

**ESTUDO DE IMPACTO  
AMBIENTAL - EIA  
EXTRAÇÃO  
DIAMANTÍFERA,  
NO MUNICÍPIO DE  
GILBUÉS - PI**

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	03
<b>1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	06
<b>2 ÁREA DE INFLUÊNCIA</b>	17
<b>3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	25
3.1 Meio Físico	26
3.2 Meio Biótico	58
3.3 Meio Antrópico	106
<b>4 ASPECTOS LEGAIS</b>	142
<b>5 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	150
5.1 Identificação dos Impactos do Meio Físico	151
5.1.1 Matriz de Impactos do Meio Físico	153
5.2 Identificação dos Impactos do Meio Biótico	155
5.2.1 Matriz de Impactos do Meio Biótico	157
5.3 Identificação dos Impactos do Meio Antrópico	160
5.3.1 Matriz de Impactos do Meio Antrópico	162
<b>6 MEDIDAS MITIGADORAS</b>	164
6.1 Meio Físico	165
6.2 Meio Biótico	170
6.3 Meio Antrópico	172
<b>7 CONCLUSÃO</b>	177
<b>8 EQUIPE TÉCNICA</b>	179
<b>9 REFERÊNCIAS</b>	184

# APRESENTAÇÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) tem a finalidade de avaliar os impactos ambientais da atividade de Extração e Beneficiamento de Diamantes, no município de Gilbués.

Em conformidade com as exigências da Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal nº 6.938 de 31/08/1981 e a Resolução CONAMA nº 237/97, esse estudo representa um instrumento técnico legal e complementar à documentação necessária para obtenção do Licenciamento Ambiental desse tipo de atividade.

Além disso, ele foi elaborado a fim de atender às determinações da Política Estadual de Meio Ambiente gerenciada pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR, órgão do Governo Estadual do Piauí responsável pelo licenciamento e fiscalização das atividades efetivas e potencialmente poluidoras e de degradação do Estado.

O estudo aborda detalhadamente as principais etapas e atividades realizadas, a metodologia empregada, os instrumentos e os procedimentos utilizados para o levantamento dos parâmetros ambientais de referência que fornecerão indicativos sobre a estrutura, biodiversidade, ecologia e qualidade ambiental dos ecossistemas a serem afetados pela atividade.

A Resolução CONAMA nº 001/86 definiu que o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente deveria ser acompanhado de seus respectivos estudos de impacto ambiental, os quais deveriam ser submetidos à análise pelo órgão gestor estadual competente e, em caráter supletivo, ao IBAMA.

O Estudo Ambiental é um documento de natureza técnica que têm como finalidade avaliar os impactos ambientais gerados por atividades e/ou empreendimentos potencialmente poluidores ou que possam causar degradação ambiental. Preconiza principalmente as medidas mitigadoras e de controle ambiental garantindo, assim, o uso sustentável dos recursos naturais, a qualidade ambiental das áreas de influência do empreendimento e das populações humanas atingidas, além da preservação do meio ambiente.

O diagnóstico ambiental tem como objetivo principal caracterizar a situação atual quanto aos aspectos físicos, bióticos e antrópico, servindo de referência para a realização dos demais estudos, como a definição das áreas de influência, a identificação dos compartimentos ambientais que irão ser diretamente afetados, a proposição das medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos, a adoção de ações, instrumentos e programas de proteção dos recursos naturais, além da determinação das áreas de maior especificidade e vulnerabilidade ambiental, onde deverão ser empregadas ações mais eficazes de preservação ambiental.

Essas áreas mais vulneráveis necessitarão de tratamento diferenciado pelo empreendedor e de ações efetivas de preservação ambiental, garantindo com isso as condições adequadas de sustentabilidade ambiental, de forma que os recursos biológicos essenciais e as comunidades da fauna e da flora não sejam diretamente afetados.

Impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

A avaliação ambiental é um instrumento legal de planejamento das atividades necessárias para a implantação de empreendimentos, possibilitando com isso associar as preocupações ambientais às estratégias do desenvolvimento social e econômico, constituindo-se de uma importante ferramenta de tomada de decisão e de aplicação de ações preventivas voltadas para o planejamento e realização de intervenções que possam causar impactos ao meio ambiente.

A Empresa Consultora responsável pela elaboração deste EIA é a **Arqueo-Ambiental Consultoria Ltda.**, empresa com cadastro técnico no IBAMA e na SEMAR-PI, contratada pela **DM Mineração Ltda.**

# 1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

## 1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 1.1 EMPREENDEDOR

O empreendedor é o responsável pela implantação do empreendimento e que responderá juridicamente pelas implicações decorrentes de sua operação. Apresentam-se, a seguir, os dados de identificação do empreendedor e da referida obra:

**Razão Social:** DM MINERAÇÃO LTDA.

**CNPJ:** 07.245.542/0001-73

**Endereço do empreendimento:** Localidade Boqueirão, Fazenda Serra Dourada e Fazenda Aleixo no Município de Gilbués – Piauí.

**Área do empreendimento:** 1.377,72 hectares.

### 1.2 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ESTUDO AMBIENTAL

**Razão Social:** ARQUEO-AMBIENTAL LTDA

**CNPJ:** 18.072.649/0001-83

**Representante Legal:** Leonardo Madeira Martins (Sócio-Administrador)

**Endereço:** Rua Arlindo Nogueira, 510, Sala 201, Ed. Business Place, Centro/Norte, Teresina-PI.

**Telefone:** (86) 3222-4500

**E-mail:** arqueoambiental@gmail.

### 1.3 LOCALIZAÇÃO

O município de Gilbués, onde será instalada a infraestrutura de extração diamantífera, pertence à mesorregião do Sudoeste Piauiense, microrregião do Alto Médio Gurguéia e Território de Desenvolvimento Chapada das Mangabeiras (conforme Mapa 01, na página seguinte), compreendendo uma

área irregular de 3.475,18 km<sup>2</sup>, e tendo como limites ao norte os municípios de Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus e Santa Filomena, ao sul Barreiras do Piauí e São Gonçalo do Gurguéia, a leste Monte Alegre do Piauí e Riacho Frio, e a oeste Barreiras do Piauí, Santa Filomena e o estado do Maranhão.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 09°49'55" de latitude sul e 45°20'38" de longitude oeste de Greenwich e dista aproximadamente de 790 km de Teresina.





**Ponto de Amarração (PA):**

Coincide com o vértice 01

**Coordenadas do PA:**

Latitude 09°48'23"140"S

Longitude 45°27'20"030"W

**MEMORIAL DESCRITIVO DA ÁREA DA JAZIDA**

A área em apreço é formada por um polígono de 12 vértices cujo vértice 01 está situado coincidente com o PA e possui as seguintes coordenadas geográficas:

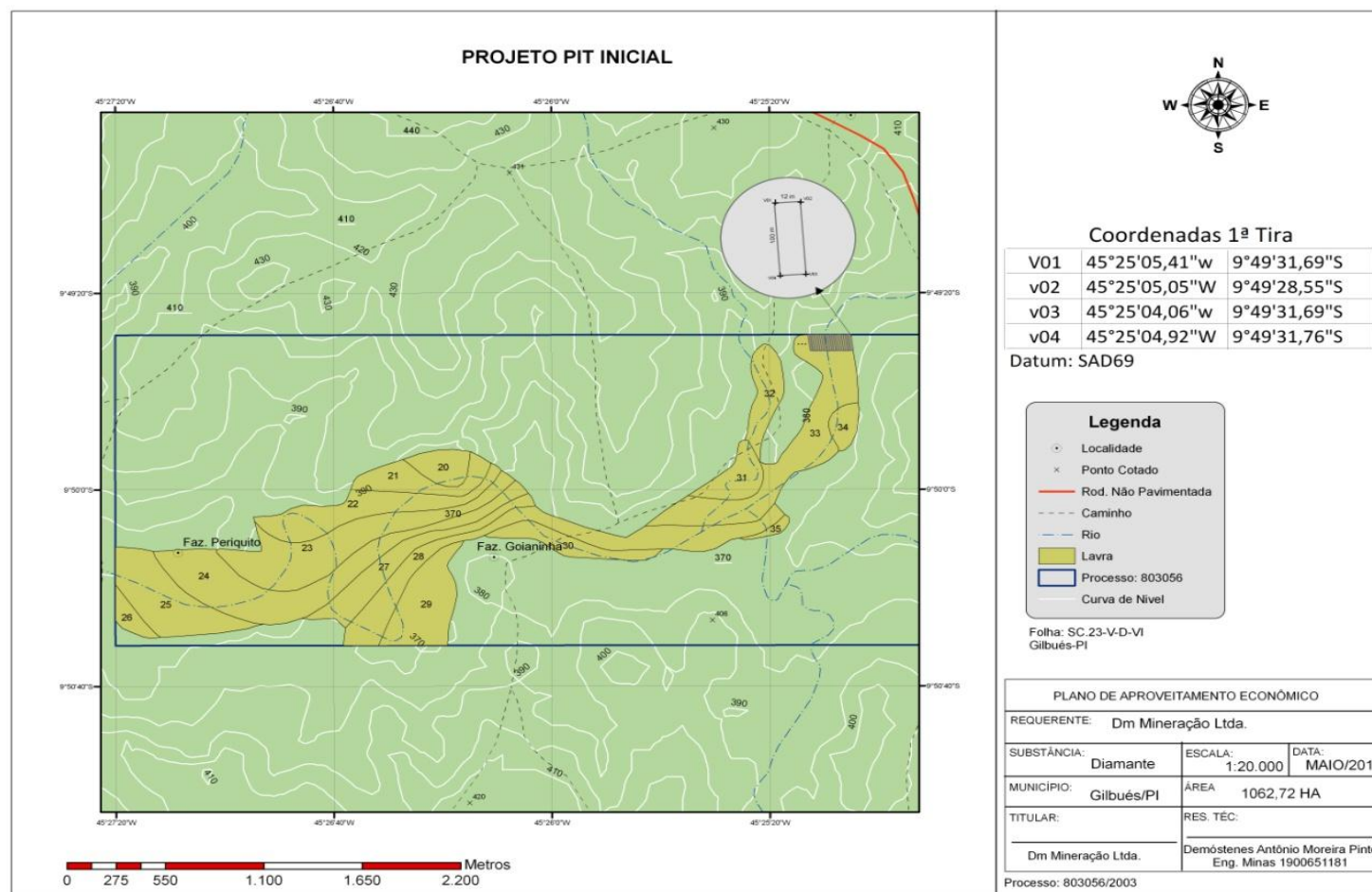
	Latitude	Longitude
V-01	09°48'23"140"S e Gr	45°27'20"030"W
V-02	09°48'23"140"S e Gr	45°22'59"450"W
V-03	09°48'30"960"S e Gr	45°22'59"450"W
V-04	09°48'30"960"S e Gr	45°23'06"010"W
V-05	09°48'40"720"S e Gr	45°23'06"010"W
V-06	09°48'40"720"S e Gr	45°23'15"850"W
V-07	09°48'47"230"S e Gr	45°23'15"850"W
V-08	09°48'47"230"S e Gr	45°23'25"700"W
V-09	09°49'16"520"S e Gr	45°23'25"700"W
V-10	09°49'16"520"S e Gr	45°24'21"490"W
V-11	09°49'26"300"S e Gr	45°24'21"490"W
V-12	09°49'26"300"S e Gr	45°27'20"030"W



**Arqueo-Ambiental**

CONSULTORIA

**Figura 01. Projeto PIT Inicial**



Fonte: Projeto de Extração de Diamantes, 2013.

Rua Arlindo Nogueira, 510, Sala 201, Ed. Business Place, Centro/Norte, Teresina-PI

CEP: 64000-290, CNPJ: 18.072.649/0001-83

Fone: (86) 3222-4500 /99992-4900, E-mail: arqueoambiental@gmail.com

## **A EXTRAÇÃO DIAMANTÍFERA**

A extração consiste na exploração de minas criadas em regiões com alta concentração de um tipo de rocha, denominada pelos geólogos de kimberlito. Esse material é formado pelo resfriamento do magma, que chegou até a superfície há milhões de anos, carregando elementos de regiões profundas da Terra. No Brasil, a produção se concentra em minas formadas por erosão de kimberlito. As águas de rios e lençóis freáticos carregam pedras, que se concentram em áreas superficiais e passam a ser exploradas por mineradores.

Também se encontram explorações profundas com a existência de máquinas voluptuosas que operam escavando altas profundidades – já que as pedras costumam estar localizadas a centenas de metros abaixo da superfície – com a ajuda de explosivos, alta tecnologia e garimpeiros em buscas das pedras preciosas.

Escava-se o kimberlito após encontrar provas geológicas da presença de diamantes, estes são feitos de carbono submetido à altíssima pressão, tendo sido forjados até 200 km abaixo da superfície há pelo menos 3 bilhões de anos.

Daí são separadas o cascalho das pedras de diamante pelo peso e identificadas por um sofisticado sistema de raios-X.

## **ESTRUTURA NECESSÁRIA**

Para a exploração são necessários uma infraestrutura que corresponde aos benefícios e melhorias de apoio logístico a atividade de lavra e o beneficiamento. Um projeto para os acessos da área de lavra até a planta de beneficiamento, como também nivelamento e melhoria na barragem de rejeitos, pátios de estocagem do minério e manobras de veículos e máquina.

Outros benefícios também como a construção de um galpão, nas dimensões de 05,00 x 10,00 metros (50,00 metros quadrados), para manutenção de máquinas bem como ampliação do escritório e um almoxarifado.

Ampliação da infraestrutura de apoio aos operários como ambulatório, alojamentos, cozinha, refeitórios, instalações sanitárias e a construção de uma casa para hóspedes.

## **PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO DIAMANTE**

Jigagem é um dos processos mais antigos usados em concentração mineral utilizado com sucesso nos casos em que a escala de produção, a granulometria e a diferença de densidade dos minerais permitem a sua aplicação.

O JIG consiste em um aparelho vibratório em que, pela agitação da água, se promovem a concentração do minério e a limpeza do mesmo. Este processo ocorre na passagem do material ao longo de um circuito de peneiras, realizando a separação de material fino das pedras. Os jiges possuem um consumo de água muito elevado, todavia o reuso da água, nesse processo, é levado a efeito com facilidade.

O tratamento do minério contempla as etapas de separação granulométrica e gravimétrica e usina de beneficiamento. Portanto, o *run of mine* transportado pelos caminhões são basculados no alimentador, onde recebe um jato d'água sobre pressão de uma mangueira de 4", proporcionado o direcionamento da polpa para uma peneira fixa de 25 mm. O retido é descartado como rejeito e o passante vai para uma bateria de dois *jigs yuba* que são operados em circuito fechado primário e secundário. O material passante da jigagem são submetidos novamente a uma concentração gravimétrica com a utilização de uma calha com rifles.

O rejeito do processo é conduzido para uma barragem de decantação onde a água retorna ao circuito por bombeamento e o *tailing* será transportado e depositado nas áreas já lavradas. Quanto aos concentrados da jigagem e da calha com rifles será submetido a uma catação manual. A água utilizada para o processo de tratamento do cascalho será proveniente de uma captação no riacho marmelada, que fica a aproximadamente 100 metros da planta.

## **RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSO**

Neste empreendimento todo rejeito produzido na planta retornará para a cava e no futuro se houver demanda parte deste deverá ser viabilizado para uso na construção civil da região, após estudos complementares e aprovação pelo DNPM. Para operação do carregamento do material nos caminhões será utilizada uma pá carregadeira.

Este impacto é provocado pelo carreamento de partículas sólidas pelas águas pluviais. Estas partículas têm origem principalmente na erosão de aterros, de áreas desnudas e das vias de acesso. Nas operações mineiras também ocorre produção de alguns resíduos, tais como: restos de chapas, tubulações, cabos de aço e sucatas metálicas em geral; acumulação de óleos e graxas, plásticos, papéis, tecidos, vidros, equipamentos e instrumentos avariados e madeira que, dispostos inadequadamente, podem comprometer a qualidade ambiental da área.

## **VOLUME DE PRODUÇÃO DE DIAMANTES DA DM MINERAÇÃO**

O empreendimento tem capacidade de processar 100.027,35 ct/ano de diamante (minério *in situ*) com um teor médio de corte de 0,8 ct/ m<sup>3</sup> para atender ao mercado internacional, podendo ser utilizado em várias aplicações: confecção de joias, ferramentas de corte (coroas diamantadas para sondagem da pesquisa mineral, serras diamantadas, cortador de vidro, brocas de perfuração de poços de petróleo), fabricação de esmeril, lentes para equipamentos de radiação a laser, instrumentos cirúrgicos, circuitos eletrônicos, suporte de disco na indústria de computadores e ferramentas de polimento de rochas.

A projeção da produção do empreendimento em questão com um teor médio de 0,8 ct/m<sup>3</sup> para os paleocanais e planície aluvial, quantificado na lavra experimental realizada com Guia de Utilização, isto é, o aproveitamento de substâncias minerais em área titulada, antes da outorga da concessão de lavra, mediante prévia autorização do Departamento Nacional de Pesquisas Minerais, e na pesquisa, totalizando uma reserva medida de 4.345.579 ct de diamante.

Vale apenas salientar que mais de 95% do diamante lavrado apresenta características gemológicas e que a produção projetada ocorre em função do mercado internacional e se manterá constante durante a vida do empreendimento conforme esta análise do projeto e se destinará ao mercado internacional.

## **OUTROS MAQUINÁRIOS ENVOLVIDOS**

As condições topográficas da jazida e a forma do comportamento do corpo mineralizado (diamantes nos cascalhos ao longo das faces deposicionais mais grosseiras que constitui placeres) que ocorrem a uma profundidade de 3,73 metros (espessura média do capeamento) e uma espessura média da camada que constitui o minério *in situ* de 0,6 metros foram determinantes para a adoção do método de lavra a céu aberto *strip mining* (lavra em tiras). Este método será realizado, pois apresenta a vantagem de proporcionar o trabalho de exploração do minério concomitantemente com a recuperação ambiental e no final da vida útil toda a área estará livre da degradação. Para a realização dos trabalhos de lavra a mineração utilizará dois caminhões basculantes com capacidade da caçamba de 4m<sup>3</sup>, um trator esteira D4 e uma escavadeira hidráulica Komatsu PC138US-8.

Serão utilizados também na planta de beneficiamento com rampa:

- Alimentador, peneira, 04 jigues, e calha riflada montada;
- Bomba com plataforma e 55 metros de tubos e reservatório de 10.000 litros;
- Bomba com plataforma para a bacia de rejeito e tubulação;
- 01 Pá mecânica carregadeira WA 200-5 Komatsu;
- 01 Caminhão comboio de lubrificação com tanque de combustível e água;
- 02 Caminhões equipados com caçamba basculante modelo VW 15180;
- 01 Grupo gerador com potência de 456 kVA equipado com motor Cummins e instalação elétrica;
- 01 Veículo de apoio tipo caminhonete cabine dupla;

Rua Arlindo Nogueira, 510, Sala 201, Ed. Business Place, Centro/Norte, Teresina-PI

CEP: 64000-290, CNPJ: 18.072.649/0001-83

Fone: (86) 3222-4500 /99992-4900, E-mail: arqueoambiental@gmail.com



- Equipamentos e ferramentas para oficina;
- 02 Computadores, móveis e uma cozinha industrial.

## **RISCOS RELATIVOS Á SEGURANÇA DO TRABALHO NA EXPLORAÇÃO DO DIAMANTE**

Na execução do processo de extração mineral consideram-se como riscos ambientais o que está disposto pelo Ministério do Trabalho e Emprego na Norma Regulamentadora nº 9, item 9.1.5 da Portaria 3214/78. Portanto, os riscos ambientais são os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que em função da sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador. Desta forma tem-se:

A) Agentes físicos são as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiação ionizante, radiação não ionizante, infrasom e ultrasom;

B) Agentes químicos são as substâncias compostas ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão;

C) Agentes biológicos são agentes que se apresentam na forma de microrganismos e parasitas infecciosos vivos e suas toxinas, tais como: bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.

Deve-se também nesta fase do programa, identificar os Riscos Ergonômicos e os Riscos de Acidentes Operacionais que por ventura venham existir no ambiente de trabalho:

Riscos Ergonômicos são o esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de pesos, exigência de posturas inadequadas, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, trabalho de turno e



noturno, jornadas de trabalho prolongadas, monotonia e repetitividade e outras situações causadoras de estresse físico e/ou psíquico;

Riscos de Acidentes: são considerados os casos que ocorre arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos e outras situações que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

## **CENÁRIO ECONÔMICO DA EXPLORAÇÃO DE DIAMANTE NO BRASIL**

As pesquisas e levantamentos sobre reservas diamantíferas estão a cargo de geólogos e outros especialistas do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), vinculado ao Ministério de Minas e Energia junto de empresas multinacionais, como a multinacional De Beers, com sede na África do Sul. Atualmente as descobertas levaram a aproximadamente 1.200 pontos de exploração de diamantes no Brasil, entretanto, sem haver informações precisas sobre a quantidade e qualidade dos diamantes.

De acordo com os geólogos envolvidos na pesquisa, atualmente, o país dispõe de reservas de diamantes industriais e de gemas, utilizados para fabricação de joias. Embora o país não apareça entre os grandes fornecedores mundiais de diamantes, voltará em breve ao cenário internacional de exportadores do produto com a descoberta de novas áreas de reservas diamantíferas, incluindo a de Gilbués que detém um grande potencial.

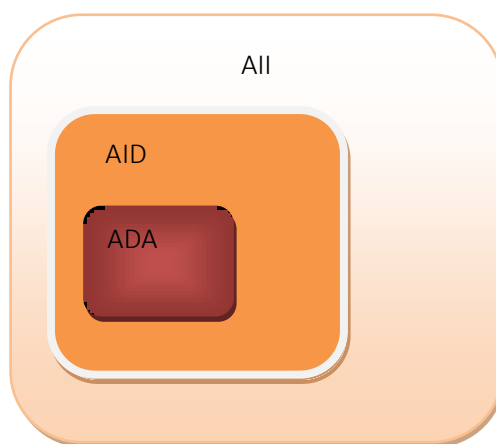
## 2. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A área de influência de um empreendimento caracteriza-se como o espaço geográfico suscetível às alterações ambientais em seus meios físico, biótico e antrópico, alterações estas, que podem ocorrer durante a fase de implantação e/ou na fase de operação do empreendimento em estudo.

Identificar as áreas de influência possui grande relevância, visto que, por meio desta definição podem ser orientadas as demais etapas deste estudo, especialmente à avaliação dos impactos ambientais e a intensidade dos mesmos. Observa-se que estes impactos podem ocorrer de forma direta ou indireta em todas as fases de execução do empreendimento.

Desta forma a área de influência de um empreendimento pode ser delimitada em três segmentos – Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) (Figura 02), conforme observa a legislação ambiental pertinente.

**Figura 02.** Representação das Áreas de Influência de um Empreendimento.



Fonte: Arqueo-Ambiental, 2013.

## DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A determinação das Áreas de Influência foi efetuada pelos profissionais envolvidos no presente EIA, com base na análise do empreendimento e de seus efeitos sobre a área de intervenção, ficando assim estabelecida:

- **ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)**

É a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acessos privativas que precisarão ser

construídas, ampliadas ou reformadas, bem como, todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto.

A ADA deste empreendimento refere-se a toda a área em apreço dentro do polígono de exploração diamantífera, determinado no Projeto. Compreende as áreas onde há a retirada da vegetação e do solo para as escavações em busca de cascalho diamantífero e o corpo hídrico, fonte de abastecimento do beneficiamento dos diamantes.

- **ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)**

É a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento/projeto e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA, que deverá sofrer impactos tanto positivos quanto negativos.

Considerando os efeitos atenuantes do empreendimento sobre os aspectos do meio físico, biótico e antrópico das áreas de influência, confere-se à AID correspondente a este empreendimento o espaço territorial onde será realizada a Exploração Diamantífera. Compreende aquela faixa de transição entre a ADA e AII, onde ocorrem os impactos proveniente do trânsito que gera ruídos, poeira e fumaça, além de todas as comunidades habitacionais situadas próximas dos pontos de extração dos diamantes.

Nesta área a incidência dos impactos da implantação e operação do empreendimento ocorre de forma direta sobre os recursos ambientais, modificando a sua qualidade ou diminuindo seu potencial de conservação ou aproveitamento.

- **ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)**

Refere-se a uma área territorial que recebe de forma menos significativa os impactos concernentes às atividades de implantação e operação do empreendimento.

A AII cobre um território que é afetado pelo empreendimento, mas, os impactos e efeitos decorrentes do empreendimento são considerados menos

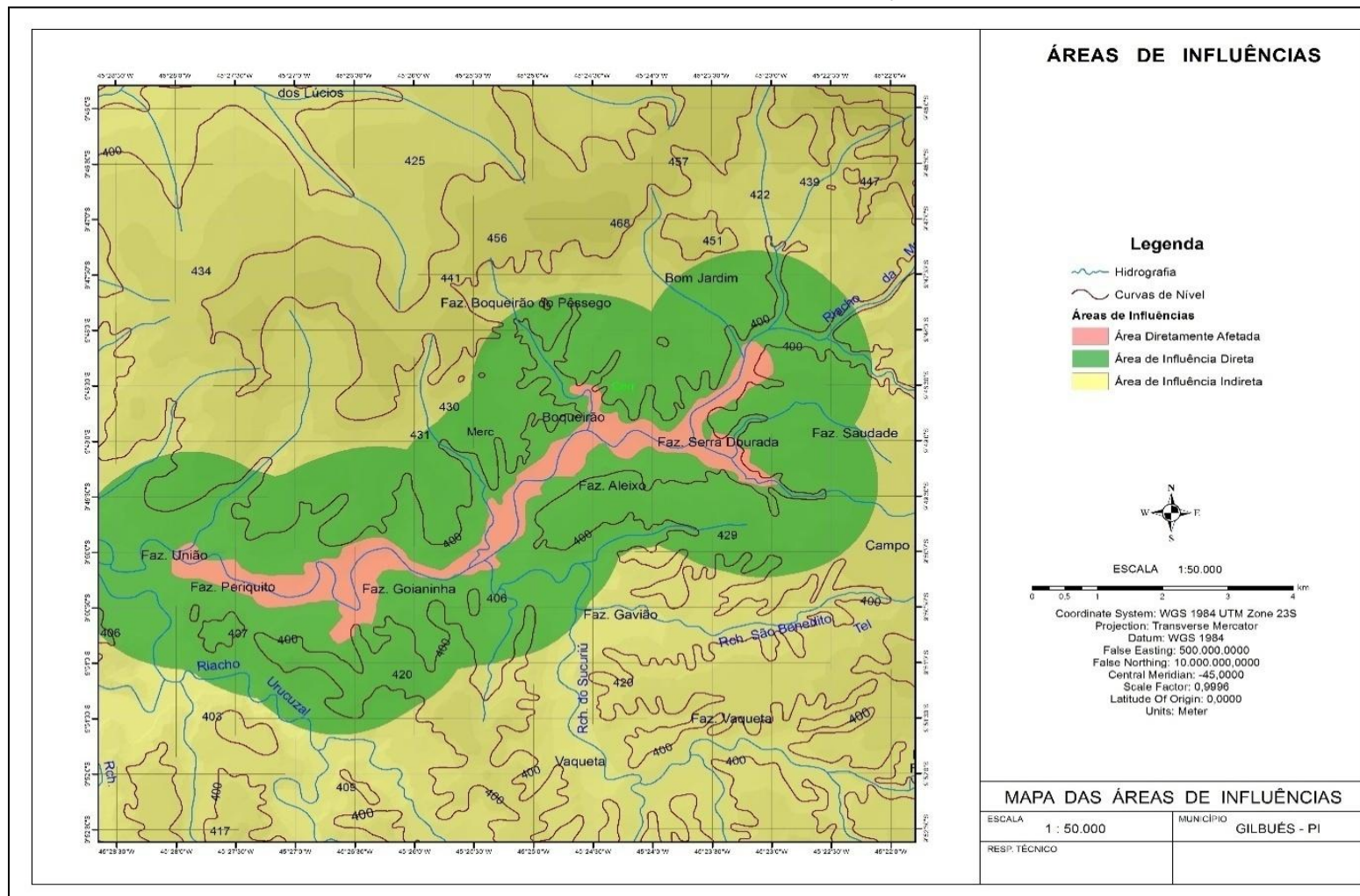


**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

significativos do que aqueles das ADA e AID. Cobre todo cobre toda a rede de drenagem da microbacia do riacho Bom jardim em que se encontra o empreendimento, bem como todo o município de Gilbués. (Mapa 02 - Microbacia do Riacho Bom Jardim).



**Figura 03. Áreas de Influência do Empreendimento – Exploração de diamantes (Gilbués - PI)**



**Fonte:** Carta DSG S.C.23 V-D-VI Gilbués-PI(Adaptado, 2015).



**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

# 3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



### 3.1 MEIO FÍSICO

Este diagnóstico faz parte do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), na área de extração de diamantes, em Gilbués, mais precisamente no vale do riacho Boqueirão.

O tema tratado envolve os elementos do meio físico que relaciona a Geologia, com enfoque regional e local, bem como a análise do relevo e drenagem da área de influência do empreendimento.

A modificação da paisagem na AID e na ADA, bem como nas áreas de circulação será descrita com especificidade porque a atividade minerária provoca um forte impacto com a retirada da vegetação, do solo e de grande parte do subsolo. A alteração é profunda que pode até provocar desvios na drenagem.

O estágio atual da alteração do ambiente como resultado da atividade de extração de diamantes será focado observando-se sua susceptibilidade à intensificação dos processos erosivos. Assim, será feita a compartimentação do relevo na área de influência do empreendimento. A rede de drenagem da área de influência do empreendimento definirá as áreas de maiores impactos com relação ao tema “Recursos Hídricos”.

A cidade de Gilbués fica na microrregião do Alto Médio Gurguéia, fazendo parte da sub-bacia hidrográfica do Uruçuí Preto, que deságua no Rio Parnaíba, a montante da cidade de Uruçuí. Na área do empreendimento o nível de base é formado pelo riacho Bom Jardim e Barrocão. Estas denominações são referidas ao mesmo curso d’ água quando este passa nas localidades homônimas.

A extração de diamante secundário está relacionada com o material transportado por rios pretéritos que formaram os paleocanais de cascalho e que em grande parte correspondem à drenagem atual. Muito embora que esta relação exista com a drenagem contemporânea, há casos confirmados da existência deste paleocanais em áreas mais altas, fora dos níveis de base atualidade.

O diamante é um cristal sob uma forma alotrópica do carbono (C). Cristaliza-se no sistema cúbico, geralmente em cristais de oito faces (octaedro) ou de 48 faces (hexaquisoctaédrica).

A drenagem na área de influência do empreendimento é intermitente, em Barroão, e perene na localidade de Bom jardim, onde ocorrem fontes naturais em fraturas dom arenito. Em Barroão, no leito seco do Riacho Bom Jardim (Barroão), a superfície freática tem 1,00 metros, sugerindo um rio seco pelo assoreamento.

Os solos desnudos da região, associado ao tipo de solo favorecem aos processos de erosão e o consequente assoreamento. Estes fenômenos não estão associados, necessariamente, à atividade minerária, mas às diversas atividades inerentes à ocupação humana e, inclusive, associada, também, aos fenômenos naturais que provocam a desertificação independente do homem, como o rigor climático sobre solo desprotegido e em fase de empobrecimento e desaparecimento do horizonte orgânico.

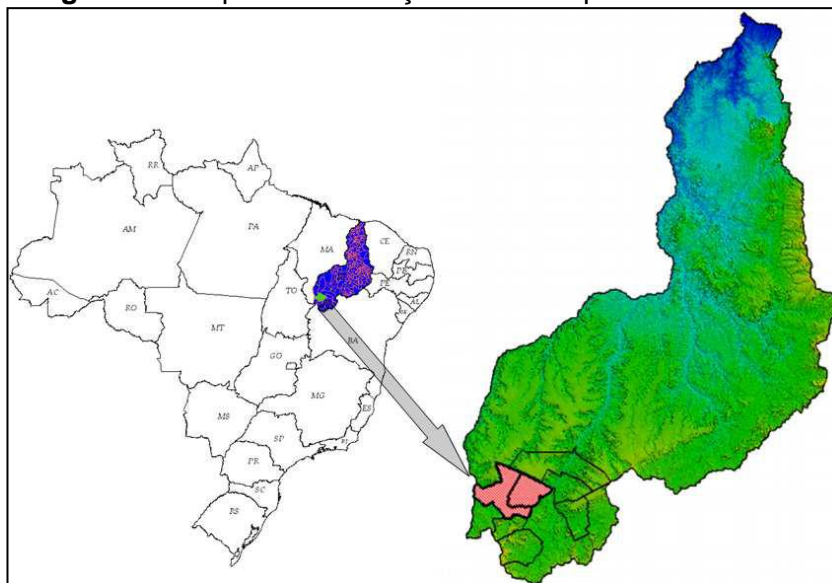
O relevo dominante da faixa que vai de Gilbués para o Riacho Bom Jardim e deste para oeste corresponde ao relevo dissecado formando sulcos e voçorocas. O compartimento do relevo de acumulação, onde predominam as práticas extrativas, é mais restrito.

Os Latossolos são dominantes na área do empreendimento e correspondem às áreas de relevo dissecado. São avermelhados e pegajosos, quando molhados.

## **LOCALIZAÇÃO E ACESSO**

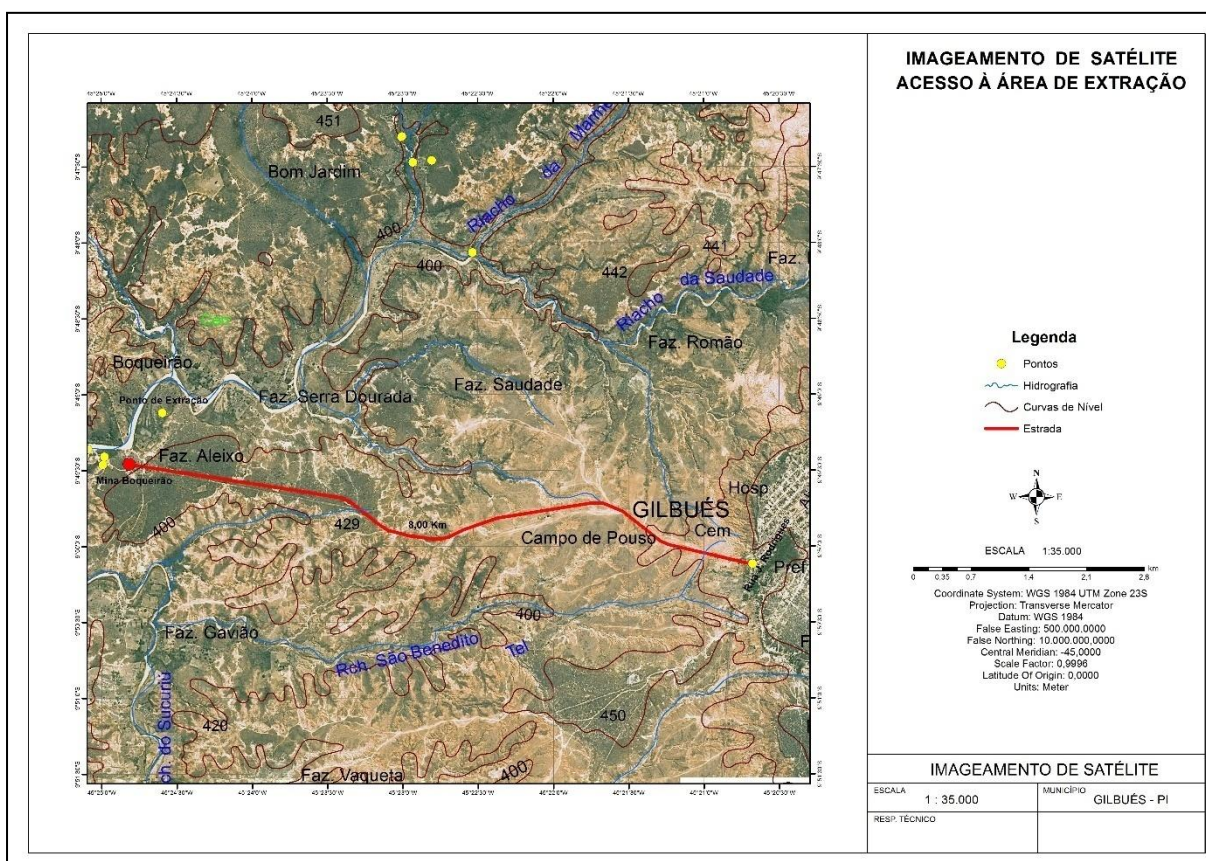
O acesso, a partir da cidade de Teresina, é feito pela BR-316 até a estaca zero (bifurcação da BR-316 e BR 343). Deste ponto da rodovia segue-se na direção de Floriano, Bertolínea e Elizeu Martins pela BR-343. Daí até a cidade de Gilbués o trajeto é feito pela BR-135 (Figura. 04). O acesso para o município e para a área do empreendimento pode se visualizada na Figura 05.

**Figura 04.** Mapa de localização do município de Gilbués-PI



**Fonte:** Relatório do banco de dados (adaptado de CREPANI *et al.*, 2008).

**Figura 05.** Acesso para a área de estudo



**Fonte:** Google Earth, Carta DSG S.C.23 V-D-VI Gilbués-PI, (Adaptado, 2015).

## **GEOLOGIA**

### ***Considerações Iniciais***

A geologia é uma ciência que estuda a Terra, enfocando na sua composição, estrutura, propriedades físicas, história e os processos que lhe dão forma.

Na área ambiental sua aplicação é muito importante no desenvolvimento de estudos, novos métodos e tecnologias a serviço da preservação ambiental e da melhoria da qualidade de vida da população. Neste contexto, vêm sendo desenvolvidas, de forma sistemática, linhas de ação com enfoque na análise e redução de danos e perdas provocados por desastres naturais (em especial desertificação, deslizamentos e inundações); na avaliação de anomalias geoquímicas em sedimento de fundo, água e solo e possíveis associações com problemas de saúde pública; como também na análise e remediação de impactos ambientais provocados por atividades exploratórias minerárias e do solo.

No caso em tela a geologia exerce um forte papel na análise das rochas do substrato resistivo que servirão de suporte à fundação da futura obra; e cujos materiais servirão de empréstimo para este empreendimento. Da qualidade do material selecionado, para a obra, vai depender a durabilidade e a segurança do empreendimento e, assim, a diminuição ou a eliminação dos riscos geológicos.

A constatação da existência de sistemas de falhas e fraturas abertas em rochas de baixa porosidade e permeabilidade evidencia a possibilidade de recarga em aquíferos fraturados, assim como indicam zonas de instabilidade geotécnica. Igualmente, as características de relevo e drenagem de uma área estão frequentemente condicionadas pela estruturação e composição das rochas regionais.

O mapa geológico constitui o embasamento fundamental no desenvolvimento de quaisquer outros estudos associados ao meio físico. Previsões sobre o tipo, espessura, permeabilidade, resistência, composição e porosidade dos solos podem ser feitas pelo conhecimento dos tipos de rochas. Da mesma forma, pode-se prever a tipologia dos aquíferos e seu potencial em termos de qualidade, quantidade e vulnerabilidade. Também mostra, através dos mapas estruturais ou

geotécnicos, as zonas com maiores padrões de fraturamentos e/ou falhamentos que favorecem as zonas de recarga dos aquíferos e dificultam ou inviabilizam empreendimentos da engenharia civil.

### ***Metodologia***

A pesquisa bibliográfica (dados secundários) antecede às demais fases, porque se constitui no preparo para se formatar o problema. Estes dados são comparados com os de campo; e às vezes se confirmam os relatos da literatura. Esta fase prossegue durante todo o trabalho porque há a necessidade de constantes consultas.

A sistematização dos objetivos da pesquisa pode seguir o seguinte escopo:

- Objeto Imaterial: diagnóstico ambiental do meio físico;
- Objeto Material: jazida de diamante;

\* Elementos Analisados: Geologia (formações geológicas), Geomorfologia (relevo e sua estabilidade geotécnica); Paisagem (atual, já impactada pela atividade mineraria); Riscos de erosão e estabilidade dos taludes.

- O levantamento de campo feito na área de pesquisa, circulação e extração de diamante (All); e por extensão na área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

- A construção dos mapas locais foi baseada nos mapas regionais existentes na bibliografia. Estes mapas também contribuíram para a formatação dos textos que apresentam o diagnóstico da geologia da área, juntamente com seus efeitos dentro da bacia hidrográfica. Associado a estas metas foi feito o registro fotográfico que identifica traços característicos do ambiente estudado.



### ***Levantamento Bibliográfico***

A bibliografia foi conseguida em publicações de instituições públicas como a Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM), o Departamento Nacional de Recursos Minerais (DNPM) e em “sites” de instituições públicas, principalmente.

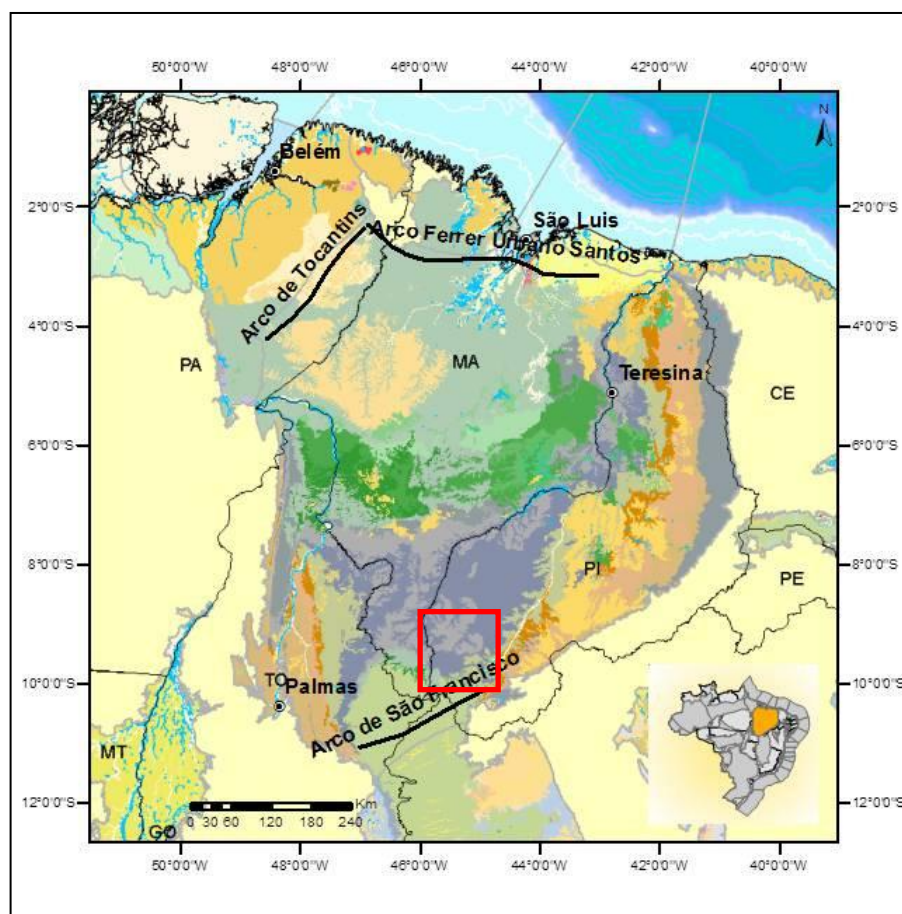
A base cartográfica foi fundamentada no Mapa Geológico do Estado do Piauí, CPRM, 2006, na escala de 1:1000000, que auxiliou na construção dos mapas e textos da geologia, estrutural, e em parte da geomorfologia. A folha DSG - Gilbués, na escala de 1:100000, contribuiu com a ideia do relevo, da drenagem e de pontos erosivos nas Áreas de Influência Direta (AID) e na área Diretamente Afetada (ADA), com base nas curvas de nível, cujas equidistâncias são de 40 metros. Isto possibilitou, juntamente com a Imagem de Satélite, a identificação das áreas susceptíveis a erosão e desmoronamentos (pontos ou zonas de risco Geológico).

### ***Localização da Província Estrutural do Parnaíba***

A Sinéclise do Parnaíba é uma bacia intercratônica disposta na Plataforma Sul-Americana, desenvolvida essencialmente sobre crosta continental bastante tectonizada, e preenchida por rochas sedimentares, vulcânicas e plutônicas básicas, cujas idades variam desde o Ordoviciano até ao Cretáceo, com uma espessura em torno de 3.000 metros. Abrange uma área de 600.000 km<sup>2</sup>, distribuída principalmente em território brasileiro, com apenas uma fração no continente africano (GÓES, *et al.*, 1994).

Localiza-se no nordeste brasileiro, recobrimdo os estados do Piauí, Maranhão, Tocantins, Pará, Ceará e Bahia. Está situada geograficamente entre os paralelos de 02° 00' e 12° 00' sul e os meridianos de 41° 00' e 50° 00' W (Figura 06).

**Figura 06.** Localização da Província Estrutural do Parnaíba

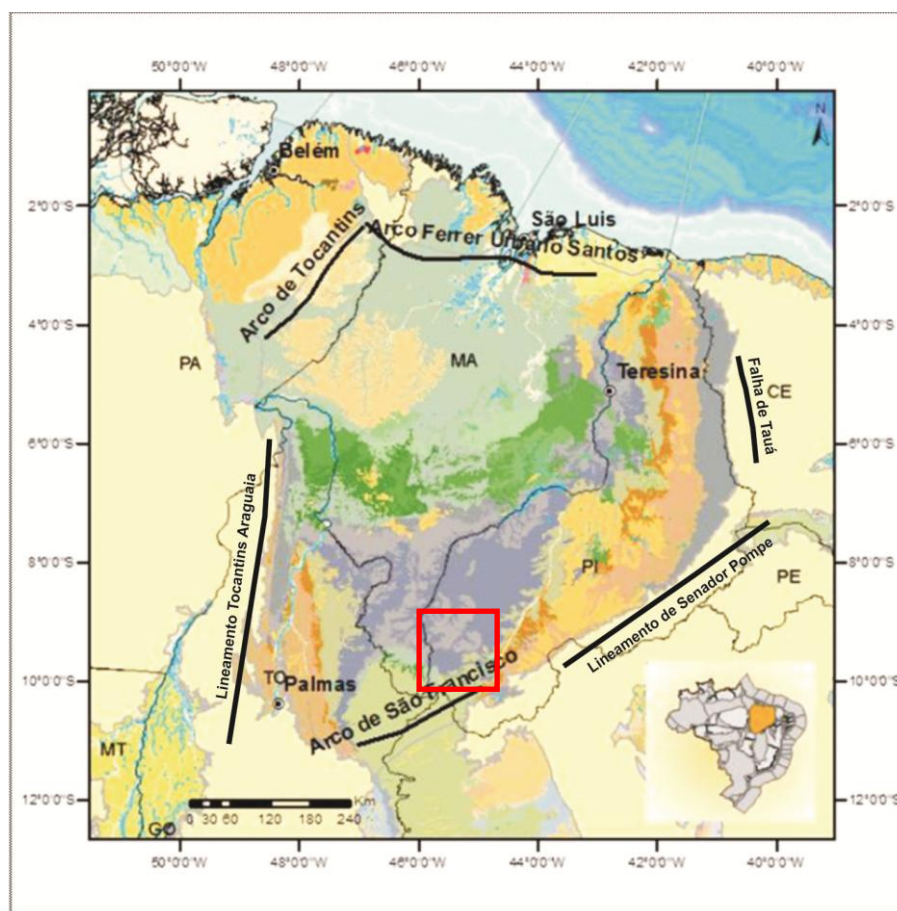


**Fonte:** Adaptado de Regina Freitas Fernandes (dados da ANP/BDEP), 2011.

### ***Compartimentação Tectônica - Limites Tectônicos da Província Parnaíba***

O limite tectônico da Província Parnaíba, ao norte, é feito pelo Arco Ferrer Urbano Santos, que a separa das bacias de São Luís e Barreirinhas, na margem continental; a sul pelo Arco do Médio São Francisco, separando-a da bacia Sanfranciscana; a noroeste pelo Arco de Tocantins, que a separa da Bacia de Marajó, a oeste e sudoeste pelo Lineamento Tocantins/Araguaia, a leste a falha de Tauá e a sudeste o Lineamento Senador Pompeu, seguindo a compartimentação tectônica proposta por Góes (1995) e modificada por Pedreira da Silva *et. al* (2003).

**Figura 07.** Mapa de Compartimentação Tectônica da Província Parnaíba



**Fonte:** Adaptado de Regina Freitas Fernandes (dados da ANP/BDEP), 2011.

### ***Divisão da Província Estrutural do Parnaíba ou Província Meio Norte***

A Província Parnaíba ou Província Meio Norte recebeu esta denominação de SILVA et. al., 2003, que segundo estes autores é caracterizada por uma evolução policíclica, compartimentada em bacias com gêneses, estilos tectônicos, preenchimento sedimentar e idades distintas, o que permitiu a divisão em quatro sub-bacias: Bacia do Parnaíba propriamente dita, Bacia das Alpercatas, Bacia do Grajaú e Bacia do Espigão-Mestre (figura 08).



**Figura 08.** Divisão da Bacia Parnaíba em quatro sítios deposicionais distintos: Bacia do Parnaíba, Bacia das Alpercatas, Bacia do Grajaú e Bacia do Espigão-Mestre



**Fonte:** SILVA *et al.* (2003). Adaptado de: Regina Freitas Fernandes, 2011.

### ***Litoestratigrafia da Bacia do Parnaíba***

A bacia do Parnaíba é uma bacia tipo sinéclise intracratônica que ocupa aproximadamente a metade da área aflorante da Província Sedimentar do Parnaíba, em sua porção centro-sul.

Segundo Góes e Feijó, 1994, o preenchimento sedimentar da bacia compreende três sequências: a siluriana (Grupo Serra Grande), constituindo-se num ciclo transgressivo-regressivo completo; a devoniana (Grupo Canindé), com novo ciclo transgressivo-regressivo (maior ingressão marinha na bacia); e a carbonífera-triássica (grupo Balsas), ainda um ciclo transgressivo-transgressivo, mas com

profundas modificações estruturais e ambientais (mudança no eixo de deposição, condições marinhas mais restritas e severa aridez).

- **GRUPO SERRA GRANDE (SILURIANO)**

Compreende as seguintes formações geológicas a partir do seu contato com o embasamento metamórfico:

A **Formação Ipu (Eosiluriano)** - tem sua litologia constituída de arenitos conglomeráticos, brancos a cremes, maciços ou com estratificação cruzada, com seixos disseminados de quartzo, níveis de conglomerados, com seixos e matacões de quartzo e quarzitos em matriz arenosa; arenitos finos a grossos, maciços ou abundantes estratificações cruzadas; e diamictitos com seixos de litologias variadas em matriz areno-argilosa (CAPUTO & LIMA, 1984).

A **Formação Tianguá (Eosiluriano)** - é constituída por folhelhos cinza-escuros a pretos, sideríticos, bioturbados ou laminados, arenitos finos a médios, feldispáticos, cinza-esbranquiçados, com intercalações de folhelhos; folhelhos e siltitos micáceos e sideríticos, cinza-escuros a verdes (CAPUTO & LIMA op. cit.).

A **Formação Jaicós (Neosiluriano)** – Constituída de arenitos médios a grossos ou conglomeráticos, cinza-esbranquiçados e creme a castanhos, mal selecionados, mineralogicamente imaturos e com estratificação cruzada (Caputo e Lima op.cit).

- **GRUPO CANINDÉ**

Este grupo é composto pelas seguintes formações geológicas:

A **Formação Itaim (Mesodevoniana)** -tem sua litologia baseada em arenitos micáceos e arenitos sílticos avermelhados e cinzentos, ocasionalmente com estratificação cruzada, com intercalações de folhelhos e siltitos arroxeados e cinzentos (KEGEL, 1953).

A **Formação Pimenteiras (Meso a Neodevoniana)** é constituída por folhelhos cinza-escuros a pretos e arenitos finos, esbranquiçados, localmente conglomeráticos e calcíferos (SCHOBBERHAUS et. al. 1984); as camadas de

arenitos podem ser amalgamadas e apresentar estratificação cruzada tipo hummocky (SANTOS E CARVALHO, 2009). Uma característica desta unidade é a ocorrência de camadas com alto teor de Fe, em geral formando nódulos hematíticos, localmente ricos em fósseis (KEGEL, 1953).

A **Formação Cabeças (Meso a Neodevoniano)** - Composta por arenitos cremes a esbranquiçados, médios a grossos e mal selecionados, com estratificação cruzada; subordinadamente ocorrem níveis de siltitos e folhelhos (SCHOBENHAUS *et. al.*, 1984). Há ocorrências de diamictitos na borda oeste da bacia (CAPUTO, 1985). Ocorrem diques clásticos e outras estruturas de deformação (KEGEL, 1953; CAPUTO, 1985).

A **Formação Longá (Neodevoniano)** – É constituída por folhelhos cinza-escuros a negros, arroxeados ou avermelhados e siltitos argilosos, com arenitos esbranquiçados a róseos subordinados (SCHOBENHAUS, *et. al.*, 1984). Kegel, (1953), reporta nível de diamictito de matriz arenosa com seixos de rochas do embasamento registradas em poços de Riachão e Carolina (MA).

A **Formação Poti (Eocarbonífero)** – É constituída por arenitos finos a médios, creme a esbranquiçados, com estratificação cruzada de pequeno a grande porte (porção inferior); siltitos cinza a cinza escuro-escuros alterados, com arenitos finos a médios (SCHOBENHAUS *et. al.*, 1984).

#### • GRUPO BALSAS

A **Formação Piauí (Neocarbonífero)** – É constituída por arenitos finos a grossos, avermelhados e róseos a amarelados, com estratificação cruzada tabular e acanalada, de grande porte; subordinadamente ocorrem siltitos, folhelhos, calcários e, localmente, níveis de silexitos (Schobbenhaus *et. al.*, 1984).

A **Formação Pedra de Fogo (Eopermiano)** – É composta por siltitos argilosos carbonáticos, calcário dolomítico e calcítico e excepcionalmente gipsita (membro inferior); siltitos esverdeados, arenitos conzentos e folhelhos cinza-escuros a negros (membro médio); arenitos e margas avermelhadas e siltitos arroxeados (membro superior) (Pinto e Sad, 1986).

**A Formação Motuca (Neopermiano)** - Arenitos finos à médios, róseos a avermelhados e siltitos e folhelhos esverdeados, com intercalações de calcários argilosos e leitos de gipsita (Schobbenhaus, et. al., 1984). Restos de vegetais silicificados, anteriormente considerados típicos da Formação Pedra de Fogo, são hoje atribuídos à base da Formação Motuca (Pinto & Sad, 1986).

A **Formação Sambaíba (Eotriássico)** – É composta por arenitos avermelhados a róseos, bem selecionados, bimodais, e com estratificações cruzadas de grande porte.

### ***Arcabouço Estrutural***

A Bacia do Parnaíba é classificada como intracratônica, possuindo forma circular e depocentro levemente elíptico, com orientação NW/SE. Desenvolveu-se sobre um embasamento continental durante a fase de estabilização da Plataforma Sul-Americana (Almeida & Carneiro, 2004).

A sedimentação pós-ordoviciano da Bacia do Parnaíba foi intensamente influenciada pelo período terminal do Ciclo Brasileiro, cujos pulsos propiciaram a formação de grabens distribuídos por toda a bacia (Góes et. al., 1990, Vaz et. al., 2007).

Esses autores concordam que estruturas grabeniformes interpretadas no substrato da Bacia do Parnaíba teriam controlado o depocentro inicial desta bacia. Estes sítios deposicionais, ou riftes percussores da Bacia do Parnaíba, seriam correlacionáveis ao Graben Jaibaras e a outros grabens situados na Província Borborema, que foram gerados em um sistema de riftes do final do Proterozóico e início do Paleozóico (Vaz et. al., 2007).

A principal estrutura do embasamento que se correlaciona com a área do empreendimento e com diversas regiões do estado do Piauí e do Brasil é o Lineamento Transbrasileiro que corta no sentido NE/SW.

O Lineamento Transbrasileiro é um elemento estrutural importante na evolução da Província Parnaíba; outras estruturas lineares do embasamento (associadas ou não ao Lineamento Transbrasileiro), também estiveram ativas em diferentes períodos da história da província.

### ***Estruturas Geológicas Regionais da Província Parnaíba***

A principal estrutura do embasamento que se correlaciona com a área do empreendimento e com diversas regiões do estado do Piauí e do Brasil é o Lineamento Transbrasiliano que corta no sentido NE/SW.

#### **• LINEAMENTO TRANSBRASILIANO**

O Lineamento Transbrasiliano é um elemento estrutural importante na evolução da Província Parnaíba; outras estruturas lineares do embasamento (associadas ou não ao Lineamento Transbrasiliano), também estiveram ativas em diferentes períodos da história da província.

O Lineamento Transbrasiliano (LTB), foi definido por Schobbenhaus (1975), durante a compilação dos trabalhos do Projeto RADAMBRASIL, como uma faixa intensamente falhada, representando uma estrutura de 1ª ordem.

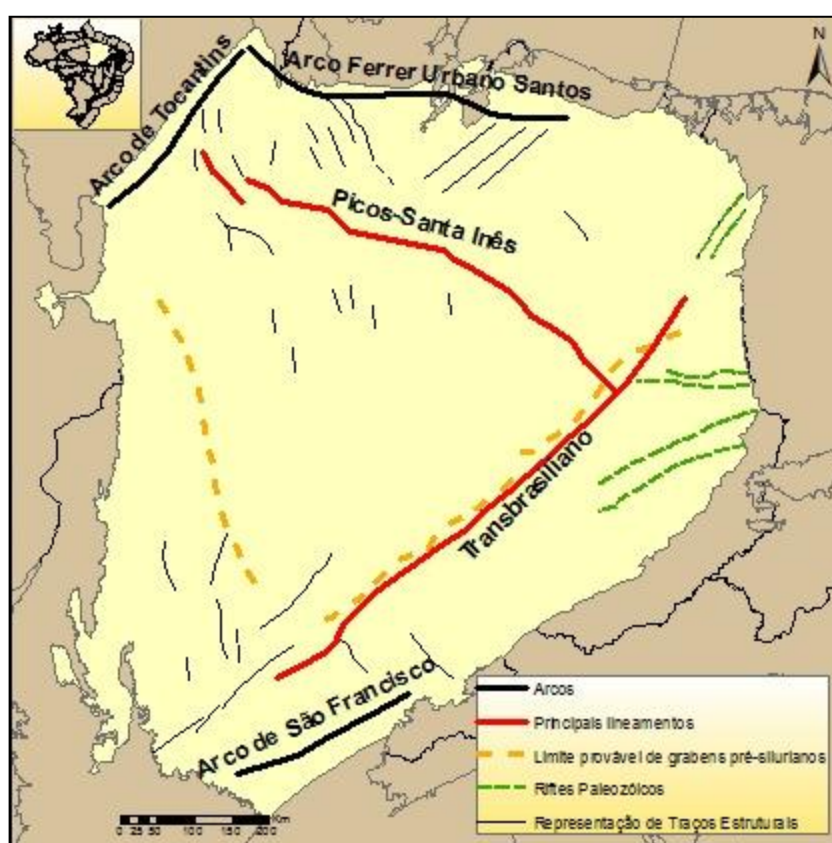
No território brasileiro este lineamento estende-se por uma distância de 2.700km, desde o noroeste do Ceará (onde localmente é denominado de Sobral - Pedro II), através da Bacia do Parnaíba e do estado de Goiás até ao noroeste da Bacia do Paraná, na região sudoeste do Mato Grosso do Sul, seguindo possivelmente até o limite entre os crátons Rio de La Plata e Pampia (Rapela et. al., 2007, Ramos et. al., 2010), no território do Paraguai e Argentina. Vários autores consideram o Lineamento Transbrasiliano como uma continuação da zona de cisalhamento de Hoggar-Kandi que se estende desde a costa do Togo, na região do golfo da Guiné, até a região central da Argélia. Neste caso o LTB e sua contraparte africana se constituiriam numa zona de cisalhamento com cerca de 4.000 km de extensão sendo, talvez, a mais longa zona de cisalhamento coerente do mundo (Arttoh & Brow, 2008).

O LTB apresenta-se, em mapas, como feixes de falhas e zonas de cisalhamento subparalelas e descontínuas, afetando uma faixa que pode chegar a uma largura de 350 km na porção central do lineamento, em Goiás (FAIRHEAD & MAUS, 2003).

As principais falhas geológicas que compõem o LTB podem receber nomes locais como: na região da Província Parnaíba (falha de Guaraciaba, do Descanso,

de São Francisco, do Bote, de Igapé-Ipueiras, de Lizarda de Ponte Alta do Norte e o Lineamento Sobral - Pedro II). As extensões de algumas falhas individuais chegam a 100 km; e no caso das falhas de Lizarda e Ponte Alta chegam a 240km (CUNHA, 1986) (Fig. 09)

**Figura 09.** Mapa com os principais lineamentos e feições estruturais da Bacia do Parnaíba



**Fonte:** CUNHA (1986), GÓES et al. (1990), SILVA et al. (2003). Adaptado por: Regina Freitas Fernandes, 2011.

### • LINEAMENTO PICOS-SANTA INÊS

Este lineamento tem direção NW-SE, sendo aproximadamente ortogonal ao Lineamento Transbrasiliano.



A principal estrutura associada a este lineamento é a Falha do Rio Canindé, com cerca de 160 km de comprimento e rejeito estimado em 200 a 300 metros (Nunes et. al., 1973).

O Lineamento Picos-Santa Inês, apesar de sua pouca expressão em superfície, parece ter tido um papel importante na evolução da Bacia do Parnaíba, condicionando um eixo deposicional e a ligação da bacia com o mar aberto (Cunha, 1986; Góes, 1955).

## **GEOLOGIA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO**

Na área do empreendimento as litologias dominantes referem-se aos sedimentos das formações Piauí (*Neocarbonífero*), Poti (*Eocarbonífero*) e Areado (*Cretáceo*). A Formação Piauí ocupa as partes mais elevadas da área sendo as lateritas; ou avermelhados; ou ainda arenitos róseos tipos característicos da área.

A formação Poti (*Eocarbonífero*) aflora nos níveis inferiores, sendo o substrato do riacho Boqueirão e sustentando a Formação Areado. É constituída por arenitos finos a médios, creme a esbranquiçados, com estratificação cruzada de pequeno a grande porte (porção inferior); siltitos cinza a cinza escuro-escuros alterados, com arenitos finos (Fotografia 01).

**Fotografia 01.** Arenito da Formação Poti na margem direita do Riacho Boqueirão.

Coordenadas: 09° 49' 23.8" e 45° 25' 06.4", com elevação de 379 metros

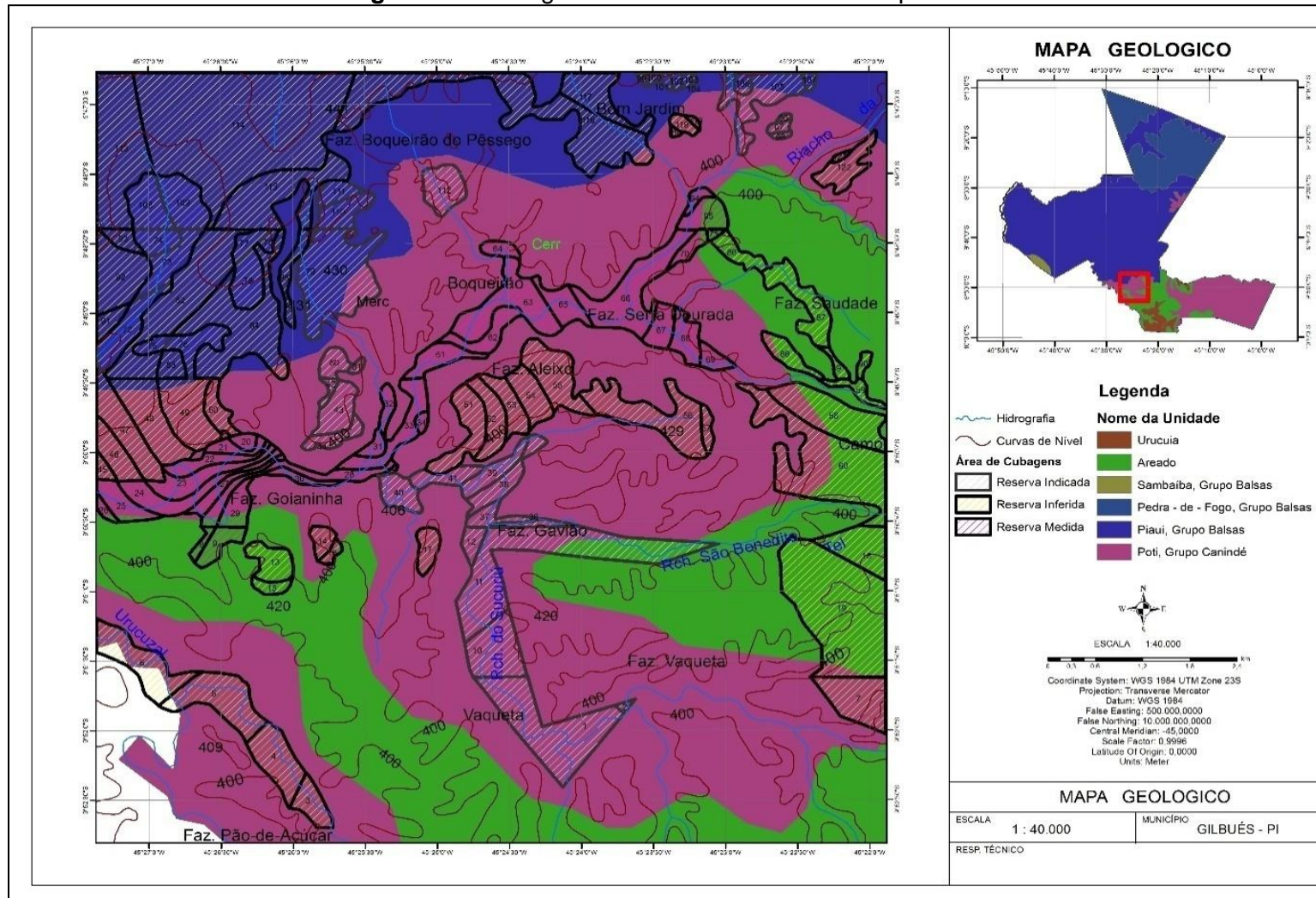


**Fonte:** Arqueo-Ambiental, 2015.

Os sedimentos que cobrem a área de extração de diamantes correspondem aos arenitos e conglomerados da Formação Areado (Cretáceo); e às aluviões. A Formação Areado constitui uma seção siliciclástica e o cretáceo representada por unidades arenosas na base e no topo (sistemas aluviais e eólicos) e uma unidade siltico argilosa intermediária (sistema lacustre). Na área de estudo aflora no riacho Bom Jardim um exemplar do arenito areado com estratificação cruzada (Fotografia 02).



**Figura 10. Geologia da Área de Influência do Empreendimento**



Fonte: CPRM, 2004 (Adaptado, 2015).

**Fotografia 02.** Estratificação cruzada em arenito (F. Areado) Riacho Bom jardim  
Gilbués-PI 09° 47' 18" e 45° 23' 0.02", com elevação de 414 metros



**Fonte:** Autor, 2015.

O Mapa 03 - Geologia do Município de Gilbués - PI, ilustra as características geológicas da área de estudo, na página seguinte.



## GEOMORFOLOGIA

### ***Considerações Iniciais***

Geomorfologia é um conhecimento específico, sistematizado que tem por objetivo analisar as formas de relevo, buscando compreender os processos pretéritos e atuais.

O relevo terrestre é uma consequência da atuação das forças endógenas (tectônicas); e exógenas (modeladoras) que atuaram através de milhões de anos e continuam criando e modificando formas de relevo.

O relevo terrestre é dinâmico, e assim deve ser entendido para a compreensão das formas atuais, considerando para estes processos morfogenéticos atuantes. O tipo de relevo define a ocupação de uma área ou região. Isto é, a organização do espaço, quer rural ou urbano, vai depender do relevo. A evolução de determinada atividade econômica, para que se desenvolva satisfatoriamente, dependerá do local iniciado. Os espaços, como exemplo, das áreas do cerrado piauiense, onde se desenvolve uma agricultura mecanizada, só foi possível devido à extensão e topografia da região.

A compartimentação geomorfológica, o levantamento da estrutura superficial e a fisiologia da paisagem fazem parte dos três níveis de abordagem sistematizados por Ab'Saber, 1969.

A compartimentação morfológica inclui observações relativas aos diferentes níveis topográficos e as características do relevo. Inclui as zonas do relevo onde predomina a infiltração, em detrimento do escoamento superficial; as zonas onde o escoamento superficial é intenso e a infiltração quase nula e, finalmente, as zonas mais deprimidas onde os processos de aggradação sobrepõem aos processos de degradação.

A estrutura superficial ou depósitos correlativos se constitui importante elemento no grau de fragilidade do terreno, sendo responsável pelo entendimento da sua evolução, como se comprova através dos paleopavimentos.

O terceiro nível de abordagem refere-se a fisiologia da paisagem que tem por objetivo compreender a ação dos processos morfodinâmicos atuais,



levando em conta o homem como sujeito modificador. Sabe-se que a presença humana tem sido responsável pela aceleração dos processos morfogenéticos.

### ***Compartimentação do Relevo na Área do Empreendimento***

Considerando a área de influência Indireta do empreendimento que alcança a cidade de Gilbués, devido à sua proximidade com a área diretamente afetada, visualizam-se três níveis de compartimentos geomórficos, a saber:

**A) *Compartimento da superfície tabular*** que abriga a cidade de Gilbués, estendendo-se para leste desta – compreende uma superfície relativamente plana, com extensão maior para leste, para onde a cidade se desenvolve. É muito limitado na direção sul, onde o compartimento do relevo dissecado avança. Este ambiente corresponde às maiores cotas topográficas;

**B) *Compartimento do relevo dissecado*** - corresponde à área de trânsito entre o compartimento tabular e o compartimento de acumulação. Está entre as cotas topográficas intermediárias, onde o escoamento superficial é superior a infiltração. Neste o relevo é dissecado formando sulcos e voçorocas em solo desprovido de vegetação (Fotografia 03).

**Fotografia 03.** Compartimento intermediário entre o compartimento tabular e o compartimento de relevo de acumulação – visualizam-se sulcos e voçorocas fruto da erosão laminar em solo desnudo.



**Fonte:** Ivamauro A. de S. Silva, janeiro de 2010.

Rua Arlindo Nogueira, 510, Sala 201, Ed. Business Place, Centro/Norte, Teresina-PI

CEP: 64000-290, CNPJ: 18.072.649/0001-83

Fone: (86) 3222-4500 /99992-4900, E-mail: arqueoambiental@gmail.com

**C) Compartimento do relevo de acumulação** – corresponde às menores cotas topográficas e está na área diretamente afetada, no leito e nas margens imediatas do riacho Bom Jardim. Neste compartimento ocorrem as pesquisas e extração de diamante (Fotografia 4).

**Fotografia 04.** Processo de assoreamento em um dos cursos d'água da região de Gilbués, em ocorrência na estação. A acumulação de sedimentos é típica deste compartimento geomórfico



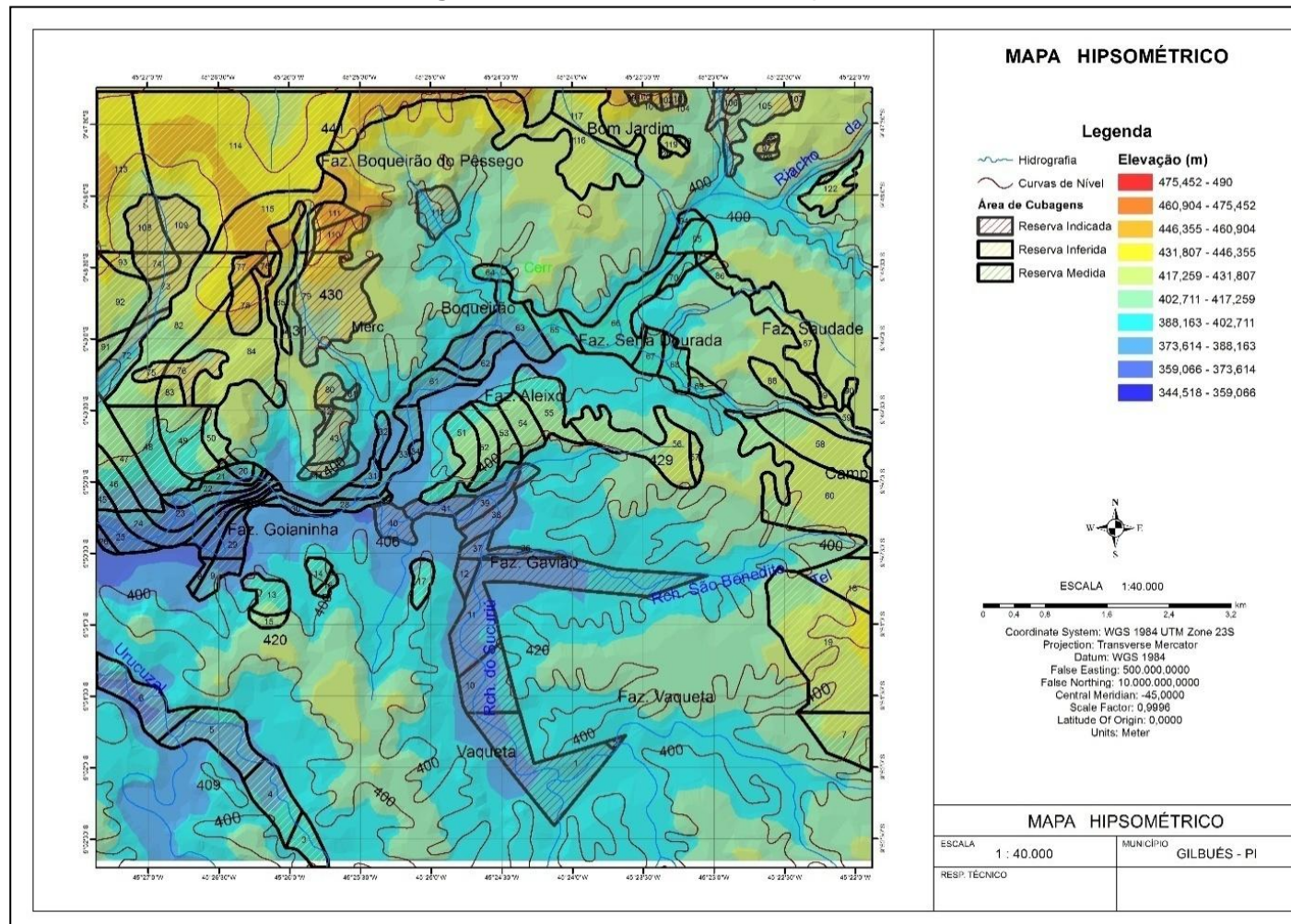
**Fonte:** Ivamauro A. Sousa Silva, 2010.

O Mapa 04 - Relevo do Município de Gilbués, e a Figura 11, nas páginas seguintes, ilustram a geomorfologia da região. O mapa hipsométrico da área de influência do empreendimento está indicado na Figura 11, onde se verifica a drenagem do riacho Bom Jardim onde ocorre a maior parte da extração dos diamantes. Também pode ser observado que a hipsometria desta área situa-se entre as cotas de 375 metros, no vale do riacho, e de 473 metros na entrada da rua J. Rodrigues, que dá acesso ao empreendimento.





**Figura 11. Relevo da área do empreendimento**



**Fonte:** MIRANDA, 2015.

Rua Arlindo Nogueira, 510, Sala 201, Ed. Business Place, Centro/Norte, Teresina-PI  
CEP: 64000-290, CNPJ: 18.072.649/0001-83 Fone: (86) 3222-4500 /99992-4900, E-mail: arqueoambiental@gmail.com

## **SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO E O PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO**

A região de Gilbués apresenta vastas áreas com vegetação esparsa ou até mesmo sem vegetação. O solo, de um modo geral argiloso, fica exposto às temperaturas altas, com forte amplitude térmica, ocasionando, assim, a desestruturação do solo que é carregado pelas chuvas torrenciais. É muito comum a ocorrência de sulcos e voçorocas nas áreas desérticas que dificultam o aproveitamento econômico destas áreas no sentido agrícola, de povoamento e de estradas.

As possibilidades de erosão na área de influência do empreendimento não comprometem a atividade minerária, uma vez que esta se desenvolve no leito do riacho Bom Jardim e arredores, onde os processos de assoreamento pretéritos formaram os paleocanais. Nos períodos chuvosos os deslocamentos de veículos ficam limitados às estradas tratadas com material em piçarra. Fora destas, a capa argilosa hidratada não permite nem mesmo o deslocamento de pedestres.

Desertificação significa a degradação progressiva de terras em ambientes áridos, semiáridos e subúmidos secos (no Brasil, há apenas os dois últimos). O resultado do processo são áreas com nenhuma ou pouca vegetação, erosão acentuada e, muitas vezes, infertilidade.

O processo de desertificação na região está relacionado com a falta de nutrientes do solo ocasionado, provavelmente, pela vegetação esparsa, terrenos declivosos, solo impermeável e temperaturas elevadas. Não seria como algumas pesquisas sugerem à atividade humana na mineração a causa deste fenômeno. Vastas áreas estão desérticas sem, no entanto, terem sido mineradas. Na própria mina do Boqueirão, onde há outro tipo de ambiente, existem árvores de grande porte. Assim, a desertificação na região pode fazer parte de todo um conjunto regional que responde aos rigores do clima atuando em solo frágil.

## RECURSOS HÍDRICOS

A região hidrográfica do Parnaíba abrange partes dos estados do Ceará e Maranhão e o estado do Piauí, exceto o município de Luiz Correia. Seu curso se subdivide nas seguintes sub-bacias (SUB1): Alto, Médio e Baixo Parnaíba.

De acordo com as Bases do PNRH (2005), as sub-bacias (SUB1) se subdividem nas sub bacias (SUB2) relacionadas abaixo:

- Parnaíba – 1 – Rio Principal (Rio Balsas)
- Parnaíba – 2 - Rio Principal (Alto Parnaíba)
- Parnaíba – 3 – Rio Principal (Gurguéia)
- Parnaíba – 4 – Rio Principal (Itaueiras)
- Parnaíba – 5 – Rio Principal (Piauí/Canindé)
- Parnaíba – 6 – Rio Principal Poti/Parnaíba)
- Parnaíba – 7 – Rio Principal (Longá/Parnaíba)

O sistema de drenagem da área diretamente afetada é comandado pelo riacho Bom Jardim, perene no curso superior. Seus afluentes são de pequena extensão e intermitentes (Fotografia 05).

O Uruçuí Preto nasce nos limites de Santa Filomena com Gilbués, entre as serras do Riachuelo, ao sul, do Caracol, a leste e da Guaribas a oeste. Suas nascentes são formadas por dois grandes ribeirões, no lugar denominado de São Felix, com 550 metros de altitude. Tem um curso de 300 km, banhando os municípios de Santa Filomena, Gilbués, Bom Jesus, Baixa Grande do Ribeiro, Palmeira do Piauí e Uruçuí. Deságua a 12 km acima da cidade de Uruçuí, após receber os riachos perenes denominados de Estivas e Corrente (Figura 12).

**Fotografia 05.** Visão da drenagem na área de influência do empreendimento. Rios intermitentes e assoreados



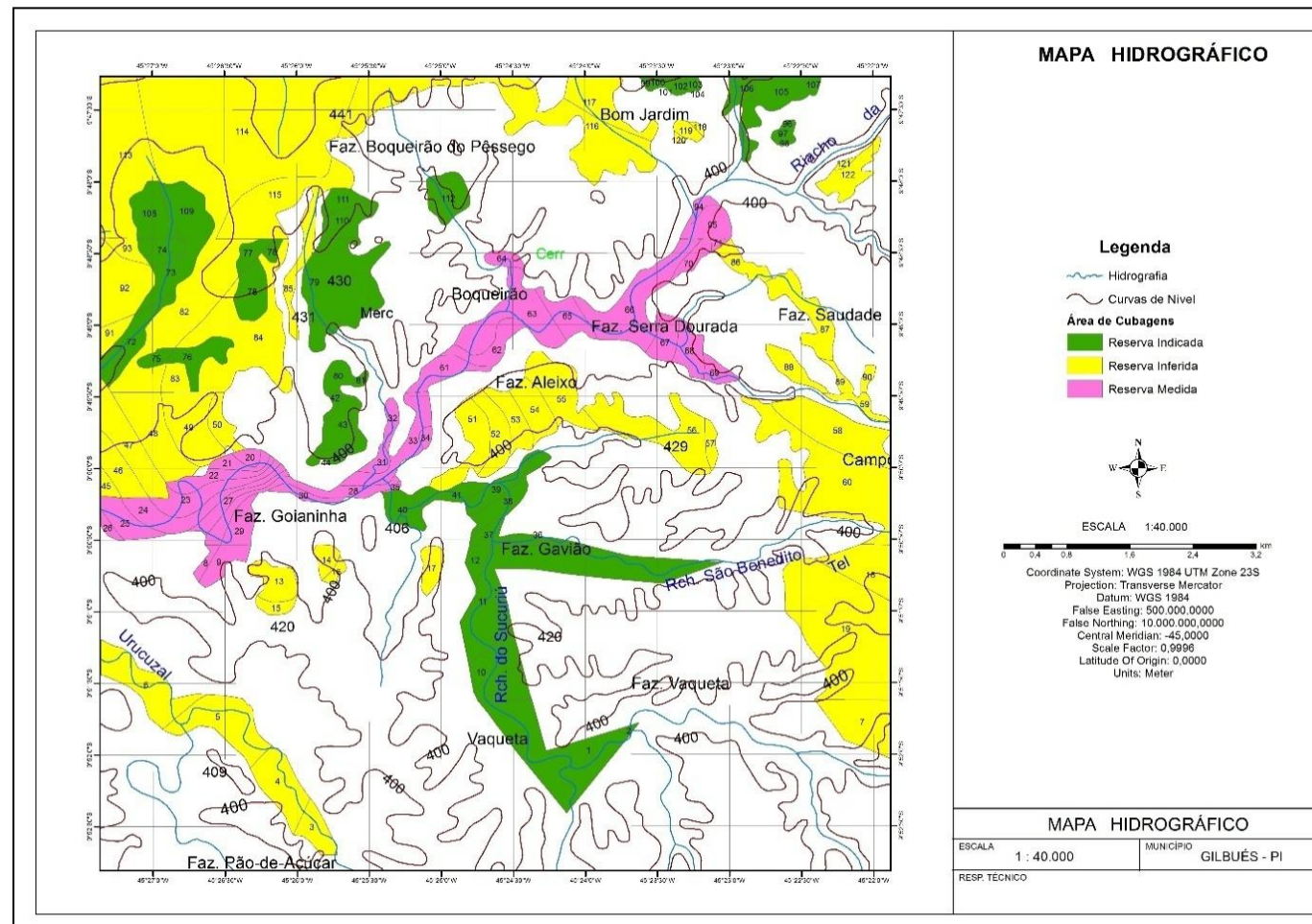
Fonte: Arqueo-Ambiental, 2015.

O Mapa 05 – Hidrografia ilustra a rede hidrográfica do município de Gilbués, destacando a área do empreendimento.





**Figura 12. Hidrografia da área do empreendimento**



Fonte: Carta DSG S.C.23 V-D-VI: Gilbuês-PI (Adaptado).

## SOLOS

### ***Considerações Iniciais***

Material proveniente da decomposição das rochas pela a ação de agentes físicos ou químicos, podendo ou não ter matéria orgânica, ou simplesmente, produto da decomposição e desintegração da rocha pela a ação de agentes atmosféricos (ABNT, NBR 6502).

De acordo com a origem o solo pode ser classificado como: residuais, transportados ou sedimentares e solos de evolução pedogenética.

Os solos residuais se encontram sobre as rochas que lhe deram origem. São provenientes da intemperização por decomposição das rochas pré-existentes. Para que isto ocorra é necessário que a velocidade de decomposição (regime de chuvas, temperatura e vegetação) da rocha seja maior que a velocidade de remoção por agentes externos.

Solos transportados formam geralmente depósitos mais inconsolidados e fofos que os residuais, e com profundidade variável. É um solo mais heterogêneo se comparados com os solos residuais.

Os solos de evolução pedogenética são provenientes de uma complexa série de processos físico-químico e biológicos que comandam a formação do solo na agricultura.

### ***Metodologia***

A classificação do solo da área do empreendimento em Gilbués seguiu os intervalos de declividade da EMBRAPA, 1999, como consta abaixo:

**Quadro 01.** Classes de Declividade do Relevo.

TIPO DE RELEVO	DECLIVIDADE (%)
PLANO	0 a 3
SUAVE / ONDULADO	3 a 8
ONDULADO	8 a 20
FORTE ONDULADO	20 a 45



<b>MONTANHOSO</b>	45 a 75
<b>ESCARPADO</b>	Acima de 75

**Fonte:** EMBRAPA (1999) apud: LIMA, 2011.

Este mesmo critério foi empregado neste trabalho para a classificação dos solos da AID do empreendimento de extração de diamante. A declividade é tomada como fator preponderante porque juntamente com o clima são decisivos na formação de um determinado tipo de solos.

### ***Solos na Área de Influência do Empreendimento***

Os solos da área do empreendimento, com base no mapa de solos da (EMBRAPA, 1999), são:

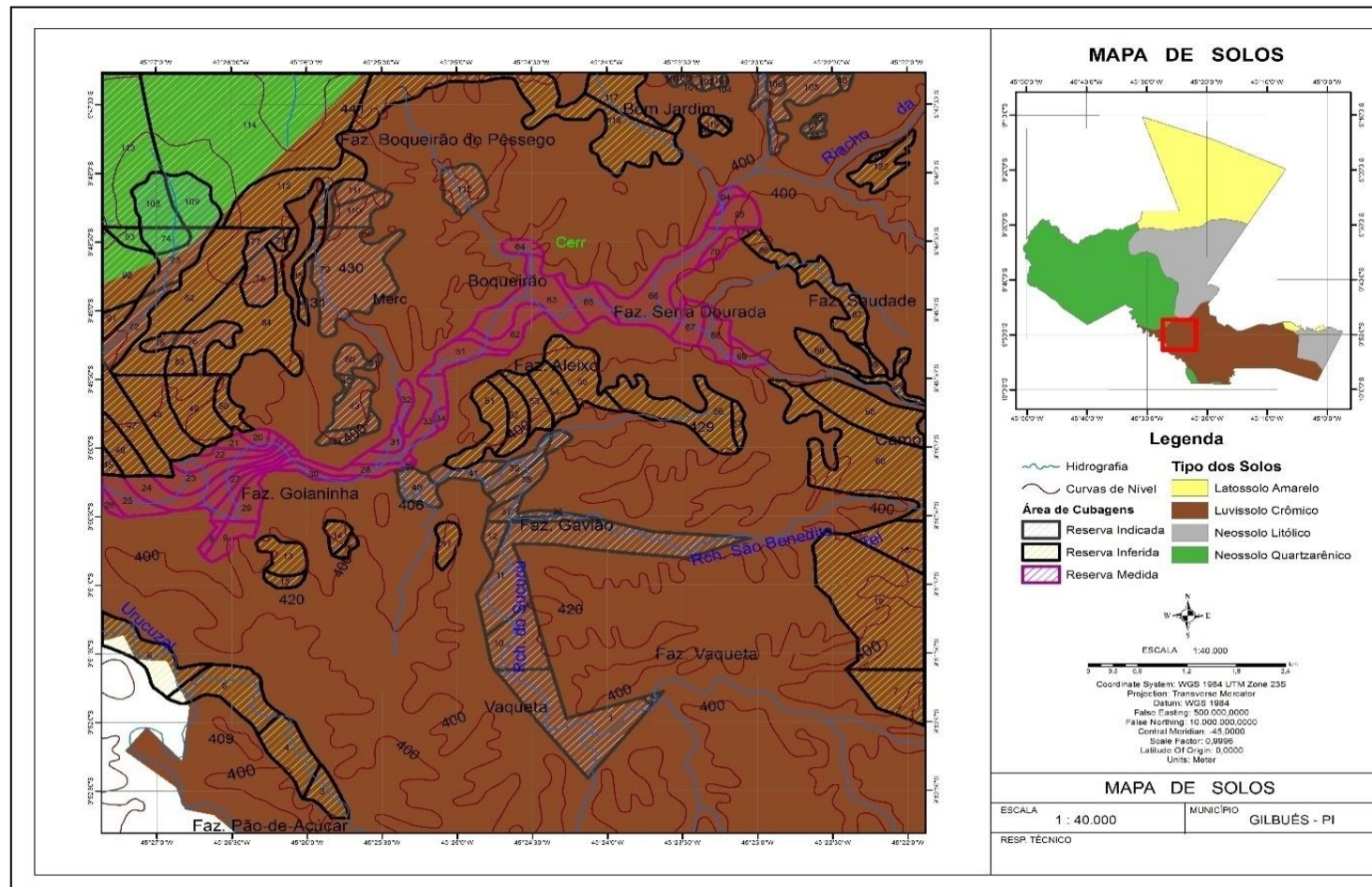
- a) Latossolos Amarelo;
- b) Luvisolos Crômico;
- c) Neossolo Litólico e;
- d) Neossolo Quartzênico.

Os solos classificados como Latossolo Amarelo ocorrem em pontos isolados da área no noroeste e leste.

Os solos do tipo Latossolos são constituídos por material mineral com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte superficial. São solos em avançado estado de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações do material constitutivo (Jacomine, 2008-2009). Este tipo de solo abrange uma área menor do empreendimento, sendo o segundo em distribuição (Figura 13).

O Mapa 06 - Solos, página 56, traz a ilustração da pedologia no município de Gilbués, destacando a área onde será realizada a extração diamantífera.

**Figura 13.** Distribuição do solo na área do empreendimento mineral



Fonte: Embrapa, 2006 (Adaptado).



Os **luvissoles** são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural com argila de atividade alta e saturação de bases elevada imediatamente do horizonte A ou E. Tem a maior distribuição geográfica na área do empreendimento definindo, com isto, as atividades econômicas, inclusive de trânsito (Jacomine, op. cit).

**Neossolos** são solos constituídos por material mineral, não hidromórficos, ou por material orgânico pouco espesso que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos. São solos pouco desenvolvidos que não apresentam horizonte B diagnóstico. Os Neossolos Quartzarênicos e Litólicos apresentam-se em menores percentuais na área do empreendimento (JACOMINE OP. CIT.).

### **3.2 MEIO BIÓTICO**

Este documento contempla o diagnóstico ambiental referente ao cenário atualmente encontrado nas áreas de influência das áreas de extração de diamantes realizados pela empresa DM MINERAÇÃO LTDA, no município de Gilbués, microrregião do Alto Médio Gurguéia. Contém ainda o planejamento e a execução dos trabalhos e atividades de campo, a compartimentação ambiental e geográfica da paisagem, a caracterização fitofisionômica da vegetação, o levantamento florístico e fitossociológico, a identificação dos principais representantes que compõem as comunidades da fauna e flora, além dos impactos ambientais mais significativos e agentes de pressão antrópica a que essas comunidades estão submetidas.

Essas informações são parte integrante do processo de licenciamento ambiental para a implantação e operação do empreendimento, de acordo com os procedimentos normativos e reguladores que gerem atividades causadoras de alterações nos recursos do meio ambiente e da legislação ambiental pertinente.

### **CARACTERIZAÇÃO LOCAL E REGIONAL DA PAISAGEM**

A área de implantação do empreendimento compreende principalmente vegetação Parque, campo cerrado, cerradão podendo encontrar vegetação de, caatinga arbórea expressa em diferentes feições associadas as influências exercidas pelo modelado do relevo, tipos predominantes de solo, precipitação pluviométrica, umidade, recursos hídricos superficiais, antropismo, etc.

O clima quente e semiúmido. A precipitação pluviométrica média anual é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais em torno de 800 a 1200 mm e período chuvoso estendendo-se de novembro a dezembro a abril a maio. O trimestre mais úmido corresponde aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

A estrutura e a composição florística das áreas remanescentes encontrados nas áreas de extração estão diretamente ligados aos contatos



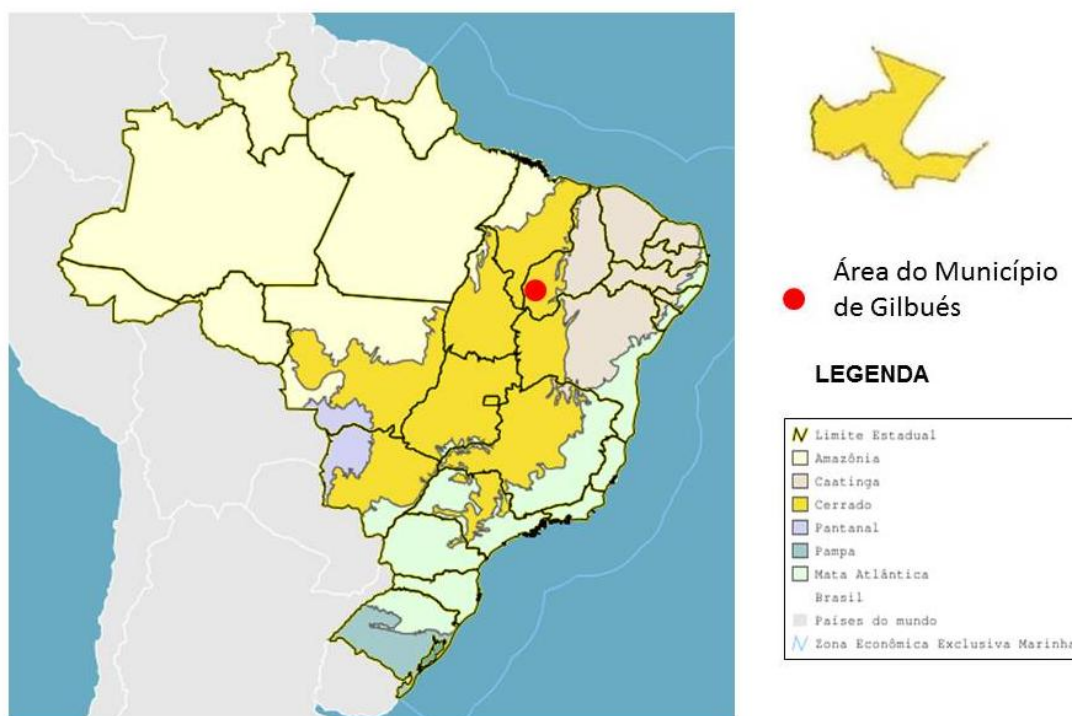
**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

edáficos, aos gradientes de umidade, fertilidade e profundidade dos solos e aos agentes de pressão antrópica.

As áreas em melhor estágio de conservação estão localizadas principalmente nos topos e encostas de morros, onde as condições topográficas não favorecem a implantação da agricultura de subsistência e uso e ocupação do solo que compreende um dos agentes responsáveis pela degradação da vegetação e redução da biodiversidade local.

Entre as principais tipologias encontradas na região os cerrados e menor proporção a caatinga, arbórea arbustiva, utilizou-se como referencia o Mapa de monitoramento dos biomas (MMA/IBGE, 2006) representado na figura 14 destacando principalmente o município de Gilbués.

**Figura 14.** Mapa de cobertura vegetal dos biomas brasileiros destacando o município de Gilbués



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (MMA) adaptada, 2015.



**Fotografia 06.** Vista geral da área de influencia do empreendimento



**Fonte:** Arqueo-Ambiental 2015

As unidades geológicas que ocorrem no âmbito do município estão representadas, na sua totalidade, por coberturas sedimentares. Destacam-se a denominada Formação Urucuia no topo da sequência, constando de arenito e conglomerado. A Formação Areado, reunindo arenito, conglomerado e folhelho. A Formação Sambaíba, composta de arenito. Pela Formação Pedra de Fogo, englobando arenito, folhelho, calcário e silexito. A denominada Formação Piauí, com arenito, folhelho, siltito e calcário. Na base está a Formação Poti, cujas litologias estão representadas por arenito, folhelho e siltito.

Essa região geográfica é caracterizada por apresentar um regime pluviométrico bastante irregular, sendo as feições do relevo organizadas a partir de um conjunto de superfícies tabulares resultantes do intenso desgaste erosivo. O arranjo espacial e as feições atuais são resultantes da dissecação e aplainamento.





**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

**Fotografia 07.** Leito seco do rio Marmelada



Fonte: Arqueo-Ambiental, 2015.

A Caatinga ocorre em diferentes tipologias de acordo com as condições de movimentação do relevo, profundidade, fertilidade e umidade do solo. O conjunto florestal apresenta acentuado contraste entre as estações seca e chuvosa, havendo elevada deciduidade foliar durante os períodos de estiagem prolongada das chuvas. O estrato subarbustivo é representado principalmente por plantas e ervas efêmeras anuais que fenam durante a estação seca e por elementos provenientes da regeneração natural.

No setor produtivo local prevalece a agricultura de subsistência, feita tradicionalmente com padrões bastante rudimentares, baixa tecnologia e produtividade. Entre os principais produtos cultivados na região destacam-se o plantio de milho, arroz, feijão e mandioca. A criação de animais também é praticada como alternativa de alimentação e complementação de renda, entretanto predominam planteis rústicos e de baixa produtividade de carne e leite. São criados especialmente caprinos, suínos, bovinos, além de animais de pequeno porte.

A agricultura praticada no município é baseada na produção sazonal de arroz, feijão, mandioca, milho e soja. É bastante limitada em função da distribuição irregular das chuvas, da baixa fertilidade natural dos solos, do uso de instrumentos e técnicas de plantio e manejo de baixa tecnologia, da ausência de assistência técnica e de ações e políticas de incentivo ao pequeno produtor rural.

## **VEGETAÇÃO DE CERRADOS**

A vegetação associada ao bioma Cerrado encontra-se distribuída em todas as áreas de extração apesar de ser encontrada em outros locais de forma mais isolada e pontual, e com menor expressividade fisionômica.

Floristicamente e estruturalmente a área é individualizada como eminentemente de transição ou tensão ecológica, sendo caracterizada pela presença de estrutura bioestratificada e extensivamente particularizada pelo estrato inferior dominado por espécies subarbustivas e o estrato superior composto por árvores relativamente altas, esguias, espaçadas uma das outras, apresentando a cobertura das copas mais ampla que no Cerrado *sensu stricto*.

De modo geral a vegetação apresenta o porte relativamente alto, formando sinúcias lenhosas mais características a estrutura do Cerradão, apesar de compartilhar espécies associadas a outras tipologias vegetais encontradas no entorno, inclusive com a presença de gêneros comuns ao domínio da Floresta Estacional, a qual se encontra em toda a área do empreendimento.

A distribuição da flora é condicionada por fatores como o tipo predominante do solo, profundidade do lençol freático, formas de relevo, frequência com que ocorre a passagem do fogo, pastoreio, além de inúmeros outros fatores de natureza antrópica.

As espécies mais representativas são as mesmas encontradas na vegetação de Cerrado *sensu stricto*, destacando-se um ou outro gênero mais associado a ambientes florestais e a áreas mais particulares.

De modo geral, a vegetação é consideravelmente aberta, estratificada, com ocorrência de estrato herbáceo inferior, o qual desaparece quase que completamente à medida que avança o período de estiagem, quando ocorre deciduidade foliar em parte dos elementos integrantes do estrato superior, com a formação de serrapilheira (SILVA *et al*, 2009).

Os elementos arbóreos apresentam altura média compreendida entre 7,0 a 12,0 metros, podendo as maiores espécies superar os 15,0 metros de altura.

Não existe a formação regular de dossel, variando o porte estrutural, a distribuição e a densidade das espécies de acordo com as características do relevo e do solo. A composição florística é bastante associada à vegetação do Cerrado e Cerradão, além de contar com outros gêneros de ampla distribuição geográfica regional.

Entre as principais espécies encontradas no domínio de vegetação de Cerrado/Cerradão nas áreas de extração de diamantes destacam-se principalmente as seguintes espécies: Jatobá (*Hymenaea sp*); cansanção (*Cnidosculus pubescens*); ciúmes (*Catopsis procera*); simbaíba (*Curatella americana*); mutamba (*Guazuma ulmifolia*); embaúba (*Cecropia pachystachya*); pau d'alho (*Gallesia integrifolia*); ipê amarelo (*Handroanthus ochraceus*); bacupari (*G. brasiliensis*); timbó (*Ateleia glazioviana*); chichá (*Sterculia striata*); canafístula (*Peltophorum dubium*); alecrim (*osmarinus officinalis L.*); aroeira (*Myracrodruon urundeuva*); caju (*Anacardium occidentale L.*); e cajuí (*Anacardium nanum*).





**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

**Fotografia 08.** Vegetação da área do empreendimento



**Fonte:** Arqueo-Ambiental, 2015

**Fotografia 09.** Tamboril (*Enterolobium maximum* Ducke)



**Fonte:** Arqueo-Ambiental, 2015.

## VEGETAÇÃO DE CAATINGA

A vegetação de Caatinga compreende um dos maiores e mais importantes domínios vegetacionais brasileiros, estando distribuída pelos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, alcançando em uma estreita faixa até o norte de Minas Gerais, junto ao vale do rio São Francisco.

O termo Caatinga define uma vegetação xerófila de fisionomia e florística bastante variada, distribuída ao longo do domínio morfoclimático do semiárido brasileiro, constituindo-se de um complexo diversificado de paisagens com a presença de muitos gêneros peculiares e de espécies endêmicas.

A vegetação é constituída por espécies de porte geralmente reduzido, predominando elementos esguios, com elevada ramificação ao nível do solo, os quais perdem parcialmente/completamente as folhas como mecanismo de sobrevivência durante o período de estiagem prolongada das chuvas. É comum a presença de plantas espinhosas, seculentas, cactáceas e bromeliáceas.

**Fotografia 10.** Aspecto geral da vegetação de Gilbués



**Fonte:** Arqueo-Ambiental, 2015.

As plantas da Caatinga apresentam diferentes mecanismos adaptativos que permitem a convivência com a escassez prolongada de água. Para reduzir as perdas de água pela transpiração muitas espécies possuem folhas coriáceas ou pelos, perdendo as folhas à medida que avança a estação seca.

Outras espécies apresentam folhas modificadas e caules com capacidade de realizar fotossíntese, como as cactáceas. Determinadas espécies apresentam ainda estruturas subterrâneas de reserva, que garantem o armazenamento da água.

São inúmeros os mecanismos naturais e recursos utilizados pelas plantas da Caatinga visando o melhor aproveitamento da água durante o período de estiagem das chuvas. O sincronismo entre as épocas de floração e frutificação e a dormência de sementes no solo para a germinação apenas nos períodos mais favoráveis são alguns exemplos desses recursos, indicando o desenvolvimento e a atuação eficiente de estruturas adaptativas e mecanismos evolutivos para o convívio com a falta d'água.

As elevadas combinações de tipos vegetacionais encontradas em uma mesma área geográfica e a existência de diferentes comunidades vegetais são determinadas por inúmeros fatores relacionados, sobretudo com os contatos edáficos, aos gradientes climáticos de umidade e temperatura, além das questões relacionadas aos contatos que se estabelecem com os domínios vegetacionais, especialmente na região do Meio-Norte (Piauí/Maranhão), onde ocorrem muitas áreas de enclave, transição e tensão ecológica.

Os ambientes aquáticos na Caatinga apresentam elevada importância ecológica e econômica para as espécies da fauna e para as comunidades humanas, representando áreas de exceção quantos aos processos naturais, além de locais de aporte e alimentação de muitos animais silvestres.





**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

**Fotografia 11.** Ambiente aquático



**Fonte:** Equipe Técnica (2015)

No Piauí a área de domínio da Caatinga está distribuída ao longo de uma faixa longitudinal de largura variável que atravessa de norte ao sul o Estado, ocorrendo desde fisionomias arbustivas, extremamente caducifólias até formações florestais mais adensadas, com elementos de grande porte.

**Fotografia 12.** Vegetação arbustiva na area de influencia do empreendimento



**Fonte:** Arqueo-Ambiental (2015)

Rua Arlindo Nogueira, 510, Sala 201, Ed. Business Place, Centro/Norte, Teresina-PI  
CEP: 64000-290, CNPJ: 18.072.649/0001-83 Fone: (86) 3222-4500 /99992-4900,  
E-mail: [arqueoambiental@gmail.com](mailto:arqueoambiental@gmail.com)



Destacam-se ainda na região meio-norte ou nordeste ocidental a ocorrência de Florestas Estacionais Semidecíduas as quais são caracterizadas principalmente pela dupla estacionalidade climática relacionada a precipitação pluviométrica. A flora é representada por uma mistura peculiar de gêneros amazônicos, espécies próprias e elementos provenientes da vegetação de entorno.

O fato do Piauí ficar geograficamente posicionado entre três grandes biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado e Caatinga) possibilita as condições necessárias para o estabelecimento de muitas áreas de contato e de uma mistura diversificada de elementos das floras contíguas, resultando em ambientes de difícil classificação fitofisionômica, os quais são denominados áreas de enclave, transição ou de tensão ecológica.

## **METODOLOGIA GERAL**

A abordagem metodológica utilizada para a caracterização das comunidades da flora e realização das análises dos principais atributos ambientais e antrópicos dos ecossistemas encontrados ao longo das áreas de influência do empreendimento, como a composição florística, a estrutura fitossociológica da vegetação, o estado geral de conservação dos remanescentes, além do diagnóstico dos demais fatores naturais e antrópicos atuantes, os quais são responsáveis pela qualidade ambiental das áreas estudadas foram realizados de acordo com uma sequência de trabalho previamente definida, a qual é apresentada a seguir:

1. Seleção, análise e interpretação dos documentos cartográficos (Planta de localização, Carta DSG, imagens de satélite, etc.);
2. Campanha de reconhecimento de campo e diagnóstico preliminar;
3. Macrozoneamento ambiental e compartimentação da paisagem;
4. Levantamento florístico;
5. Identificação da fauna;

6. Realização de entrevistas informais com moradores locais e,
7. Processamento dos dados.

Através da avaliação preliminar dos documentos cartográficos, plantas de localização, cartas DSG e da análise e interpretação visual das imagens de satélite, somados aos diagnósticos obtidos durante as campanhas de reconhecimento de campo foi realizado a compartimentação geográfica e fitofisionômica da vegetação, o que possibilitou a determinação das áreas mais representativas e em melhor estágio de conservação, a escolha dos remanescentes vegetais mais importantes e a determinação dos locais mais significativos para a instalação das estações de amostragem da vegetação.

Esse diagnóstico considerou ainda outros aspectos importantes como a diversidade biológica, os agentes de pressão antrópica, os impactos ambientais mais evidentes, a vulnerabilidade ambiental das áreas de maior especificidade ambiental, os recursos e insumos ambientais utilizados pelas comunidades locais, dentre outros.

## **SELEÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DOCUMENTOS**

A metodologia utilizada para a obtenção e aplicação das informações temáticas especialmente aquelas relacionadas à distribuição espacial da vegetação, representatividade e estágio de conservação dos remanescentes florestais foram obtidas a partir da análise visual das imagens de satélite e utilização de Cartas DSG, os quais serviram de suporte para o planejamento das atividades de campo, o zoneamento ambiental, a compartimentação espacial da paisagem, a caracterização fitofisionômica da vegetação, a determinação das áreas em melhor estágio de conservação, as análises da infraestrutura existente, dentre outros.

Essas etapas discriminadas a seguir, permitiram identificar com precisão os elementos que compõem o quadro natural e antrópico, a caracterização da estrutura da vegetação, além da delimitação das áreas submetidas a uma maior pressão antrópica com a atividade mineradora, agricultura de subsistência, pecuária, etc.

1. Obtenção de uma visão geral através da interpretação de imagens de satélite LANDSAT;
2. Utilização de Cartas DSG como complemento do sensoriamento remoto e refinamento da interpretação preliminar;
3. Campanhas de campo, estabelecimento dos padrões predominantes e determinação das áreas de estudo prioritárias, e
4. Definição do local exato para a instalação das estações de amostragem da vegetação e para o estudo da fauna.

Essas informações iniciais são extremamente importantes para a realização dos estudos subsequentes, sendo imprescindíveis na determinação dos locais exatos para a instalação das estações de amostragem da vegetação, permitindo com isso a obtenção de resultados mais rápidos e precisos, uma vez que a escolha precipitada de locais de trabalho pode comprometer muitas vezes todos os resultados posteriores, inferindo informações que muitas vezes não traduzem com fidelidade a realidade local.

A compartimentação das áreas mais significativas foi realizada preliminarmente através da interpretação visual de imagens do satélite, sendo os locais exatos das amostras definidos posteriormente a partir das informações obtidas durante as campanhas de campo.

A utilização dos dados do sensoriamento remoto constituiu uma importante ferramenta permitindo a integração dos fatores naturais, a determinação dos padrões homólogos, contribuindo com uma variedade de informações temáticas não somente relacionadas à vegetação, mas também referentes aos aspectos geológicos, geomorfológicos, recursos hidrológicos superficiais, além dos demais fatores antrópicos como a infraestrutura urbana existente e o uso e ocupação do solo, etc.

As expedições de campo tiveram como objetivo principal o levantamento dos dados primários, a confrontação das informações selecionadas previamente nas imagens orbitais, a elucidação das dúvidas de interpretação e dos locais não muito claros, a avaliação das condições gerais

predominantes e dos demais agentes atuantes responsáveis pela formação da paisagem, composição florística, estrutura da vegetação, dentre outros.

O sensoriamento remoto a partir de imagens de satélite é imprescindível na realização de trabalhos que contemplem grandes áreas geográficas, sendo cada vez mais utilizado por contribuir com uma variedade de informações temáticas importantes, permitindo a visualização imediata do cenário anterior e atual da área, reduzindo custos financeiros, otimizando o tempo gasto para a execução dos trabalhos, além de permitir a realização de uma análise mais consubstanciada com dos demais elementos formadores da paisagem como os agentes de natureza física, ambiental e antrópica.

As análises obtidas a partir da interpretação dos parâmetros encontrados nos diferentes compartimentos a partir do levantamento fitossociológico permitem não apenas uma apreciação integrada dos elementos definidores da paisagem, mais também a definição das ações posteriores referentes à proteção e preservação dos recursos ambientais como a implantação dos programas ambientais, recuperação das áreas degradadas, etc.

## **EXPEDIÇÃO DE RECONHECIMENTO E CAMPANHAS DE CAMPO**

Os trabalhos foram planejados obedecendo a uma sequência previamente definida em escritório de acordo com as informações temáticas de interesse. As campanhas de campo foram realizadas a partir das análises visuais preliminares obtidas nas imagens de satélite e nos diagnósticos conseguidos durante as campanhas de reconhecimento de campo.

Posteriormente foram realizadas as demais expedições onde através de incursões direcionadas ao objeto de interesse avaliou-se de forma mais minuciosa a situação atual das áreas de interesse. Nessa ocasião, foram demarcados locais específicos a serem visitados posteriormente e enumerados pontos obscuros ou não muito claros de elementos físicos da paisagem com imprecisão ou dúvidas de interpretação.

Nessa ocasião foram demarcados com a utilização de receptor GPS os locais específicos e as áreas de maior importância, além do

georreferenciamento de outros componentes temáticos a serem avaliados com maior detalhamento durante as campanhas seguintes, inclusive referentes ao planejamento do levantamento da fauna.

## **FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA**

A fitossociologia é um ramo da ecologia vegetal que estuda as comunidades vegetais e as diferentes associações e interações das espécies com o meio ambiente onde sobrevivem. É um recurso amplamente utilizado para estudar os componentes individuais, a composição florística, os agrupamentos e comunidades, os arranjos organizacionais, dentre outros, detectando semelhanças ou diferenças marcantes entre comunidades ou grupos, identificando as espécies mais abundantes ou de distribuição espacial mais restrita, além de informações acerca da ecologia, estratificação, potencialidades, limitações de exploração, ocorrência de espécies raras, vulneráveis, protegidas por lei, ameaçadas de extinção, de importância econômica local e regional, dentre outros.

Em função das diferentes aplicabilidades, constitui-se atualmente uma ferramenta extremamente importante e amplamente utilizada em projetos onde deverão ser realizadas intervenções ambientais, em estudos destinados à exploração e utilização racional e sustentável dos recursos naturais, no zoneamento ambiental, na execução de planos de manejo florestal, em projetos agrícolas, na elaboração de estratégias de conservação ambiental, na criação de áreas de reserva legal e áreas de proteção ambiental, etc.

## **MARCAÇÃO DOS INDIVÍDUOS E COLETA DOS DADOS**

Todos os indivíduos selecionados nos critérios de seleção estabelecidos no estudo foram numerados em ordem crescente através da fixação de plaquetas numéricas de identificação em seus caules. A fixação das plaquetas foi realizada com a utilização de percevejos de modo a não causar danos às plantas. Para facilitar os trabalhos de campo às plaquetas foram afixadas e voltadas para uma mesma direção, a aproximadamente 1,20 metros do solo, obedecendo a ordem sequencial quanto a posição espacial de distribuição no interior das amostras.

Após a realização do estudo todo o material utilizado em campo foi recolhido do ambiente, ficando apenas demarcados com estacas de madeira os vértices de início e final das estações de amostragem da vegetação.

As medidas de distância para a demarcação física das estações foram realizadas com o uso de trena de fibra de vidro de 50,0 metros. As medições das circunferências dos indivíduos foram efetuadas com fita métrica de 1,5 metros.

Outras informações importantes como o tipo predominante de solo, movimentação do relevo, luminosidade no interior do fragmento, presença de serapilheira, formação de dossel contínuo, agentes de pressão antrópica mais atuantes, regeneração natural, atividade de vespas e formigas, etc., também foram avaliados no estudo.

Como forma de diluir possíveis erros durante as medições, as medidas de altura e perímetro foram realizadas separadamente, e por pessoas distintas. As coordenadas espaciais das estações foram determinadas na estaca posicionada no vértice direito com a utilização de receptor GPS.

## **RESULTADOS GERAIS**

### **Impactos ambientais e agentes de pressão antrópica**

A atividade mineradora provoca grandes transformações na paisagem local. A extração de diamantes ocasionou alterações significativas no cenário local, transportando rochas e sedimentos, expondo a rocha matriz, derrubando árvores, além de abrigos, tocas e ninhos e de provocar a morte de animais.

Entre os principais impactos antrópicos encontrados nas áreas de influência de implantação da obra destacam-se principalmente aqueles relacionados às práticas tradicionais da agricultura de subsistência, uso, ocupação e descaracterização de áreas que deveriam ser destinadas a preservação permanente, criação extensiva de animais, introdução de espécies frutíferas e ornamentais, supressão da vegetação nativa, uso e manejo inadequado do solo, realização de queimadas, produção de carvão vegetal, etc.



**Fotografia13.** Vista geral do cenário atual das áreas de influencia do empreendimento



Fonte: Arqueo-Ambiental, 2015

A prática regional largamente difundida com a utilização do fogo para o manejo da terra ocasiona graves consequências ambientais aos ecossistemas naturais e as comunidades da fauna, inclusive nas áreas que deveriam obrigatoriamente ser destinadas a preservação permanente, como a vegetação de Mata Ciliar, as quais são utilizadas para as culturas de vazantes.

A passagem continuada do fogo ao longo dos anos ocasiona graves alterações na composição florística dos ecossistemas, reduzindo consideravelmente à biodiversidade local, favorecendo o empobrecimento genético, a fragmentação cada vez maior dos remanescentes, além de provocar modificações nos processos e mecanismos naturais de regeneração, destruição de tocas, refúgios, abrigos, ninhos e de ocasionar a morte de muitos animais.

As queimadas privilegiam ainda determinadas espécies mais resistentes à passagem moderada do fogo e a rebrotação em detrimento de outras não tolerantes, ocasionando alterações profundas nos sistemas naturais de regeneração natural e sucessão ecológica. Existem muitas áreas que foram completamente descaracterizadas pela agricultura de subsistência.

A pesca também é intensamente praticada na área por moradores das comunidades locais. O tamanho das malhas utilizadas faz com que espécies ainda em desenvolvimento sejam capturadas, ocasionando a redução considerável de muitas populações.

## PRINCIPAIS ESPÉCIES DA FLORA

Entre as espécies mais representativas encontradas compondo a vegetação nas áreas de influência de implantação do empreendimento destacam-se mororó (*Bauhinia* sp – Fabaceae - Caesalpinioideae), jatobá (*Hymenaea courbaril* – Fabaceae-Caesalpinioideae), imburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos* - Burseraceae), pau-d'arco-roxo (*Tabebuia impetiginosa* - Bignoniaceae), carnaúba (*Copernicia prunifera* - Arecaceae), pinhão-bravo (*Jatropha molissima* - Euphorbiaceae), marmeleiro (*Croton* sp - Euphorbiaceae), imburana-de-cheiro (*Amburana cearensis* – Fabaceae - Papilionoideae), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* - Rhamnaceae), Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* – Fabaceae - Mimosoideae), dentre outras.

A flora local é representada de modo geral por espécies que apresentam ampla distribuição geográfica e grandes populações no bioma Cerrado e Caatinga.

**Tabela 01.** Principais espécies encontradas na área de influência direta e indireta

NOME VULGAR	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	REGISTRO*
Algodão-bravo	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	B A
Ameixa	Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	B
Angico	Mimosaceae	<i>Anadenanthera</i> sp	B A
Angico-de-bezerro	Mimosaceae	<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	
Aroeira	Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	B A



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

Bamburral	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp	BA
Birro	Caesalpiniaceae	<i>Chamaecrista</i> sp	A
Canafístula	Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> sp	B
Cansanção-branco	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i> Linn.	B A
Carnaúba	Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H. E. Moore	A
Caroá	Bromeliaceae	<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez	B
Ciúme	Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i> R. Br.	A
Favela	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus</i> sp	A
Gonçalo-Alves	Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott. ■	B A
Imbiruçu	Bombacaceae	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil.) A. Robyns	B A
Imburana de abelha	Burseraceae	<i>Bursera leptophloeos</i> Engl.	B
Imburana de cheiro	Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. Cm.	B
Jatobá	Caesalpiniaceae	<i>Hymenaea</i> sp	B A
Juazeiro	Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	BA
Jurema-branca	Mimosaceae	<i>Mimosa stipulacea</i> (Benth.) Ducke	B A
Jurema-preta	Mimosaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	B A
Jurubeba	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp	B
Macambira	Bromeliaceae	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. Ex Schult.	A
Malva	Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp	B
Mamona	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> Linn.	B A
Mandacaru	Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	B A
Marmeleiro	Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp	B A



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

Mata-pasto	Caesalpinaceae	<i>Senna</i> sp	B A
Mororó	Caesalpinaceae	<i>Bauhinia</i> sp	B A
Mucunã	Fabaceae	<i>Dioclea grandiflora</i> Mart.	B
Mufumbo	Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	A
Mussambê	Capparaceae	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	A
Orelha-de-negro	Mimosaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Manganaro	A
Pau-d'arco-roxo	Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	B A
Pau-de-rato	Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia bracteosa</i> Tul.	A
Pau-ferro/Jucá	Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	B A
Pinhão-bravo	Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i> sp	A
Relógio	Malvaceae	<i>Sida</i> sp	B A
Salsa	Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> Roem. Et Schult.	B A
Umbuzeiro	Anacardiaceae	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	BA
Violete	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	A
Xique-xique	Cactaceae	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F. A. C. Weber) Byles & Rowley	A

Fonte: visita de técnica (2015)

- (A) Avistada o em campo
- (B) Indicado por moradores em entrevista
- (☐) Espécie rara ou ameaçada de extinção

**Tabela 02.** Espécie Ameaçada de Extinção

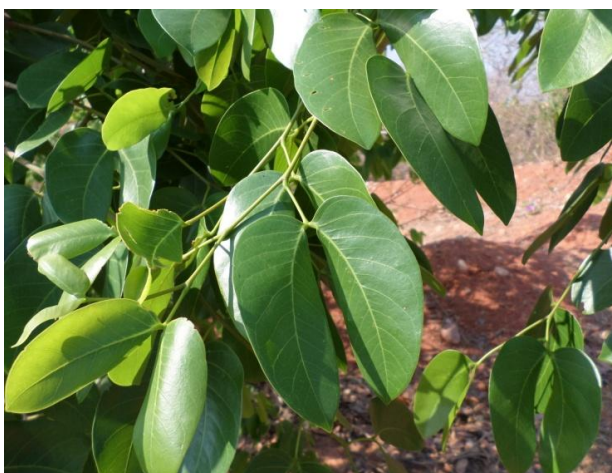
NOME VULGAR	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO
Aroeira	Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão

Fonte: Segundo Portaria IBAMA nº37-n, 03/04/92 – Categoria Vulnerável

Ocorrem ainda gêneros bastante representativos da região semiárida nordestina, algumas delas endêmicas do domínio vegetacional da cerrado

Entre as espécies ecologicamente importantes destaca-se principalmente imburana-de-cheiro (*Amburana cearensis*), imburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos*), pau-d'arco-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), etc. Em função dos diferentes usos e aplicações da madeira existe elevada pressão antrópica sobre as comunidades de muitas dessas espécies.

**Fotografias 13 a 22.** Registro Fotográfico (Espécies da Flora)



**PATA DE VACA (*Bauhinia variegata*)**



**VEGETAÇÃO ARBUSTIVA**





**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA



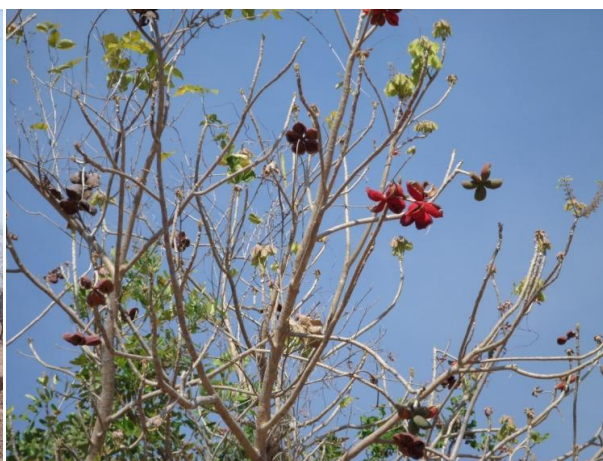
**SAMBAÍBA (*Curatella americana*),**



**SAMBAÍBA**



**TAMBORIL (*Enterolobium contortisiliquum*)**



**CHIACHÁ (*Sterculia striata*)**



**PAU D'ÁGUA (*Sapium glandulatum*)**



**VEGETAÇÃO CILIAR**





**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA



**JATOBÁ (*Hymenaea* sp);**



**EMBAUBA (*Cecropia pachystachya*)**

## **CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES DA FAUNA**

São muitos os desafios e dificuldades encontradas para a realização de trabalhos e levantamentos destinados à identificação das principais espécies de animais associados à determinada área geográfica, ambiente ou ecossistema.

Essas dificuldades estão ligadas a um conjunto dinâmico de fatores ambientais e Antrópico, diretos e indiretos, associados à integridade dos processos naturais existentes na matriz da vegetação, as tipologias predominantes, a intensidade de interferências a que as áreas foram submetidas ao longo dos anos, especialmente aquelas relacionadas à supressão e fragmentação da vegetação, integridade das áreas remanescentes, destruição de nichos ecológicos importantes, raleamento dos recursos alimentícios, extinção local dos grupos mais vulneráveis, sazonalidade climática, etc.

Para isso é necessária à adoção de diferentes técnicas conjuntas de acordo com a situação encontrada em cada um destes subambientes que se formam dentro do contexto geral da paisagem e da matriz da vegetação, aumentando com isso as possibilidades de visualização direta dos animais, a realização do registro fotográfico, além da obtenção de vestígios diretos ou indiretos, que assegurem a ocorrência efetiva das espécies no local.

Como a área de realização do estudo apresenta um quadro bastante elevado de alteração e fragmentação da vegetação de Cerrado e Caatinga, foi

necessário inicialmente à realização da compartimentação fitogeográfica da paisagem e a determinação dos principais ambientes que favorecessem a realização dos registros dos animais.

Para isso, durante as campanhas iniciais voltadas para a definição das áreas mais representativas para a instalação das estações de amostragem da vegetação, foram observados e delimitados locais ou áreas particulares, que apresentavam características especiais de atratividade para determinados grupos de animais de acordo com as suas exigências ecológicas, habitats, alimentação, dentre outros.

Nessa ocasião, foram demarcadas com receptor GPS áreas específicas que possuíam características de interesse para determinados grupos ecológicos, facilitando com isso o planejamento das campanhas seguintes, sendo então definidos tipos distintos de subunidades espaciais de paisagem para a realização dos levantamentos da fauna.

A definição de cada um desses ambientes requereu um tratamento diferenciado e o uso de técnicas de levantamento específicas, para que as campanhas direcionadas ao objeto de interesse pudessem ser mais proveitosas, sendo então elaboradas campanhas de campo específicas para cada uma das áreas selecionadas, utilizando de diferentes procedimentos e metodologias como forma de garantir o registro e a identificação de um maior número de animais.

Para cada grupo alvo de espécies e de subambientes foi utilizado o procedimento mais apropriado de modo a contemplar toda a gama de possibilidades que os ambientes pudessem oferecer, uma vez que os níveis diferenciados de comportamento dos animais e a intensidade das ações antrópicas funcionam como agentes seletivos para o estabelecimento das espécies na área ou o deslocamento entre as áreas remanescentes.

Fatores como a integridade da matriz vegetal, a heterogeneidade de paisagens, a conectividade entre os remanescentes, a disponibilidade de alimento, a presença de água, o estado geral de conservação das áreas mais íntegras, as interferências diretas e indiretas relacionadas às atividades antrópicas, a sazonalidade climática, dentre outros agentes, foram considerados

para a realização das campanhas de campo ou para a definição das áreas e locais prioritários de trabalho.

A sazonalidade é um fator extremamente importante para o registro ou não de determinadas espécies de acordo com o período do ano.

O tipo e a integridade da estrutura geral predominante da vegetação é outro fator determinante para a obtenção dos resultados, pois funciona como agente altamente seletivo na presença/ausência de determinadas espécies ou grupos de animais, especialmente das espécies mais vulneráveis e de maior exigência ecológica, como os animais do topo da cadeia trófica.

A estrutura da vegetação e os diferentes estágios de interações entre a matriz principal e as áreas antrópicas, além do estado geral de conservação das áreas remanescentes, impedem ou dificultam o estabelecimento das relações ecológicas fundamentais para a permanência dos animais na área.

Entre esses fatores mais importantes destaca-se o suporte alimentar apropriado, a disponibilidade de água ao longo do ano, a presença de parceiros viáveis e aptos para o acasalamento, a existência de barreiras físicas que inibam o deslocamento dos grupos entre determinados ambientes, a ausência de abrigos ou refúgios adequados, a presença humana constante, dentre outros.

Fatores determinantes como o elevado nível de fragmentação e isolamento da vegetação, a heterogeneidade de paisagens naturais ou relacionadas às alterações antrópicas, a intensidade e a natureza dos agentes de pressão antrópica, o nível reduzido de determinadas espécies ou até mesmo, a extinção local dos grupos mais vulneráveis, como é muito comum em áreas submetidas à elevada pressão antrópica, devem ser atentamente avaliados (SILVA *et al.*, 2011).

A permanência dos animais em seus *habitat* é diretamente dependente do suporte que os ambientes conseguem oferecer, da manutenção da conectividade com outros fragmentos, do deslocamento dos animais entre as diferentes áreas remanescentes, da efetivação das trocas gênicas entre as comunidades para garantir a diversidade das populações, etc.

Esses fatores são determinantes para o estabelecimento das relações necessárias entre os diferentes grupos de animais, comunidades e populações os quais garantem a reprodução, alimentação adequada, variabilidade genética, transporte de propágulos, frutos e sementes, polinização das espécies, etc.

Como a cobertura vegetal remanescente das áreas de influência do empreendimento apresenta diversos padrões de secundarização, os principais fatores que direcionaram a escolha das áreas para o levantamento da fauna foram à capacidade de suporte e a atratividade que esses ambientes exercem sobre as espécies alvo, facilitando com isso a possibilidade de avistamento de grupos mais diversificados de animais.

## **AVALIAÇÕES ECOLÓGICAS**

Avaliações ecológicas são ferramentas extremamente importantes desenvolvidas especialmente para a geração de informações e produção de conhecimento técnico e científico, acerca da biota e processos ecológicos de uma determinada área ou região geográfica.

Avaliação Ecológica Rápida (AER) é um tipo de avaliação ecológica mais voltada para a caracterização geral da biota, dando menos ênfase à compreensão de processos e mecanismos ecológicos atuantes, sendo mais voltada para a obtenção de informações generalistas sobre a biodiversidade de uma determinada área, identificando os principais problemas ambientais, agentes de pressão antrópica, alvos de conservação, tipos vegetacionais, principais representantes da fauna e flora, áreas ou ambientes de maior vulnerabilidade, para os quais são formuladas as metas e as estratégias de intervenção e de preservação ambiental.

Portanto, as informações produzidas a partir das AER, possibilitam a geração de conhecimento para o planejamento de diferentes atividades, sendo ferramenta extremamente importante para a tomada de decisões, gerenciamento, manejo, monitoramento, conservação e preservação ambiental de áreas onde não existe informação disponível, tempo hábil, dentre outros.

A metodologia foi desenvolvida para suprir a falta de informações sobre a biodiversidade, tendo como objetivo primordial a obtenção rápida de informações acerca dos tipos vegetacionais, composição florística e faunística, habitats, compartimentação e classificação da paisagem, coleta de dados primários de campo, identificação de processos e relações ecológicas mais previsíveis ou evidentes, dentre outros.

Por serem ferramentas úteis para a conservação da biodiversidade, as AER são cada vez mais utilizadas em estudos ambientais que demandam a obtenção rápida de informações, a caracterização geral de ecossistemas naturais, o diagnóstico da biodiversidade de áreas que sofrerão interferências durante os trabalhos necessários para a implantação e operação das atividades, sendo particularmente adequada para a caracterização geral da paisagem e diagnóstico da biodiversidade local de áreas ou ambientes até então pouco conhecidos.

## **OBJETIVO**

O objetivo principal do estudo é de caracterizar as principais espécies da fauna encontrada nas áreas de influência do empreendimento (avifauna, mastofauna, herpetofauna e ictiofauna), apresentando uma avaliação geral das espécies, bem como dos métodos utilizados na obtenção dos dados, acompanhado da lista geral de espécies e da forma como o animal foi identificado.

São também apresentados dados gerais acerca da ecologia, comportamento, distribuição geral, alimentação, habitats, etc. Os dados obtidos através de levantamentos rápidos da fauna servem para reunir evidências diretas e indiretas de espécies mais generalistas presentes na região e a adoção de estratégias que garantam a manutenção e preservação dos animais.

## **METODOLOGIA GERAL**

Existem diversos procedimentos e metodologias atualmente utilizadas para a realização de levantamentos destinados a identificação das espécies da



fauna. A escolha do método a ser empregado depende substancialmente do objetivo primordial do estudo, dos recursos financeiros disponíveis, dos materiais e equipamentos a serem empregados e principalmente do tempo necessário para a realização dos trabalhos de campo.

Os procedimentos mais generalistas procuram estabelecer uma lista geral das espécies mais significativas encontradas no ambiente, destacando a ocorrência ou não de espécies endêmicas, raras, vulneráveis, ameaçadas de extinção, etc.

Juntamente com esta relação de espécies, é normalmente realizado um diagnóstico da ecologia, distribuição dos grupos por habitat, incluindo aspectos comportamentais, reprodutivos, alimentícios, nichos ecológicos, pressão ambiental, caça, etc.

A utilização de sistemas de capturas com a instalação de armadilhas é outro método usual, entretanto demanda um aumento significativo de tempo, esforço amostral e recursos financeiros, exigindo monitoramento diário, substituição frequente das iscas, remanejamento de armadilhas, etc.

Em áreas submetidas à elevada pressão antrópica, muitas vezes, apesar dos esforços demandados, não são obtidos resultados favoráveis. Isso acontece em função da quantidade extremamente reduzida das populações, da mudança de hábitos dos animais para fugir dos predadores, ou até mesmo da extinção local de determinados grupos mais vulneráveis.

A captura apresenta a vantagem de permitir a identificação com mais precisão através da análise e averiguação minuciosa das características morfológicas, muitas vezes necessárias pra identificar grupos mais complexos. A captura permite ainda a realização das medidas biométricas, a identificação do sexo, além da realização mais detalhada do registro fotográfico dos animais.

Existem atualmente vários modelos de armadilhas (*Pitfalls Treds*, *Tomahawk*, *Sherman*, *Funnel Treds*, *Plots*, *Mist-Nets*, etc.) utilizadas em trabalhos dessa natureza. As armadilhas apresentam tamanhos, materiais, formas, conceitos e aplicações variadas, podendo ser instaladas em diferentes

ambientes de acordo com o tipo de animal (solo, serapilheira, suspensas afixadas nas copas das árvores, etc.).

Foram instaladas um total de 10 armadilhas de contenção viva, sendo seis do tipo *Tomahawk* e quatro do tipo *Sherman*. As mesmas foram dotadas de iscas suspensas, as quais foram sendo substituídas e diferenciadas ao longo das campanhas (carne, frutas, *bacon*, tubérculos e uma mistura elaborada de fubá de milho e sardinha). Essas armadilhas são utilizadas para a captura de pequenos mamíferos terrestres e arborícolas.

Outro método bastante empregado para o registro dos animais é a procura ativa, que consiste no deslocamento atento pelas áreas de interesse na busca por registros ou vestígios diretos e indiretos dos animais.

A busca é realizada de forma mais apurada em determinados locais mais específicos como micro habitats de maior umidade, tocas escavadas, fendas, troncos ocos, sobre pedras, revolvendo folhagens, bromélias e materiais em decomposição, junto às margens de riachos, grotas, etc. Essas campanhas são realizadas durante o período diurno, crepuscular e noturno de acordo com o hábito dos animais.

Inventários rápidos, se bem realizados, fornecem informações importantes acerca da biodiversidade da fauna generalista de uma determinada região ecológica ou porção geográfica, podendo os resultados serem extrapolados com segurança para outras subunidades maiores da paisagem.

Visando trabalhar dentro de uma metodologia que pudesse ser aplicada as condições ambientais locais, e ao mesmo tempo, capaz de ser realizada dentro de um menor espaço de tempo e integrada às demais etapas e atividades do estudo, inclusive compartilhada com os trabalhos referentes ao levantamento florístico e fitossociológico, foi identificado inicialmente às características gerais responsáveis pela distribuição da fauna através da compartimentação geográfica da paisagem, a qual foi realizada através da análise visual das imagens de satélite, dados obtidos durante as expedições de campo, informações e ajuda dos moradores locais.

A partir dessas informações, foi realizada a separação dos diferentes níveis de relevância ecológica, dentro de subunidades espaciais demarcadas principalmente a partir dos elementos paisagísticos mais marcantes e de maior importância. Dessa forma, a partir da compartimentação das áreas mais relevantes, dentro das subunidades espaciais delimitadas preliminarmente, foi realizado o registro das espécies da fauna, condicionando-se aspectos limitantes importantes para os animais como as áreas mais abertas, locais com vegetação abrigada, bordas de matas, presença de água, etc.

Os animais foram identificados pelo método de avistamento direto, com a utilização de binóculos (7x50 mm), por meio de zoofonia (vocalização), através da observação de vestígio indiretos, além de entrevistas.

Câmeras *Trap* são dispositivos eletrônicos que são afixados em árvores no interior dos remanescentes de vegetação as quais efetuam automaticamente o registro fotográfico através da detecção da movimentação ou do calor emanado pelo corpo dos animais. Para atrair os animais são colocados alimentos junto à área de detecção do equipamento.

Os equipamentos não permaneceram instalados por mais tempo em função da elevada possibilidade de vandalismo devido à movimentação frequente de pessoas na região.

A ornitofauna foi utilizada como principal indicador biológico do levantamento porque historicamente vem sendo utilizada em trabalhos do gênero e se mostrou eficiente uma vez que o conhecimento taxonômico das aves é muito mais avançado do que os demais grupos da fauna e a superioridade numérica das comunidades é bastante superior, podendo a identificação ser feita muitas vezes pela simples observação direta ou através do canto. Para os demais grupos foi empregado o método de busca ativa que consiste na procura visual explorando diferentes habitat, como áreas florestadas, campos, locais antropizados, matas ripícolas, lagoas, etc.

Os trabalhos objetivando encontrar espécies de hábitos crepusculares e noturnas foram realizados através de incursões a pé em áreas previamente



**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

estabelecidas. Foram utilizados *Spot*, lanterna de mão, lanterna de cabeça, receptor GPS, câmaras fotográficas digitais e caderneta de campo.

Em inventários rápidos realizados em áreas muito extensas e com estágios diferenciados de alteração antrópica a procura ativa apresenta muitas vezes resultados mais satisfatórios do que a instalação de armadilhas que demanda tempo, logística de monitoramento, custos elevados, e em muitas situações, poucos resultados práticos em função da quantidade extremamente reduzida de animais e populações.

Estratégias como a análise de vestígios indiretos que comprovem a ocorrência dos animais como pegadas, carcaças, pelos, penas, excrementos, tocas e ninhos também foram utilizados durante o estudo. Foram realizadas também entrevistas informais com moradores das comunidades locais, pescadores e trabalhadores rurais.

**Fotografia 23.** Casa de João-de-Barro (*Furnarius leucopus*)



**Fonte:** Arqueo-Ambiental, 2015.

Essas entrevistas foram conduzidas através de uma abordagem não direcionada, de forma a não induzir resultados ou dados pouco confiáveis, sendo algumas vezes auxiliada pelo uso de guias de campo ilustrados.

Além da identificação propriamente dita dos animais, priorizaram-se também questões particulares de alguns animais como hábitos alimentares, sazonalidade, ambientes preferenciais, nichos ecológicos, abundância relativa de espécies, espécies raras ou extintas, espécies mais abatidas na caça, etc.

O método indireto de identificação da fauna através de informações fornecidas por moradores locais e trabalhadores rurais é um recurso muito eficiente desde que sejam tomadas as precauções necessárias com os grupos taxonômicos mais complexos, valendo muito a experiência do pesquisador na filtragem das informações confiáveis e na habilidade de não inferir resultados durante as entrevistas.

Alguns registros e informações mais críticas necessitam ser averiguadas com mais detalhamento através de consultas a outros moradores.

Também foram realizados os chamados registros oportunistas, fora dos locais de observação estabelecidos e que correspondem a registros realizados ao acaso e sem um critério metodológico não muito bem definido, como por exemplo, observações realizadas durante o tempo de deslocamento entre as áreas de trabalho e até mesmo fora das áreas de influência da obra.

Todos os procedimentos utilizados no estudo foram rigorosamente seguidos ao longo do período diário de observações e durante todas as campanhas de campo.

As informações foram complementadas com dados secundários, publicações especializadas, relatórios e levantamentos técnicos. Para identificação da fauna, utilizou-se como referência SICK, 1997; DUNNING, 1987, MAJOR, I., SALES JR., L. G. e CASTRO R, 2004, SIGRIST T; RAMOS, J. V. A, 2003; OLIVEIRA, T. G, 2006; REIS, N. R. *et al.*, 2010, GWYNNE, JOHN *et al.*, dentre outros.



## RESULTADOS GERAIS

A fauna da área de influência do empreendimento é representada principalmente por espécies generalistas as quais estão distribuídas em pequenas comunidades. Mesmo espécies de comportamento habitualmente gregário são encontradas solitárias, aos pares ou em pequenos agrupamentos. Este fato está relacionado diretamente ao estágio de conservação e fragmentação da vegetação e a disponibilidade de alimentos.

A presença de ambientes aquáticos mais diversificados como Matas Ciliares e ecossistemas lênticos, além de quebrar a homogeneidade da paisagem possibilita melhores condições para o estabelecimento de uma fauna mais diversa, especialmente de grupos que possuem a ecologia associada à água, como determinadas espécies de aves e anfíbios.

O grupo mais abundante e diversificado encontrado foi o das aves as quais são mais facilmente avistadas explorando todos os ambientes, especialmente as áreas abertas com vegetação aberta e os locais com presença de água. Os gêneros de maior população são de espécies generalistas amplamente distribuídas nos domínios de vegetação de Cerrado da região semiárida nordestina, além de espécies associadas a áreas urbanas e locais antropizados.

As espécies da avifauna são frequentemente utilizadas como indicadoras em trabalhos dessa natureza porque a facilidade de observação e a diversidade de espécies são bem superiores aos demais táxons, suplantando o registro visual dos outros grupos em termos numéricos e populacionais.

Foram observadas diferenças marcantes tanto em riqueza específica como de abundância de espécies entre os diferentes ambientes encontrados ao longo das áreas de influência, entretanto, características especiais associadas ao comportamento dos animais determinam a compartimentação dos grupos de acordo com as suas especificidades e dos recursos disponíveis ao longo do ano, especialmente a disponibilidade de alimento.

Segundo informações de moradores locais as modificações impostas aos ambientes (supressão da vegetação, queimadas, expansão urbana das

vilas, caça, etc.) provocou um acentuado decréscimo populacional em muitas espécies, forçando a migração dos animais de maior especificidade ou que possuem maior exigência ecológica para áreas mais afastadas e protegidas como as serras e encostas com vegetação mais íntegras e locais de difícil acesso.

Espécies outrora abundantes e facilmente avistadas, atualmente são pouco encontradas devido à redução populacional provocada pela caça e alteração dos ambientes, especialmente a supressão da vegetação.

Como em muitas áreas a pressão antrópica é bastante elevada, alguns grupos de animais foram forçados a migrarem para áreas mais remotas e abrigadas. Algumas espécies foram forçadas também à mudança de comportamento, obrigando animais de habito preferencialmente diurno, a saírem em busca de alimento apenas durante a noite, quando ficam menos expostos as ações de vandalismo, caça e ao ataque de cães domésticos.

Algumas populações sofrem maior pressão da caça como tatu, avoante, nambu, mambira, jacu, dentre outras, encontrando-se atualmente bastante reduzidas, fato comprovado durante a realização das expedições de campo. Alguns pássaros como galo-de-campina, periquito, sabiá, curupião e câ-cão são capturados e criados e comercializados como animais de estimação.

Entre os animais encontrados com maior facilidade destacam-se principalmente o grupo da avifauna, notadamente de espécies associados à presença de água como jaçanã (*Jacana jacana*), martim-pescador (*Chloroceryle americana*), martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*), socozinho (*Butorides striata*), lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*), garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), tetéu (*Vanellus chilensis*), dentre outros.

Esses animais alimentam-se de pequenos peixes, anfíbios, insetos, caramujos e outros invertebrados que capturam revolvendo o substrato lodoso ou a vegetação aquática.

As jaçanãs são espécies paludícolas encontradas preferencialmente em ambientes de água parada, solitárias, aos pares ou em pequenos bandos,

sempre vasculhando as plantas aquáticas de onde obtém moluscos, insetos aquáticos e pequenos peixes. Os ovos são depositados normalmente sobre a vegetação flutuante.

Estão sempre em alerta e ao menor sinal de aproximação emitem sons estridentes de alerta. São espécies de ampla distribuição geográfica no Brasil.

O martim-pescador é uma ave lacustre e ribeirinha que empreende voos rápidos e rasantes junto a lamina d'água, capturando pequenos peixes e insetos aquáticos. Costuma também ficar por longos períodos completamente imóvel pousado em galhos a beira da água a espreita e prontos para a caça. Apresentam a capacidade de pairar em pleno voo. Ao avistarem peixes junto à superfície da água descem de forma rápida até as suas presas.

O socozinho (*Butorides striata*) é uma espécie de distribuição ampla em diferentes tipos de vegetação onde ocorra a presença da água. Normalmente solitário, costuma ficar a espreita em poleiros junto à lâmina d'água, de onde parte em ataques certos. Alimentam-se de pequenos peixes, insetos aquáticos, moluscos, anfíbios, etc. Constroem seus ninhos junto à vegetação ripícola. Soco-boi (*Tigrisoma lineatum*), garça-pequena (*Egretta thula*), garça-grande (*Casmerodius albus*), são ocasionalmente avistadas na área.

O tetéu ou quero-quero é uma espécie comumente encontrada em áreas abertas e campos com presença próxima de água. Conspícua e barulhenta é encontrada normalmente em casais ou pequenos grupos familiares. De hábito diurno e noturno deposita os ovos no solo defendendo energicamente através de voos rasantes e ameaçadores a aproximação de intrusos. Possui vocalização alta e estridente de alerta.

O predomínio de espécies solitárias e de pequenos grupos, mesmo de espécies que apresentam comportamento gregário possivelmente é determinado em função da competição intraespecífica, uma vez que a associação de uma grande quantidade de indivíduos da mesma espécie na mesma área acarretaria uma maior competição por alimentos, parceiros para o acasalamento, abrigos, etc.

Foi observada também a supremacia das aves na ocupação dos ambientes campestres ou de áreas com fisionomia mais aberta do que os ambientes mais abrigados e protegidos situados no interior das áreas de vegetação de Cerrado.

As garças são avistadas normalmente solitárias, aos pares ou em pequenos agrupamentos, sempre revolvendo com o bico o fundo lodoso da lagoa. Costumam ficar completamente imóveis como estratégia para a captura de alimento como peixes, insetos aquáticos e anfíbios. Quando os recursos alimentares escasseiam migram para áreas mais favoráveis.

Sazonalmente podem ser encontradas outras aves aquáticas, algumas delas migratórias, de acordo com a estação do ano ou com a disponibilidade de alimento. Não foram identificados sítios reprodutivos na área.

**Fotografia 24.** Garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*)



**Fonte:** Arqueo-Ambiental (2015)

Entre as espécies associadas a áreas abertas e bordas de fragmentos podem ser observados diferentes tipos de gaviões, especialmente dos gêneros *Buteogallus*, *Caracara*, *Rupornis*, *Mivalgo*, *Herpetotheres* e *Rostrhamus*, sendo

avistados normalmente solitários, empoleirados no alto de árvores, atentos a espera do momento apropriado para a captura de suas presas.

Algumas espécies costumam acessar campos agrícolas a procura de larvas, moluscos e insetos. Os gaviões são exímios caçadores, capturando animais como pequenos roedores, serpentes e até mesmo outras aves.

O gavião-caboclo ou gavião fumaça é uma espécie bastante comum e de ocorrência ampla, sendo encontrado frequentemente em áreas abertas e locais antrópicos. Carnívoro, costuma ficar pousado completamente imóvel em árvores secas de onde possa avistar atentamente as presas, alimentando-se de pequenos mamíferos, répteis, anfíbios, aves e grandes insetos.

O carcará ocorre preferentemente em áreas de vegetação mais aberta, alimentando-se de animais mortos encontrados atropelados as margens das rodovias.

Muito terrestre, captura lagartos, serpentes, anfíbios, minhocas, caracóis, ovos de pássaros e até mesmo pequenos roedores. A espécie apresenta a distribuição em maior quantidade que os demais gaviões, sendo encontrada até mesmo em ambientes urbanos.

Entre as espécies da família Cathartidae que representam espécies relativamente comuns e de ocorrência ampla que se alimentam de animais mortos foram encontrados urubu-preto (*Coragyps atratus*), urubu-da-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*) e urubu-da-cabeça-amarela (*Cathartes burrovianus*). O urubu-preto apresenta grandes comunidades habitando áreas urbanas e lixões nas grandes cidades.

No interior de vegetação de Caatinga, em área mais abrigada foi avistado um indivíduo solitário de bico-de-agulha (*Galbula ruficauda*). A espécie apresenta coloração verde iridescente, semelhante à encontrada nos beija-flores, alimentando-se de insetos os quais capturam com destreza em pleno voo. Os ninhos são escavados em barrancos, cupinzeiros e árvores.

Entre os psitacídeos destaca-se a ocorrência do periquito *Aratinga aurea*. A espécie possui ampla distribuição geográfica, sendo avistado ocasionalmente em casal ou pequenos bandos, possuindo vocalização



bastante estridente durante os deslocamentos. Alimenta-se de frutos, flores e sementes. A espécie é frequentemente capturada ainda filhote no ninho para ser criada ou comercializada como animal de estimação.

Destaca-se ainda o avistamento de um indivíduo de pica-pau-carijó (*Colaptes melanochloros*), alimentando-se de larvas e insetos em uma árvore morta. Normalmente solitário, habita áreas de Cerrado, Cerradão e Caatinga.

Durante as expedições crepusculares e noturnas foram avistadas aves generalistas como caburé (*Glaucidium brasilianum*) e bacurauzinho (*Caprimulgus* sp), além do registro fotográfico da serpente coral (*Micrurus* sp) e dos anfíbios *Rhinella granulosa* e *Rhinella jimi*. Foi avistado também o pequeno roedor preá (*Galea spixii*).

Os bacuraus apresentam grupos muito diversificados e ampla distribuição geográfica. Permanecem ativos durante toda a noite, quando saem para se alimentarem de insetos voadores os quais capturam em pleno voo.

Possuem boa camuflagem, ficando costumeiramente pousados imóveis no solo em estradas de terra. A tática utilizada para permitir a aproximação e o registro fotográfico da espécie consiste na utilização de lanterna de feixe potente e concentrado, o que deixa o animal imóvel, momentaneamente ofuscado pela luz.

As corais são serpentes de pequeno porte, sem comportamento de ataque, reconhecidas principalmente em função do colorido vivo, existindo espécies peçonhentas e não peçonhentas.

Apresentam hábito noturno, vivendo sobre folhas, materiais em decomposição, pedras e buracos. É uma das serpentes brasileiras mais venenosas, embora os acidentes sejam menos frequente que as demais devido ao comportamento não agressivo e a localização das presas do animal.

Como essas espécies apresentam o comportamento reprodutivo “explosivo” o período seco não favoreceu o registro de um maior número de espécies.

O sapo cururu ou sapo-boi (*Rhinella jimi*) é uma espécie bastante comum em todo o nordeste brasileiro. De hábito terrestre e noturno, apresenta

corpo largo, pele grossa e pernas atrofiadas, alimentando-se vorazmente de insetos e pequenos vertebrados.

A espécie possui glândulas de veneno situadas próximas aos olhos e na região paracnêmica, liberando a toxina quando o animal é pressionado.

O preá (*Galea spixii*) é um mamífero roedor de corpo robusto, pelagem parda, orelhas pequenas e desprovido de cauda. Vive normalmente em áreas abertas, capoeiras e entre as pedras, alimentando-se de gramíneas e raízes. No Nordeste a espécie é tradicionalmente consumida como alimento pelas comunidades rurais, sendo capturado em pequenas armadilhas rudimentares.

O guaxinim ou mão-pelada é um mamífero carnívoro de habito noturno que apresenta como característica principal a presença de máscara negra em volta dos olhos e anéis escuros na cauda.

Ocorre principalmente em áreas florestadas situadas próximas a corpos d'água. Considerado onívoro, sua dieta consiste basicamente de crustáceos, frutos, insetos e outros artrópodes e vertebrados (mamíferos, aves, peixes, répteis e anfíbios).

A raposa é um canídeo de médio porte comum em todo o Brasil. De hábitos noturnos e crepusculares saem à caça normalmente solitária ou aos pares, deslocando-se em grandes áreas geográficas e alimentando-se de pequenos animais e frutos. Em determinados períodos desfavoráveis, especialmente durante a estação seca prolongada, costumam aproximar-se de áreas habitadas em busca de alimento, predando muitas vezes ovos e galinheiros.

As aparições desses animais ocorrem sempre de modo rápido e inesperado, dificultando com isso a realização do registro fotográfico. Ocasionalmente são avistadas também durante o dia.

Apesar das câmeras *Trap* terem permanecido instaladas durante sete dias consecutivos em campo, inicialmente em locais mais abrigados em vegetação de Caatinga situadas junto das áreas de amostragem da vegetação das estações 01 e 02, não foi realizado nenhum registro de animal.

Posteriormente as armadilhas foram remanejadas para áreas mais abertas situadas junto às bordas do fragmento, além de trilhas no interior dos remanescentes. Apesar da mudança de local de instalação dos equipamentos e da diferenciação das iscas utilizadas, as câmeras *Trap* não realizaram nenhum registro fotográfico. O mesmo aconteceu com as armadilhas *Tomahawk* e *Sherman* que foram instaladas em diferentes ambientes, inclusive com duas unidades presas no estrato superior das árvores com o objetivo de capturar espécies arborícolas.

Esse fato comprova a quantidade bastante reduzida de animais da mastofauna na área, pois apesar de terem sido utilizadas diferentes tipos de iscas (frutas, tubérculos, *bacon*, fubá e sardinha) ao longo das campanhas de campo, nenhum animal foi capturado.

Através de entrevistas com as comunidades locais foram identificados cutia (*Dasyprocta* sp), mambira (*Tamandua tetradactyla*), peba (*Euphractus sexcinctus*), tatu (*Dasypus novemcinctus*), caititu (*Pecari tajacu*), mucura (*Didelphis albiventris*), rabudo (*Thrichomys apereoides*), mocó (*Kerodon rupestris*), gambá (*Conepatus semistriatus*) e veado (*Mazama* sp).

Entre os primatas são encontrados soim (*Callithrix jacchus*) e macaco-prego (*Cebus* sp), este último de distribuição mais rara e ocasional. Existe relatos de moradores da existência de sussuarana (*Puma concolor*), gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*) e gato-maracajá (*Leopardus* sp) na região.

Segundo moradores locais, a cutia (*Dasyprocta* sp), tatu (*Dasypus novemcinctus*), preá (*Galea spixii*), mambira *Tamandua tetradactyla*, nambu (*Crypturellus* sp), avoante (*Zenaida auriculata*) e jacu (*Penelope* sp) seriam as espécies mais caçadas em função da qualidade e sabor da carne e por serem mais facilmente encontradas.

Quanto a herpetofauna foram realizados registros locais dos lagartos camaleão (*Iguana iguana*), tejo (*Tupinambis teguixim*), carambolo (*Tropidurus hispidus*), tejubina (*Cnemidophorus ocellifer*) e bico-doce (*Ameiva ameiva*).

Essas espécies apresentam ampla distribuição geográfica e grande valência ecológica, sendo bastante comuns na região da Caatinga, assim como em outros biomas, sendo encontrados até mesmo em grandes cidades.

**Fotografia 25.** Carambolo (*Tropiduros hispidus*)



**Fonte:** Arqueo-Ambiental, 2015.

O camaleão é um lagarto arborícola, territorialista, de hábito diurno, podendo alcançar até 1,80 metros. É encontrado tanto no Cerrado como em áreas de floresta, alimentando-se vegetais e insetos.

O teiú ou tejo, é um dos maiores lagartos brasileiros. Voraz e agressivo, vive em diferentes tipos de ambientes, desde campos, áreas florestais e até mesmo campos cultivados, podendo alcançar até 2,0 metros de comprimento. Alimenta-se de pequenos mamíferos, pássaros, répteis, insetos, anfíbios, crustáceos, vermes, frutas e ovos.

### **Espécies vulneráveis, raras e ameaçadas de extinção**

A partir das conversas informais obtidas durante a realização de entrevistas com moradores locais e trabalhadores rurais, foi diagnosticado a ocorrência local de representantes do grupo da mastofauna os quais

encontram-se em elevado estágio de vulnerabilidade ambiental e ameaçados de extinção.

Entretanto, esses dados são pouco precisos e não puderam ser confirmados durante a realização das campanhas de campo, uma vez que esses animais são extremamente arredios, apresentam habito noturno e estão distribuídos em comunidades bastante reduzidas.

Mesmo com a colocação das armadilhas fotográficas não foi possível a realização de registro fotográfico de espécies importantes da mastofauna. Acredita-se que essas espécies em função do avanço do desmatamento, da fragmentação e da movimentação frequente de veículos e pessoas, estejam atualmente restritas apenas a locais mais protegidos e de difícil acesso.

Algumas dessas espécies mencionadas pelas comunidades são extremamente vulneráveis aos impactos ambientais, especialmente ao desmatamento e a caça predatória, encontrando-se em risco elevado de extinção.

A seguir, estão relacionadas às principais espécies da fauna identificadas durante as campanhas de campo nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, segundo a metodologia descrita anteriormente.

**Tabela 03. Avifauna**

FAMILIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	REGISTRO
EMBERIZIDAE	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Abre-e-fecha	A
ACCIPITRIDAE	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	AV
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	ET
HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-de-rio	AV
CUCULIDAE	<i>Guira guira</i>	Anu-branco	AV
CUCULIDAE	<i>Crotophaga major</i>	Anu-coroca	AV
CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	AV
COLUMBIDAE	<i>Zenaida auriculata</i>	Avoante	AV
CAPRIMULGIDA	<i>Caprimulgus sp</i>	Bacurauzinho	AV





## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

E			
CAPRIMULGIDA	<i>Podager sp</i>	Bacurau	AV
E			
TROCHILIDAE	<i>Eupetionema macroura</i>	Beija-flor-rabo-de-tesoura	AV
TROCHILIDAE	<i>Amazilia frimbiata</i>	Beija-flor-verde	AV
TYRANNIDAE	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	AV
GALBULIDAE	<i>Galbula ruficauda</i>	Bico-de-agulha	AV
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila sp</i>	Bigode	AV
STRIGIDAE	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé	AV
CORVIDAE	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	Cã-cão	AV
FALCONIDAE	<i>Caracara plancus</i>	Carcará	AV
TINAMIDAE	<i>Nothura boraquira</i>	Codorna	ET
ICTERIDAE	<i>Icterus jamacaii</i>	Corrupião	AV
STRIGIDAE	<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	AV
COLUMBIDAE	<i>Columbina squammata</i>	Fogo-pagou	AV
EMBERIZIDAE	<i>Paroaria dominicana</i>	Galo-de-campina	AV
ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	AV
ARDEIDAE	<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	AV
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	AV
ACCIPITRIDAE	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavião-caboclo	AV
ACCIPITRIDAE	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro	AV
ACCIPITRIDAE	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	AV
ACCIPITRIDAE	<i>Mivargo chimachima</i>	Gavião-carrapateiro	AV



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	AV
CRACIDAE	<i>Penelope jacucaca</i>	Jacu	ET
FURNARIIDAE	<i>Furnarius leucopus</i>	João-de-barro	VT
COLUMBIDAE	<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti	AV
TYRANNIDAE	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	AV
COLOPACIDAE	<i>Tringa solitaria</i>	Maçarico	AV
NYCTIBIIDAE	<i>Nyctibius</i> sp	Mãe-da-lua	ET
ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-pequeno	AV
ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	AV
ALCEDINIDAE	<i>Ceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	AV
TINAMIDAE	<i>Crypturellus parvirostris</i>	Nambú	ET
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	AV
TYRANNIDAE	<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	AV
TINAMIDAE	<i>Nothura boraquira</i>	Perdiz	ET
PICIDAE	<i>Colaptes melanochloros</i>	Pica-pau-carijó	AV
EMBERIZIDAE	<i>Thraupis</i> sp	Pipira-azul	CP
PSITTACIDAE	<i>Aratinga aurea</i>	Piriquito	AV
COLUMBIDAE	<i>Columbina minuta</i>	Rolinha	AV
COLUMBIDAE	<i>Columbina picui</i>	Rolinha-picuí	AV
COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-sangue-de-boi	AV
TURDIDAE	<i>Mimos saturninos</i>	Sabia-do-campo	AV
RALLIDAE	<i>Aramides cajanea</i>	Saracura-três-potes	ET
ARDEIDAE	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-boi	AV
ARDEIDAE	<i>Butorides striata</i>	Socozinho	AV
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Tetêu / Quero-quero	AV
EMBERIZIDAE	<i>Volatinia jacarina</i>	Tziu	AV
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu	AV



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

CATHARTIDAE	<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-da-cabeça-amarela	AV
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Urubu-da-cabeça-vermelha	AV
TYRANNIDAE	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Vovô	AV

**DIETA:** C - Carnívoro, H - Herbívoro, I - Insetívoro, N - Nectarívoro, O - Onívoro, F – Frugívoro.

**STATUS:** R - Raro, F - Frequente, O – Ocasional, A – Abundante (Dados estimados).

**REGISTRO:** AV – Avistado em campo; ET – Identificado através de entrevistas; VT – Identificado através de vestígios indiretos.

**Tabela 04. Mastofauna**

IDENTIFICAÇÃO				ASPECTOS BIOLÓGICOS		REGISTRO
ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	DIETA	STATUS	
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Caititu	O	R	ET
Marsupialia	Didelphidae	<i>Gracilianus agilis</i>	Cuíca	O	A	ET
Rodentia	Dasiproctidae	<i>Dasyprocta aguti</i>	Cutia	H	A	VT
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Gambá	O	O	ET
Carnívoro	Felidae	<i>Leopardus sp</i>	Gato-maracajá	C	R	ET
Carnívoro	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	C	R	ET
Carnívoro	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim	C	R	VT
Primates	Cebidae	<i>Cebus sp</i>	Macaco-prego	F	R	ET



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

Xenarthra	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Mambira	I	F	ET
Rodentia	Caviidae	<i>Kerodon rupestris</i>	Mocó	F	A	VT
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis</i> sp	Mucura	O	F	ET
Edentada	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Peba	I	O	ET
Rodentia	Caviidae	<i>Galea spixii</i>	Preá	H	A	AV
Rodentia	Echimyidae	<i>Thrichomys apereoides</i>	Rabudo	H	A	ET
Carnívoro	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa	O	A	AV
Marsupialia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Saruê	O	A	ET
Primata	Callithrichidae	<i>Callithrix jacchus</i>	Soim	F	O	ET
Carnívoro	felidae	<i>Puma concolor</i>	Sussuarana	C	R	ET
Edentada	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu	I	F	ET
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama</i> sp	Veado-catingueiro	H	R	ET

**DIETA:** C - Carnívoro, H - Herbívoro, I - Insetívoro, N - Nectarívoro, O - Onívoro, F – Frugívoro.

**STATUS:** R - Raro, F - Frequente, O – Ocasional, A – Abundante (Dados estimados).

**REGISTRO:** AV – Avistado em campo; ET – Identificado através de entrevistas; VT – Identificado através de vestígios indiretos.

**Tabela 05. Répteis**

IDENTIFICAÇÃO				ASPECTOS BIOLÓGICOS		REGISTRO
ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	DIETA	STATUS	
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva</i>	Bico-doce	I	A	AV



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

		<i>ameiva</i>				
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys</i> sp	Cágado	O	O	ET
Squamata	Teidae	<i>Iguana</i> <i>iguana</i>	Camaleão	O	A	AV
Serpente	Colubridae	<i>Spilotes</i> <i>pullatus</i>	Caninana	C	O	ET
Squamata	Tropiduridae	<i>Tropidurus</i> <i>hispidus</i>	Carambolo	I	A	AV
Serpente	Viperidae	<i>Crotalus</i> <i>durissus</i>	Cascavel	C	O	ET
Serpente	Colubridae	<i>Philodryas</i> sp	Cobra-corredeira	C	A	ET
Serpente	Colubridae	<i>Oxibelis</i> sp	Cobra-de-cipó	C	A	ET
Serpente	Colubridae	<i>Pseudoboa</i> sp	Cobra-preta	C	O	AV
Serpente	Colubridae	<i>Philodryas</i> sp	Cobra-verde	C	A	ET
Serpente	Elapidae	<i>Micrurus</i> sp	Coral	C	A	AV
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman</i> sp	Jacaré	O	O	ET
Serpente	Viperidae	<i>Bothrops</i> sp	Jararaca	C	O	ET
Serpente	Boidae	<i>Boa</i> <i>constrictor</i>	Jibóia	C	A	AV
Squamata	Teidae	<i>Tupinambis</i> <i>teguixim</i>	Teiú	O	A	AV
Squamata	Teidae	<i>Cnemidophorus</i> <i>ocellifer</i>	Tejubina	I	A	AV

**DIETA:** C - Carnívoro, H - Herbívoro, I - Insetívoro, N - Nectarívoro, O - Onívoro, F – Frugívoro.

**STATUS:** R - Raro, F - Frequente, O – Ocasional, A – Abundante (Dados estimados).



**REGISTRO:** AV – Avistado em campo; ET – Identificado através de entrevistas; VT – Identificado através de vestígios indiretos.

**Tabela 06. Anfíbios**

IDENTIFICAÇÃO				ASPECTOS BIOLÓGICOS		REGISTRO
ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	DIETA	STATUS	
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella gimi</i>	Sapo cururu	I	A	AV
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>	Cururu	I	A	AV
Anura	Leptodactyli dae	<i>Leptodactylus</i> sp	Gia	I	A	AV
Anura	Hylidae	<i>Scinax</i> sp.	Perereca	I	A	AV

**DIETA:** C - Carnívoro, H - Herbívoro, I - Insetívoro, N - Nectarívoro, O - Onívoro, F – Frugívoro.

**STATUS:** R - Raro, F - Frequente, O – Ocasional, A – Abundante (Dados estimados).

**REGISTRO:** AV – Avistado em campo; ET – Identificado através de entrevistas; VT – Identificado através de vestígios indiretos.

## CONCLUSÃO

A implantação de modelos de desenvolvimento sustentável exige cada vez mais a adoção de abordagens integradoras e multidisciplinares para a gestão dos recursos naturais que permitam não apenas avaliar isoladamente os impactos ambientais relacionados às intervenções exigidas para a implantação e operação da obra, em detrimento de diagnósticos que impeçam a compreensão das interações e interferências que se manifestarão entre os diferentes compartimentos atuantes nas áreas de influências do empreendimento, bem como a compreensão da dinâmica dos processos ecológicos mais relevantes, os quais definem as relações ambientais necessárias para a manutenção e preservação dos ecossistemas.

A atividade mineradora demandará uma série de intervenções físicas no ambiente as quais provocarão impactos ambientais significativos sobre os recursos naturais, além de interferência. Os principais impactos estarão relacionados à supressão da vegetação nativa, intervenções no solo,

exploração de jazidas, interferências com áreas de preservação permanente, dentre outros.

Esses impactos se manifestarão de diferentes formas, naturezas e intensidades sobre o ambiente, gerando uma cadeia de eventos indesejáveis que necessitam ser controlados e mitigados de modo que não comprometam negativamente os recursos dos meios físico, biótico e antrópico, as relações ecológicas essenciais, os processos naturais e a qualidade ambiental.

Os modelos de desenvolvimento a serem aplicados na obra deverão ser fundamentado através do planejamento criterioso e integrado de todas as etapas e atividades, além da definição de indicadores ambientais de gestão dos recursos naturais e da adoção de programas ambientais de acompanhamento e monitoramento durante todas as etapas da obra.

A adoção de diretrizes claras quanto aos procedimentos e metodologias a serem aplicadas reduzem significativamente os riscos ambientais, compatibilizando a preservação dos recursos naturais e a manutenção dos processos biológicos responsáveis pela qualidade ambiental da área com o desenvolvimento econômico sustentável.

É importante ainda a participação efetiva dos diferentes agentes e segmentos sociais envolvidos garantindo os direitos de comunidades tradicionais, respeitando o patrimônio, cultura, forma de vida, meios de sobrevivência, dentre outros.

### **3.3 MEIO ANTRÓPICO**

#### **ASPECTOS HISTÓRICOS**

Gilbués é uma cidade do Piauí que decorre de um longo processo de desertificação e, por esse motivo, chama a atenção de várias autoridades em todo o país. Apesar disso, é uma cidade que tem uma das maiores áreas do Estado e limita-se com os Estados da Bahia e Maranhão, numa pequena faixa nas cabeceiras do rio Parnaíba.

Por efeito do Decreto Estadual nº 68, de 14 de maio de 1891, o povoado de Santo Antônio de Gilbués foi elevado à categoria de vila, com a mesma denominação, inaugurada no dia 14 de junho de 1892. Por força da Lei Estadual nº 581, de 9 de julho de 1910, foi mudado o nome de vila que, daquela data em diante, passou a denominar-se Gilbués.

Na divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município de Gilbués compõe-se de um só distrito. O município foi extinto pelo Decreto Estadual nº 1279, de 26 de junho de 1931, ficando o seu território anexado ao de Corrente até à vigência do Decreto Estadual nº 1478, de 4 de setembro de 1933, que restaurou a sua autonomia. Pela divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município de Gilbués permanece com um único distrito (IBGE, 2015).

Em divisões territoriais datadas de 31 de dezembro 1936 e 31 de dezembro 1937, bem como no quadro anexo ao Decreto-Lei estadual nº 52, de 29 de março de 1938, o município de Gilbués figura, igualmente, com um distrito - Gilbués, e é termo judiciário de comarca de Bom Jesus, assim permanecendo no quadro pelo decreto Estadual nº 147, de 15 de dezembro de 1938, para vigorar no quinquênio 1939-1943, consignando a elevação de vila à categoria de cidade.

A comarca de Gilbués foi criada pelo Decreto Estadual nº 247, de 1º de março de 1940. Na época a legislatura foi instalada em 1955, tendo eleito Prefeito o Sr. Álvaro de Carvalho Melo e constituída a Câmara Municipal com 5 vereadores (IBGE, 2015).

Gilbués dispõe de uma economia voltada principalmente para a exploração de recursos naturais, e por possuir uma longa área territorial, atualmente ocupa, de acordo com levantamento feito pelo IBGE 2006, a posição de 7º maior produtor de soja do estado do Piauí, onde os 11 maiores, na safra 2014/2015, apresentam-se listados: Baixa Grande do Ribeiro - 164.135 ha; Urucuí - 126.644 ha; Ribeiro Gonçalves - 75.622 ha; Santa Filomena - 59.595 ha; Bom Jesus - 55.700 ha; Currais - 44.856 ha; Gilbués - 42.424 ha; Monte Alegre do Piauí - 21.403 ha; Sebastião Leal - 18.608 ha; Palmeira do Piauí - 15.470 ha; e, finalmente, Corrente - 11.633 ha.

### **Gilbués na revolta da Balaiada**

A Balaiada foi uma importante revolta popular que eclodiu na província do Maranhão e se estendeu ao Piauí e parte do Ceará entre os anos de 1838 e 1841. Nessa época, a economia algodoeira maranhense entrou em decadência quando a produção dos Estados Unidos se normalizou com o fim da guerra da independência, retomando o fornecimento para a Inglaterra e ao mesmo tempo sendo feroz concorrente do algodão maranhense. A profunda crise econômica e o quadro de miséria do sertanejo, dos artesões e dos negros escravos explicaram os rumos tomados pela Balaiada.

De uma população de cerca de 200 mil habitantes da província, noventa mil eram escravos. Eram frequentes as manifestações da resistência servil e as fugas deram origem a numerosos quilombos.

A pecuária extensiva, importante atividade econômica da região, formou uma camada de homens livres pobres, os sertanejos. O próprio enfraquecimento da economia exportadora desenvolveu as atividades de subsistência e debandou a população. Essa camada popular era utilizada pela elite como ferramenta de luta nas brigas pelo poder. A Balaiada surgiu através do acirramento desses embates.

Os *Bem-te-vis*, liberais, eram perseguidos politicamente pelos *Cabanos*, conservadores, que estavam no poder e tinham o apoio do

governo central. Quando um subprefeito deu ordem de prisão a um vaqueiro, irmão de *Raimundo Gomes*, um dos líderes da Balaiada, desencadeou-se a revolta que rapidamente espalhou-se pela província.

Os bem-te-vis tentaram se aproveitar politicamente da revolta, mas as condições sociais citadas acima fizeram com que o movimento escapasse do controle das elites e assumisse um perfil popular que deixou os grupos dominantes em pânico.

Os bem-te-vis recuaram e tentaram uma conciliação com o governo central. A liderança passou para as mãos populares de um fabricante de balaios, Manuel Francisco dos Anjos Ferreira (por isso o nome de Balaiada), do vaqueiro Raimundo Gomes e do negro Cosme Bento das Chagas, os verdadeiros líderes da rebelião.

Luís Alves de Lima e Silva, o futuro Duque de Caxias, recebeu poderes absolutos para punir severamente os que lutavam em nome da Guerra da Balaiada, o que só aconteceu no começo de 1841, deixando um saldo de milhares de mortos.

A falta de unidade entre os revoltosos contribuiu com sua derrota para as tropas imperiais – todas as revoltas que surgiram nas províncias fracassaram. A violência das punições recaiu apenas sobre os socialmente desfavorecidos: negros, índios, mestiços e brancos pobres.

## **ASPECTOS DEMOGRÁFICOS**

O município se estende por 3494,959 km<sup>2</sup> e possui uma população de 10.402 habitantes de acordo com o censo de 2010 do IBGE, o qual estima para o ano de 2015, 10514 habitantes. A densidade demográfica é de 2,98 habitantes por km<sup>2</sup> no território do município, onde 55,8% das pessoas estão na zona rural. Com relação à educação, 69,6% da população acima de 10 anos de idade são alfabetizadas.

Gilbués está localizado na microrregião do Alto Médio Gurguéia, e tendo como limites ao norte os municípios de Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus e Santa Filomena, ao sul Barreiras do Piauí e São Gonçalo do Gurguéia,



a leste Monte Alegre do Piauí e Riacho Frio, e a oeste Barreiras do Piauí, Santa Filomena e o estado do Maranhão.

Entre 2000 e 2010, a população de Gilbués cresceu a uma taxa média anual de 0,17%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 44,20% para 57,59%. Em 2010 viviam, no município, 10.402 pessoas.

**Tabela 07.** Evolução populacional de Gilbués, Piauí e do Brasil

### **Evolução Populacional**

<b>Ano</b>	<b>Gilbués</b>	<b>Taxa de crescimento percentual</b>
<b>1991</b>	9.972,00	-
<b>1996</b>	11.264,00	2,47%
<b>2000</b>	10.229,00	-2,38%
<b>2007</b>	10.351,00	0,17%
<b>2010</b>	10.402,00	0,16%

F

Fonte: IBGE, 2010

Segundo dados do IBGE (2010), o município de Gilbués tem na sua distribuição populacional um grande índice de mão de obra inativa, o qual se constitui de crianças e idosos, que não possuem força de trabalho. Abaixo está exposta no quadro, a pirâmide etária que informa a divisão entre homens e mulheres de acordo com a faixa etária, no município em questão, para a unidade concedente e para a unidade federativa.



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

**Tabela 08.** Distribuição populacional entre homens e mulheres de acordo com a faixa etária de Gilbués, Piauí e do Brasil

Pirâmide Etária						
Idade	Gilbués		Piauí		Brasil	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
0 a 4 anos	404	381	102.030	98.017	5.638.154	5.444.151
5 a 9 anos	529	545	130.632	133.200	7.623.749	7.344.067
10 a 14 anos	641	667	157.528	151.525	8.724.960	8.440.940
15 a 19 anos	608	576	151.574	149.560	8.558.497	8.431.641
20 a 24 anos	488	456	148.544	152.101	8.629.807	8.614.581
25 a 29 anos	435	424	134.620	140.064	8.460.631	8.643.096
30 a 34 anos	319	322	119.654	126.846	7.717.365	8.026.554
35 a 39 anos	323	289	99.686	106.486	6.766.450	7.121.722
40 a 44 anos	233	250	90.972	98.388	6.320.374	6.688.585
45 a 49 anos	252	246	80.548	88.414	5.691.791	6.141.128
50 a 54 anos	223	212	67.521	75.787	4.834.828	5.305.231
55 a 59 anos	193	218	56.254	64.657	3.902.183	4.373.673
60 a 64 anos	126	123	46.728	52.161	3.040.897	3.467.956
65 a 69 anos	119	156	36.491	40.503	2.223.953	2.616.639
70 a 74 anos	78	93	28.552	33.712	1.667.289	2.074.165
75 a 79 anos	74	65	18.878	22.786	1.090.455	1.472.860
80 a 84 anos	43	41	12.461	15.678	668.589	998.311
85 a 89 anos	14	23	6.462	8.251	310.739	508.702
90 a 94 anos	10	11	2.517	3.503	114.961	211.589
95 a 99 anos	4	4	704	1.130	31.528	66.804
Mais de 100 anos	0	0	145	287	7.245	16.987

Fonte: IBGE, 2010.



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

**Tabela 09.** População por situação de domicílio de Gilbués-PI

POPULAÇÃO POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO			
	1991	2000	2010
URBANA	2.734	4.521	5.991
RURAL	6.201	5.708	4.411
TOTAL	8.935	10.229	10.402

Fonte: IBGE, 2010

Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 1,51%. Na UF, esta taxa foi de 1,08%, enquanto no Brasil foi de 1,63%, no mesmo período. Na década, a taxa de urbanização do município passou de 30,60% para 44,20%.

### ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO

O IDH é um índice criado pelo PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento e calculado para diversos países desde 1990. Inicialmente tinha a pretensão de medir, apenas, a diferença entre países, mas foi adaptado para ser aplicado também a Estados e municípios. O IDH tem como objetivo expressar a qualidade de vida nos países e locais em que é calculado. O índice varia de 0 a 1, e quanto mais perto do 1, maior é o desenvolvimento humano, ou seja, melhor é a qualidade de vida.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Gilbués era de 0,548, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,500 e 0,599). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,753, seguida de Renda, com índice de 0,574, e de Educação, com índice de 0,380.



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

**Tabela 10.** Evolução do Índice De Desenvolvimento Humano de Gilbués - PI

### CONTRIBUINTES PARA O IDHM

	1991	2000	2010
<b>Índice de Desenvolvimento Humano Municipal</b>	0,313	0,411	0,548
<b>Educação</b>	0,27	5,23	9,26
<b>Longevidade</b>	0,574	0,702	0,753
<b>Renda</b>	0,435	0,492	0,574

**Fonte:** Atlas do Desenvolvimento Humano – IPEA, 2013.

No período entre 2000 a 2010, O IDHM passou de 0,411 para 0,548 em 2010, numa taxa de crescimento de 33,33%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 76,74% entre 2000 e 2010.

Nesse tempo, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,179), seguida por Renda e por Longevidade. Em relação aos outros municípios do Brasil, Gilbués apresenta uma má colocação, ocupando a posição de 5225<sup>a</sup>, dentre 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM é 0,862 (São Caetano do Sul - SP) e o menor é 0,418 (Melgaço - PA).

### ASPECTOS ECONÔMICOS

Segundo PNDU (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) e FJP (Fundação João Pinheiro), A renda per capita média de Gilbués cresceu 138,11% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 119,88, em 1991, para R\$ 170,70, em 2000, e para R\$ 285,45, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,67%. A taxa média anual de crescimento foi de 4,00%, entre 1991 e 2000, e 5,28%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 82,27%, em 1991, para 70,95%, em 2000, e para 53,13%, em 2010.

Gini é um instrumento usado para medir o grau de concentração de renda. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, se uma só pessoa detém toda a renda do lugar.

A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,54, em 1991, para 0,67, em 2000, e para 0,68, em 2010.

**Tabela 11.** Indicadores De Renda, Pobreza e Desigualdade de Gilbués-PI

<b>INDICADORES DE RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE</b>			
<b>Indicadores</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
<b>Renda <i>per capita</i> média (R\$ de 2000)</b>	119,88	170,70	285,45
<b>Proporção de pobres (%)</b>	82,27	70,95	53,13
<b>Índice de Gini</b>	0,54	0,67	0,68

Fonte: Atlas, 2013

As receitas e as despesas são estudos da contabilidade e finanças em geral, em que se definem que despesas são gastos para direta ou indiretamente gerarem receitas, e que as mesmas advêm de recursos provenientes da venda de mercadorias ou de uma prestação de serviços. As despesas, por sua vez, são todos os gastos que o município precisa ter para obter uma receita. Na figura abaixo segue a discriminação dos valores orçamentários de Gilbués, do Piauí e do Brasil.





**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

**Tabela 12.** Despesas e Receitas orçamentárias de Gilbués-PI

**Despesas e Receitas Orçamentárias**

<b>Variável</b>	<b>Gilbués</b>	<b>Piauí</b>	<b>Brasil</b>
<b>Receitas</b>	22.374	5.957.029	461.146.647
<b>Despesas</b>	20.051	5.337.586	412.501.044

Fonte: IBGE, 2010

Com relação ao PIB do município, observa-se que os setores da Agropecuária tem 34,14% do total, somados a 7,37% da indústria e 58,49% de serviços.

**Tabela 12.** PIB de Gilbués-PI

**Produto Interno Bruto (Valor Adicionado)**

<b>Variável</b>	<b>Gilbués</b>	<b>Piauí</b>	<b>Brasil</b>
<b>Agropecuária</b>	25.339	1.135.817	105.163.000
<b>Indústria</b>	5.740	1.698.622	539.315.998
<b>Serviços</b>	43.411	7.125.762	1.197.774.001

Fonte: IBGE, 2010

Em 2000, o município tinha 70,9% de sua população vivendo com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00, percentual que reduziu para 54,2% em 2010. Mesmo apresentando uma redução de 23,7% no período, são 5.617 pessoas nessa condição de pobreza.

Para estimar a proporção de pessoas que estão abaixo da linha da pobreza, foi somada a renda de todas as pessoas do domicílio, e o total dividido pelo número de moradores, sendo considerado abaixo da linha da pobreza os que possuem renda per capita até R\$ 140,00. No caso da indigência, este valor será inferior a R\$70,00.

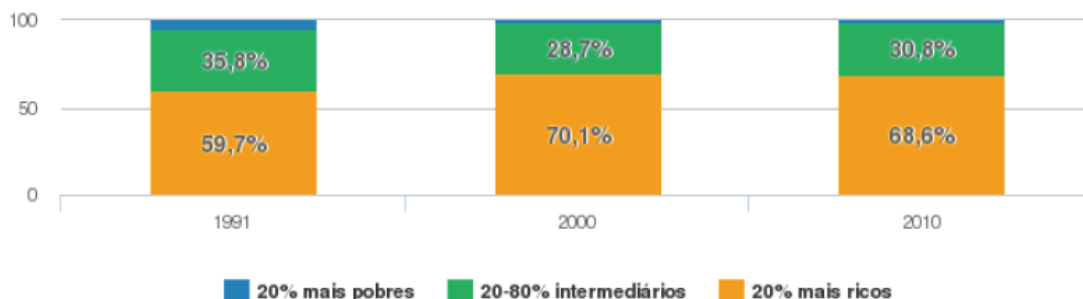
**Gráfico 01.** Proporção de pessoas abaixo da linha de pobreza e indigência 2000/2010



Fonte: IBGE - Censo Demográfico / Elaboração: IPEA/DISOC/NINSOC - Núcleo de Informações Sociais

A participação dos 20% mais pobres da população quanto à renda, isto é, o percentual da riqueza produzida no município com que ficam os 20% mais pobres, passou de 4,5%, em 1991, para 0,5%, em 2010, aumentando os níveis de desigualdade. Em 2010, analisando o oposto, a participação dos 20% mais ricos era de 68,6%, ou 127,1 vezes superior à dos 20% mais pobres.

**Gráfico 02.** Percentual da renda apropriada pelos 20% mais pobres e 20% mais ricos da população - 1991/2000/2010



Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.



## ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS

Desde o início da colonização, a economia desenvolvida no Estado do Piauí é voltada para a criação extensiva de gado. Portanto, esse tipo de atividade resulta no pisoteio e na compactação do solo, o que causa impacto negativo ao meio ambiente.

As atividades econômicas municipais de Gilbués, atualmente, também incluem a agricultura, que é baseada na produção sazonal de arroz, feijão, mandioca, milho e soja.

Principais produtos efetivos:

**Tabela 13.** Produção e área da lavoura temporária de Gilbués-PI

<b>Cultura</b>	<b>Quantidade Produzida (t)</b>	<b>Área Colhida (ha)</b>	<b>Rendimento Médio (kg/ha)</b>
Arroz	10.020	3.380	2.964
Feijão	1.374	1.500	916
Mandioca	1.200	100	12.000
Milho	1.770	664	2.665
Soja	37.759	11.660	3.238

Fonte: IBGE, 2008

**Tabela 14.** Produção e área da lavoura permanente de Gilbués-PI

<b>Cultura</b>	<b>Quantidade Produzida (t)</b>	<b>Área Colhida (ha)</b>	<b>Rendimento Médio (kg/ha)</b>
<b>Banana</b>	50	10	5.000
<b>Castanha de Caju</b>	04	25	160

Fonte: IBGE, 2008

**Tabela 15.** Efetivo da pecuária – principais rebanhos de Gilbués-PI

<b>Espécie</b>	<b>Nº de Cabeças</b>
<b>Asininos</b>	550
<b>Aves (galinhas, galos, frangos e</b>	25.714

pintos).	
<b>Bovinos</b>	11.152
<b>Caprinos</b>	2.050
<b>Equinos</b>	961
<b>Muare</b>	359
<b>Ovinos</b>	1.280
<b>Suínos</b>	3.014

Fonte: IBGE, 2008

## ASPECTOS EDUCACIONAIS

De acordo com o QEDu, o município dispõe de 49 unidades escolares entre públicas e privadas. A tabela seguinte aponta o número de matriculados, em toda a rede escolar, conforme dados do censo escolar de 2014.

**Tabela 16.** Matrículas registradas conforme nível de ensino

<b>Ensino</b>	<b>Quantidade</b>
Matrículas em creches	90
Matrículas em pré-escolas	329
Matrículas anos iniciais	1482
Matrículas anos finais	907
Matrículas ensino médio	328
Matrículas EJA	322
Matrículas educação especial	0

Fonte: Censo Escolar/INEP 2014.

**Tabela 17.** Distribuição da população residente que frequentava creche ou escola.

<b>GRUPOS DE IDADE</b>	<b>NÚMERO DE PESSOAS</b>	
	<b>ABSOLUTO</b>	<b>%</b>
De 0 a 3 anos	101	2,47%
De 4 anos	184	4,49%
De 5 anos	150	3,66%



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

De 6 anos	198	4,83%
De 7 a 9 anos	634	15,48%
De 10 a 14 anos	1219	29,76%
De 15 a 17 anos	652	15,92%
De 18 a 19 anos	274	6,69%
De 20 a 24 anos	308	7,52%
De 25 a 29 anos	154	3,76%
De 30 a 39 anos	133	3,25%
De 40 a 49 anos	33	0,81%
De 50 a 59 anos	44	1,07%
De 60 anos ou mais	12	0,29%
TOTAL	4.096	100%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico – 2010.

Os aspectos educacionais abordam as proporções de crianças e jovens que frequentam ou que completaram determinados ciclos, e indica a situação da educação entre a população em idade escolar do estado e que compõe o IDHM Educação. De acordo com o atlas de desenvolvimento municipal, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 83,21%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos que freqüentaram os anos finais do ensino fundamental é de 56,97%; a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 18,86%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 9,26%.

Entre 1991 e 2010, essas proporções aumentaram, respectivamente, em 50,63 pontos percentuais, 46,75 pontos percentuais, 14 pontos percentuais e 8,99 pontos percentuais.

Em 2010, 53,46% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série. Em 2000 eram 47,42% e, em 1991, 60,24%. Dos jovens adultos de 18 a 24 anos, 5,71% estavam cursando o ensino superior em 2010. Em 2000 eram 3,32% e, em 1991, 0,00%.

O indicador Expectativa de Anos de Estudo também sintetiza a frequência escolar da população em idade escolar. Mais precisamente, indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência deverá completar ao atingir a idade de 18 anos. Entre 2000 e 2010, ela passou de 5,57 anos para 6,81 anos, no município, enquanto na UF passou de 6,68 anos para 9,23 anos. Em 1991, a expectativa de anos de estudo era de 6,33 anos, no município, e de 5,89 anos, na UF.

## **ASPECTOS DA SAÚDE**

### **Taxa de Mortalidade**

Segundo o portal ODM (2013), a taxa de mortalidade de crianças menores de 5 anos, em 1998, era de 0 óbitos a cada mil nascidos vivos; em 2013, este percentual passou para 21,2 óbitos a cada mil nascidos vivos, representando aumento na taxa de mortalidade. O número total de óbitos de crianças menores de 5 anos no município, de 1998 a 2013, foi 71.

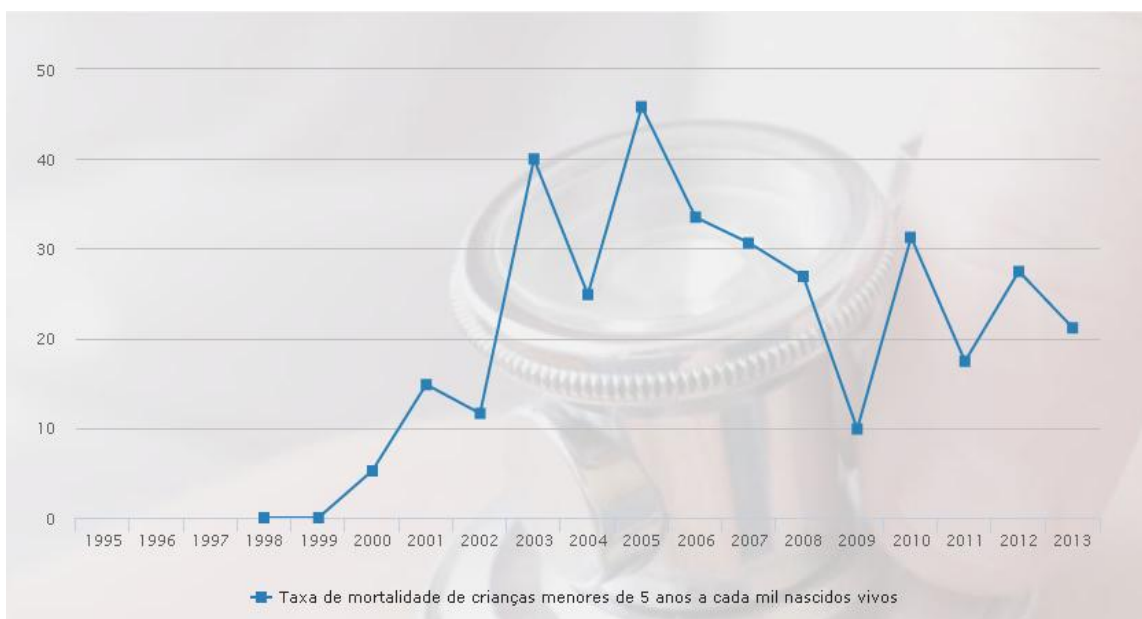
A taxa de mortalidade de crianças menores de um ano para o Município, estimada a partir dos dados do Censo 2010, é de 10,9 óbitos a cada mil crianças menores de um ano. Das crianças até 1 ano de idade, em 2010, 18,5% não tinham registro de nascimento em cartório. Este percentual cai para 2,3% entre as crianças até 10 anos.





**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

**Gráfico 03. Taxa de Mortalidade de Menores de 5 anos**



**Fonte:** Ministério da Saúde – DATASUS

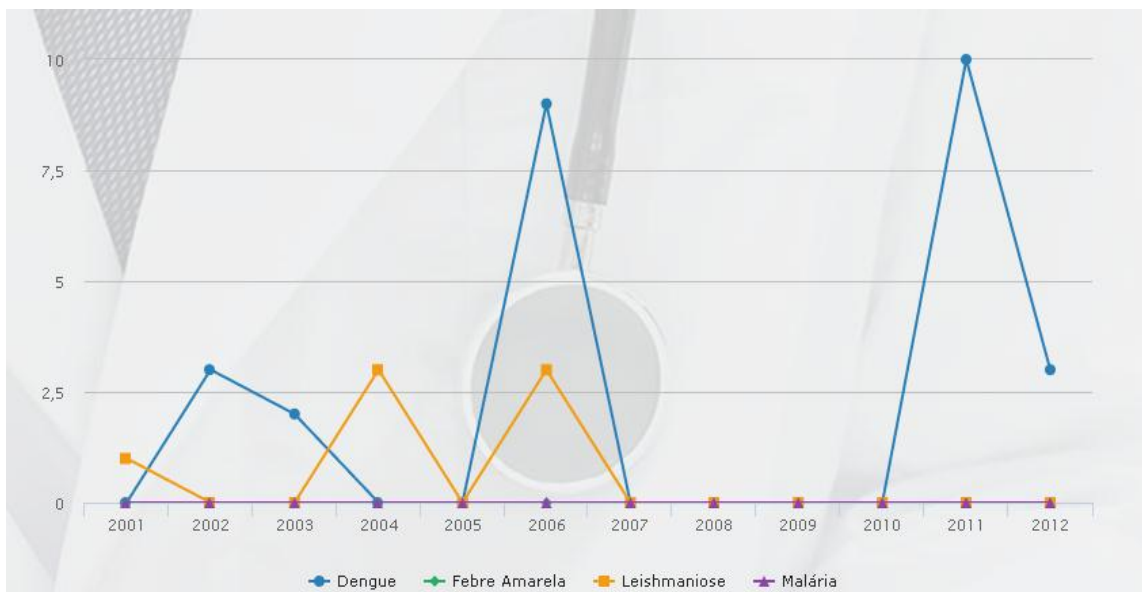
Algumas doenças são transmitidas por insetos, chamados vetores, como espécies que transmitem malária, febre amarela, leishmaniose, dengue, dentre outras doenças.

No Município, entre 2001 e 2012, houve 27 casos de doenças transmitidas por mosquitos, dentre os quais nenhum caso confirmado de malária, nenhum caso confirmado de febre amarela, 7 casos confirmados de leishmaniose, 27 notificações de dengue.

A taxa de mortalidade associada às doenças transmitidas por mosquitos no Município, em 2012, foi de 0 óbitos a cada 100 mil habitantes, ou seja, não houve um registro considerável de mortes devido a doenças propagadas por insetos numa faixa de 100 mil habitantes.



**Gráfico 04.** Número de casos de doenças transmissíveis por mosquitos - 2001-2012



Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS

### Saneamento Básico

O Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) do Ministério da Saúde, através do trabalho de equipes de saúde da família e agentes comunitários de saúde, são responsáveis por gerar dados os quais é possível fazer o cadastramento das famílias e identificar a situação de saneamento e moradia da população.

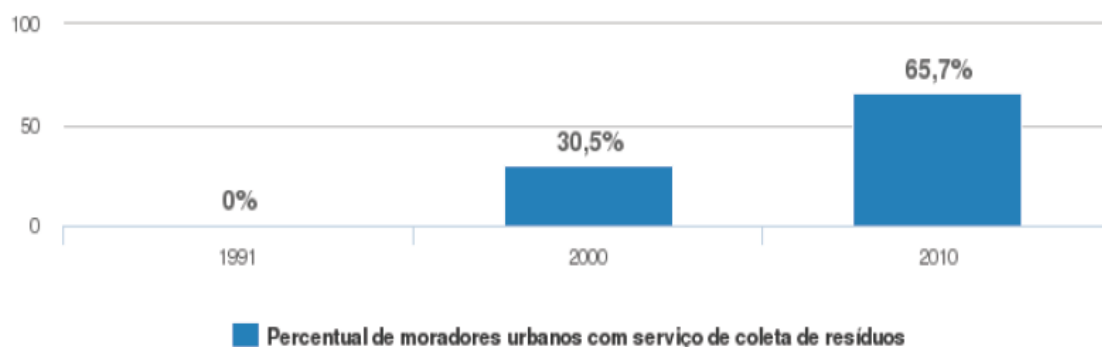
O SIAB conta com 32,3 milhões de famílias brasileiras cadastradas em 2013, abrangendo 111,6 milhões de pessoas ou aproximadamente 57,6% da população brasileira.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) abrange os serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo de águas pluviais, apresentado para discussão e aprovação pelo município, conforme previsto na Lei Federal Nº 11.445/07 Art. 19 que estabelece as diretrizes a serem seguidas. Das 224 cidades do Piauí somente trinta estão trabalhando no processo de aprovação do PMSB e Gilbués está entre elas.

## Limpeza Pública e Destinação de Resíduos

De acordo com o Portal ODM, em 1991, os moradores urbanos não contavam com o serviço de coleta de resíduos. Em 2010, a população já obteve o alcance percentual de 65,7% na cobertura do serviço. No mesmo ano, 92,6% dos moradores urbanos tinham energia elétrica distribuída pela companhia responsável (uso exclusivo da Eletrobrás).

**Gráfico 05.** Percentual de moradores urbanos com serviço de coleta de resíduos – 1991/2000/2010



Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

## Sistema de Esgotamento Sanitário

O levantamento, elaborado a partir do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, administrado pelo Governo Federal no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades (MCID), permite não somente o planejamento e execução de políticas públicas e a orientação da aplicação de recursos, como também o exercício do controle social.

Para o município de Gilbués, não há registro de tratamento de esgoto, por esse motivo não há nota de crescimento anual do índice de tratamento de esgoto, que é o percentual do esgoto tratado sobre o esgoto coletado.

A exploração dos aquíferos é uma das grandes preocupações, pois existem muitos poços jorrantes abandonados e muitos mal construídos,

podendo comprometer a qualidade e quantidade das águas subterrâneas. Podem ocorrer problemas sérios de garantia de água, condicionando o desenvolvimento econômico da região. Problemas com processos de desertificação são observados nesta Sub-bacia, onde se encontra um dos principais núcleos da Região Nordeste, o núcleo de Gilbués.

Processos de desertificação em estado avançado são encontrados nesta região. Gilbués é apontado como um dos principais Núcleos de desertificação do Nordeste Brasileiro. Nesta região as práticas de manejo do solo deverão se adequar em função da fragilidade deste ambiente, altamente susceptível às ações antrópicas.

Em toda a região, a qualidade da água, tanto superficial como subterrânea, tem sido degradada, ou pela falta de saneamento básico e/ou pela utilização inadequada de agrotóxicos e fertilizantes na agricultura. Os dados de qualidade da água na região são muito escassos e não existe um sistema de monitoramento eficaz e contínuo para se avaliar a situação dos corpos hídricos, visando o seu enquadramento conforme Resolução do Conama nº 357/2005.

## **ASPECTOS CULTURAIS**

A história comum do Brasil narra a interatividade entre as diversas matrizes que formam a base cultural do país: a herança negra, a ameríndia e a europeia. Da junção dessas raças se formou a nação brasileira.

As manifestações culturais abrangem aspectos festivos e ritualísticos religiosos. Celebrações da vida e da morte são elementos que enobrecem os aspectos culturais da região do empreendimento da estrada.

Vaquejadas, festejos religiosos, comemorações de colheitas e manifestações de crença e cultura imaterial como lendas e atos de saber fazer são valores culturais, valores estes que são passados oralmente, com denotações hereditárias, surgindo assim, a tradição do evento.

Em razões da complexidade cultural, os elementos das manifestações sociais foram separados em tópicos, os quais objetivam melhor descrição e

detalhamento das manifestações culturais na área a ser contemplada pelo empreendimento.

A cultura humana vista de modo simplista, pode ser compreendida em elementos materiais e imateriais. Os aspectos materiais correspondem a todos os aspectos construtivos e objetos que foram intencionalmente alterados em sua plasticidade pela intencionalidade humana (a argila transformada em vaso, o minério purificado em metal, o metal transformado em objeto, etc.).

Nesse caso, os aspectos materiais da cultura sobrevivem mais claramente ao passar do tempo, sendo objeto de estudo para diversas ciências, em especial para as ciências sociais de modo geral.

Porém, não menos importante, a cultura humana se manifesta por meio dos valores que são intangíveis, que correspondem à cultura imaterial. A cultura imaterial sobrevive facilmente notável nas tradições culturais, nas cantigas de rodas, no ato de se fazer algo, como uma receita de bolo ou a fórmula da cajuína, por exemplo.

Mitos, lendas, “causos”, danças, são formas de manifestação cultural, que não dependem muitas vezes de registro escrito ou audiovisual e fotográfico para se perpetuarem, mas são continuados e adaptados ao longo do tempo pelas relações sociais.

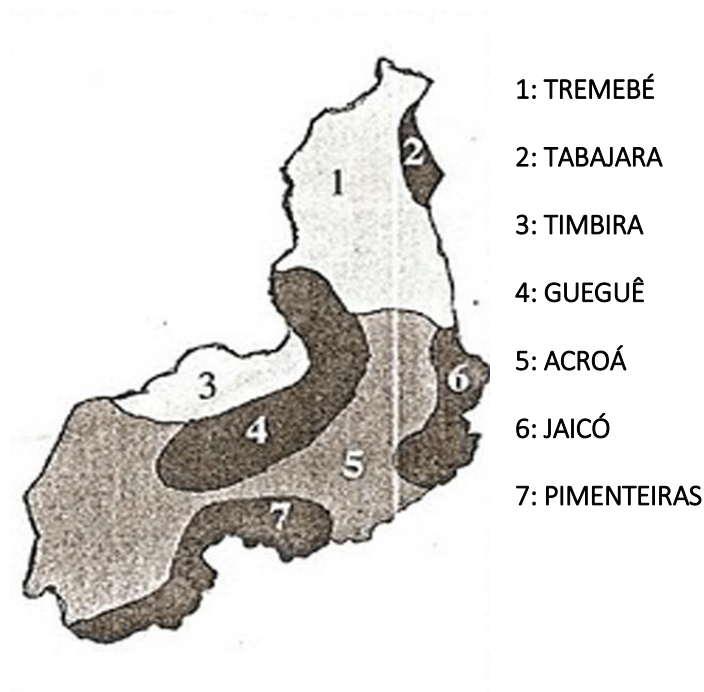
Todos esses elementos sociais são carregados de símbolos e significados para a população que se relacionam com esse espaço. O espaço, de vivência e palco das manifestações culturais, contempla aspectos físicos e não físicos. Esse espaço, geográfico e social gera sentimentos de propriedade, afetividade e identidade que são notáveis nos relatos orais, históricos e rituais, ou seja, é cultura imaterial por excelência.

Se tratando de ocupação histórica, a região de Gilbués era confluência de territórios indígenas da etnia Acroás.

Segundo dados históricos, os Pimenteiras foram às nações trucidadas pelas missões colonizadoras de bandeirantes vindos do contexto da Serra da Ibiapaba, assim como outras hordas de bandeirantes oriundas da Bahia e de

Pernambuco que adentraram o território Piauiense pelo caminho das águas do Gurguéia, Piauí e Canindé.

**Figura 15.** Distribuição de Terras Indígenas no Piauí



Fonte: Adaptado de Filho, 2010.

### **O Folclore**

Em Gilbués, são prósperas em manifestações folclóricas. Em termos de cultura folclórica, a contribuição de elementos formadores básicos da cultura brasileira confere estrutura às danças e os folguedos, à religiosidade sincrética, às técnicas populares ao linguajar e a todas as demais manifestações culturais do povo.

### **Danças Matutas**

São todas dançadas nos forrós, nos bailes do interior e nas festas de terreiro: xote e baião. Para ser autêntica deve ser composta de sanfoneiro, zabumba, de padeiro, de instrumentos de corda e triângulo.



### ***Cavalgada e Vaquejadas***

A vaquejada, festa que teve origem no sertão nordestino com a labuta na criação de gado. A partir da festa da apartação, expressa uma representação cultural arraigada do sertanejo constituindo em uma prática lúdica rural.

A consolidação da vaquejada estava integrada a vida cotidiana dos sertanejos. O ritual da festa afirma a força, a vitalidade, a energia do homem do Nordeste.

Na festa aquele que é subjugado e participa de plano social secundário na economia criatória tornam-se socialmente reconhecidos. O reconhecimento das suas habilidades será relatado e elogiado por todos os presentes em áreas circunvizinhas, e dependendo da premiação envolvida, pode favorecer ascensão social para os melhores vaqueiros.

Ele continuará sendo o mesmo vaqueiro, um sertanejo. Nos lugares sertanejos onde são mantidas estas festas a identidade cultural construída por meio de símbolos de uma memória coletiva, alicerçada por histórias de bravura, coragem e sagacidade dos vaqueiros de outrora. A festa é considerada uma tradição na medida em que o passado estrutura o presente através de crenças e sentimentos coletivos e compartilhados.

Em Gilbués, a tradição de ocupação dos espaços relacionados à criação de gado propicia as manifestações culturais de vaquejadas e cavalgadas.

Entre as cavalgadas, se observa também cunho sócio-religioso, onde por vezes é realizada como marcha montada para homenagear figuras públicas importantes para a memória e identidade local, bem como em ações de graças por bênçãos recebidas dos santos.

É comum nesse caso, a cavalgada termina com uma missa, onde os participantes celebram religiosamente e finalizam a atividade.

### ***Culinária Típica***

A culinária também se constitui como elemento cultural importante de um povo. As práticas culturais correspondem aos valores e tradições que levam a um povo a se manifestar na paisagem. A culinária, entre outros aspectos, dizem muito sobre a forma de domínio e relação cultural com o espaço físico.

Aprende-se a utilizar os recursos disponíveis para se alimentar, assim como existe intercâmbios culturais entre outros povos e a população residente. Nem todo recurso, apesar de utilizado por outros povos em localidades próximas será utilizado. Para os hábitos alimentares, a diversidade cultural se manifesta no saber fazer, no ato de consumir, nas escolhas dos recursos e na periodicidade da disponibilidade deles.

### ***Artesanato***

É a expressão da cultura imaterial sobre os elementos materiais disponíveis para um povo. Cada peça confeccionada demonstra a vivência, os costumes e as crenças. O artesanato pode ser considerado como utilitário, artístico, ornamental ou religioso. Os materiais utilizados pelo artesão são: fibras (esteiras, chapéus, cestas), flandres (bacias, funis, tubos, lamparinas), tecidos (redes, tapetes), couro (chapéus, cordas, chicotes, sandálias), linha (coberta, toalha) e madeira (esculturas de santos e brinquedos).

### ***Casas de farinhas: herança, cultura e identidade em Gilbués***

O processamento da farinha apresenta formas diferentes que vão das mais simples, com tecnologia rudimentar e trabalho manual, como nas casas de farinha tradicionais, às mais modernas, em fábricas equipadas com tecnologia avançada, como algumas localizadas na região sudeste e Paraná, cuja produção abastece o mercado nacional e internacional.

Nas casas de farinha, a produção é feita de modo artesanal, com mão de obra familiar ou com a participação de membros da comunidade. Entretanto, alguns produtores utilizam, também, mão-de-obra assalariada o que implica em

relações de trabalho diferenciadas no interior de uma mesma unidade produtiva.

No processo de fabricação da farinha distinguem-se as seguintes etapas: colheita da mandioca, lavagem e descascamento das raízes, ralamento, prensagem, peneiramento e torração.

*Colheita:* para se obter uma farinha de melhor qualidade, as raízes devem ser colhidas de 16 a 20 meses após a plantação, nos meses entre abril e agosto, quando apresentam maior rendimento. Transportadas para a casa de farinha, o processamento deve ser iniciado num prazo de 36 horas, uma vez que a fermentação das raízes começa logo após a colheita.

*Lavagem e descascamento:* a preparação da farinha inicia-se com a limpeza das raízes, primeiro lavadas para eliminar a terra aderida à casca e depois descascadas, para eliminar as fibras e parte do ácido cianídrico. A limpeza bem feita das raízes é indispensável para a obtenção de uma farinha de melhor qualidade. Este trabalho, de modo geral, é realizado pelas mulheres com a ajuda das crianças. Sentadas no chão, com a ajuda de facas afiadas ou raspador, vão raspando as raízes até ficarem bem brancas e limpas.

#### **Fotografias 25 e 26. Farinhada em Gilbués**



Fonte: Arqueo – Ambiental, 2015.

*Ralamento:* depois de limpas e descascadas, as raízes são colocadas no ralador, atividade, de modo geral, realizada pelas mulheres, cabendo aos

homens proceder ao trabalho de ralação. A massa ralada vai caindo diretamente sobre o “cocho” de madeira, colocado embaixo do ralador.

*Prensagem:* depois de ralada, a massa é prensada no tipiti (peça de origem indígena) ou na prensa de madeira. A prensagem destina-se a reduzir a umidade da massa e a eliminar o ácido cianídrico. O líquido resultante da prensagem da massa chama-se *manipuera*. É altamente tóxico e poluente, precisando de tratamento especial para evitar a contaminação. Para evitar a fermentação e o escurecimento da farinha, a prensagem deve ser operacionalizada imediatamente após o ralamento.

*Peneiramento:* o trabalho prossegue com o peneiramento. Quando retirada da prensa, por ter sido submetida à fortíssima compressão, a massa está muito compactada precisando ser esfarelada e, em seguida, peneirada. O peneiramento retém os fragmentos mais grosseiros da massa, chamados *crueira*, permitindo a obtenção uma farinha mais uniforme.

*Torração.* A massa peneirada é então colocada no forno para eliminar o alto teor de umidade que ainda permanece na farinha crua. O forneiro, ou farinheiro, com o auxílio de um rodo de madeira, vai mexendo a massa até a secagem final. O processo de torração define a qualidade e o sabor da farinha que, de acordo com os hábitos de cada região, pode ser mais fina ou mais grossa, mais ou menos seca, com mais ou com menos amido. A gradação desses tipos depende da habilidade do farinheiro no controle do tempo de torração e da temperatura do forno.

Em resumo, a ralagem transforma as raízes em massa, a prensagem elimina o suco tóxico e a torração seca a farinha, conferindo-lhe sabor e aroma característicos. Embora as mulheres tenham grande participação no trabalho de produção da farinha, as atividades mais pesadas são realizadas pelos homens.

Os utensílios mais utilizados na fabricação de farinha, encontrados nas casas de farinha mais simples, são:

- *Caititu:* instrumento provido de um rebolo, ou cilindro com pequenas serrilhas, utilizado na ralagem da mandioca;



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

- *Cocho*: pedaço de madeira escavada e lisa, com formato de calha, utilizada para colocar as raízes descascadas, esmagar a massa antes de passá-la à prensa, depositar a massa ralada e, depois, a farinha torrada;
- *Tipiti*: tipo de prensa feita com fibras de taquara é um cesto com transado duplo, especial, de forma cilíndrica utilizado para o escoamento do líquido venenoso da mandioca. Embora seu tamanho varie bastante, as mais comuns têm um metro de comprimento e, ao serem distendidas, alcançam quase o dobro do comprimento normal;
- *Prensas de madeira*: além do tipiti, existem outros tipos de prensas tais como: prensa de alavanca, prensa de parafuso e prensa mista. As prensas manuais de parafuso são as mais utilizadas nas casas de farinha mineiras;
- *Tacha de Torração*: espécie de bacia ou alguidar grande, de formato circular, colocada no forno para a torração da farinha. Essas *tachas* podem ser confeccionadas sem cobre, ferro ou barro.

Outros utensílios também usados são: cestos chamados paneiros, para depositar a mandioca ralada; peneiras; caçuás, utensílio usado para transportar as raízes da mandioca até à casa de farinha; cambito ou cangalha, armação de madeira destinada ao suporte dos caçuás no transporte da carga em lombo de animal; facas para raspar as raízes da mandioca e vassouras para varrer a casa de farinha.

### Festejos e Celebrações

A cidade de Gilbués, apesar de ampla em suas manifestações de crença, ainda possui como elemento principal o catolicismo romano, herança direta dos primeiros colonos portugueses e seus descendentes que povoaram a região por volta do século XVIII.

O culto a Nossa Senhora Divina Pastora foi introduzido junto com os primeiros colonos, e ganhou popularidade e aceitação social entre os devotos. As origens da devoção a Nossa Senhora Divina Pastora são imprecisas, mas as primeiras manifestações surgem no século XVIII.

Existem referências à Virgem Maria vestida de pastora na vida de São João de Deus, de São Pedro de Alcântara, da Venerável Maria de Jesus de Ágreda e de Santa Maria das Cinco Chagas.

Inicialmente chamada de "*Virgen Zagala*" (que significa: "a pastora que cuida do seu rebanho"), esta invocação simboliza uma mãe que cuida de seus filhos. No entanto, a invocação mariana de Nossa Senhora Divina Pastora começou a tornar-se mais conhecida a partir da cidade de Sevilha, em Espanha. De acordo com a tradição, a Virgem Maria terá aí aparecido no dia 8 de Setembro de 1703 – data na qual se comemora a festa da Natividade de Nossa Senhora. Ela ter-se-á revelado sentada numa rocha, vestida como uma pastora e num local onde pastavam algumas ovelhas.

Desde logo, um conhecido frade capuchinho, Frei Isidoro, tornou-se num grande divulgador desta devoção (tendo mesmo solicitado a um pintor da Escola Pictórica de Sevilha, Alonso Miguel de Tovar, que fizesse a primeira representação da Virgem Maria sobre esta invocação).

**Fotografia 27.** Festejo de Nossa Senhora Divina Pastora em Gilbués no ano de 2015



Fonte: Portal O Dia, 2015.



Posteriormente, o artista Francisco Ruiz Gijón esculpiu a primeira imagem em tamanho natural da Divina Pastora. Essa imagem foi levada na sua primeira procissão, em Outubro de 1705, com grande solenidade, até à Igreja Paroquial de Santa Marina e na qual foi desde logo constituída a "Irmandade Primitiva do Rebanho de Maria" (a primeira Irmandade dedicada a Nossa Senhora Divina Pastora). As autoridades eclesiásticas acabaram por aprovar o culto em 1709, tendo também autorizado a criação das várias Irmandades da Divina Pastora (e a uma das quais o próprio Rei de Espanha se associou).

Tendo em consideração a enorme propagação do culto a Nossa Senhora Divina Pastora no sul de Espanha, além da cidade de Sevilha, também Cantillana, Málaga, Santa Marina e Cádiz se tornaram importantes lugares de veneração à Santíssima Virgem Maria sob esta invocação.

Na América Latina, o principal santuário da Divina Pastora é o da Ilha da Trindade, nas Antilhas. Este culto chegou também à Venezuela, através dos Frades Menores Capuchinhos, por volta do ano 1778. Na Venezuela, o culto a Nossa Senhora Divina Pastora atingiu tal proporção que até se utiliza a expressão "Ó Divina Pastora, a Venezuela é Tua!", tendo-se tornado na padroeira do Estado de Lara.

Existe também em Gilbués, cuja Igreja Matriz é dedicada a devoção de Nossa Senhora Divina Pastora, desde 1851. Anualmente acontece a peregrinação ao Santuário de Nossa Senhora, dos moradores e filhos da cidade. A peregrinação é realizada anualmente no período de 6 a 15 de agosto.

Considerada a padroeira do município, os festejos em honra a santa católica ocorrem anualmente entre os dias 06 e 15 de agosto. Durante esse período, manifestações de crença, fé e cultura popular se confundem com os valores comerciais desenvolvidos pelas quermesses e o comércio em geral que se prepara para o lucro proveniente dos visitantes locais e de outras cidades que buscam adoração e lazer.

No último dia de novena, é realizada uma grande festa para a padroeira da cidade, considerada a maior festa religiosa do sul do estado.

### **Festejos e manifestações culturais nas comunidades**

Existem algumas comunidades que margeiam o empreendimento na área de impacto direto, sendo estas as primeiras a serem impactadas em sua dinâmica socioespacial e cultural pelas melhorias e possíveis transtornos ocasionados pelo fluxo de veículos e transeuntes que se originará após a conclusão e inauguração do anel viário.

Essas comunidades, de maioria católica, ainda que com o crescimento de outras matrizes de culto, sobretudo o culto evangélico, mantém a memória de suas celebrações ritualísticas e festejos em homenagem aos santos padroeiros dos locais, que conforme a crença católica são os intermediadores das vontades e necessidades humanas para com o Deus cristão. Fortalece-se assim, o processo de construção e formação da memória.

A memória é uma construção social, produzida pelos homens a partir de suas relações, de seus valores e de suas experiências vividas. Ela sofre transformações à medida que o tempo passa, a história dos indivíduos toma um novo rumo. Assim, pode-se dizer que a memória não é apenas um registro histórico dos fatos, mas uma combinação de construções sociais passadas, com fatores significantes da vida social do presente, sendo permanentemente reconstruída.

Segundo Pollak (1992), a memória social é um fenômeno coletivo e social, construído coletivamente e submetido a transformações constantes. Ela transmite a cultura local herdada e é constituída por acontecimentos vividos socialmente. Nessa ótica, são três os elementos que servem de apoio à memória: os acontecimentos vividos, as pessoas e os lugares.

E são estes os elementos responsáveis pelo estabelecimento dos laços afetivos entre as pessoas. Desse modo, a memória é seletiva, visto que, nem todos os fatos ficam registrados e os indivíduos só têm recordações dos momentos a que dão importância e que, por alguma razão, ficaram marcados subjetivamente. Além do mais, parte das lembranças pode ser herdada dos acontecimentos relacionados aos seus antepassados.

As festas comunitárias caracterizam-se como práticas culturais pelas quais são produzidos, transmitidos e usados os saberes da tradição e da cultura local. Nesse contexto, a manutenção da memória social está associada à cultura imaterial.

Da mesma forma, as práticas que permeiam os festejos envolvem a construção de representações sociais; evidencia-se um processo de internalização de papéis pelos seus protagonistas que os situa tanto nos lugares que ocupam no cotidiano, como no espaço das festas, interferindo nos processos de suas construções identitárias e nas suas noções de pertencimento.

Na dinâmica dos festejos, a tradição cultural possui centralidade; ela é exaltada desde a concepção do evento e se perpetua na naturalização das práticas culturais, na reprodução das diferenças de comportamento, nas formas de conceber o mundo, nas relações de poder entre os gêneros feminino e masculino e seus espaços, manifestando-se ainda nas crenças, no modo de vida, na memória coletiva e na história social do grupo.

Considerando que as tradições podem ser reinventadas e redefinidas com o tempo, cabe observar que "[...] tradição não é apenas o que ainda resta, é, sim, uma dinâmica histórica que busca encontrar espaços, visibilidade e importância, em razão das condições e ritmos sociais das contradições que a própria modernidade, por ser dinâmica versátil e cambiante, produz." (TEDESCO; ROSSETO, 2007, p. 15).

### **Fazenda Aleixo**

Nesta comunidade, vivem aproximadamente 25 famílias, próximas a estrada do Boqueirão. A pequena comunidade possui vivência cultural relacionada as demais comunidades, não sendo observada manifestações culturais importantes *in situ*, tais como festejos de padroeiros católicos ou locais de culto específico como igrejas cristãs ou terreiros.

### **Povoado Boqueirão**

Povoado pequeno, com aproximadamente 70 famílias residentes, a comunidade celebra a missão do Divino Espírito Santo, tendo como padroeira a santo católico São João Batista, onde os festejos ocorrem anualmente em 15 a 24 de junho.

Em maio, a procissão em honra a Nossa Senhora da Conceição atrai grande número de visitantes para o povoado que já foi o centro cultural e econômico de Gilbués, antes da criação da BR e a transferência da Urbes para o seu local atual.

Outro processo cultural importante são as relações culturais relacionadas a rezas e orações. Num misto de fé, prática cultural e medicina popular as rezadeiras mantêm viva a esperança de cura do corpo e da alma através da fé. Não importa se o problema é mau-olhado, espinhela caída, briga de marido e mulher, ou quebranto: as rezadeiras conhecem remédio e tratamento para tudo.

**Fotografia 28.** Rezadeira do Povoado Boqueirão, Gilbués-PI



Fonte: Arqueo-Ambiental, 2015.

Munidas de folhas e ervas medicinais, imagens de santos, rosários, oratórios e a palavra dita por intercessão de Deus e do Espírito Santo, as

rezadeiras exercem seus conhecimentos. Os gestos e rezas nunca são ensinados ou aprendidos, e sim revelados pelo divino.

As rezadeiras tampouco cobram por seus trabalhos, e a atividade é realizada predominantemente por mulheres. O tratamento é simples: com os ramos na mão a rezadeira faz o sinal da cruz no doente. Se a planta murchar, é sinal que as folhas capturaram o espírito maligno que martirizava o doente.

A figura da rezadeira se observa em todo o país, seja nas grandes cidades, seja nos municípios do interior. Estudiosos afirmam que a rezadeira de hoje equivale às antigas feiticeiras das aldeias europeias: são pessoas que geralmente sabem utilizar as plantas medicinais da região em que vivem e combinam o uso destes medicamentos naturais com o ritual da benzedura.

O processo de curar pela oração não é exclusividade de nenhuma religião; toda religião tem seu curador e seu método. O curandeiro costuma acumular três habilidades: é raizeiro, pois sabe preparar remédios com ervas medicinais e conhece sua aplicabilidade; é rezador, já que conhece orações e simpatias para prevenir e resolver problemas físicos e espirituais e é benzedor, tendo em vista que exercita a cura usando símbolos de religiosidade como o sinal da cruz, com ramos de ervas sobre o corpo do enfermo. Conhecimentos adquiridos de pais e antepassados, transmitidos oralmente através das gerações.

Dependendo da região do país e da tradição oral de cada família, cada curador tem receitas específicas para tipos distintos de problemas: são garrafadas, xaropes, chás e lambedores que servem para curar diversos males.

### **Comunidade Compra Fiado**

O curioso nome da comunidade rural com aproximadamente 45 famílias remete ao tempo do primeiro ciclo de exploração do diamante. Contam que durante a década de 1940, quando o diamante era abundante em superfície nos córregos locais, o pequeno povoado surgiu, e atraído pelo fluxo de riquezas na região, formou forte comércio para os padrões locais.

Padarias, lojas de produtos, açougues, toda essa infraestrutura foi montada em razão da extração do diamante. Como os garimpeiros não tinham dinheiro em espécie, eles faziam as suas compras fiado, ou seja, sem pagar a vista. Como a riqueza dos diamantes era extrema, de certo os devedores pagavam logo assim que fossem vender os diamantes, daí o nome da comunidade “Compra Fiado”.

**Fotografia 29.** Igreja católica da comunidade Compra Fiado, Gilbués-PI



Fonte: Arqueo-Ambiental, 2015.

Entretanto, os tempos áureos do diamante em superfície foram esgotados após intensa exploração e o comercio, bem como a comunidade em si entraram em recessão econômica e demográfica.

A história da população remete a devoção aos santos São Cosme e Damião, com os festejos anuais de 17 a 26 de setembro. A população, majoritariamente agrícola e católica, realiza festejos na frente da igreja e interage com demais visitantes de povoados vizinhos.

### **Povoado Gavião**

Povoado pequeno, com aproximadamente 30 famílias. Em razão da sua proximidade com demais localidades, a comunidade celebra suas manifestações culturais e sociais nas localidades vizinhas.



### **Povoado Vaqueta**

A semelhança do povoado citado anteriormente, durante o levantamento oral e a visita técnica constatou-se que o mesmo apresenta situação populacional reduzida, com decréscimo de moradores.

### **Assentamento Bom Jardim**

Assentamento originário de programas sociais e valorização do homem do campo pelo INCRA, o povoado, originado em 1989 apresenta 28 famílias residentes, de maioria de agricultores e aposentados que residem em campos agrícolas para o desenvolvimento agroeconômico e social.

**Fotografia 30.** Assentamento Bom Jardim, Gilbués-PI



Fonte: Arqueo-Ambiental, 2015.

Festejam a santa Nossa Senhora do Livramento, entre os dias de 23 e junho a 2 de julho. A comunidade ainda não possui capela de alvenaria. É importante salientar que essa comunidade foi a única que apresentou durante o levantamento oral, resistência e conflito com os empreendedores da atividade de mineração de diamante, que atualmente se encontra em fase de licenciamento.



**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

Os conflitos foram detectados por meio da fala e narrativa dos moradores locais, haja vista que até as fotografias e gravações de depoimento foram veementemente proibidas de serem realizada por parte da equipe técnica, com a justificativa de temor social. Recomenda-se zelo maior e acompanhamento social e caso preciso, jurídico, para se evitar constrangimentos e conflitos maiores de interesses dos grupos distintos.

# 4. ASPECTOS LEGAIS

#### 4.1 ASPECTOS CONSTITUCIONAIS

A seguir são destacados os principais artigos da Constituição Federal de 1988.

- ✓ Em seu Capítulo IV- Do Meio Ambiente, Art. 225, estabelece que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, cabendo ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”
- ✓ Em seu § 1º o Art. 225 discorre que: Para assegurar a efetividade desse direito, incube ao Poder Público:  
“IV - exigir na forma da lei para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação ambiental do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.”

#### 4.2 LEGISLAÇÃO FEDERAL

- **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.**
- ✓ A PNMA visa, conforme pode ser observado em seu Art. 4º, a compatibilização do desenvolvimento econômico social com preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, além da imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados, e ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.
- **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamento o inciso XIX do art. 21 da**



**Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989.**

- ✓ Em seu Capítulo I - Dos Fundamentos, Art. 1º, incisos III e IV, estabelece que em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais e a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.
- ✓ No Capítulo III - Das Diretrizes Gerais de Ação, Art. 3º, constituem diretrizes gerais de ação:
  - II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
  - III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
  - IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
  - V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo
- **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1966, que Institui o Código Florestal e Resolução nº 303/2002 – Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites da Área de Preservação Permanente.**
- ✓ O empreendedor deve estar atento para as intervenções nos limites de APP's dos corpos d'água, tendo em vista a ocorrência de recursos hídricos na área de influência, devendo tomar todas as precauções para evitar intervenções nestas áreas, assim como a retirada de mata ciliar e o desmatamento.
- **Lei nº 9.984, de 17 de junho de 2000, dispõe sobre a criação da Agência Nacional das Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.**



**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

- **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.**
  - ✓ Nesta lei estão previstas as penas para quem, de qualquer forma, concorrer para a prática de crimes previstos na mesma. Além disso, determina responsabilidades para as pessoas físicas e jurídicas, sob as esferas civil, penal e administrativa, bem como prevê a reparação do dano.
  - ✓ O construtor na fase de execução, e o empreendedor e o gestor do sistema na fase de operação serão responsabilizados por ações de degradação do solo, ar ou água conforme as definições da Lei de Crimes Ambientais, no âmbito de sua participação.
- **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008 – Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.**
- **Lei nº 3.824, de 26 de setembro de 1961 – Estabelece que o poder público, através do IPHAN, deve proteger os monumentos arqueológicos e pré-históricos, considerados bens da União.**
- **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 – Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.**
- **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 – Institui a Política Nacional de Educação Ambiental.**
- **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 02 de fevereiro de 1998 e dá outras providências.**





**Arqueo-Ambiental**  
CONSULTORIA

- **Resolução do CONAMA nº 001/86 – Dispõe sobre os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.**
- **Resolução do CONAMA nº 001/88 – Dispõe Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.**
- **Resolução CONAMA nº 08/93 - Complementa a Resolução no 18/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados.**
  - ✓ Os veículos pesados utilizados para a construção da rodovia deverão estar em manutenção, a fim de se respeitar os limites de emissão de gases poluentes estabelecidos nesta resolução.
- **Resolução do CONAMA nº 02/96 – Dispõe sobre a compensação de danos ambientais causados por empreendimentos de relevante impacto ambiental.**
- **Resolução do CONAMA nº 237/97 – Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental.**
  - ✓ Esta resolução determina, em seu Art. 2º que a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente.
  - ✓ Além disso, a resolução cita diversas obras que estão sujeitas ao licenciamento ambiental, e a construção de rodovias está no quesito obras civis.



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

- **Resolução CONAMA nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.**
  - ✓ Nesta resolução, fica definido, em seu Art. 4º que os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, reutilização, reciclagem e a destinação final.
- **Resolução CONAMA nº 010, de 14 de setembro de 1989, estabelece mecanismos de controle de emissão de gases de escapamentos por veículos equipados com motor do ciclo diesel;**
  - ✓ A construtora deve ser responsável pela manutenção dos veículos e equipamentos a diesel que for utilizar no canteiro de obras.
- ***Resolução nº 369/2006 – Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP.***
  - ✓ As intervenções nas Áreas de Preservação Permanente nas duas margens deverão ocorrer com autorização do órgão ambiental;
  - ✓ Após a conclusão das obras estas áreas deverão ser revegetadas com espécies nativas;
  - ✓ A obra de construção da ponte está prevista no planejamento urbano da cidade e autorizada pelo Conselho de Desenvolvimento Urbano de Teresina.

### 4.3 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

- **Constituição do Estado do Piauí.**
  - ✓ No seu Capítulo VII – Do Meio Ambiente – Art. 237, define que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao

Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo, de harmonizá-lo, racionalmente, com as necessidades do desenvolvimento socioeconômico para as presentes e futuras gerações;

- ✓ Também no Art. 237, parágrafo 7º define como áreas de preservação permanente os carnaubais, babaçuais, pequizeiros e buritizais. Além disso, o parágrafo 8º institui proteção especial do Poder Público para as aroeiras, faveiras, pau-d'arco e cedros.
- **Lei nº 4.060, de 09 de dezembro de 1986 – Criação da Curadoria Especial do Meio Ambiente, no âmbito da Procuradoria Geral da Justiça. Lei nº 4.115, de 22 de junho de 1987 – Cria a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano e dá outras providências.**
- **Lei nº 4.797, de 24 de outubro de 1995 – Cria a Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí, com a finalidade de desenvolver a Política Ambiental do Estado.**
- **Lei nº 5.165, de 17 de agosto de 2000- Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, instituí o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Piauí.**
- **Lei nº 4.854, de 10 de julho de 1996 – Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente do Estado do Piauí e dá outras providências.**
- ✓ Dispõe sobre a Política Ambiental do Piauí e institui princípios, fixando objetivos e normas básicas para proteção do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida da população.
- **Lei nº 5.178, de 27 de dezembro de 2000 – Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Piauí e dá outras providências.**



## **Arqueo-Ambiental**

CONSULTORIA

- **Resolução CONSEMA nº 010 de 25 de novembro de 2009 – Estabelece critérios para classificação, segundo porte e potencial de impacto ambiental, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de declaração de baixo impacto ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina estudos ambientais compatíveis com o potencial de impacto ambiental e dá outras providências.**
- **Decreto nº 8.925, de 04 de junho de 1993 – regulamentando o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Piauí – CERH/PI, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº. 5.165, de 17 de agosto de 2000, especialmente no seu art. 40; pelo Decreto nº. 10.880, de 24 de setembro de 2002, especialmente no seu art. 2º; pelo Decreto nº. 11.341, de 22 de março de 2004, especialmente no § 1º do art. 9º e no § 1º do art. 10.**

### **5.4 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL**

- **Lei Orgânica do Município de Gilbués**
  - ✓ Na Lei Orgânica do Município de Gilbués, em seu Art. 175, discorre: o Município deverá atuar no sentido de assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida;
  - ✓ No seu Art. 176 considera como área de preservação permanente do município o brejo que banha o município, assim como todas as nascentes, rios, brejos e suas margens e as lagoas;

# 5. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL - AIA

## 5.1 IMPACTOS FÍSICOS

### FASE DE PROJETO

Não foram identificados impactos nesta etapa.

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

- **Alteração da qualidade do ar**

Durante a implantação das instalações, a operação das máquinas e circulação de veículos automotores é inevitável a emissão de gases e de material particulado. Os gases (CO, CO<sub>2</sub>) são provenientes do escapamento dos caminhões e máquinas em operação, além de material particulado (fuligem e poeira). Devido à supressão vegetal ocorrerá um decaimento da qualidade do ar na área de influência direta do empreendimento

- **Mudança na paisagem**

Com a instalação do canteiro de obras e das estruturas de apoio e proteção (galpão de manutenção, escritório, almoxarifado, ambulatório, alojamento, cozinha, refeitório, instalações sanitárias e casa para hóspedes), o movimento de máquinas e equipamentos pesados, a paisagem local será alterada.

- **Alteração na qualidade do solo**

Durante a implantação dos serviços, os procedimentos de manutenção das máquinas e veículos utilizados provocam possíveis riscos de contaminação do solo devido ao derramamento de combustíveis, óleos e graxas. Poderá ocorrer a necessidade de abastecimento e de manutenção dos veículos e equipamentos no local da obra.

O funcionamento do canteiro de obras, bem como as atividades de alimentação e higiene realizadas pelos funcionários levará à geração de resíduos durante toda a fase de implantação (quentinhas, copos descartáveis, latinhas de alumínio, vasilhames de óleos e lubrificantes, etc.), demandando cuidados para evitar poluição do solo e da água, através da coleta, acondicionamento e destinação adequados.



A supressão vegetal que ocorrerá na área tornará o solo mais frágil, facilitando processos erosivos. Poderá ocorrer o carreamento de partículas sólidas pelas águas pluviais, nas áreas com processos erosivos, as áreas desnudas após a supressão e nas vias de acesso.

- **Alteração na qualidade dos recursos hídricos**

O riacho Marmelada e o riacho Bom Jardim, em virtude das atividades de desmatamento, terá sua qualidade afetada haja vista a perda da cobertura do solo que propiciara o carreamento de sedimentos e resíduos para seu leito.

Possibilidade de contaminação do lençol freático, por combustíveis, óleos e graxas, e da geração de demais resíduos.

- **Ruídos e vibrações**

Durante a fase de implantação haverá intensa movimentação de máquinas, veículos, equipamentos e pessoas no canteiro de obras e na estrada, na execução dos serviços de implantação, proporcionando a emissão de ruídos e vibrações.

- **Geração de resíduos**

No canteiro de obras serão gerados inúmeros resíduos por parte dos trabalhadores, tais como, copos descartáveis, embalagens de diversos tipos, quentinhas, óleos e graxas, papéis, etc. Além disso, haverá produção de resíduos da construção civil, equipamentos e instrumentos avariados e madeira, que dispostos inadequadamente, podem contaminar o solo e comprometer a qualidade ambiental da área.

## **FASE DE OPERAÇÃO**

- **Alteração da qualidade do ar**

A contribuição da mineração para a poluição do ar é principalmente uma poluição por poeira. A poluição por gases a partir da mineração é pouco significativa, e em geral restringe à emissão dos motores das máquinas e veículos usados na lavra e beneficiamento do minério.

Transporte eólico de partículas e gases resultantes da atividade mineradora.

- **Alteração na qualidade do solo**

Em decorrência da movimentação do solo, ao realizar as cavas para extração do material, alterando as propriedades do solo, com deposição do estéril em uma zona contígua: *Strip Mining*.

Poderá ocorrer o carreamento de partículas sólidas pelas águas pluviais, nas áreas com processos erosivos, as áreas desnudas após a supressão e nas vias de acesso.

- **Alteração na qualidade dos recursos hídricos**

Devido à utilização da água no processo de tratamento do cascalho, no método de Jigagem. Será um alto consumo de água, entretanto, haverá o reúso.

O rejeito será descartado no riacho Marmelada, ocasionando o aumento do índice de turbidez da água, entretanto não haverá contaminação do recurso hídrico pelo rejeito, e essa mesma água será reutilizada no mesmo processo de tratamento do cascalho.

Possibilidade de contaminação do lençol freático, por combustíveis, óleos e graxas (da manutenção e abastecimento dos veículos e maquinário) e da geração de demais resíduos na frente de serviço.

- **Ruídos e Vibrações**

Geração de ruídos e vibrações, decorrentes da operação do maquinário e do fluxo de caminhões na área da Mina e entorno.

- **Geração de resíduos**

Geração de resíduos na operação da Mina, como restos de chapas, tubulações, cabos de aço e sucatas metálicas em geral, acúmulo de óleos e graxas, plásticos, papéis, tecidos, vidros, equipamentos e instrumentos avariados e madeira que dispostos inadequadamente podem contaminar o solo e comprometer a qualidade ambiental da área.

### 5.1.1 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NO MEIO FÍSICO																				
		IMPACTOS	Caráter		Temporalidade			Escala		Intensidade			Reversibilidade		Magnitude			Duração		
			+	-	T	P	C	L	R	A	M	B	R	I	1	2	3	CP	MP	LP
Fase de Implantação	1	Alteração na qualidade do ar		●	●			●			●		●			●		●		
	2	Mudança na paisagem		●	●			●			●			●			●		●	
	3	Alteração na qualidade do solo		●		●		●		●				●		●			●	
	4	Alteração da qualidade dos recursos hídricos		●	●			●			●		●			●			●	
	5	Ruídos e vibrações		●	●			●		●			●		●			●		
	6	Geração de resíduos sólidos		●	●			●			●		●			●		●		
Fase de Operação	1	Alteração na qualidade do ar		●		●		●				●	●		●				●	
	2	Alteração da qualidade do solo		●		●		●		●				●		●			●	
	3	Alteração na qualidade dos recursos hídricos		●				●				●	●			●			●	
	3	Ruídos e Vibrações		●		●		●		●			●			●		●		
	4	Resíduos sólidos		●		●		●			●		●			●		●		

● Impacto Positivo ● Impacto Negativo

## 5.2 IMPACTOS BIÓTICOS

### FASE DE PLANEJAMENTO

Não foram identificados impactos nesta etapa.

### FASE DE CONSTRUÇÃO

- **Supressão de vegetação, diminuição da biodiversidade da flora e alteração paisagística**

Os impactos gerados pela construção do canteiro de obra atingem primeiramente a vegetação inserida na área de influência direta, a qual será retirada para dar início à lavra, repercutindo posteriormente sobre a fauna. As formações mais atingidas devido à implantação do empreendimento serão o cerrado e a caatinga que, apesar de já encontrarem-se alteradas, ainda mantêm certa diversidade, tanto de fauna quanto de flora.

- **Perturbação da fauna terrestre (mastofauna e avifauna)**

Com relação à fauna terrestre, a exploração de jazidas acarretará em perda de habitat para diversas espécies residentes e adaptadas ao ambiente. Espécimes residentes ao longo da área de influência deverão desloca-se para outros locais com hábitat adequado, o que poderá gerar competição com populações previamente estabelecidas.

- **Perturbações decorrentes dos ruídos**

São provocados pela operação de máquinas. Em relação ao ruído emitido durante a fase de construção e também de operação para exploração das jazidas, os representantes da fauna serão os mais prejudicados, podendo refugiar-se em regiões mais distantes ou adaptar-se à nova situação.

### FASE DE OPERAÇÃO

- **Alteração na qualidade do solo**

Durante a lavra, há o uso e ocupação do solo por escavação de máquinas e a supressão vegetal que na área, tornando o solo mais frágil e facilitando processos erosivos assim como o escoamento inadequado da água.

- **Ruídos e vibrações**

Durante o processo de escavação e deslocamento do material há intensa movimentação de máquinas, veículos, equipamentos, o que gera, na execução dos serviços, a emissão de ruídos e vibrações que podem causar transtornos à fauna.

- **Perturbação da fauna aquática**

Os eventuais acidentes que possam vir a ocorrer com cargas provenientes da lavagem de cascalhos podem prejudicar a fauna aquática presente nos cursos d'água. Mais especificamente, com relação à ictiofauna, a supressão de hábitat apresenta algumas características particulares, onde colocam em risco a vida, a procriação e o desenvolvimento da fauna e que provocam a desestabilização do meio.

- **Restabelecimento de *habitats***

Depois de finalizadas as escavações, serão implementadas as medidas previstas para reestruturação de área sugerido pelo Decreto Nº 97.632/89, no qual os empreendimentos de mineração são obrigados a submeter o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), que contemplará tanto o canteiro de obras, quanto as áreas desmatadas para exploração do solo. Essas ações tem o intuito de promover o retorno da fauna associada na medida em que ofereça abrigo e alimento, revertendo o quadro de redução das populações da fauna local.

- **Recomposição induzida da cobertura vegetal**

A recuperação das áreas suprimida pelo desmatamento para exploração do minério compreenderá uma área delimitada do trecho reservado para a mineração. Nesse sentido haverá um reflorestamento com espécies nativas a apropriada para aquele nível de terreno segundo dados da Secretaria de Saúde do estado do Piauí. Diante do exposto, este impacto foi caracterizado como positivo e de grande significância.

### 5.2.1 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO BIOTICO																
	IMPACTOS	TIPO		CAUSAS		MAGNITUDE			AMPLITUDE		PRAZO			HORIZONTE		VI
		+	-	D	I	P	M	G	L	R	CP	MP	LP	T	P	
1	Supressão de vegetação, diminuição da biodiversidade da flora e alteração paisagística.		●	●				●	●				●	●		- 6
2	Perturbação da fauna terrestre (mastofauna e avifauna)		●	●				●		●		●		●		- 8
3	Perturbações decorrentes dos ruídos		●		●		●			●			●	●		- 6
4	Perturbação da fauna aquática		●	●			●			●		●		●		- 7
5	Restabelecimento de habitats	●		●		●			●			●			●	7
6	Recomposição induzida a cobertura vegetal	●		●		●			●		●				●	7

● Impacto Positivo ● Impacto Negativo



### **5.3 IMPACTOS ANTRÓPICOS**

#### **Impactos no Meio Socioeconômico**

O meio antrópico abrange as dimensões socioeconômicas da comunidade, e os impactos a seguir descritos referem-se às consequências da implantação do empreendimento, em todas as suas fases, que atingem a população nessas duas dimensões.

#### **FASE DE PLANEJAMENTO**

- **Geração de emprego**

Nesta fase da obra, o empreendedor contrata equipe de profissionais devidamente registrados e habilitados para a elaboração do projeto básico do empreendimento, de estudos ambientais e estudos complementares para a viabilidade do projeto. Essa mão de obra por ser qualificada e altamente especializada foi contratada fora do município, mas o resultado dos trabalhos atinge diretamente a comunidade, desde que se referem à idealização do empreendimento e definição de suas características técnicas. Estes empregos são temporários e o impacto se encerra com a conclusão do projeto e dos estudos.

- **Especulação Imobiliária**

Os prejuízos resultantes da especulação são muitos e abrangem tanto aspectos sociais, como ambientais e econômicos. A terra acaba perdendo seu valor social de assentamento, pois o valor mercantil e a busca pelo lucro se tornam os interesses principais por parte dos empresários que devem aumentar a busca por áreas com a presença de diamantes.

- **Geração de expectativas**

Um empreendimento deste porte gera expectativas para criação de novos empregos e a um provável aumento na renda da população.

#### **FASE DE IMPLANTAÇÃO**

- **Geração de empregos**

Nesta etapa é prevista a geração de muitos empregos de forma direta, envolvendo a mão de obra especializada, semiespecializada e não

especializada. Estes empregos são de caráter temporário, e se encerram por conta da conclusão das atividades e da desmobilização do canteiro de obras.

- **Aumento da arrecadação de tributos**

Este impacto se relaciona ao consumo de materiais e insumos necessários para os operários e para o empreendimento, que gerarão recolhimentos por conta do ICMS e do ISS pagos nas transações econômicas realizadas.

- **Desencadeamento de conflitos**

A presença de segmento populacional com origem e formação cultural distinta daquele estabelecido na área em estudo, representado pelos grupos advindos de outras áreas, com crenças, hábitos e costumes diferenciados pode se constituir um elemento desencadeador de conflitos e um possível aumento da insegurança no entorno da área do empreendimento.

- **Aumento da pressão na infraestrutura local**

Em função da obtenção de insumos (brita, cimento, aditivos, etc.) e das necessidades do canteiro de obras (energia elétrica, água, alimentação, hospedagem, etc.) haverá uma solicitação maior na área de serviços na região, assim como dos equipamentos públicos e do sistema de infraestrutura do município.

- **Dinamização da economia local**

A obtenção de insumos (brita, cimento, aditivos, etc.) e a demanda de serviços (refeições, hospedagem, etc.) provocarão na região de Gilbués, um incremento para determinadas atividades comerciais, essencialmente construção civil e serviços.

- **Crescimento do risco e exposição à ocorrência de acidentes de trabalho**

O aumento do efetivo de trabalhadores atuando na área em estudo em função da intensificação das atividades econômicas, notadamente em função da implantação da infraestrutura necessária para coleta de diamantes e as ações relacionadas a esta, com o uso de máquinas e equipamentos pesados e

montagem, aumentarão significativamente a possibilidade de ocorrência de acidentes no trabalho.

- **Mudança no cotidiano da comunidade**

Por conta dos efeitos da implantação do empreendimento, uma movimentação intensa se processará na área do empreendimento e no seu entorno, como a movimentação das máquinas e equipamentos. Em função da dinâmica do canteiro de obras e o tráfego na área, a população durante a execução dos serviços terá sua rotina alterada.

- **Risco de acidentes na comunidade**

É importante que se considere nesta etapa os riscos possíveis de acidentes com os moradores da região em decorrência do uso das máquinas e equipamentos necessários para a execução das obras do empreendimento. Embora o construtor tenha por obrigação sinalizar e criar formas de isolamento do canteiro de obras, muitas vezes é difícil manter a população afastada.

- **Risco de acidentes com animais**

A existência de animais foi registrada na etapa de diagnóstico, há presença de diversos tipos de animais. Este fato deve elevar o risco de acidentes, devendo ser previsto cuidados relativos à segurança do homem, assim como dos animais.

- **Riscos de acidentes com operários**

Durante o manuseio das máquinas e equipamentos necessários para os serviços na implantação da infraestrutura para a extração de diamantes, é possível a ocorrência de acidentes de trabalho, que devem ser prevenidos com a utilização de EPI's, e com a fiscalização dos serviços por parte dos encarregados. No entanto, durante a utilização das máquinas os empregados ficam sujeitos a problemas de ruídos e vibrações, poeiras, e inalação de gases tóxicos em decorrência do escapamento dos motores e da utilização das graxas e óleos.

- **Produção de ruídos e vibrações**

Nesta etapa haverá grande produção de ruídos e vibrações em decorrência do uso de caminhões e máquinas, atingindo os operários, bem

como a espécimes da fauna terrestre, que se encontram dentro da área de influencia direta.

- **Geração de expectativas**

Com a implantação do projeto gera no município inserido na área de influencia (Gilbués) expectativas positivas por melhoria na renda consequentemente a qualidade de vida, por verem o projeto tomando formas e se concretizando.

- **Especulação imobiliária**

Como já foram frisados anteriormente, os prejuízos resultantes da especulação são muitos e abrangem tanto aspectos sociais, como ambientais e econômicos. Como a fase de implantação seus efeitos são sentidos com mais intensidade, já que o empreendimento deverá fazer uso e ocupação de solo em áreas diversas na região.

## **FASE DE OPERAÇÃO**

- **Aumento da disponibilidade de empregos**

No processo de operação, haverá a necessidade de contratar mão de obra local para executar os serviços do empreendimento, possibilitando uma oportunidade especialmente aos garimpeiros da região que devem ser responsáveis pela maior demanda de serviços.

- **Atração para novos empreendimentos/desenvolvimento local**

A presença do empreendimento poderá desencadear a instalação de novas empresas e comércios, o que proporciona maiores opções a população local a determinados empreendimentos além da geração de empregos.

- **Melhoria da qualidade de vida da população/ Desenvolvimento Local**

Os atuais conceitos de desenvolvimento o vinculam a qualidade de vida na região que sofrerá influencia na qualidade do meio ambiente. Com a implantação do empreendimento, a melhoria na qualidade de vida e na renda das famílias, poderá ocorrer um forte estímulo para o desenvolvimento local.

### 5.3.1 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS - MEIO ANTRÓPICO

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO MEIO SÓCIOECONOMICO																
	IMPACTOS	TIPO		CAUSAS		MAGNITUDE			AMPLITUDE		PRAZO			HORIZONTE		VI
		+	-	D	I	P	M	G	L	R	CP	MP	LP	T	P	
1	Geração de emprego	●			●		●			●	●			●		+8
2	Especulação Imobiliária		●	●			●		●				●		●	-6
3	Geração de expectativas	●		●		●			●		●			●		+6
1	Geração de empregos	●		●			●			●	●			●		+7
2	Aumento da arrecadação de tributos	●			●		●		●		●				●	+8
3	Desencadeamento de conflitos		●	●	●		●		●		●			●		-7
4	Aumento da pressão na infraestrutura local	●		●			●			●	●			●		+8
5	Dinamização da economia local	●		●	●		●			●	●			●		+8
6	Crescimento do risco e exposição à ocorrência de acidentes de trabalho		●	●			●		●		●			●		-7
7	Mudança no cotidiano da comunidade		●	●		●			●		●			●		-6



## Arqueo-Ambiental

CONSULTORIA

8	Risco de acidentes na comunidade		●	●			●		●		●			●		-7
9	Risco de acidentes com animais		●	●		●			●		●			●		-6
10	Riscos de acidentes com operários		●	●		●			●		●			●		-6
11	Produção de ruídos e vibrações		●	●		●			●		●			●		-6
12	Geração de expectativas	●		●	●		●			●	●			●		+8
13	Especulação imobiliária		●	●	●	●				●		●			●	-7
1	Aumento da disponibilidade de empregos	●		●				●	●		●				●	+9
2	Atração para novos empreendimentos	●			●		●			●		●			●	+8
3	Melhoria da qualidade de vida da população	●		●			●			●		●			●	+8

● Impacto Positivo ● Impacto Negativo



# 6. MEDIDAS MITIGATÓRIAS

O objetivo destas medidas é o de adequar a atividade às exigências ambientais vigentes, de modo que amenizem ou evite os danos ambientais provocados, sendo que todas elas sejam obrigatoriamente respeitadas pela empresa responsável da operação do empreendimento.

## **6.1 MEIO FÍSICO**

### **FASE DE PLANEJAMENTO**

Não foram identificados impactos nesta etapa.

### **FASE DE IMPLANTAÇÃO**

#### **1. Alteração na Qualidade do Ar:**

A presença de veículos e máquinas que usam combustíveis fósseis para sua operação, aliada à remoção da floresta, irá gerar maior emissão dos gases poluentes. Assim, como forma de minimização dessas condições, as seguintes medidas deverão ser implementadas:

- Controle de velocidade dos veículos para reduzir o volume de poeira em suspensão.
- Uso de caminhão-pipa nos horários de maior fluxo veicular, para umedecer as vias de acesso, assim como as áreas onde seja desenvolvida a construção dos elementos correspondentes à infraestrutura;
- Manter motores, máquinas e equipamentos em boas condições operacionais, com manutenção e regulação periódica;
- Disponibilizar e orientar o uso de EPI's aos funcionários, bem como cabines climatizadas em veículos, máquinas e equipamentos de minas;
- Implementar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas imediatamente após o término da exploração das linhas de lavra.

## **2. Mudança na Paisagem:**

- Após o final dos trabalhos a área deve ser recomposta, procedendo-se à demolição de qualquer instalação construída, devem ser removidos todos os materiais, equipamentos e entulhos, e se foi ocupada área com cobertura vegetal que foi removida, deve ser implantado.
- Implementar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (em anexo a este estudo) imediatamente após o término da exploração das linhas de lavra.

## **3. Alteração da Qualidade do Solo:**

- Durante a manutenção periódica dos equipamentos e máquinas utilizados no canteiro de obras, deve-se evitar o derramamento de óleos e graxas no solo, utilizando bandejas de contenção, por exemplo.
- Evitar transporte por veículos pesados em épocas de chuva;
- Os solos deverão ficar expostos por períodos de tempo reduzidos. Folhas, galhos e solo solto deverão ser recolhidos e descartados adequadamente.
- Sempre que possível, deverá ser evitada a movimentação de solos durante períodos chuvosos. Os solos expostos deverão ser protegidos da ação das chuvas, por vegetação ou por outros tipos de cobertura.
- Para a execução de fundações deverá procurar-se ao máximo reduzir o volume simultâneo de movimentação de terra, executando-se estas atividades por setores e sequencialmente.
- De forma a evitar acidentes com produtos perigosos que possam vir a contaminar o ambiente terrestre na região das obras, a estocagem de combustíveis, óleos lubrificantes e quaisquer outras substâncias químicas líquidas deverão ser realizados em locais distantes de qualquer corpo de água, em local impermeável, coberto e sinalizado.
- Implementar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas imediatamente após o término da exploração das linhas de lavra.

#### **4. Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos:**

- Realizar medidas de proteção do solo nas áreas de lavra e na rede viária, sendo as ações recomendadas: Deixar o solo sem cobertura vegetal pelo mínimo tempo possível, diminuindo o tempo entre o término da lavra e o início do PRAD;
- Manter o solo da rede viária umedecido durante o período de estiagem, reduzindo a emissão de poeiras que possam porventura ser direcionada para as drenagens;
- Planejar as atividades de manutenção de estradas para que sejam efetuadas nos períodos com os menores níveis de precipitação;
- A abertura das estradas e exploração deverá se restringir ao estritamente necessário, evitando expor o solo além do requerido;
- As saídas de água da plataforma do sistema viário deverão ser encaminhadas para o talvegue mais próximo e não deixadas a meia vertente, o que permitiria e favoreceria a instalação de processos erosivos;
- Implementar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas imediatamente após o término da exploração das linhas de lavra;
- Implementar o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas;
- Acondicionar e armazenar de forma adequada os resíduos dos combustíveis, óleos e graxas;
- Não lavar máquinas e equipamentos diretamente nos cursos de água;
- Instalar caixa de retenção de óleo e graxas nos locais de lavagem e manutenção de máquinas, equipamentos e veículos para controlar o lançamento destes efluentes nos cursos de água;
- Implementar o Programa de Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas;
- Planejar as atividades de manutenção de estradas para que sejam efetuadas nos períodos com os menores níveis de precipitação;
- Aprimorar o treinamento dos operários para minimizar impactos da qualidade da água

- ✓ Com a adoção das medidas acima a contaminação dos corpos hídricos por resíduos e efluentes somente deverá ocorrer em caso de acidentes, para os quais são indicadas medidas corretivas, iniciando-se, necessariamente, pela coleta e armazenamento do produto derramado e dos solos contaminados. Os veículos de transporte, assim como os comboios móveis, deverão ser providos de equipamentos e estrutura para conter eventuais derrames e armazenar os produtos derramados.

#### **5. Ruídos e Vibrações:**

- Implementar medidas gerais de minimização da geração de ruídos e dos seus efeitos sobre os funcionários, que consistem na manutenção e regulagem periódica de máquinas e equipamentos, uso de cabines climatizadas em máquinas e equipamentos de minas, além da disponibilização e orientação quanto ao uso de EPI's;
- Manutenção periódica dos equipamentos e máquinas utilizados no canteiro de obras;
- Obedecer rigorosamente aos valores máximos de ruídos permitidos ou recomendados por lei;
- Estabelecer horário para a operação dos equipamentos no período compreendido entre 07h00min e 18h00min horas, mas evitar ao máximo a execução de serviços no horário noturno.

#### **6. Geração de Resíduos:**

- Todos os resíduos a serem gerados pelo empreendimento em sua Fase de Implantação deverão ter o seu manejo segundo o Programa de Gerenciamento de Resíduos específico para a fase de implantação deste empreendimento;
- Manutenção de programa adequado e constante de coleta de resíduos nos trechos de serviço;

- Implantar programa de manutenção e limpeza do local do empreendimento.

## **FASE DE OPERAÇÃO**

### **1. Alteração na Qualidade do Ar:**

- Manter motores, máquinas e equipamentos em boas condições operacionais, com manutenção e regulação periódica; – Disponibilizar e orientar o uso de EPI's aos funcionários, bem como cabines climatizadas em veículos, máquinas e equipamentos da mina.

### **2. Alteração na Qualidade do Solo:**

- Promover a cobertura vegetal em áreas de lavra desativadas imediatamente após a conclusão das atividades de mineração (Programa de Recuperação de Áreas Degradadas);
- O procedimento a ser adotado (lavra a céu aberto - *strip mining*) proporciona maior segurança e maior recuperação da jazida;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, em relação à contaminação do solo;
- Implementar as medidas já previstas para os impactos relativos à contaminação dos corpos d'água.
- Programa de educação ambiental, incentivando práticas de agricultura sustentável.

### **3. Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos:**

- Para a fase de operação, deverão ser observadas as mesmas medidas já previstas para a fase de implantação do empreendimento para ambos os impactos. Tais medidas deverão se estendidas até a conclusão da mineração e continuadas ainda durante a fase de recuperação das áreas degradadas.



- Programa de Monitoramento de Qualidade de Água, de forma a monitorar os recursos hídricos na área do empreendimento.

#### **4. Ruídos e Vibrações:**

- Implementar medidas gerais de minimização da geração de ruídos e dos seus efeitos sobre os funcionários, que consistem na manutenção e regulagem periódica de máquinas e equipamentos, uso de cabines climatizadas em máquinas e equipamentos de minas, além da disponibilização e orientação quanto ao uso de EPI's;
- Manutenção periódica dos equipamentos e máquinas utilizados no canteiro de obras;
- Obedecer rigorosamente aos valores máximos de ruídos permitidos ou recomendados por lei;
- Estabelecer horário para a operação dos equipamentos no período compreendido entre 07h00min e 18h00min horas, mas evitar ao máximo a execução de serviços no horário noturno.

#### **5. Geração de Resíduos:**

- Todos os resíduos a serem gerados na Fase de Operação do empreendimento deverão ser gerenciados o Programa de Gerenciamento de Resíduos.

## **6.2 MEIO BIÓTICO**

### **FASE DE PLANEJAMENTO**

Não foram identificados impactos nesta etapa.

### **FASE DE IMPLANTAÇÃO**

#### **1. Supressão de vegetação, diminuição da biodiversidade da flora e alteração paisagística:**

Adoção dos seguintes procedimentos técnicos durante a construção de obra e escavações:

Rua Arlindo Nogueira, 510, Sala 201, Ed. Business Place, Centro/Norte, Teresina-PI

CEP: 64000-290, CNPJ: 18.072.649/0001-83

Fone: (86) 3222-4500 / 99992-4900, E-mail: arqueoambiental@gmail.com

- Algumas vegetações específicas deverão ser removidas, mas podem ser transplantadas.
- Deverá ser compensada com a preservação de ecossistema semelhante, em área que garanta a evolução e a ocorrência dos processos ecológicos. Propõe-se a criação de uma Unidade de Conservação. Durante o processo de extração orienta-se cercar a área da amostragem ou lavra para que não afete a flora no entorno do empreendimento.

## **2. Produção de ruídos e vibrações:**

- Manutenção periódica dos equipamentos e máquinas utilizados para a diminuição de ruídos e vibrações excessivas além de evitar vazamentos e emissões de poluentes;
- Obedecer rigorosamente aos valores máximos de ruídos permitidos ou recomendados por lei;
- Estabelecer horário para a operação dos equipamentos no período compreendido entre 07h00min e 18h00min horas, mas evitar ao máximo a execução de serviços no horário noturno.

## **3. Perturbação da fauna terrestre (mastofauna e avifauna):**

- Realizar a construção de uma caixa separadora de óleos e graxas, num local com piso impermeável para troca de óleo das máquinas e presença de fossas sépticas, onde os efluentes gerados serão controlados de maneira que não afete o meio ambiente.
- Por orientações do órgão fiscalizador não será permitida a caça e a pesca e nem conservar no local de trabalho petrechos para o mesmo.

## **4. Perturbação da fauna aquática**

- Para minimizar os impactos gerados pela lavagem do cascalho, a deposição do solo estéril deverá ocorrer nas proximidades das catas, de maneira adequada, com posterior beneficiamento, no menor tempo

possível. A planta de beneficiamento funcionará em circuito fechado com três ou mais bacias de decantação promovendo o reaproveitamento de água e evitando assim o arraste de partículas sólidas e assoreamento do corpo d'água.

### **6.3 MEIO ANTRÓPICO**

#### **FASE DE PLANEJAMENTO**

##### **1. Geração de Expectativa:**

- Implantar o Plano de Comunicação Social junto à população da AID para transferir todas as informações que sejam consideradas pertinentes para dissipar as dúvidas que sejam detectadas no público-alvo do programa. O Programa de Comunicação Social teria, então, o efeito de conter ou amenizar as expectativas que tendem a serem exacerbadas mediante a falta de informação ou mediante informações indiretas, especialmente aquelas disseminadas através da mídia.

#### **FASE DE IMPLANTAÇÃO**

##### **1. Geração de empregos:**

- Apoiar e promover a qualificação-capacitação de trabalhadores, especialmente daqueles residentes no município receptor do empreendimento e nos municípios da AID, através da realização de cursos de capacitação profissional a serem realizados via convênio com instituições competentes para tal;
- Priorizar mão de obra local

##### **2. Desencadeamento de conflitos:**

- Implantar Plano de Comunicação Social, em anexo a este Estudo, por um lado, para se prestar esclarecimentos quanto ao empreendimento, seus possíveis riscos e métodos de controle destes e, por outro, para proporcionar o devido esclarecimento quanto à mão de obra a ser

empregada, sua disponibilidade e necessidade futuras, tanto no que se refere a contratações quanto a demissões.

### **3. Aumento da pressão na infraestrutura local:**

- Contratação de mão de obra especializada para atender aos operários (alimentação, hospedagem, transporte, etc.);
- Veiculação de campanha de esclarecimento sobre as obras na mídia falada e impressa orientando a comunidade sobre os problemas que a intervenção pode trazer e para alertar comerciantes locais sobre a necessidade de se precaver da falta de insumos e serviços para atender aos funcionários do canteiro.

### **4. Crescimento do risco e exposição à ocorrência de acidentes de trabalho:**

Implantação de Medidas Básicas de Segurança do Trabalho incluindo as seguintes recomendações:

- Colocar de sinalização adequada dos locais em obra, e orientação à população através de comunicação visual (cones, cavaletes, itens de demarcação zebra e iluminadores – à noite);
- Realizar campanha de conscientização prévia com a população sobre os riscos de acidentes devido ao aumento do fluxo de carros e trânsito de equipamentos pesados.
- Criar rotina de avaliação médica das condições de saúde dos operários;
- Manutenção de programa adequado e constante de segurança e medicina do trabalho no canteiro de obras, criando rotina de trabalho respeitando a Legislação Trabalhista.
- Planejar canteiros de obras com mínimas condições de abrigo e saneamento básico;
- Realizar manutenção periódica dos equipamentos e máquinas utilizados no canteiro de obras;

- Manter os operários com equipamentos de proteção individual que não proporcionem a aspiração de poeiras fugitivas, como máscaras; manterem as cabines dos veículos fechadas nas ações de carga e descarga; cobrirem a carga com lona; afastar os trabalhadores dos locais nas horas das descargas; dentre outras;
- Estabelecer horário para realização de serviços no período compreendido entre 07h00min e 18h00min horas, evitando ao máximo a execução de serviços no horário noturno.

#### **6. Mudança no cotidiano da comunidade:**

- Isolar as áreas de serviço com fitas sinalizadoras, colocar placas de sinalização para orientação à população e deixar acessos livres para as residências, equipamentos públicos e pontos comerciais;
- Instalação de sinalização orientadora para os motoristas alertando sobre a realização das obras;
- Colocação de sinalização orientadora para os motoristas criando fluxo de tráfego em duplo sentido nas vias quando for necessário interromper pistas próximas aos locais de serviço;
- Veiculação de campanha de esclarecimento sobre as obras na mídia falada e impressa orientando a comunidade sobre os problemas que a intervenção pode trazer e para alertar comerciantes locais sobre a necessidade de se precaver da falta de insumos e serviços para atender aos funcionários do canteiro.

#### **8. Risco de acidentes na comunidade:**

- Sinalizar e isolar as áreas de serviço com fitas sinalizadoras, cones de sinalização, balizadores, colocar placas de sinalização para orientação à população e deixar acessos livres para as residências, equipamentos públicos e pontos comerciais;
- Instalação de sinalização orientadora para os motoristas alertando sobre a realização das obras;

- Conscientizar a população local, quanto à segurança nas proximidades do empreendimento, os riscos possíveis de acidentes.

- **9. Risco de acidentes com animais**

- Fazer manutenção periódica nos veículos e nas máquinas para que os ruídos e as vibrações sejam atenuados.
- Conscientizar os funcionários a preservarem a fauna afugentada.

### **10. Riscos de acidentes com operários**

Mesmas medidas relacionadas ao impacto de **Crescimento do risco e exposição à ocorrência de acidentes de trabalho**, adotando as medidas básicas de saúde segurança do trabalho.

### **11. Geração de expectativas**

- Implantar o Plano de Comunicação Social junto à população da AID para transferir todas as informações que sejam consideradas pertinentes para dissipar as dúvidas que sejam detectadas no público-alvo do programa. O Programa de Comunicação Social teria, então, o efeito de conter ou amenizar as expectativas que tendem a serem exacerbadas mediante a falta de informação ou mediante informações indiretas, especialmente aquelas disseminadas através da mídia.

## **FASE DE OPERAÇÃO**

### **1. Aumento da disponibilidade de empregos**

- Potencializar o impacto positivo de forma a apoiar e promover a qualificação-capacitação de trabalhadores, especialmente daqueles residentes no município receptor do empreendimento e nos municípios da AID, através da realização de cursos de capacitação profissional a serem realizados via convênio com instituições competentes para tal;



## **2. Atração para novos empreendimentos**

- Potencializar este impacto positivo com a aplicação dos planos e programas de forma a manutenção da qualidade ambiental e consequentemente da qualidade de vida da população da área de influência.

## **3. Melhoria da qualidade de vida da população**

- Potencializar este impacto positivo com a aplicação dos planos e programas de forma a manutenção da qualidade ambiental e consequentemente da qualidade de vida da população da área de influência.

# 7. CONCLUSÕES

O diagnóstico ambiental da área em estudo, bem como a concepção do projeto de mineração, fornecem subsídios para o desenvolvimento da análise dos impactos ambientais de forma satisfatória, visto que os resultados apresentados são condizentes com a real situação do ambiente contemplado, principalmente no tocante à relação causa/efeito observado entre os parâmetros do empreendimento e os parâmetros ambientais diagnosticados.

A equipe multidisciplinar (gestores ambientais, geólogo, biólogo, engenheiro civil, engenheiro florestal, engenheiro sanitaria e ambiental, geógrafo, antropólogo e arqueólogo) realizou este estudo e relatório de impacto ambiental (EIA / RIMA) de maneira detalhada, com o objetivo de identificar os fatores ambientais que poderão advir nas fases de estudos, implantação, operação, fim das atividades mineiras e gerenciamento ambiental, em relação ao meio ambiente. Isto é, a caracterização dos impactos que poderão ser causados, com o empreendimento em suas diversas fases, relacionando-os com: atmosfera (ar), água (riachos, rios, nascentes), relevo, clima, solo, vegetação, fauna, e também com relação às pessoas que moram na região.

Após a análise dos impactos ambientais previstos para a Extração de Diamantes em Gilbués - PI, e considerando o diagnóstico socioambiental da área, este EIA/RIMA analisa que este empreendimento é viável, haja vista os benefícios sociais e econômicos que o mesmo poderá proporcionar, avaliando que a exportação diamantífera poderá promover o desenvolvimento local através da geração de emprego e renda, bem como a movimentação econômica para o município, e em longo prazo, para o estado Piauí.

Para tanto, o empreendimento em questão deve atender as medidas mitigadoras e compensatórias e aos programas indicados no presente EIA/RIMA, com o acompanhamento cuidadoso e sistemático de todos os parâmetros apresentados do desde a implantação das atividades até o final da lavra, para que o mesmo não venha a provocar prejuízos ambientais significativos. Com isto, o empreendedor estará conivente com a legislação em vigor e ainda terá subsídios para que sejam adotadas as medidas de controle ambiental de maneira adequada e desta forma alerta-se para quaisquer



mudanças significativas nos indicadores da qualidade ambiental. Daí o monitoramento constitui-se na principal ferramenta de garantia da boa conduta ambiental.

Com a execução do PRAD, proposto neste estudo e executado pela construtora, este será responsável pela recomposição no trecho em que percorre o empreendimento, alterando assim a biodiversidade do local e recuperando o equilíbrio ecológico e ambiental da área diretamente afetada.

Diante do exposto, podemos concluir que o empreendimento a ser implantado no município de Gilbués, no Sudoeste Piauiense, além de possuir viabilidade técnica-econômica comprovada nas pesquisas realizadas na área e no estudo de aproveitamento econômico do minério, possui viabilidade ambiental se forem adotadas todas as medidas mitigadoras e compensatórias propostas nesse estudo.

# 8. EQUIPE TÉCNICA

## 8.1 Coordenação Geral

---

### **Leonardo Madeira Martins**

Tecnólogo em Gestão Ambiental

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente

CRQ XVIII 18.200.090

## 8.2 Coordenação e Supervisão Técnica

---

### **Míriam Araújo de Oliveira**

Tecnóloga em Gestão Ambiental

Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente

CRQ XVIII 18.200.230

## 8.3 Equipe Técnica

---

### **Iago Antonio Lima Araújo**

Engenheiro Civil

CREA PI 1914529995

### **Edson Filho da Silva Santos**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Esp. em Gestão Ambiental

CREA RN 1611129460

### **Andrea da Rocha Martins**

Eng. Florestal

CREA RN 1912719665

Rua Arlindo Nogueira, 510, Sala 201, Ed. Business Place, Centro/Norte, Teresina-PI

CEP: 64000-290, CNPJ: 18.072.649/0001-83

Fone: (86) 3222-4500 / 99992-4900, E-mail: [arqueoambiental@gmail.com](mailto:arqueoambiental@gmail.com)



---

**Maria da Conceição Gomes de Sousa**

Bióloga

Especialista em Gerenciamento de Recursos Ambientais

CRBio 92715/05-D

---

**Thamires da Silva Moraes**

Tecnóloga em Gestão Ambiental

Pós Graduanda em Gestão, Licenciamento e Auditoria Ambiental

CRQ XVIII 18.200.204

---

**Raimundo Pedro Silva**

Geólogo

CREA-PI 1761 – D

RN: 190674213-8

---

**Filipe Ribeiro Cardoso Porto**

Geógrafo

Mestre em Antropologia e Arqueologia

CTF nº 5687821

## 9. REFERÊNCIAS

ALBINO, Rigoberto – Plano de recuperação de áreas degradadas - PRAD transcerrado Fazenda Tangará da Serra: Teresina, 2010.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

BANCO DO NORDESTE. **Manual de impactos ambientais**: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza, 1999.

BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo**. Tese de Doutorado. USP, São Paulo, 1997.

BORGES, Leandro Augusto de Freitas. **Gerenciamento ambiental de projetos de mineração: um estudo de caso**. 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Mossoró: ESAM, 1976.

BRASIL, Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República. **Resoluções CONAMA**, 1984-1990. Brasília: SEMA, 1991.

BRASIL, Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República. **Resoluções CONAMA**, 1984-1991. Brasília: SEMA, 1992.

BRASIL. Congresso. Senado. **Lei n.6938, de 31 de Agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. Congresso. Senado. **Resolução CONAMA n. 01, de 23 janeiro de 1986**. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

BRASIL. Congresso. Senado. **Resolução CONAMA n. 237, de 19 dezembro de 1997.** Disponível em: <

<http://www.florestascertificadas.org.br/sites/default/files/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONAMA%20237.PDF> >. Acesso em: 20 abril 2016..

CASSIRER, Ernst. **Linguagem e Mito.** São Paulo. Perspectiva. 1972.

CUCHE, D. **A Noção de Cultura nas Ciências Sociais.** Bauru. EDUSC. 1999.

DER-PI. **Estudo de impacto ambiental da rodovia transcerrado.** Teresina, 2003.

DER-PI. **Mapa rodoviário do Piauí.** 1998.

DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. **Recuperação de áreas degradadas.** UFV, Viçosa, 1998.

ELIADE, Mircea. **Mito e Realidade.** São Paulo. Perspectiva. 1972.

EMBRAPA. **Recuperação e manejo de áreas degradadas.** EMBRAPA-CNPMA, Workshop, Jaguariúna, 1998.

EMBRAPA. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais:** um guia para ações municipais e regionais. EMBRAPA, Brasília, 2000.

FARIA, S. de C. **Viver e morrer no Brasil colônia.** São Paulo: Moderna, 1999.

FILHO, J.F. **Nações Indígenas do Piauí.** Teresina: FUNDAC, 2010.

FORNASARI F.; LEITE, C. A. G.; PRANDINI, F. L. AZEVEDO, R. M. B. Avaliação preliminar dos problemas causados pela mineração no meio ambiente do estado de São Paulo. In: **Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia 4.** ABGE: Belo Horizonte, 1984.

FORNASARI F.; N. BITAR, O. Y.; LEITE, C. A. G. Estudo de impacto ambiental: algumas reflexões sobre metodologias para o caso da mineração. In: **Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia**. 5, ABGE, São Paulo, 1987.

GARNICA, A. V. M. **O escrito e o oral: uma discussão inicial sobre os métodos da História**. Ciência & Educação (Bauru - São Paulo), 1998.

IBAMA. **Avaliação de impacto ambiental**: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Edições IBAMA, Brasília, 1995.

IBAMA. **Diretrizes de pesquisa aplicada ao planejamento e gestão ambiental**. MMA/IBAMA, Brasília, 1994.

IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**: técnicas de revegetação. Brasília, 1990.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acessado em: 23 nov. 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Histórico das cidades 2015**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>>. Acessado em: 23 nov. 2015.

IPT. Alterações no meio físico decorrente de obras de engenharia. São Paulo: IPT, 1992.

KOPEZINSKI, I. **Mineração x meio ambiente**: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre: UFRGS, 2000

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, v 1 e 2, São Paulo, 1988.

LORENZI, H. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Plantarum, São Paulo, 2002.

Mapa rodoviário Brasil., **Guia quatro Rodas**, ed. Abril, 2005.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, 2001.

MEIHY, J. C. S. B. **Manual de História Oral**. São Paulo: Loyola, 1996.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Base de dados eletrônica acessível em <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 29 dez. 2015.

MORAES, N.A.D: Algumas considerações.In: LEMOS, Memória e Mundialização. **Memória, Identidade e Representação**. Rio de Janeiro. Letras, 2000.

MUMFORD, L. **A cidade na história: suas origens, transformações e perspectivas**. Trad.: Neil R. da Silva. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

POLLAK, M. **Memória e identidade social**. Estudos históricos, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 200-212, 1992.

SANCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficinas e Textos, 2008.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

SEMAR. **Legislação ambiental do estado do Piauí**: resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente. Teresina-PI, 2004.





SEMAR. **Legislação ambiental do estado do Piauí**: resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente.

SILVA, H. V. Proposta para avaliar o impacto ambiental em mineração. **Ambiente**, v. 2, Rio de Janeiro, 1988.

TAUK, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. **Análise ambiental**: uma visão multidisciplinar. São Paulo: UNESP, 1995.

TEDESCO, João Carlos; ROSSETO, Valter. **Festas e saberes: artesanatos, genealogias e memória imaterial na região colonial do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Méritos, 2007. p. 9- 134.