora dos produtos que é a região da grande Teresina, principalmente na BR-316, onde já existe um fluxo de carga considerável.

Esse incremento de movimentação de carga poderá aumentar a ocorrência de sinistro nas rodovias.

- **Medidas mitigadoras**

Conscientizar os motoristas para dirigirem dentro das velocidades permitidas, respeitando as normas de trânsito e o fluxo de veículos menores.

Manter os caminhões e carretas com manutenção preventiva realizada de acordo com a recomendação dos fabricantes.

Evitar o trânsito em períodos de grandes movimentações de veículos a exemplo período de carnaval e semana santa, dentre outras sazonalidades.

- **Pressão sobre a infraestrutura dos serviços de saúde**

Durante as fases de instalação e operação pela contratação de serviços e geração de empregos poderá ocorrer um aumento na demanda dos serviços de saúde do município, porém como o número de empregados e prestadores de serviços não é muito expressivo, esta demanda será facilmente absorvida pelos serviços de saúde disponíveis no município.

- **Medidas mitigadoras**

Como o número de funcionário e prestadores de serviços não é muito expressivo e a utilização destes serviços ocorrerá somente em eventualidade, os serviços de saúde disponíveis no município têm capacidade de atender a demanda, não necessitando de medidas mitigadoras.

- **Risco de doenças ocupacionais**

Esforço repetitivo, postura incorreta, excesso de carga e ambiente insalubre, exposição excessiva a raios solares, incorporado à rotina e as especificidade do trabalho podem favorecer o desenvolvimento de alguns tipos de doenças ocupacionais.

A produção de ruídos e vibrações potencializa a ocorrência de problemas auditivos para funcionários, sobretudo os do setor de beneficiamento.

A inalação de particulados favorece o desenvolvimento de doenças pulmonares, risco de desenvolvimento de doenças ocupacionais, postural e de surgimento de doenças vindas de outras regiões.

Potencialização de desenvolvimento de doenças degenerativas por problemas posturais.

- **Medidas mitigadoras**

Treinar os trabalhadores a desenvolvimento de alongamento dos músculos antes do início das atividades, atribuir intervalos para o relaxamento durante a jornada de trabalho, praticar o revezamento de funções, orientar e treinar os funcionários a trabalharem em posições ergonômicas.

Disponibilizar e exigir a utilização de equipamentos de proteção individual adequado para cada tipo de serviço.

Disponibilizar vestimentas apropriadas para minimização das interferências climáticas nas pessoas.

Implantar um programa de segurança, higiene e prevenção de acidentes no trabalho.

Treinar previamente os funcionários para o desempenho de suas atividades.

Orientação os funcionários sobre o posicionamento ergométrico correto de trabalho, incentivar a prática de exercícios de alongamento e relaxamento e medidas de proteção à saúde, além de exames médicos anualmente.

- **Riscos de acidentes de tráfego**

Podendo ocorrer em função de uma ou mais das causas, ou seja, por falta de: sinalização, treinamento de condutores de veículos e máquinas, trafegar em velocidade acima do recomendado, desrespeito às regras de trânsito, motorista não habilitado, más condições das pistas de rolamento, chuvas, ventos laterais, veículos em más condições de manutenção. A ocorrência de uma ou mais dessas causas isoladas ou em conjunto, poderá implicar em: lesões às pessoas presentes no local e/ou ao condutor; vazamentos de derivados de petróleo, óleos combustíveis ou lubrificantes; danos ao patrimônio público, privado ou natural; atropelamento de transeuntes ou de animais da fauna silvestre ou doméstica; perda de vida humana; perda patrimonial e obstrução de vias.

Com a movimentação de máquinas e equipamentos assim como no transporte de cargas aumenta o risco de acidente com transeuntes tanto nas vias de acesso as unidades de produção com nas rodovias.

- **Medidas mitigadoras**

Estabelecer limites de velocidades para tráfego de veículos nas vias de acesso e dos sítios de implantação e operação da mina, para todos os veículos e máquinas que trabalham ou prestam serviços para a empresa.

Implantar sistema de manutenção preventiva para os veículos e máquinas e cobrar essas obrigações por parte dos prestadores de serviços, sob pena de cancelamento de contrato, caso essas recomendações não sejam implementadas.

Implantar treinamento de educação no trânsito para os funcionários e prestadores de serviços para a empresa;

Assegurar treinamento de funcionários e prestadores de serviço para as ferramentas de Segurança e Saúde Ocupacional – SSO. Providenciar a sinalização adequada das vias de circulação e pátios de manobras.

Não permitir o desempenho de funções ou operação de equipamentos por pessoas que não estiverem devidamente habilitadas.

Treinar os motoristas a darem preferencia aos pedestres, andar em baixa velocidade nas vias de acesso as unidades de produção, parar para relaxamento do motorista a cada três horas de direção, obedecer às sinalizações de transito, não ingerir bebida alcoólica.

Implantar placas de limite de velocidade nas vias de acesso às áreas de beneficiamento.

- **Risco de acidente de trabalho**

Durante o desenvolvimento das atividades poderá ocorrer acidentes de trabalho envolvendo os empregados, como escorregamento e queda, abalroamento e tombamento de veículos e máquinas contatos com animais e vegetais em serviços a serem realizados em áreas de vegetação nativas ou próximo a elas como as frentes de lavra. Essas atividades potencializarão o risco de exposição de funcionários a lesões por picadas de animais peçonhentos, abelhas, vespas, ataque de animais silvestre de maior porte, perfurações ou intoxicações por plantas espinhosas ou tóxicas, podendo incorrer em lesões a pessoas, óbitos ou perda de equipamentos e materiais.

O movimento de cargas e de pessoas tanto no âmbito local como regional potencializa o surgimento de endemias típicas de outras regiões e aumenta o risco de acidentes por atropelamento de pessoas, colisões e tombamentos.

Possibilidade de acidentes pessoais por descuido no desempenho das atividades desenvolvidas.

Nas oficinas e processos de manutenção poderão ocorrer queimaduras por derivados de petróleo, solução de bateria e soldas; assim como machucados, cortes e perfurações por ferramentas por queda de peças e discos cortantes.

- **Medidas mitigadoras**

Disponibilizar sinalização vertical nos acessos.

Estacionar os veículos e equipamentos em posição e locais apropriados.

Disponibilizar e exigir a utilização de equipamentos de proteção individual adequado para cada tipo de serviço.

Disponibilizar vestimentas apropriadas para minimização das interferências climáticas nas pessoas.

Implantar um programa de segurança, higiene e prevenção de acidentes no trabalho.

Treinar previamente os funcionários para o desempenho de suas atividades.

Orientar os funcionários sobre o posicionamento ergométrico correto de trabalho, incentivar a prática de exercícios de alongamento e relaxamento e medidas de proteção à saúde, além de exames médicos anualmente.

- **Alterações no cotidiano da população**

A implantação e as operações referentes às Unidades de Produção de Brita da MINOR se refletem no cotidiano da população residente na cidade de Lagoa do Piauí, gerando expectativas diversas e alterações no dia a dia das pessoas, com reflexo sobre os costumes, as culturas e os valores da população.

Reflexo na autoestima da população do município proporcionada pela geração de emprego e prestação de serviços, desenvolvimento da economia local e melhoria da qualidade de vida.

Estes aspectos são de natureza benéfica, sendo favoráveis ao desenvolvimento local e melhoria da qualidade de vida da população, dispensando portando, a implementação de medidas mitigadoras.

- **Medidas Mitigadoras**

Sem medidas mitigadoras por se tratar de impactos benéficos.

- **Aumento da demanda por bens, serviços e equipamentos sociais**

A implantação e a operação das unidades de produção Malhado e Alegre desenvolvidas pela MINOR tendem a induzir a ampliação da infraestrutura viária, de saúde e de saneamento básico, energia elétrica e telefonia, além de desenvolver também a ampliação dos setores de prestação de serviços.

- **Medidas Mitigadoras**

Estes aspectos são de natureza benéfica, sendo favoráveis ao desenvolvimento local e melhoria da qualidade de vida da população, dispensando portando, a implementação de medidas mitigadoras.

- **Reflexos econômicos e melhoria da qualidade de vida**

As operações relacionadas ao empreendimento proporcionam dinamização da economia local e regional com geração de empregos diretos e indiretos envolvendo mão-de-obra qualificada e não qualificada e atração de novos investidores e movimentação de outros setores da economia não só no município de Lagoa do Piauí, mas também nos municípios constituintes da área de influência indireta, principalmente com empreendimentos ligados à construção civil e imobiliária.

As ações geradoras de emprego vão desde o setor administrativo, aos de extração de minério, controladores e mantenedores dos sistemas de operação e

segurança das instalações e equipamentos, funcionários de empresas comerciais principalmente os ligados a construção civil e de transporte.

As ações desenvolvidas requerem planejamento de atividades e treinamento dos executores, com isso proporcionarão a geração de empregos indiretos a outros setores.

Além da geração de empregos as atividades da empresa tendem a gerar divisas pelo incremento e dinamismo nos setores primário e terciário, expandindo a prestação dos serviços de saúde, educação, pela geração de impostos e tributos e pela atração de novos investimentos para a região.

Estes aspectos são de natureza benéfica, sendo favoráveis ao desenvolvimento local e melhoria da qualidade de vida da população, dispensando portando, a implementação de medidas mitigadoras.

- **Medidas Mitigadoras**

Estes aspectos são de natureza benéfica, sendo favorável ao desenvolvimento local e regional, a melhoria da qualidade de vida da população da AII, dispensando portando, a implementação de medidas mitigadoras.

- **Conflitos de uso e ocupação do solo**

A potencialidade mineral da região e o desempenho econômico da empresa tendem a atrair concorrentes, promovendo a disputa pela legalização de áreas de minério junto ao órgão competente com possibilidade de geração de conflitos por interferências de áreas, a legalização ambiental das áreas junto ao órgão licenciador.

Esses aspectos são considerados favoráveis para a região, pois geram valorização das terras e do patrimônio natural, indiretamente geram trabalho aos prestadores de serviços.

- **Medidas Mitigadoras**

Estes aspectos são de natureza benéfica, sendo favoráveis ao desenvolvimento local e melhoria da qualidade de vida da população, dispensando portanto, a implementação de medidas mitigadoras.

- **Incremento na arrecadação de impostos e tributos**

A implantação de um complexo minero-industrial traz oportunidades de geração de emprego e renda envolvendo mão-de-obra qualificada e desqualificada em todas as suas fases, além da aquisição de máquinas e equipamentos, instalações de infraestrutura e comercialização de produtos. Todos estes fatores são geradores de impostos, tributos e obrigações sociais.

- **Medidas Mitigadoras**

Impactos de natureza benéfica sem a necessidade de implementação de medidas mitigadoras.

- **Riscos com materiais explosivos e inflamáveis**

O uso de explosivos representa risco elevado e iminente de ocorrência de acidentes graves quando transportado, armazenamento e manuseado inadequadamente.

O risco representado pelos inflamáveis é pouco significativo tendo em vista que os veículos e equipamentos serão abastecidos em um posto de abastecimento do empreendimento que será adequado às normas vigentes.

Os operadores serão treinados para o desenvolvimento de suas funções para descarga de combustível – óleo diesel e para abastecimento dos veículos e equipamentos.

- **Medidas mitigadoras**

Construção de três paióis separados, com distância aprovadas pela regulamentação, sendo: o paiol “1” específico para granulados, o paiol “2” para encartuchados e cordéis e o paiol “3” para espoletas.

O transporte dos cordéis e encartuchados deve ser feito em um veículo, o de granulados em outro e as espoletas em um terceiro veículo com distanciamento temporal significativo entre eles ou em dias diferentes.

A retirada destes produtos dos paióis somente é efetuada por pessoal treinado e autorizado pelo Exército e momentos antes do uso. Os explosivos e estopins e espoletas são retirados e transportados para o local do uso em horários diferentes.

Fazer uso de plano de fogo para o desmonte de Diabásio bem dimensionado de modo a reduzir o lançamento de blocos, pedriscos, material particulado e gases poluentes na atmosfera.

A adoção do raio de proteção da frente de lavra com relação à vizinhança, deve ser levado em conta a distância escalonada em função da carga máxima utilizada por plano de fogo.

Utilização de sinalização sonora - sirene, com antecedência de 05 (cinco) minutos antes do fogo, escalonada em 3 (três) estágios, para dar tempo de evacuar a área.

Determinação do horário para as detonações das bancadas deverá ser preferencialmente, sempre as 16:00 horas.

Detonações secundária (fogachos) às 11:30 e 16:30 horas.

O transporte e o armazenamento de combustível deverá se adequar as normas da Resolução CONAMA 273 de 29 de novembro de 2000.

Os produtos como óleos lubrificantes diversos, graxas, etc. agressivos ao meio, serão armazenados em um almoxarifado, e utilizado nas dependências da oficina mecânica quando da necessidade de se fazer a devida manutenção preventiva, ou seja, a troca dos óleos dos motores à combustão, por exemplo, é feita em local adequado. Os óleos usados serão armazenados em tambores de forma adequada e encaminhados para a reciclagem.

- **Exposição excessiva às condições climáticas**

A exposição excessiva dos funcionários as condições climáticas, gerados pelo trabalho a céu aberto, podem causar queimaduras, câncer de pele e desidratação.

- **Medidas mitigadoras**

Implantar procedimentos de segurança no trabalho, disponibilizar e exigir a utilização de EPI's e protetor solar; uso chapéu ou capacete – a depender da função; fardamentos apropriados para a função; disponibilização de água potável; disponibilização de área para repouso.

- **Atração de Novos Investidores**

O desenvolvimento de um empreendimento mineiro potencializa o surgimento de concorrentes, atraindo de novos investidores, em decorrência dos resultados obtidos e da movimentação econômica gerada na região.

- **Medidas mitigadoras**

Impacto benéfico, dispensando a implementação de medidas mitigadoras.

10. MONITORAMENTO

Deverão ser monitorados: as áreas de bota-fora, as áreas de frente de lavras, as áreas de desmatamento, o ponto de lavagem de máquinas, equipamentos e caminhões, a

oficina mecânica, posto de abastecimento, áreas degradadas, áreas em processo de recuperação e segurança, isolamento e proteção dos paióis.

As áreas de bota-fora e frente de lavras devem ser monitoradas de modo que quando for encerrada uma frente de lavra deverá ser providenciada a recuperação das áreas degradadas.

No ponto de lavagem e oficina mecânica deve ser monitorado: a eficiência do sistema de drenagem das águas de lavagem para a caixa separadora de água e óleo – caixa SAO, para que as águas drenadas para a rede hidrográfica seja isenta de óleos e graxas.

Os óleos lubrificantes usados devem ser armazenados em tambores e encaminhados para reciclagem - o re-refino.

Eventuais derrames de óleo lubrificante, combustíveis e graxas, bem como, o destino dos óleos e graxas contidos na caixa separadora de água e óleo devem ser encaminhados para empresas especializadas que fazem esse processamento e descontaminação.

Nas áreas em recuperação acompanhar o processo de desenvolvimento da vegetação pelo menos por dois anos.

Na rede hidrográfica devem ser monitorados eventuais pontos de assoreamento e contaminação de águas por vazamento de combustíveis ou derivados de petróleo.

Também devem ser monitorados eventuais pontos de contaminação do solo por vazamento ou derramamento de combustíveis ou derivados de petróleo.

11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O conhecimento dos aspectos ambientais de um empreendimento atende às expectativas de uma melhoria no desempenho ambiental. Conhecendo-se, previamente, os problemas associados à implantação e operação do empreendimento por meio da

avaliação de impacto e planejamento ambiental, pode-se adotar medidas que evitem ou atenuem tais impactos, reduzindo os danos ambientais e, conseqüentemente, os custos envolvidos na recomposição do ambiente ou minimização dos impactos.

Esse processo também permite à empresa verificar se os seus objetivos estão sendo atingidos, além de fornecer um mecanismo para investigar e apresentar informações confiáveis e verificáveis, inclusive de natureza financeira, que podem ser relatadas às partes interessadas, por exemplo, usuários, órgãos financiadores, fiscalizadores, etc.

Vários aspectos e impactos ambientais da pedreira de Diabásio da MINOR em Lagoa do Piauí foram levantados os quais podem servir de base para uma avaliação futura de desempenho ambiental da empresa.

Observou-se que os impactos adversos mais significativos estão relacionados ao uso e manuseio de explosivos no desmonte de rocha, porém as medidas preventivas quanto a esse tipo de impacto foram devidamente calculadas e contempladas no projeto na fase de operação do empreendimento.

A poluição do ar pela geração de gases, fumos e poeira está presente, tanto nas detonações e principalmente no beneficiamento. São impactos de ordem local, restrito às áreas da pedreira e do beneficiamento – britagem e peneiramento, estando os danos relacionados mais diretamente à questão de saúde ocupacional dos funcionários e estão previstas ações de segurança do trabalho que são praticadas pela empresa.

Os impactos benéficos advindos do empreendimento beneficiarão a indústria da construção civil com a disponibilização de brita de diversas granulometrias, em quantidade e qualidade, pelo fato da brita proporcionar maior segurança às estruturas de concreto armado.

As boas relações públicas e a comunicação são as melhores ferramentas existentes, quando ocorrem conflitos. A empresa deve ser transparente, procurar ter um bom relacionamento com a comunidade e apresentar a ela como vem exercendo suas atividades, como se preocupa com o bem-estar da população e a proteção do meio ambiente.

A empresa tem conhecimento de que existem limites aceitáveis de vibração do terreno e de sobre pressão e que trabalhará dentro desses limites propostos nas normas técnicas, que praticará o monitoramento dos impactos ambientais.

O projeto de exploração e beneficiamento da MINOR – Mineração do Nordeste Ltda. é ambientalmente viável, desde que cumpra as determinações evidenciadas no Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e Projeto de Educação Ambiental.

Economicamente o empreendimento é de grande importância gerando emprego, renda, melhoria da qualidade de vida da população da região, como também para o desenvolvimento da indústria da construção civil, essa em franco desenvolvimento na região atualmente, onde o mercado encontra-se bastante aquecido não só no setor privado como no público onde se destacam as obras do Plano de Aceleração do Crescimento – PAC, em especial o “Minha Casa Minha Vida”.

Ressalta-se também a importância representada pelo favorecimento da geração de impostos e tributos, além do desenvolvimento das políticas públicas de crescimento econômico e inclusão social para a região.

A análise e avaliação dos dados levantados dos estudos de impactos ambientais, levando-se em consideração as caracterizações físicas e bióticas, bem como as interferências proporcionadas ao meio ambiente e suas interações pelas ações necessárias ao desenvolvimento do projeto, considerando-se ainda todas as formas e tipos de uso possíveis dos recursos naturais existentes na área do projeto, permitem concluir que a melhor e mais rentável forma de utilização da área pleiteada pelo investimento é a ocupação para a utilização dos recursos minerais disponíveis no local, o Diabásio para a produção de britas e pó-de-pedra.

A implantação de investimento deste tipo tanto sobre o ponto de vista econômico como o ambiental pode ser considerada a melhor forma de ocupação que deva ser definida para a região, pois poderá reverter o quadro econômico do município, com significativos reflexos positivos sobre a qualidade de vida da população local.

A proximidade de pedreiras de centros habitados é uma decorrência natural da forte influência do custo dos transportes no preço final do produto. Isso ocorre, principalmente, com os agregados, devido ao seu baixo valor unitário. Os fatores geológicos ligados à localização natural da jazida e ao grande volume da reserva, proporcionando longa vida útil ao empreendimento, são fatores rígidos e imutáveis que impedem a mudança das áreas de extração.

Recomenda-se que nas áreas de disposição de estéril seja observada a adoção de medidas para: evitar o arraste de sólidos para o interior de rios, lagos ou outros cursos de água; proibir construção de quaisquer edificações, exceto edificações operacionais, nas áreas de deposição de rejeitos enquanto as áreas não forem recuperadas, a menos que as pilhas tenham estabilidade comprovada; tomar medidas técnicas e de segurança que permitam prever situações de risco.

Em anexo encontram-se mapas diversos que ajudam a visualização e compreensão do empreendimento e seu espaço de inserção.

12. REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas*. São Paulo: ABNT, 2004. 9 p.

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Sistemas de gestão ambiental - Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio*. NBR ISO 14.001. Rio de Janeiro: ABNT, 1996. 32 p.

AB' SÁBER, A.N. **O domínio dos cerrados: Introdução ao conhecimento**. Fundação Centro de formação do servidor público, v.3, n.4, 1983.

AGUIAR, G. A. **Revisão geológica da bacia paleozóica do Maranhão**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25., 1971, São Paulo. Anais. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1971. v. 3, p.113-122.

AGUIAR, L.M. de S.; MACHADO, R.B.; MARINHO-FILHO, J. **A diversidade biológica do cerrado**. In: AGUIAR, L. M. de S.; CAMARGO, A. J. A. de (Ed.). **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina: Embrapa Cerrados; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 17-40

ALMEIDA, F. F. M.; CARNEIRO, C. D. R. Inundações marinhas fanerozóicas no Brasil e recursos minerais associados. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO-NEVES, B. B. (Org.). *Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. São Paulo: Beca, 2004. p.43-58.

ALHO, C.J.R.; MARTINS, E.de S. (Ed.) **De grão em grão, o cerrado perde espaço: impactos do processo de ocupação**. Brasília: WWF-Fundo Mundial para a Natureza, mai., 1995. 67 p

ANAISSE JÚNIOR, J.; TRUCKENBRODT, W.; ROSSETTI, D. F. Fácies de um sistema estuarino-lagunar no Grupo Itapecuru, Área de Açailândia – MA, Bacia do Grajaú. In: ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M.;TRUCKENBRODT, W. (Ed.). *O cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú*. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 2001. p.119-150.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, p. 149-53, 1981.

BACCI, D.C. *Vibrações geradas pelo uso de explosivos no desmonte de rochas: avaliação dos parâmetros físicos do terreno e dos efeitos ambientais*. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Tese de Doutorado. 2000.

BACCI, D.C., LANDIM, P. M. B., ESTON, S. M., IRAMINA, W.S. **Principais normas e recomendações existentes para o controle de vibrações provocadas pelo uso de explosivos em áreas urbanas**. Parte I. *REM - Revista Escola de Minas*. v.1, n.56, p.51-57, 2003a.

BANCO DO NORDESTE. **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999, 297p.

BRASIL. **Pesquisa hidrogeológicas, pedológicas e agro-econômicas para aproveitamento da região centro-leste do Piauí: estudos regionais parte II**. Recife, SUDENE, Recursos Naturais. Vol. 1, 1976.

BRUMMITT, R.K.; POWELL, C.E. **Author of plant names**. London, Kew: Royal Bortanic Gardens, 1992. 732 p.

CASTELO BRANCO, R. M. G.; MARTINS, G.; OLIVEIRA, D. C.; CASTRO, D. L. Características gerais do quimismo mineral associado ao magmatismo kimberlítico na bacia sedimentar do Parnaíba. In: SIMPÓSIO SOBRE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 2., 2002, Belém. Boletim de Resumos e Roteiro da Excursão. Belém: Universidade Federal do Pará, 2002. p. 78

CASTRO A.A.J.F. **Comparação florística- geográfica (Brasil) e fitossociologia (Piauí - São Paulo) de amostra de cerrado**. Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP.1994.520p.

CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; SHEPERD, G.J. **Comparação florístico-geográfica (Brasil) de amostras de Cerrado**. In: Congresso Nacional de Botânica, 46., 1995, Ribeirão Preto: USP/Sociedade Botânica do Brasil, 1995. P.125.

CASTRO, A.A.J.F.; **Biodiversidade vegetal e ZEE: uma proposta metodológica**, *Diretrizes Metodológicas para um Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil*, Artigos Seleccionados: ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO, CD-ROM, MMA: DF, 2000.

CASTRO, A.A.J.F. **Vegetação e flora da Estação ecológica de Uruçuí – Uma (Resultados preliminares)**. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34.Porto Alegre, 1983, Anais. V.2 (Comunicações). Porto Alegre: SBB/EMBRAPA, 1984

CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; TAMASHIRO, J.Y.; SHEPERD, G.J. **A riqueza florística dos cerrados brasileiros: considerações sobre o conhecimento de sua flora arbustivo-arbórea magnoliofítica**. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 16. Crato, CE. Resumos. Crato: Universidade Federal do Cariri, 1992. P.41.

CNIP - **Centro Nordestino de Informações sobre Plantas**. Disponível em: <<http://www.cnip.org.br>>. Acesso em: 22 mai., 2012.

CETESB. **Manual de operação e manutenção de poços**. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente. Governo do estado de São Paulo. Secretaria de Meio Ambiente. 1978.

CLEARY, R. W. **Qualidade das águas subterrâneas**. In: PORTO et al. 1991. *Hidrologia Ambiental*. São Paulo: ABRH/EDUSP. 1991. p. 211 – 293.

CRUZ, W. B.; FRANÇA, H. P. M.. **Inventário hidrogeológico do Nordeste**. Recife: SUDENE. 1979. 222 p.

DELLA FÁVERA, J. C. **Tempestitos na Bacia do Parnaíba**. 1990. 560 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

DINO, R.; ANTONIOLI, L.; BRAZ, S. M. N. **Palynological data from the Trisidela Member of Upper Pedra de Fogo Formation (“Upper Permian”) of the Parnaíba Basin, Northeastern Brazil**. Revista Brasileira de Paleontologia, São Leopoldo, n. 3, p. 24-35, jan./jun. 2002.

FEITOSA, Edilton, C.; DEMÉRIO, J. G. A. **Hidráulica de captação conjunta dos aquíferos Serra Grande e Cabeças na bacia do Parnaíba**. In: Simpósio de Hidrogeologia do Nordeste, 2, Natal. 1989.

FEITOSA, E.C. et al - **Águas Subterrâneas: Plano Preliminar de Ação**. ANA/SIH, Brasília, fevereiro de 2002.

GABAGLIA, G.P.R. e MILANI, E. **Origem e Evolução de Bacias Sedimentares**, 2ª Edição - PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. R.J. - Ed. Gávea: Redisch Prog. Visual Prod. Grat. e Editoração. 1991.

GÓES, A. M. **A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba** - Tese de Doutorado. USP - Instituto de Geociências, 1995.

GÓES, A. M. O.; FEIJÓ, F. J. **Bacia do Parnaíba**. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v.8, n. 1, p. 57-68, jan./mar. 1994.

HANAZAKI, Natália. **Ecologia e Ecossistemas**. Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos. Florianópolis: UFSC/UFAL/FUNIBER, 2004. 100 p.

Sítio <http://www.ibge.gov.br> consultado em 24 de setembro de 2007.

TOOD, David. K. **Hidrologia de águas subterrâneas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1959.

JOHNSON, Edward E. **Ground Water and Wells**: 1966. Tradução de CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Água subterrânea e poços tubulares. 3 ed. São Paulo, CETESB, 1978.

KEGEL, W. *Pesquisa sistemática da água subterrânea na Bacia do Parnaíba (Piauí e Maranhão) e Bacia do Apodi*. Recife. SUDENE, 1961.12 p.

_____. As inconformidades na Bacia do Parnaíba e zonas adjacentes. **Relatório**. Teresina, DNPM. 1956. 59p

LANNA, A. E. L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos**. Brasília, IBAMA. 1996.171p.

LIMA, E. A. A.; LEITE, J. F. *Projeto estudo global dos recursos minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba: integração geológica-metalogenética – Relatório Final da Etapa III*. Recife, CPRM. 1978. 437p.

LISBOA, M. A. R. The permian geology of Northern Brazil. American Journal of Science, New Haven, v. 37, n. 221, p. 425-443, may 1914.

MILANI E.J., THOMAZ FILHO A. 2000. **Sedimentary Basins of South America**. In: Cordani U.G., Milani E.J., Thomaz Filho A., Campos D.A. *Tectonic Evolution of South America*, Edição Especial do 31st International Geological Congress, p. 389-449.

NEVES, Paula Cals Brügger Neves. **Introdução às Ciências Ambientais**. Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos. Florianópolis, UFSC/UFAL/FUNIBER, 2004. 99 p.

PESSOA, Mário Dias (Coo.). & LEAL, Antônio de Sousa. Leal. **Inventário Hidrogeológico do Nordeste - Folha nº 13 - Teresina - SE**. Recife: MI/ SUDENE, Divisão de Reprografia, 1978. 251 p.

PESSOA, Mário Dias. **Inventário Hidrogeológico do Nordeste - Folha nº 18 - São Francisco - NE**. Recife: MI/SUDENE, Divisão de Reprografia, 1979. 237 p.

PIAUÍ. Secretaria de Meio Ambiente dos Recursos Hídricos. **Lei nº 5.165 de 17 de agosto de 2000**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.semar.pi.gov.br>>. Livro Lei. Acesso em 30 de março de 2012.

PLUMMER, F. B; PRINCE, L. I.; GOMES, F. A. **Estados do Maranhão e Piauí**. In: Relatório do Conselho Nacional do Petróleo. Rio de Janeiro: Conselho Nacional do Petróleo, 1946, p.87-134.

REZENDE, N. G. A. M. 2002. **A zona zeolítica da formação corda, Bacia do Parnaíba**. 2002. 142 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2002. B. Geoci. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 253-263, maio/nov. 2007

RODRIGUES, R. **A geoquímica orgânica na Bacia do Parnaíba**. 1995. 226 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M.; ARAI, M. **A passagem aptiano-albiano na Bacia do Grajaú, MA**. In: ROSSETTI, D. F.; GÓES, A. M.; TRUCKENBRODT, W. (Ed.). O cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 2001. p.101-117.

Santos, J.O.S. Loguércio, S.O. 1984. **A parte meridional do Cráton Amazônico (Escudo Brasil Central) e as bacias do Alto Tapajós e Parecis–Alto Xingu**. In: Schobbenhaus, C., Campos, D.A., Derze, G.R., Asmus, H.E. Geologia do Brasil. DNPM, 1984.

_____. Secretaria de Meio Ambiente dos Recursos Hídricos. **Decreto nº 11.341 de 22 de março de 2004**. Regulamenta a outorga preventiva de uso e a outorga de direito de uso de recursos hídricos do Estado do Piauí, nos termos da Lei no 5.165, de 17 de agosto de 2000. Disponível em: <<http://www.semar.pi.gov.br>>. Livro Lei.

_____. Secretaria de Meio Ambiente dos Recursos Hídricos. **Portaria SEMAR nº 21/2004, assinada em 03 de novembro de 2004a**. Dispõe normas e procedimentos especificados em anexos, a serem observados em processos de construção, recuperação e operação de poços para captação de águas subterrâneas. Disponível em: <<http://www.semar.pi.gov.br>>. Livro Lei.

REBOUÇAS, A. C. **Gestão sustentável dos grandes aquíferos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 8. Fortaleza, 2000, *Anais*. Fortaleza, ABAS. 2000. p. 131 – 139.

SEIBEL, Erni José. **Gestão de Políticas Públicas: formulação, análise e avaliação**. Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos. Florianópolis, UFSC/UFAL/FUNIBER, 2004. 85 p.

SEZERINO, Pablo Heleno; BENTO, Alessandra Pillizzaro. **Qualidade da Água e Controle da Poluição**. Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos. Florianópolis, UFSC/UFAL/FUNIBER, 2004. 105 p.

Sítio <http://www.citybrazil.com.br/pi/regioes/bertolinia/> consultado em março de 2012.

Sítio <http://www.panoramio.com/user/> consultado em março de 2012.

Sítio http://www.mi.gov.br/orgaoscolegiados/coaride_teresina/index.asp#3, consultado em março de 2012.

SOARES, Francisco, A. R. **Picos – perfil hidrogeológico do município**. Teresina, CPRM, 1993. 38p.

_____. *Projeto estudo global dos recursos minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba: subprojeto hidrogeologia – folha 7*. Recife, CPRM. 1979. 148p.

TUCCI, E. M. **Hidrologia Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH: EDUSP, 1993.

VIEIRA, Paulo Henrique Freire. **A crise Sócio-ambiental Contemporânea – Problema social e objeto de pesquisa transdisciplinar**. Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos. Florianópolis, UFSC/UFAL/FUNIBER, 2004. 96 p.

13. EQUIPE TÉCNICA

Francisco de Assis Rodrigues Soares

Biólogo – Especialista em Ciências Ambientais
CRB Nº 19.842/5-D

Cesar Negreiros Barros Filho

Geólogo
CREA – 1.756/D – PA.

Maria Geci de Oliveira Cronemberger

Química Industrial – MSc. em Genética e Toxicologia
CRQ: Nº 01.200.599 18ªR.

Gustavo Portela de Deus

Engº. Mecânico – MSc. em Ciências dos Materiais
CREA: Registro 537- D/PI
Carteira Nº 190485193-2

ANEXO

Unidade de Beneficiamento Alegre - MINOR



Detalhe da Unidade de Beneficiamento Alegre - MINOR



Área da Unidade Malhado

