

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES-DNIT

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA DAS OBRAS  
REMANSCENTES DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIA COM  
MELHORAMENTOS FÍSICOS E OPERACIONAIS DE BAIXO CUSTO

Rodovia : BR-242/TO  
Trecho : Divisa BA/TO – Divisa TO/MT  
Subtrecho : Entrº BR-153(B) – Entrº TO-070(Formoso do Araguaia)  
Segmento : km 449,03 – km 453,60  
Extensão : 4,57 km  
Código do PNV: 242BTO0490 – 242BTO0510  
Lote : Único

VOLUME 1 – ANTEPROJETO AMBIENTAL

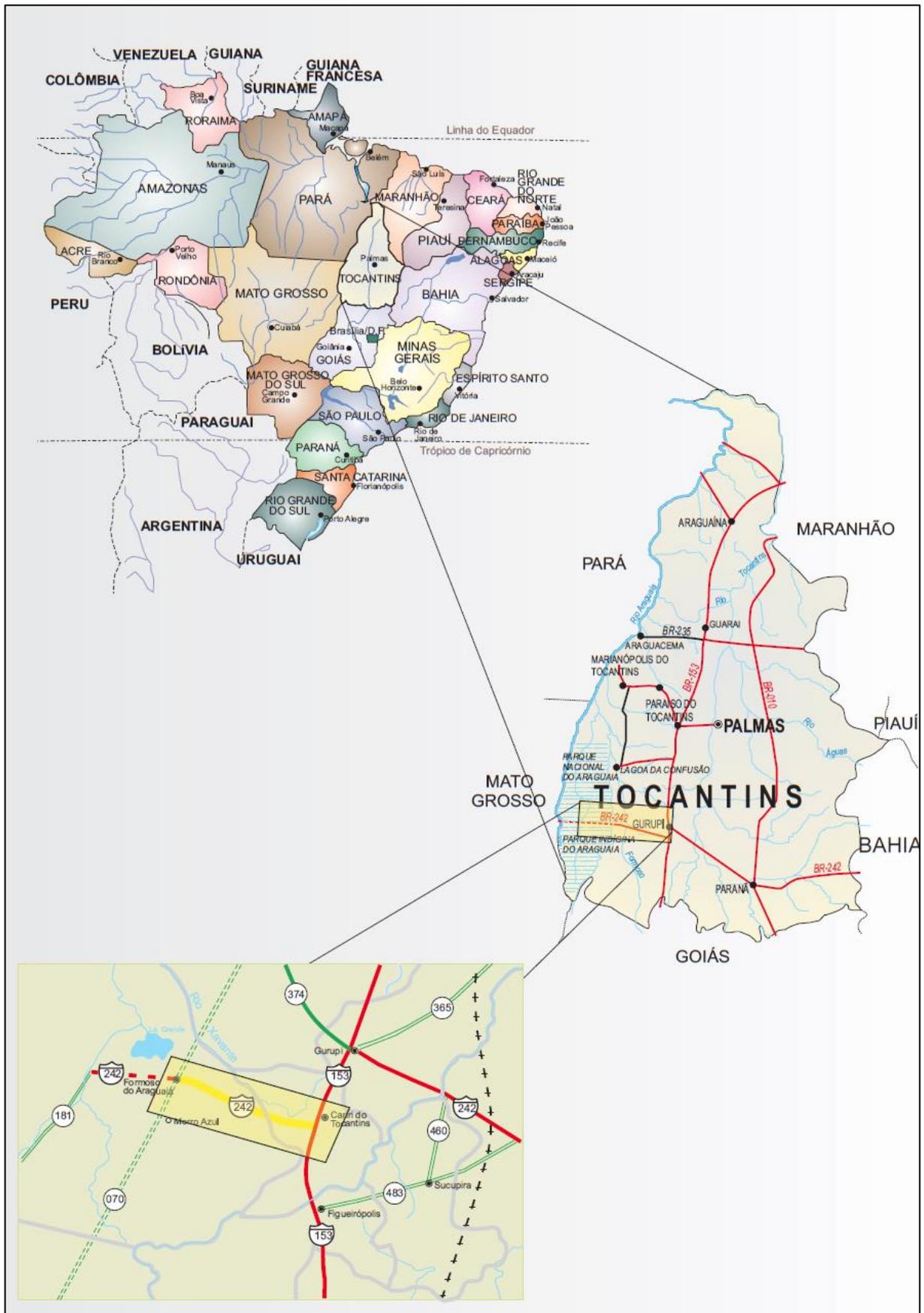
FEVEREIRO/2009

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES**  
**DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES-DNIT**

**ANTENTEPROJETO DE ENGENHARIA DAS OBRAS**  
**REMANSCENTES DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIA COM**  
**MELHORAMENTOS FÍSICOS E OPERACIONAIS DE BAIXO CUSTO**

Rodovia : BR-242/TO  
Trecho : Divisa BA/TO – Divisa TO/MT  
Subtrecho : Entrº BR-153(B) – Entrº TO-070(Formoso do Araguaia)  
Segmento : km 449,03 – km 453,60  
Extensão : 4,57 km  
Código do PNV: 242BTO0490 – 242BTO0510  
Lote : Único

# MAPA DE SITUAÇÃO



## **SUMÁRIO**

MAPA DE SITUAÇÃO .....	3
1. APRESENTAÇÃO.....	7
2. INTRODUÇÃO.....	8
2.1 Objetivos.....	8
2.2 Justificativa do empreendimento .....	8
3. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS RESPONSÁVEIS PELO EMPREENDIMENTO .....	9
3.1. Empresa Responsável Pelo Empreendimento .....	9
3.2. Empresa Responsável Pelo Desenvolvimento dos Estudos Ambientais .....	9
4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	9
4.1. Características gerais da geotecnia .....	9
4.2. Características gerais do tráfego .....	10
4.3. Características gerais da geometria .....	13
4.4. Características gerais da terraplenagem .....	13
4.5. Características gerais da pavimentação .....	14
4.6. Características gerais da drenagem .....	14
4.7. Características gerais da sinalização .....	15
4.8. Características gerais de obras complementares .....	16
5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	17
5.1. Área Diretamente Afetada .....	17
5.1.1 Meio Físico .....	17
5.1.2 Meio Biótico .....	18
5.1.3 Meio Socioeconômico .....	18
5.2. Área de Influência Direta .....	18
5.2.1. Meio Socioeconômico .....	18
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	18
6.1. Meio Físico .....	18
6.1.1. Clima .....	19
6.1.2. Geologia .....	21
6.1.3. Geomorfologia.....	22
6.1.4. Pedologia .....	24
6.1.5. Hidrologia.....	26
6.1.6. Hidrogeologia .....	27
6.1.7. Uso e ocupação do solo .....	29
6.2. Meio Biótico .....	33

6.2.1. Fauna .....	33
6.2.2. Flora.....	38
6.3. Meio Socioeconômico .....	42
6.3.1. Potencialidades Econômicas do Estado do Tocantins.....	42
6.3.2. Formoso do Araguaia .....	44
6.4. Influência em Áreas de Interesse.....	48
6.4.1. Valor Arqueológico .....	48
6.4.2 Valor Espeleológico .....	49
6.4.3 Comunidades Quilombolas .....	49
6.4.4. Valor Cultural e Histórico do Estado do Tocantins.....	50
6.4.5. Áreas Indígenas .....	53
7. IDENTIFICAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS .....	54
7.1. Conceituação de Passivos Ambientais .....	54
7.2 Caracterização Geral das Condições Ambientais.....	55
8. IMPACTOS AMBIENTAIS E PROGNÓSTICOS.....	55
8.1 Considerações Gerais .....	55
8.2 Metodologia para Avaliação de Impactos Ambientais - AIA .....	56
8.2.1 Método Ad hoc - Espontâneo .....	56
8.2.2 Método de Matriz .....	56
8.2.3 Método Listagem de Controles - Check List.....	56
8.2.4 Junção das metodologias .....	56
8.3. Gestão de Riscos.....	57
8.4. Identificação das Etapas Geradoras de Impactos .....	60
8.5. Impactos Ambientais de Natureza Positiva .....	61
8.6 Impactos Ambientais de Natureza Negativa .....	62
8.6.1. Instalação do canteiro de obras / Usina de asfalto.....	62
8.6.2. Áreas de Jazida e Empréstimo.....	63
8.6.3 Pedreira e Areal .....	64
8.6.4 Bota-foras .....	64
8.6.5 Impactos Gerais .....	64
9. MEDIDAS DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL .....	65
9.1. Medidas de Proteção dos Recursos Hídricos.....	65
9.1.1. Poluição do Ar.....	67
9.1.2 Emissão de Ruído e Vibrações .....	68
9.1.3 Instalação de Processos Erosivos .....	68
9.1.4 Degradação de Áreas .....	68
9.1.5 Poluição dos Solos.....	71

9.1.6 Impactos Sobre a Sociedade .....	71
9.2. Medidas de Proteção da fauna .....	72
10. PROGRAMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	72
10.1 Comunicação e Mobilização de Pessoal.....	72
10.2 Monitoramento .....	73
10.3. Programa de Controle de Resíduos .....	73
10.3.1 Objetivo Geral .....	73
10.3.2 Objetivos Específicos .....	73
10.3.3 Metodologia.....	73
10.3.4 Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos .....	74
10.3.5 Controle de Resíduos Sólidos Comuns e Recicláveis não Contaminados .....	79
10.3.6 Transporte interno.....	80
Controle de Resíduos Potencialmente Poluidores .....	81
10.4.1 Transporte interno.....	82
10.4.2 Transporte externo e disposição provisória .....	83
10.5 Programa de Controle de Resíduos Sólidos de Saúde.....	83
10.5.1. Caracterização da Fonte Geradora .....	83
10.5.2. Implantação.....	84
11. PLANO DE DESMATE E ESCAVAÇÃO.....	84
11.1. Plano de Desmate .....	84
11.1.1 Supressões .....	85
11,1.2 Supressões em Jazidas e Caixas de Empréstimo .....	85
11.1.3 Supressões em Pedreiras e Areais .....	86
11.2. Plano de Escavação .....	86
11.2.1. Caixas de Empréstimo e Jazidas.....	87
12. BIBLIOGRAFIA .....	89
13. ANEXOS .....	91

## ***1. APRESENTAÇÃO***

O presente Anteprojeto teve por base o **Volume 3A - Relatório Final de Avaliação Ambiental**, referente à etapa de Impressão Definitiva do Projeto Executivo de Engenharia para Restauração de Rodovia com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo no subtrecho da BR-242/TO, elaborado pela empresa STRATA ENGENHARIA Ltda.

Rodovia : BR-242/TO  
Trecho : Divisa BA/TO – Divisa TO/MT  
Subtrecho : Entrº BR-153(B) – Entrº TO-070(Formoso do Araguaia)  
Segmento : km 449,03 – km 453,60  
Extensão : 4,57 km  
Código do PNV : 242BTO0490 – 242BTO0510  
Lote : Único

## **2. INTRODUÇÃO**

### **2.1 Objetivos**

O Anteprojeto de Engenharia do empreendimento rodoviário para restauração da rodovia BR-242/TO, trecho: Divisa BA/TO - Divisa TO/MT, se configura como o documento a subsidiar informações obtidas a partir de levantamentos de dados e estudos com vistas à identificação das não conformidades legais decorrentes da restauração do empreendimento.

O conteúdo básico do Anteprojeto abordará os elementos de caracterização sucinta do empreendimento proposto, considerando os principais aspectos relativos ao meio ambiente em que se insere na caracterização e análise das ocorrências existentes e dos impactos ambientais decorrentes da execução das obras, bem como na proposição das medidas mitigadoras/eliminadoras para os mesmos.

Cabe salientar que este Estudo foi elaborado com base em diversas pesquisas, incluindo consultas realizadas junto às seguintes fontes: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Ministério do Meio Ambiente - MMA, órgãos ambientais relevantes ao Estado do Tocantins, dentre outras, complementados por inspeções de campo, em especial, na área de influência do empreendimento em questão.

### **2.2 Justificativa do empreendimento**

A obra de restauração da rodovia BR - 242/TO, trecho: Divisa BA/TO - Divisa TO/MT, constitui em um empreendimento rodoviário que objetiva, fundamentalmente, restaurar as características da via, hoje existente, de maneira a proporcionar maior capacidade e operacionalidade, promovendo maior conforto, harmonia e segurança para seus usuários. Este empreendimento promoverá ainda, a intensificação das atividades econômicas através da otimização da logística de transporte da região, reduzindo os custos de transporte e tempo de viagem.

Como resultado da restauração do empreendimento, baseado nas recomendações e medidas ambientais propostas no presente Anteprojeto, novas áreas serão incorporadas ao sistema de produção, permitindo que o desenvolvimento da região ocorra de forma equilibrada com o meio ambiente.

Dentro deste contexto, por se tratar de uma atividade modificadora do meio ambiente onde se encontra inserido, a implantação do referido empreendimento, provocará baixas interferências no meio natural, mesmo assim requer a elaboração de estudos, critérios técnicos e procedimentos operacionais que definam medidas de controle e ações para mitigar e/ou eliminar os impactos ambientais que por ventura forem desencadeados decorrentes destas atividades.

### ***3. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS RESPONSÁVEIS PELO EMPREENDIMENTO***

#### **3.1. Empresa Responsável Pelo Empreendimento**

Identificação da instituição: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte  
Endereço para correspondência: Quadra 1102 Sul - Av. Teotônio Segurado Cj 01 Lt 14.  
Palmas/TO - CEP 77.024-002  
Responsável: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte

#### **3.2. Empresa Responsável Pelo Desenvolvimento dos Estudos Ambientais**

Identificação da empresa: Strata Engenharia Ltda.  
CNPJ: 38.743.357 / 0001-32  
Endereço: Rua da Bahia, 1900 - 14° e 15° Andares  
Lourdes - Belo Horizonte/MG  
Profissional responsável: Pedro de Oliveira Barreto - Eng. Ambiental  
CREA - 103.011/D

### ***4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO***

#### **4.1. Características gerais da geotecnia**

Os Estudos Geotécnicos, referente ao Anteprojeto de Engenharia, foram elaborados conforme as Normas e Instruções vigentes do DNIT.

Os trabalhos foram conduzidos visando a obtenção do conhecimento adequado das características técnicas e comportamento mecânico das camadas do pavimento existente, além das avaliações qualitativas e quantitativas das ocorrências disponíveis na região e com potencialidade para utilização na Restauração das camadas do pavimento e demais estruturas componentes dos projetos, como por exemplo, drenagem e obras-de-arte correntes.

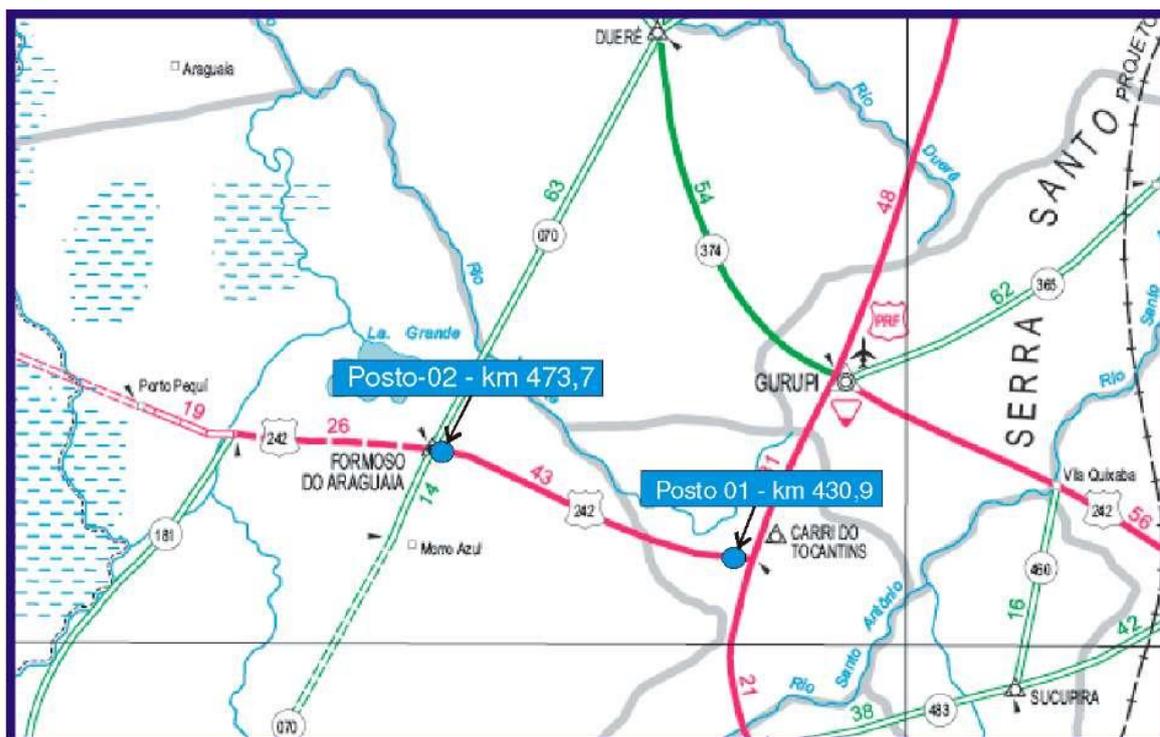
## 4.2. Características gerais do tráfego

Os Estudos de Tráfego para a Rodovia: BR-242/TO, Trecho: Divisa BA/TO - Divisa TO/MT, foram elaborados de acordo com as recomendações do DNIT. Para tanto foram procedidas "Contagens Volumétricas e Classificatórias", no mês de novembro de 2008, no período de 24:00 horas, para caracterização do tráfego atual da rodovia, seguindo a IS-201 do DNIT.

Foram realizadas no mês de novembro de 2008, "Contagens Volumétricas e Classificatórias" na BR- 242/TO, no período de 3 (três) dias (18 a 20/11/2008), com duração de 24:00 horas por dia. Foram instalados 2 (dois) postos a saber:

- Posto P-01, instalado no km 430,9 (estaca 0) da BR-242;
- Posto P-02, instalado no km 473,74 (estaca 2142) da BR-242, no entroncamento com a TO-070.

A figura a seguir apresenta o "Croqui de Localização dos Postos de Pesquisa".



**FIGURA:** Localização dos Postos de Pesquisa

As "Contagens Volumétricas e Classificatórias" foram realizadas manualmente, de modo contínuo, ao longo do período integral de 3 (três) dias de 24:00 horas, apurando-se os movimentos de tráfego, separadamente, para cada sentido de tráfego no local pesquisado, totalizando-se os volumes a cada período de 1 hora.

Os veículos foram pesquisados e classificados da seguinte forma:

- a) Motos (M): Todos os tipos de motocicletas ("Lambretas", "Vespas", etc.);
- b) Veículos de Passeio (P): Automóveis diversos (pequenos médios e grandes);
- c) Utilitários: Caminhonetes, furgões, "pick-ups", "Kombi", "Besta", "vans" e outros veículos leves, com capacidade de carga menor que 3,0 toneladas;
- d) Ônibus (O): Coletivos urbanos e ônibus intermunicipais, o "Tribus" (ônibus com eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo "tandem" duplo traseiro) e os microônibus; e
- e) Veículos de Carga: Os veículos de carga foram classificados de acordo com o número, tipo e disposição dos eixos, conforme a "Configuração de Eixos dos Veículos de Carga" recomendada pelo DER/MG.

As Composições Percentuais do Tráfego para o ano de 2009 para o trecho em estudo serão apresentadas a seguir.

**Posto 01 - km 430,9 (Estaca 0)**

Quadro nº 33 - POSTO - 01 - km 430,9 - BR-242 / TO		
Composição Percentual do Tráfego		Ano de: 2009
Veículo/Tipo	VMDA T	Percentual (%)
MOTO	82	10,02%
PASSEIO + UTILITÁRIO	550	67,13%
ÔNIBUS	22	2,64%
CARGA	165	20,21%
TOTAL	819	100%

TABELA: Composição Percentual do tráfego do posto 01

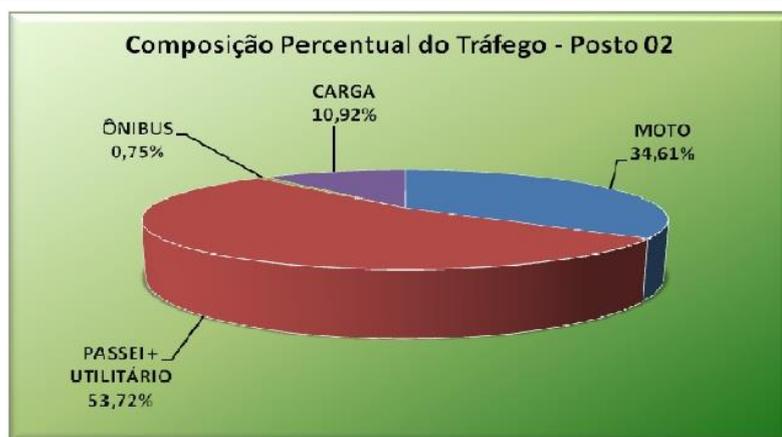
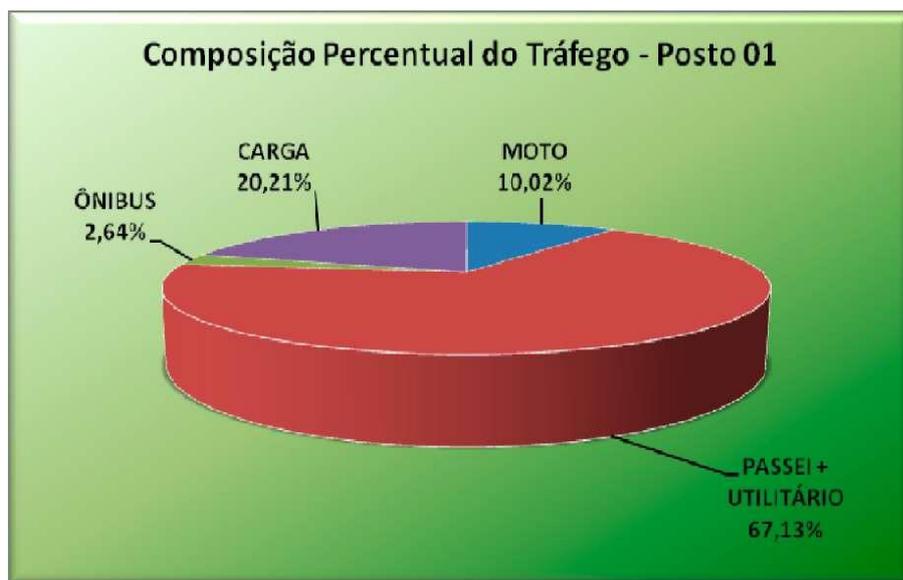


FIGURA: Composição Percentual do tráfego do posto 02.

**Posto 02 - km 473,7 (Estaca 2142)**

Quadro nº 34 - POSTO - 02 - km 473,7 - BR-242 / TO		
Composição Percentual do Tráfego		Ano de: 2009
Veículo/Tipo	VMDAT	Percentual (%)
MOTO	569	34,61%
PASSEIO + UTILITÁRIO	883	53,72%
ÔNIBUS	12	0,75%
CARGA	180	10,92%
TOTAL	1.645	100%

TABELA: Composição Percentual do tráfego do posto 02.

### **4.3. Características gerais da geometria**

O Projeto Geométrico da rodovia BR-242/TO trecho: Entrº BR-153(B) - Entrº T0-070 (Formoso do Araguaia) se embasa no levantamento do bordo existente cadastrado através de GPS geodésico de alta precisão. Foram observadas ainda as considerações constantes da IS-204 e IS-205, do "Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários" do DNIT, antigo DNER, edição de 1999 e as recomendações constantes do Termo de Referência do Edital nº.637/2006-00, buscando-se dotar o trecho de características técnicas satisfatórias, compatíveis aos níveis técnico-econômicos esperados.

No trecho existe uma Travessia Urbana onde melhorias físicas tais como, passeios e pontos de parada de ônibus dotados de abrigos deverão ser implantados. Intervenções de implantação de canteiro central serão procedidas com execução de dois retornos operacionais com "tappers " de aceleração e desaceleração, sendo sugerida também a implantação de uma ciclovia neste segmento. O projeto foi desenvolvido atendendo uma velocidade diretriz de 60 km/h.

### **4.4. Características gerais da terraplenagem**

O projeto de terraplenagem para a rodovia BR-242/TO foi elaborado de forma a definir as escavações e aterros necessários à implantação da Duplicação, dos Retornos e Interseções no fim do trecho de acordo com os elementos fornecidos pelos estudos topográficos e definições geométricas. O projeto de terraplenagem compreende, em linhas gerais os seguintes itens:

- Cálculo dos volumes de cortes e aterros;
- Classificação dos materiais a serem escavados e sua quantificação;
- Determinação, com base na operação ideal do equipamento (objetivando minimizar as distâncias de transporte), da distribuição racional dos volumes a serem escavados em cortes e empréstimos, indicando a origem e a destinação, nas camadas dos aterros ou em eventuais bota-foras;
- Definição das distâncias de transporte dos materiais a escavar;
- Definição do grau de compactação a ser exigido nos aterros;
- Cálculo das áreas de desmatamento, destocamento e limpeza.

O trecho contempla dois retornos e duas interseções em Rotatória, que serão implantados, que gerarão a movimentação de terra.

#### **4.5. Características gerais da pavimentação**

O projeto de pavimentação foi elaborado de acordo com as instruções dos termos de referência do edital de licitação, com o objetivo de definir soluções para a restauração da pista existente, e conceber a solução para a duplicação da área urbana.

A elaboração deste projeto compreendeu a avaliação das características funcionais e estruturais do pavimento existente, possibilitando estabelecer as intervenções de restauração necessárias. Compreendeu também o tratamento e análise dos elementos geotécnicos levantados para o desenvolvimento do projeto dos novos pavimentos. Para a elaboração do Projeto de Reabilitação do Pavimento Existente, traçou-se uma linha de raciocínio calcada em cinco pilares, a saber:

- as caracterizações funcional e estrutural do pavimento existente;
- a concepção da solução de restauração;
- a caracterização dos materiais para constituição das intervenções corretivas;
- o dimensionamento do reforço estrutural, e;
- a quantificação e especificações dos serviços necessários à reabilitação do pavimento.

Para a elaboração do Projeto de Pavimentos Novos utilizou-se o Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis - DNER, versão 1996.

#### **4.6. Características gerais da drenagem**

O Projeto de Drenagem constou da avaliação dos dispositivos existentes que se destinam a captar as águas pluviais provenientes das bacias de contribuição, sejam elas localizadas na plataforma da via ou em terrenos a montante, bem como as águas subterrâneas, e encaminhá-las adequadamente de modo a não comprometer os elementos do corpo estradal. A partir dessa avaliação foram projetados os dispositivos que se fazem necessários para complementar ou recuperar o sistema de drenagem existente, e reconstruí-lo nos locais onde as intervenções do projeto de restauração do pavimento acarretarão destruição dos mesmos.

Para termos de apresentação dos trabalhos o projeto foi organizado nos seguintes itens:

##### Obras-de-arte correntes

Os levantamentos realizados mostraram que o trecho se encontra em geral em boas condições no que diz respeito às obras de arte correntes.

Os bueiros vêm atendendo satisfatoriamente as necessidades da rodovia, e se encontram em geral em bom estado de conservação. É comum a necessidade de limpeza ou desobstrução em

alguns casos. Apenas no segmento, já dentro da área de Formoso do Araguaia, se fez necessário o projeto de implantação de alguns poucos bueiros complementares.

#### Drenagem superficial

O sistema de drenagem superficial implantado consiste em meios-fios em aterros, meios-fios de interseções, entradas e descidas d'água de aterros e sarjetas de cortes. Após a definição dos locais onde o pavimento será reconstruído as listagens dos dispositivos de drenagem superficial deverão ser revistas, uma vez que onde houver demolição e reconstrução do pavimento os dispositivos de drenagem superficial existentes também deverão ser reconstruídos. Este projeto foi desenvolvido, considerando-se os seguintes tipos de dispositivos:

- Sarjetas trapezoidais de canteiro central em concreto tipo SCC-01 e SCC-02;
- Sarjetas triangular em corte tipo STC-08
- Meios-fios de concreto em aterros tipo MFC-01;
- Meios-fios de interseção tipo MFC-05;
- Entradas para descidas d'água tipos EDA-01 e EDA-02;
- Descidas d'água de aterros tipos DAR-02 e DAR-03;
- Dissipadores de energia aplicáveis a descidas d'água de aterros tipo DEB-01 e DEB-02;

#### Drenagem profunda

O trecho da BR-242 objeto deste projeto não apresenta raros trechos em corte e de materiais variados ou com rocha ou presença nítida de umidade. Portanto, não é necessária a utilização de dispositivos de drenagem profunda.

#### **4.7. Características gerais da sinalização**

O sistema de sinalização é projetado de forma a assegurar atenção, compreensão e resposta necessária às mensagens, através de padronizações de símbolos, cores, forma e dimensões adequadas. A sinalização vertical é composta de placas, sinais e dispositivos especiais e a sinalização horizontal, de faixas ou linhas de demarcação, legenda e símbolos, todos pintados no pavimento. Os parâmetros de dimensionamento dos vários elementos tanto da sinalização vertical como horizontal, foram obtidos de tabelas constantes do volume do Manual de Sinalização Rodoviária do DNER, edição de 1999, função da velocidade de projeto ou de

operação e da classe da rodovia. Para os itens específicos relativos à sinalização vertical e sinalização horizontal, encontram-se apresentados os valores dos elementos adotados como distância de visibilidade de ultrapassagem, dimensionamento e dimensão das placas e tipos, padrões de dimensionamentos da letra para rodovia de Classe II as seguintes velocidades de operação:

- veículos lentos : 80 km/h;
- travessias urbanas : 40 km/h;
- interseções : 40 e 60 km/h.

A distância de visibilidade necessária para a visualização do sinal é composta pela distância de percurso na velocidade de operação da via, correspondente ao tempo de percepção e reação, acrescida da distância que vai desde o ponto limite do campo visual do motorista, até o sinal. No quadro a seguir, encontram-se apresentadas as distâncias mínimas de visibilidade, em função da velocidade de operação da via, considerando um tempo de percepção e reação de 3 segundos.

VELOCIDADE DE OPERAÇÃO (km/h )	DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE ( m )
40	70
60	85
80	105
100	120
110	130

TABELA: Relação velocidade/visibilidade de placas.

#### **4.8. Características gerais de obras complementares**

O Projeto de Obras Complementares foi desenvolvido para suprir as necessidades do trecho quanto ao aspecto de segurança viária, através de indicação de vários elementos e ou dispositivos para cada condição específica. Os tipos de dispositivos a serem adotados e suas localizações para implantação foram definidos com base em criteriosa análise do projeto geométrico (planta e perfil) e nas observações de campo. Visando a proteção das áreas em reabilitação e evitando custos excessivos durante as intervenções ambientais estão sendo indicadas a implantação de cercas de vedação, remanejamento de cercas de vedação com aproveitamento de 70% do material, abrigo de passageiro e passa-gados no projeto.

## **5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO**

As áreas de influência de um específico empreendimento correspondem aos locais passíveis de percepção dos efeitos ambientais potenciais deste projeto, em suas fases de planejamento, implantação e operação, neste caso, da rodovia.

A delimitação destas áreas ocorre a partir das características e abrangência do empreendimento e com a diversidade e especificidade dos ambientes afetados, compreendendo os locais e áreas sujeitas aos efeitos diretos e imediatos das fases de obras e de operação, além dos locais e áreas cujos efeitos serão sentidos a curto, médio e longo prazo. Para o presente Estudo serão avaliadas duas áreas de influência expostas abaixo:

- Área de Diretamente Afetada (ADA);
- Área de Influência Direta (AID).

As áreas de estudo do presente relatório, com níveis de abordagem diferenciados, são apresentadas a seguir visando os seguintes aspectos:

- Estimar a magnitude (intensidade) dos impactos ambientais;
- Fornecer informações para a etapa seguinte, avaliação da importância dos impactos;
- Prognosticar a situação futura do ambiente com o projeto em análise;
- Fornecer subsídios para a definição de medidas mitigadoras.

### **5.1. Área Diretamente Afetada**

Delimitada pela área do empreendimento é representada pelo terreno a ser efetivamente ocupado e modificado considerando-se a pista de rolagem e sua faixa de domínio além das ocorrências de materiais a serem exploradas para a execução do empreendimento. A dimensão da AID, considerando-se os fatores físicos, bióticos e socioeconômicos, foi estimada em 229,3 ha, calculados a partir do produto do comprimento do trecho pela largura média da plataforma acrescida de 168 ha da faixa de domínio. Foram considerados ainda neste cálculo os 9,72 ha de área inerentes aos empréstimos não licenciados estudados para o trecho.

#### *5.1.1 Meio Físico*

Por se tratar de um projeto de reabilitação os impactos sobre o meio físico ocorrerão somente nas áreas a serem reabilitadas pelo projeto e nas áreas destinadas a empréstimos de materiais construtivos, considerando-se alargamentos, duplicações, jazidas, areais e pedreiras.

### *5.1.2 Meio Biótico*

Devido o trecho não apresentar necessidades de recomodações da plataforma os impactos no meio biótico inerentes à retirada de cobertura vegetal é extremamente baixo. Este será representado por frações de pastagem e indivíduos arbóreos isolados dos fragmentos florestais a serem suprimidos nas margens da rodovia e nas áreas destinadas a exploração de materiais.

### *5.1.3 Meio Socioeconômico*

O fator ambiental socioeconômico inerente à ADA é representado pelo segmento de características urbanas localizado ao final do trecho.

## **5.2. Área de Influência Direta**

Para a Área de Influência Direta foram levados em consideração todos impactos presentes nas fases de implantação e operação das obras, os quais incidem sobre o projeto diretamente e de forma primária sobre os elementos dos meios: físico (solo, água e ar); socioeconômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos, e aspectos arqueológicos); e biótico (vegetação e fauna).

Devido às pequenas dimensões do objeto deste relatório crê-se que, aplicadas às medidas mitigadoras e reabilitados os passivos, não haverá impactos significativos sobre os meios físico e biótico externamente à ADA e, portanto, estes fatores ambientais não serão descritos abaixo.

### *5.2.1. Meio Socioeconômico*

Para a AID são esperados impactos positivos sobre a socioeconomia regional. Oportunidades de trabalho, facilidade de deslocamento, acessibilidade a serviços básicos de saúde, educação e profissionalização, além de facilitar a inserção das cidades beneficiadas a novas oportunidades de mercado.

## **6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

### **6.1. Meio Físico**

O diagnóstico do meio físico consiste no reconhecimento dos fatores ambientais da região que podem, potencialmente, influenciar na execução das obras. O empreendimento apresenta baixo impacto potencial sobre meio físico, especialmente, durante a fase de execução das obras. Portanto, foram priorizados neste estudo os aspectos referentes ao substrato, à

paisagem e aos recursos hídricos, por serem aqueles que estarão mais susceptíveis às alterações trazidas pelo empreendimento.

### 6.1.1. Clima

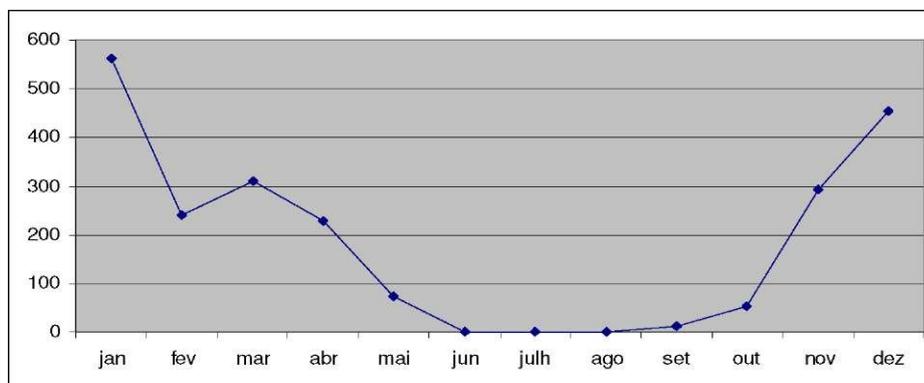
Por estar localizado próximo as regiões amazônicas ao norte do país, o estado apresenta características climáticas e pluviométricas peculiares da região prevalecendo o clima Tropical Úmido (Aw) e clima de monção (Am). O clima tropical úmido é caracterizado por uma estação seca, com o início das chuvas no mês de setembro que se prolongam até abril ou maio. O clima de monção, por sua vez, apresenta uma curta estação seca, com períodos relativamente longos de chuva, de setembro a maio, com precipitações máximas entre os meses de novembro e fevereiro. As precipitações anuais são superiores a 1.600 mm (RADAM BRASIL, 1981).

A área é caracterizada por ter um período de elevados índices de precipitações pluviométricos, em torno de 250 mm mensais, e outro de baixos índices, chegando a 2 meses sem nenhuma precipitação pluviométrica. A temperatura média anual varia entorno dos 24°C a 26°C e a umidade relativa do ar se apresenta com valores médios entre 80 e 85%. Segundo dados da ANA (2002), a precipitação média na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia é da ordem de 1.869 mm/ano, com a máxima de 2.565 mm no litoral do Pará (ANA, 2005), enquanto a evapotranspiração real média é de 1.371 mm/ano. A posição latitudinal da região que compõe o Estado, sua continentalização, seu aspecto geográfico e a constância da massa de ar sobre a mesma determinam uma relativa homogeneidade climática.

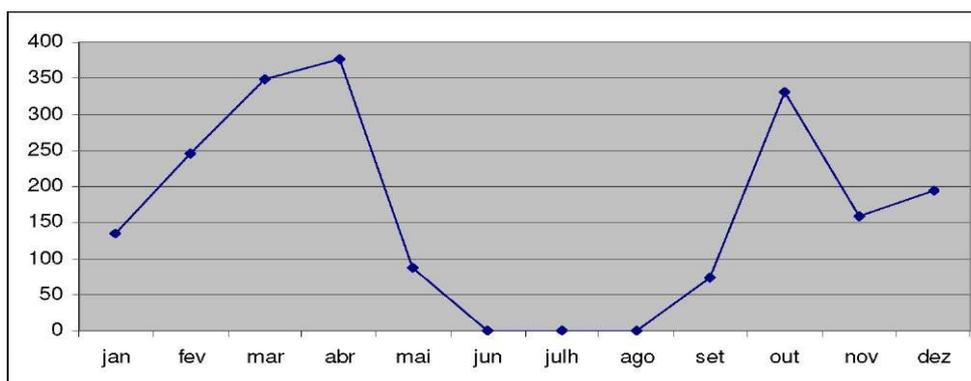


**FIGURA:** Distribuição das zonas climáticas  
— Trecho em estudo

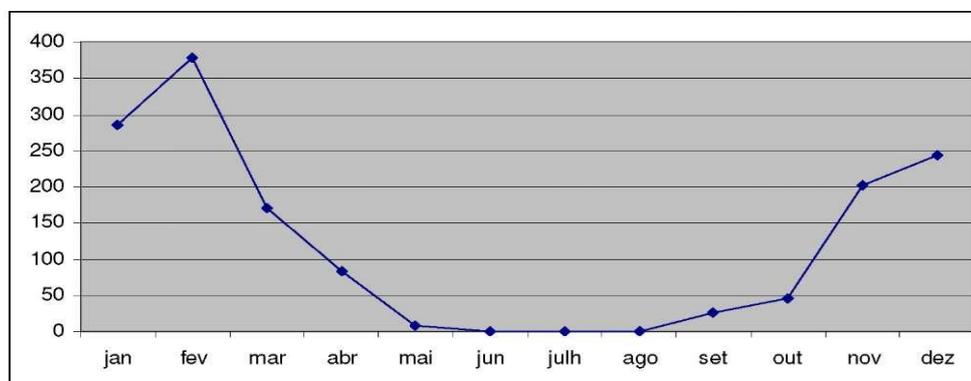
De acordo com o sistema de informações hidrológicas da ANA foram gerados gráficos informando a precipitação no período de janeiro a dezembro de 2005, 2006 e 2007 respectivamente. Sendo possível identificar o período de cada ano onde a precipitação foi maior.



**Gráfico:** Relação de precipitação (mm) no período de janeiro a dezembro de 2005.



**Gráfico:** Relação de precipitação (mm) no período de janeiro a dezembro de 2006.



**Gráfico:** Relação de precipitação (mm) no período de janeiro a dezembro de 2007.

### 6.1.2. Geologia

A área em estudo está situada sobre a porção central da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, entidade geográfica que encerra porções de cinco províncias estruturais brasileiras, representadas pela porção sudeste do Cráton do Amazonas, pela porção sudoeste do Domínio Gurupi (Cráton São Luís), pela Província Tocantins por seções basais e intermediárias das bacias sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas interiores; e, bacias (Bacia do Alto Xingu e Bananal) e coberturas cenozóicas.

O trecho proposto desenvolve-se na parte norte da Província Tocantins, classificada como uma mega- entidade litotectônica, de direção aproximadamente N-S (Almeida et. al., 1981, in Perosi 2006). Eregida entre os Crátoms Amazônico, limite oeste, e São Francisco / Congo, limite leste, no ciclo orogénético Pan-Africano/Brasiliano durante o Neoproterozóico, esta entidade geológica apresenta suas porções norte e sul encobertas por depósitos sedimentares das bacias do Parnaíba e Paraná, respectivamente.

Constituída por terrenos de diversas idades (Arqueano-Neoproterozóico) estabilizados no final do ciclo Brasiliano, a Província é composta por espessas sequências de rochas supracrustais dobradas e metamorfoseadas durante este ciclo, por fragmentos arqueanos de composição essencialmente granítico-gnáissica, onde estão inclusas sequências vulcanossedimentares tipo greenstone belt, e por terrenos antigos granulitizados no Brasiliano.

As faixas Paraguai e Araguaia são as principais entidades geológicas da região em estudo e, segundo ALMEIDA, 1965, consistem em um Cinturão Geossinclinal. Este se desenvolve do rio Apa, na região fronteira com o Paraguai, até o Baixo Vale do Tocantins no Pará (MARTINS, 2004). A sequência inferior, que exhibe aparência arcósio-grauvaquiana, é representada pelos Grupos Cuibá, Tocantins e Araguacema, enquanto a sequência média tipifica-se pelo Grupo Jangada.

O Cinturão Paraguai-Araguaia é a entidade geotectônica de maior expressão a oeste do estado do Tocantins, compreendendo uma faixa norte-sul de aproximadamente 1000km de extensão e 200km de largura (MARTINS, 2004). Os componentes litológicos apresentam-se como rochas metamórficas de idade pré-cambriana, que evidenciam uma superposição de eventos tectono-metamórficos, representados por crenulações, foliações, dobras, zonas de cisalhamento, falhamentos e diferentes graus de metamorfismo, produto de vários ciclos de esforços e de uma complexa evolução geológica (HENNIES, 1967).

Na região, a partir do final do Cretáceo e início do Terciário, ocorreram modificações climáticas importantes que se associaram a uma intermitente e irregular oscilação epirogenética, a qual se prolongou até o Quaternário. Essas modificações resultaram em imensas superfícies de aplainamento que foram retrabalhadas com a formação de planícies fluviolacustres, com depósitos arenosos, alguns de grande extensão, como a planície da Ilha do Bananal, no rio Araguaia (ALMEIDA, 1968).

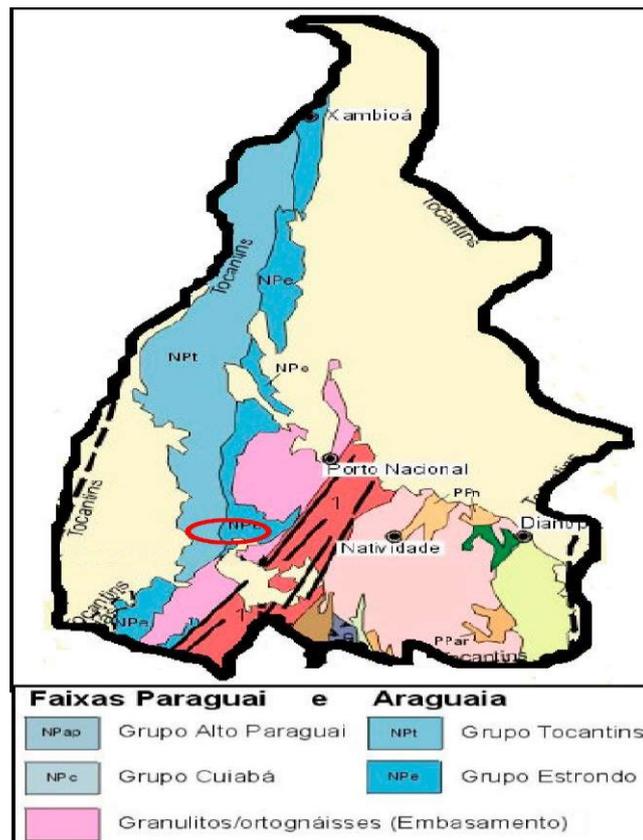


FIGURA: Identificação das Faixas Paraguai-Araguaia no Estado.  
Área de inserção do trecho

### 6.1.3. Geomorfologia

O relevo tocaninense é formado por depressões na maior parte do território, planaltos a sul e nordeste e planícies na região central, sendo o ponto mais elevado a Serra Traíras (1.340 metros). O relevo do Estado do Tocantins principalmente onde está os solos sob cerrados, caracteriza-se na sua maioria, pela predominância de superfícies tabulares e aplainadas, resultantes dos processos de pediplanação.

A predominância do relevo é aplainado com declividades suaves representa em torno de 70 % do Estado. Á sudoeste do Estado, no rio Araguaia, encontra-se a maior ilha fluvial do mundo, a Ilha do Bananal, onde também estão o Parque Nacional do Araguaia e o Parque Nacional

Indígena. O ponto mais alto do Estado, com 1.340 metros, está situado ao sul, na divisa com o Estado de Goiás, na Serra das Palmas ou Traíras.

A bacia hidrográfica do Rio Formoso, região de inserção do trecho em estudo está fisicamente dividida em 4 tipos de estruturas geológicas, sendo elas: Planícies do Araguaia, Depressão do médio e baixo Araguaia, Depressão do Alto Tocantins e Depressão de Cristalândia.

As Planícies do Araguaia consistem em uma planície estreita que se estende no sentido norte-sul, margeando o trecho médio do rio Araguaia, em terras dos estados de Goiás e Tocantins. Em seu interior, o maior destaque fica com a ilha do Bananal que, com uma área de cerca de 20.000 km<sup>2</sup>, é a maior ilha fluvial do planeta. A Depressão do Médio e Baixo Araguaia consiste em uma região que acompanha quase todo o vale do rio Araguaia, apresentando terrenos sedimentares, com uma topografia muito plana e altitudes entre 200 e 350 m, encerrando a planície do rio Araguaia.

Depressão do Alto Tocantins ocorre sobre terrenos de formação geológica cristalina, datada do pré- cambriano, e acompanha todo o trajeto do Rio Tocantins. Seus terrenos apresentam altitudes variando entre 200 e 500 metros com declínio altimétrico no sentido norte - sul.

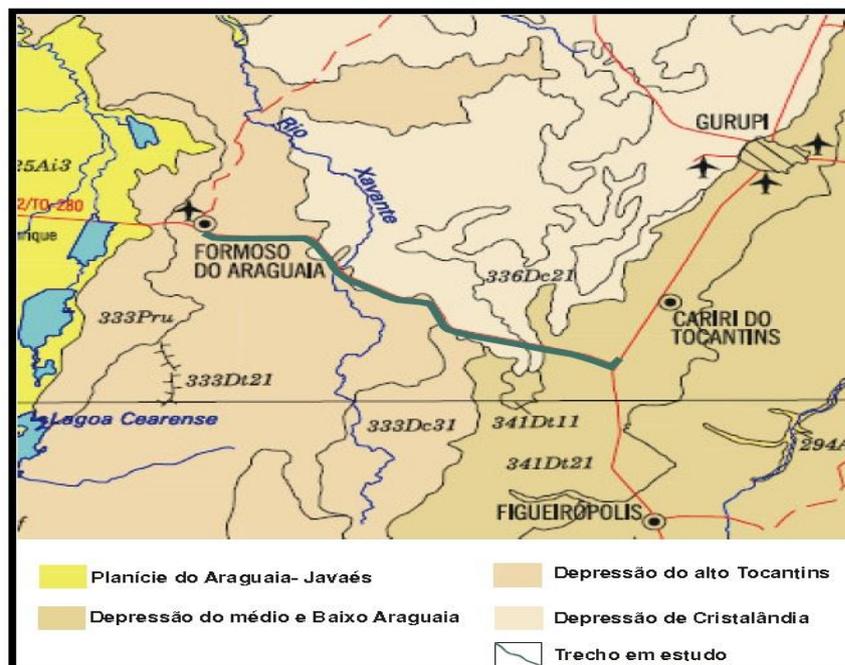


FIGURA: Mapa Geomorfológico da Região da Bacia do Rio Formoso.

#### 6.1.4. Pedologia

A pedogênese atuante na porção central da bacia do Rio Formoso trabalha o substrato geológico no sentido da formação de solos predominantemente profundos, porém, em locais de declividade acentuada é comum a ocorrência de solos rasos e mal drenados. A área de inserção do empreendimento apresenta duas entidades pedológicas, dentre elas, os latossolos e os solos concrecionários. Pela região ocorrem também grandes manchas de Plintossolos e algumas áreas com domínio de solos Podzólicos. Como dispostos no mapa abaixo.

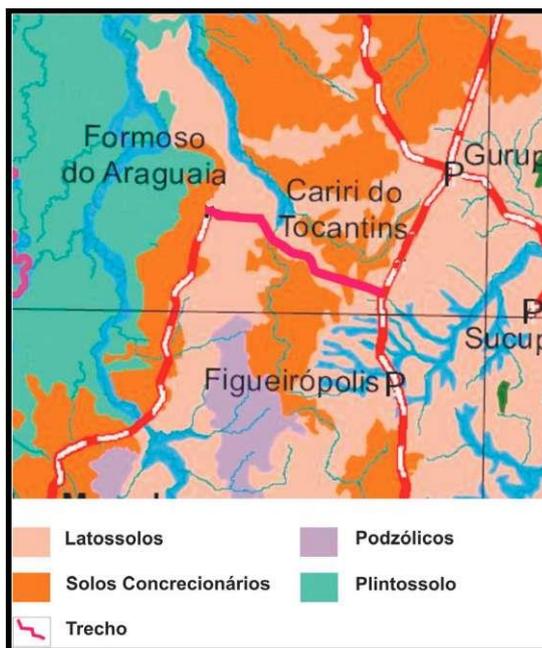


FIGURA: Mapa Pedológico da bacia do Rio Formoso.

Plintossolos são solos sujeitos as restrições à percolação da água e ao efeito temporário de excesso de umidade que tem como consequência a formação de um horizonte plíntico (Embrapa, 1999, 2006). Naturalmente rico em óxidos de ferro esta formação apresenta camadas ou nódulos de material avermelhado. Esta tipologia, geralmente, está associada à ambientes de formação com alto grau de intemperismo, nos quais a mineralogia resultante é geralmente caulinítica ou oxídica. São solos de baixa fertilidade natural, ácidos e que apresentam um material argiloso misturado com quartzo, rico em sesquióxidos de ferro e pobres em matéria orgânica.

Os Latossolos são unidades pedológicas bem desenvolvidas (Lepsch, 2002), com perfil espesso, formados em decorrência de altas temperaturas, chuvas abundantes e topografia aplainada ou levemente ondulada. No horizonte A ocorre acúmulo de matéria orgânica formada pela decomposição de restos de vegetais, o horizonte B, textural, é composto de

agregados com formato arredondado e tamanho pequeno (0,5 a 3,0mm) que possibilita uma lenta infiltração da água.

Solos podzolicos são unidades não hidromórficas, onde ocorre perda de argila no horizonte A para o horizonte B, tornando-o B textural. São naturalmente bem drenados, com boa saturação de bases o que os torna propícios à exploração como zonas de cultivo. Tanto os solos com B podzol quanto com B textural, se estão em relevo acidentado, tendem a ser facilmente erodidos, devido ao material arenoso e a falta de estrutura que apresentam, em função da diferença de textura entre os horizontes que dificulta a infiltração de água favorecendo processos de erosão sub-superficial ou movimentos de massa.

Finalmente os solos concrecionários, que de maneira geral tem sua origem relacionada às condições de variações sazonais do lençol freático e a oxidação dos minerais de ferro e alumínio, são caracterizados como unidades dotadas de elevados teores de óxidos que se agregam formando cangas ou clastos lateríticos.

Representa uma unidade pedológica pobre, quanto à fertilidade natural, e devido ao impedimento à mecanização e à penetração de raízes são normalmente utilizados com pastagens. Em contrapartida, solos concrecionários exibindo fertilidade natural elevada ocorrem em encostas com maior declividade relacionadas com bordas de antigas superfícies de erosão ou superfície de aplainamento.

### *Erodibilidade*

Por se desenvolver predominantemente sobre uma única unidade pedológica a área de inserção do trecho em estudo apresenta pouca variação quanto à resistência dos solos. A profundidade associada a boa estruturação dos solos dificulta a instalação de processos erosivos. Na porção central da bacia do Rio Formoso, onde se insere o trecho em questão, a erodibilidade se apresenta entre os índices "ligeira" e "fraca". A predominância de solos profundos e bem permeáveis, mesmo quando muito argilosos, associada ao relevo aplainado favorece a estabilização dos maciços pedológicos.

Ao longo das principais drenagens ocorrem áreas de erodibilidade especial que estão diretamente associadas a solos mal drenados onde os processos de escoamento superficial são intensos retrabalhando a drenagem e provocando a desagregação, transporte e deposição de sedimentos finos e médios ao longo dos caminhos preferenciais de escoamento, drenagens naturais e zonas de sedimentação. Como explicitado acima o mapa seguinte apresenta as diferentes potencialidades erosivas ao longo da porção central da bacia do Rio Formoso.



FIGURA: Erodibilidade do solo na região da bacia do Rio Formoso

#### 6.1.5. Hidrologia

O Estado do Tocantins está completamente inserido na bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia. Tal região hidrográfica está totalmente inserida no território brasileiro, abrangendo áreas das regiões Centro-Oeste (partes do Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso), Nordeste (parte do Maranhão) e Norte (Tocantins e parte do Pará).

A região vem sendo ocupada, de forma mais intensa, desde as décadas de 60 e 70, a partir da expansão da fronteira agropecuária. Sua localização e abundância de recursos naturais, especialmente dos recursos hídricos, conferem à região um caráter estratégico para o desenvolvimento do país. Além do avanço da atividade agropecuária e exploração mineral, a região apresenta grande potencial para aproveitamento hidrelétrico e transporte hidroviário.

O trecho em estudo está inserido na sub-bacia do rio Formoso que drena uma área de aproximadamente 13.000 Km<sup>2</sup> com uma rede densa de rios perenes com significativo potencial hídrico. As principais drenagens naturais ocorrentes na bacia são os rios Formoso, Pratudão, Pratudinho e riacho Vau.

Além de sua utilização natural e prioritária para abastecimento humano e animal, a bacia do rio Formoso apresenta condições propícias para o aproveitamento de seus recursos hídricos, tanto para a geração de energia elétrica quanto para a expansão da agricultura irrigada.

Os estudos hidrológicos mostram que a vazão média de longo prazo da bacia do rio Formoso é de aproximadamente 82 m<sup>3</sup>/s na localidade de Gatos I e quase 99 m<sup>3</sup>/s em Sacos, os dois principais pontos de aproveitamentos hidro-energéticos.



FIGURA: Divisão das Sub-bacias dos Rios Araguaia e Tocantins.

A bacia do rio Formoso dispõe de condições hidrológicas e topográficas favoráveis à produção de eletricidade. A geração hidráulica de energia elétrica pode ser concretizada através da exploração conjunta dos aproveitamentos hidrelétricos de Sacos, Gatos I e Gatos III.

A máxima potência instalada prevista para geração de energia elétrica nessas três unidades seria de aproximadamente 143 mW, dos quais 90 mW seriam provenientes da usina de Sacos, 33 mW da unidade de Gatos I e 20 mW do aproveitamento de Gatos III.

#### 6.1.6. Hidrogeologia

A região norte é caracterizada por um quadro hidrogeológico bastante favorável, em virtude da presença, em mais da metade de seu território, de depósitos sedimentares de litologia

variável, com ocorrência de horizontes de elevada permeabilidade e com frequentes condições de artesianismo.

O estado do Tocantins pertence à província hidrogeológica Escudo Central, esse sistema tem recarga facilitada pelo elevado índice pluviométrico da região, e pela presença de coberturas cenozóicas e pela abundância de água de superfície. Segundo o mapa geológico da região em estudo, predomina-se uma litologia de rochas metamórficas e manchas de rochas sedimentares, caracterizando uma formação aquífera do tipo descontínuo, ou seja, fissural ou fraturado. Porém devido a presença de rochas sedimentares é comum a formação de aquíferos do tipo contínuo.

Lembrando que aquíferos contínuos caracterizam-se por uma fase sólida, constituída por grãos de natureza petrográfica, forma e dimensões muito variadas e apresentam espaços vazios de pequenas dimensões definidos como poros ou interstícios que são ocupados por líquidos ou gases. E os aquíferos descontínuos são compostos por rochas duras cujos principais vazios são essencialmente constituídos por fraturas abertas (porosidade secundária). A água nesses tipos de rochas é encontrada preenchendo estas fraturas e apresentam características bem distintas daquelas dos aquíferos contínuos. O mapa abaixo representa a distribuição das formações aquíferas do estado do Tocantins, porém a área em estudo não apresenta nenhum tipo de mapeamento que identifique a formação aquífera presente.

Mapa 4 - Sistemas Aquíferos da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia

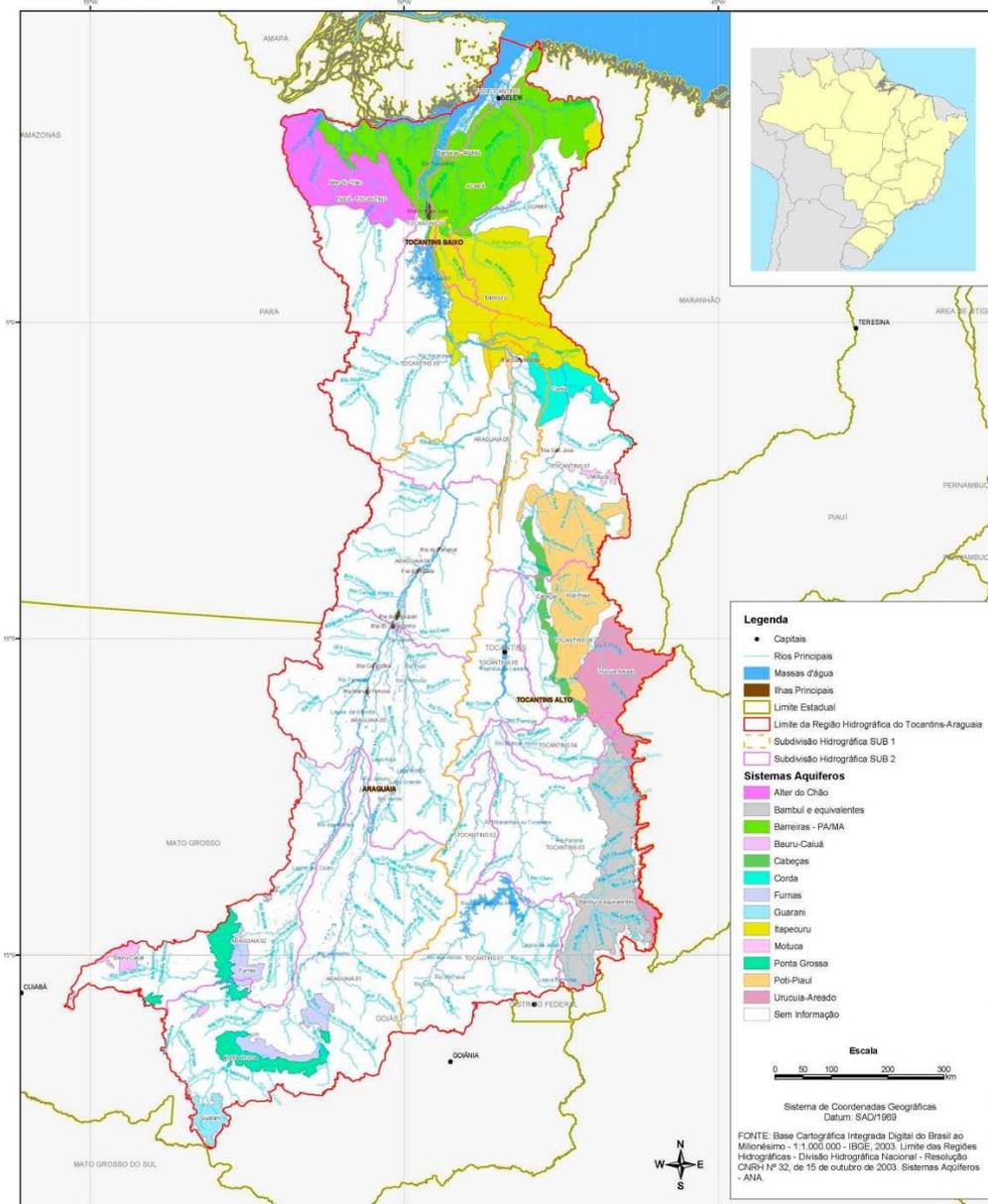


FIGURA: Sistema de Aquífero do Estado do Tocantins.

### 6.1.7. Uso e ocupação do solo

O estado do Tocantins apresenta estrutura produtiva onde o setor agropecuário desponta como atividade predominante, seguido pelo comércio, indústria com pequenas fábricas, e o extrativismo, relacionado com a exploração vegetal, mineral e pesqueira. A rizicultura de sequeiro é a de maior expressão em área plantada/colhida/produção, e grande absorvedora de mão-de-obra, sendo bastante utilizada para a redução de custos na formação de pastagens. Na sojicultura, deve-se dar destaque as áreas de Cerrado das microrregiões de Gurupi, Porto

Nacional e Jalapão, em franca expansão. Verifica-se o crescimento desta oleaginosa no Projeto Rio Formoso implantado no Vale do Javaés, em área de cerca de 20.000,00 ha. O cultivo de feijão, apesar de pouca produção, vem se mantendo estável, sobretudo por ocorrer na maioria dos municípios.

De acordo com o Zoneamento Agro-ecológico do estado (SEPLAN, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico) foram recomendadas categorias de uso da terra, levando-se em consideração a capacidade de suporte das paisagens e o risco de degradação ambiental, sendo elas: áreas de uso intensivo para a produção; áreas de uso de média intensidade para produção; áreas de uso de baixa intensidade para produção; áreas especiais de produção e áreas críticas.

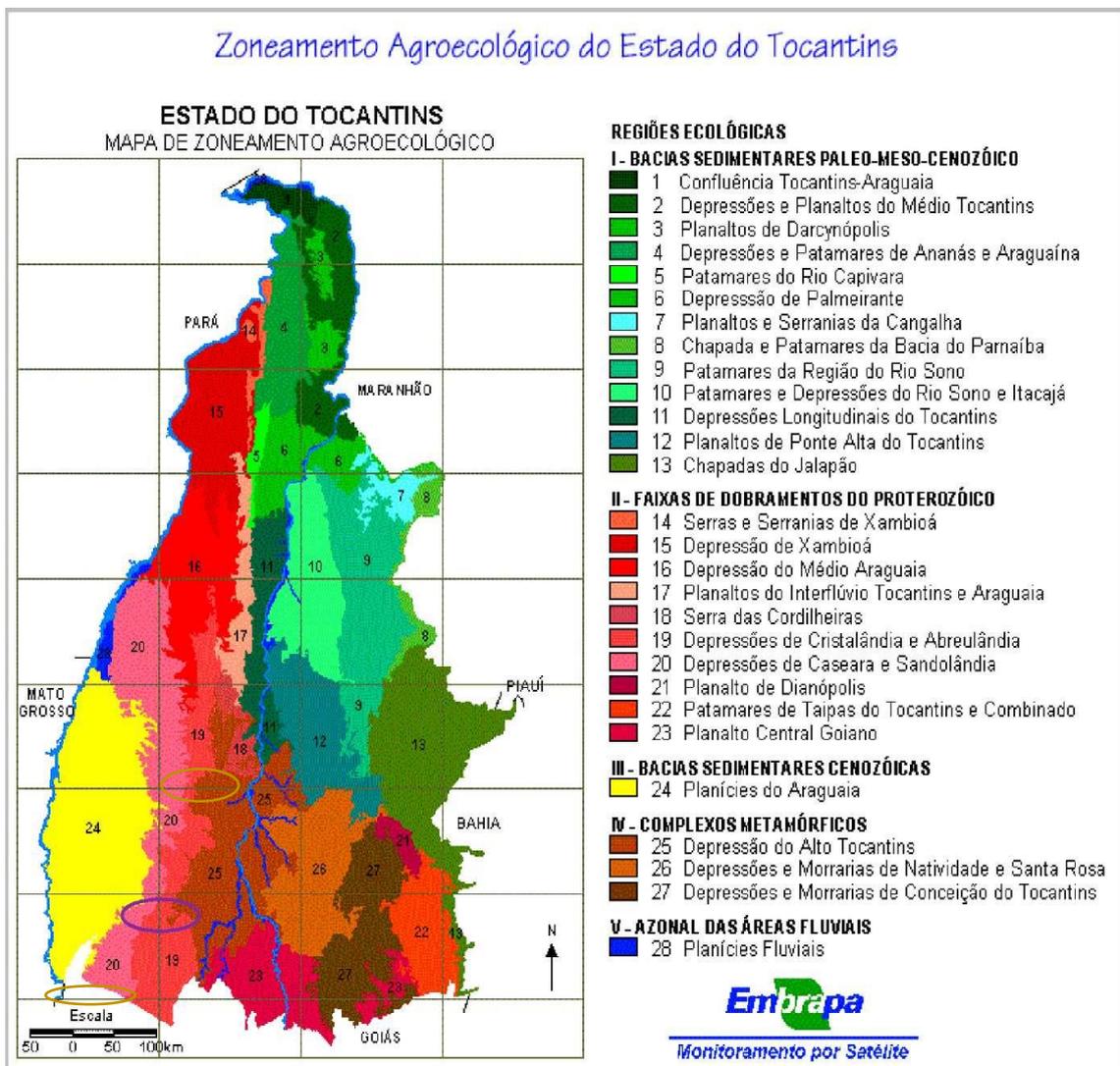


FIGURA: Mapa de Zoneamento Agroecológico do Estado do Tocantins.  
Área de inserção do trecho.

Nota explicativa: O Estado do Tocantins, com 278.420,70 km<sup>2</sup>, foi dividido em unidades ambientais, hierarquizadas e caracterizadas por uma identidade estrutural e funcional. Elas representam situações equiprobemáticas e equipotenciais em termos de desenvolvimento e preservação. Essa compartimentação do espaço geográfico baseou-se na análise das relações existentes entre seus principais componentes: rochas, relevo, solos, topografia, rede de drenagem, clima, dinâmica da paisagem, vegetação natural e uso atual das terras. Ela foi efetuada de acordo com os princípios da Teoria Geral de Sistemas, do Modelo de Divisão da Paisagem Física de Bertrand (1971) e da Ecodinâmica (Tricart & Kilian, 1979). O processo de compartimentação espacial partiu da divisão proposta pelo IBGE (1995) para os domínios morfoclimáticos, detalhada pelos autores em termos de regiões ecológicas, setores e unidades agroecológicas (Miranda & Bognola, 1998).

A área de influência do empreendimento tem sua estrutura produtiva baseada, principalmente, pela rizicultura, representada pelo município de Formoso do Araguaia que possui o maior projeto de arroz irrigado em área contínua do mundo, a cultura da melancia, que tem sido significativa no mesmo município, e a pecuária, por apresentar terras alagadas e propícias para a criação de gado de forma extensiva.

Como evidenciado neste relatório, o bordo da rodovia apresenta características de ampla antropização, com inserções de áreas de pastagem e plantio em meio á zonas de cerrado ou floresta estacional. Foi registrado também, ao final do trecho, instalações de pequena indústria de grãos. Esta composição favorece a minimização dos impactos ocasionados pelo empreendimento, uma vez que o meio de inserção não apresentada relevância biótica ou ecológica.

## Zoneamento Agroecológico do Estado do Tocantins

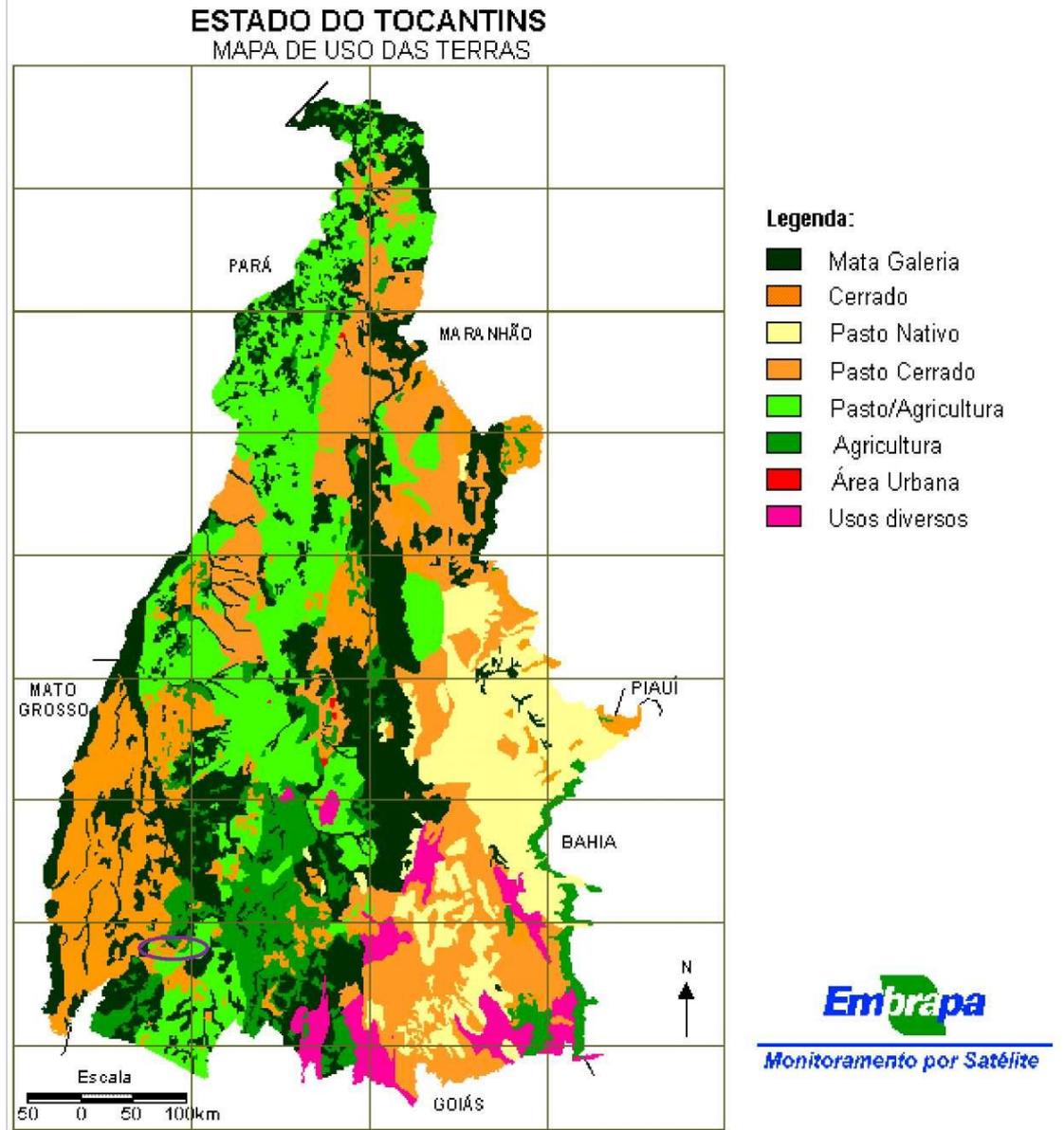


FIGURA: Mapa de uso das terras do estado do Tocantins  
Área de inserção do trecho.

Considerando-se as características atuais da rodovia e da ocupação em seu entorno, reconhecendo a sutil modificação à qual a área de influência direta do empreendimento será exposta após a implementação do empreendimento, e avaliando as condições geológico-geotécnicas ocorrentes ao longo do trecho em estudo, não ocorrem quaisquer fatores restritivos concernentes ao uso do solo na região.

## **6.2. Meio Biótico**

A região em estudo, localizada em uma zona de transição entre o bioma gramino-lenhoso do Cerrado Lato-sensu e as formações arbóreas da Floresta Estacional Semidecidual, de uma maneira geral tem sua vegetação caracterizada por formação secundária, amplamente antropizada, devido à influência das atividades pecuárias e agroindustriais e cultura de grãos, que reduzem a área coberta pelos fitotipos naturais. As características da fauna estão diretamente ligadas às propriedades encontradas na heterogeneidade das formações arbóreas da região, que permite o abrigo de comunidades variadas de animais, algumas restritas, adaptadas apenas para explorar os recursos específicos da região.

### *6.2.1. Fauna*

Para o levantamento faunístico do projeto de restauração da rodovia BR-242, foram utilizadas metodologias distintas para as diferentes classes de animais da Fauna Silvestre Brasileira. De acordo com Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA entende-se por Fauna Silvestre Brasileira "todos os animais pertencentes às espécies nativas, migratórias ou não, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte do seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou águas jurisdicionais brasileiras". É importante ressaltar que o ideal seria o estudo abranger toda a diversidade de espécies presentes no ambiente de forma a satisfazer o critério de observação estabelecido pelo técnico, caracterizando um censo. Porém, na maioria das ocasiões, isto não é possível devido ao elevado consumo de tempo e recursos, além da necessidade da reunião de uma grande equipe de pesquisadores. Desse modo, os dados coletados no trecho representam uma amostra da comunidade local, sendo influenciados pelo esforço amostral, pelo tamanho da área amostrada e pela heterogeneidade de ambientes e formas de distribuição espacial das populações nas comunidades inventariadas.

#### **- Mamíferos**

Os mamíferos com ocorrência no Cerrado totalizam cerca de 195 espécies, sendo que 18 delas são endêmicas e 17 estão incluídas na lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. A seguir é apresentada a tabela de mamíferos que compõem a fauna local.

Espécie	Nome Vulgar
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha
<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro
<i>Chrysocyon brachyuru</i>	Lobo-guará
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara
<i>Cebus libidinosus</i>	Macaco-prego
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha
<i>Nasua nasua</i>	Quati

TABELA: Mamíferos Característicos do Cerrado Tocantinense.

#### - Répteis e Anfíbios

Segundo estudos bibliográficos, existem aproximadamente 112 espécies de répteis na região, sendo 26 espécies de lagartos, 7 espécies de anfisbenídeos (cobras-de-duas-cabeças), 70 espécies de serpentes, 6 espécies de quelônios (tartarugas) e 2 espécies de jacarés. Durante os levantamentos atenção especial foi dada às proximidades de pontos potencialmente ricos em herpetofauna e anurofauna como charcos, alagados e travessias de córregos. No quadro a seguir, e nas fotos seguintes, são apresentados alguns dos indivíduos comuns da área em estudo.

Espécie	Nome Vulgar	Observações	Situação
<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel	Referenciado em entrevista	Comum
<i>Geochelone carbonaria</i>	Jabuti-piranga	Referenciado em entrevista	Ameaçada
<i>Boa constrictor amarali</i>	Jibóia-do-cerrado	Referenciado em entrevista	-
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Identificado em campo - foto	Comum
<i>Podocnemis expansa</i>	Tartaruga-da-Amazônia	Revisão bibliográfica	Ameaçada
<i>Tropidurus oreadicus</i>	Calango	Referenciado em entrevista	Muito comum

<i>Amphisbaena vermicularis</i>	Cobra-de-duas-cabeças	Revisão bibliográfica	Comum
<i>Caiman crocodilus</i>	Jacaré-do-pantanal	Identificado em campo - foto	Vulnerável
<i>Bufo marinus</i>	Sapo Cururu	Identificado em campo - foto	Comum
<i>Philodryas aestivus</i>	Cobra-cipó	Identificado em campo - foto	Comum

TABELA: Espécimes Característicos da Herpetofauna.



FIGURA: *Philodryas aestivus* (cobra-cipó).



FIGURA: *Caiman crocodilus* (Jacaré-do-pantanal)



FIGURA: *Iguana iguana* (Iguana)



FIGURA: *Bufo marinus* (Sapo Cururu)

#### - Aves

O conhecimento da avifauna é de grande importância ecológica, uma vez que traduz o potencial dos ecossistemas, indicando a riqueza da flora e da entomofauna (CETEC, 1983).

Exemplares da ornitofauna local são apresentados a seguir:

Espécie	Nome vulgar	Observações	Situação
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	Identificado em campo - foto	Muito comum
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gaviãozinho	Identificado em campo - foto	-
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-cabeça-preta	Identificado em campo - foto	Muito comum
<i>Furnarius rufus</i>	João de Barro	Identificado por evidência - foto	Comum
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	Arara-azul-grande	Identificação auditiva	Comum
<i>Pionus maximiliani</i>	Maritaca	Identificação auditiva	Comum
<i>Cariama cristata</i>	Siriema	Identificado em campo	Comum

<i>Casmerodius alba</i>	Garça-branca-grande	Identificação em campo - foto	Comum
<i>P. plancus</i>	Carcará	Identificado em campo - foto	-
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	Identificado em campo - foto	-
<i>Jabiru nicteria</i>	Tuiuiú	Identificado em campo - foto	Ameaçada
<i>Ara ararauna</i>	Arara-Canindé	Identificado em campo - foto	Ameaçada

QUADRO: Espécimes da Avifauna.

A metodologia aplicada para levantamento das espécies pertencentes à avifauna foi baseada na observação de evidências, indivíduos e por senso auditivo. Não houve necessidade de estabelecimento de pontos de observância, pois os levantamentos foram procedidos de forma dinâmica ao longo de todo o trecho. Por todo o segmento em projeto pode-se identificar espécimes vítimas de atropelamento fato que, segundo moradores locais, é extremamente comum. Durante o período de observação foram identificadas dezessete espécies de pássaros das quais doze já haviam sido referenciadas pelos moradores locais entrevistados. Cabe ressaltar que como a maioria das identificações foi feita com o indivíduo em voo, o registro fotográfico foi dificultado. Abaixo será apresentada a tabela, que encerra as espécies levantadas em campo e as fotos:



FIGURA: *Casmerodius Alba* (Garça)



FIGURA: *Athene cunicularia* (Coruja-buraqueira)



FIGURA: *Cariama cristata* (Siriema)



FIGURA: *Gampsonyx swainsonii* (Gaviãozinho)



FIGURA: Evidência de *Furnarius Ruffus* ( João-de-barro)



FIGURA: *P. plancus* (Carcará)



FIGURA: *Jabiru nicteria* (Tuiuiú)



FIGURA: *Ara ararauna* (Arara-Canindé)

#### 6.2.1.1. Atropelamento da fauna silvestre

Devido ao alto índice de atropelamento de animais identificados ao longo do trecho em estudo, é de extrema importância a implantação de dispositivos de conscientização aos usuários da rodovia e ações preventivas que possam minimizar este problema.

De acordo com a especificação 077/2006 do DNIT, deve-se definir e fixar a sistemática a ser usada na execução da proteção da fauna que circula ao longo de corredores ecológicos interceptados pela rodovia, objetivando evitar que a fauna atravesse a plataforma rodoviária, com a possibilidade de vir a ser atropelada e ocasionando risco para os usuários através de acidentes rodoviários. O quadro abaixo mostra a relação de animais silvestre atropelados.



FIGURA: *Caiman crocodilus* (Jacaré-do-pantanal)



FIGURA: *Iguana iguana* (Iguana)



FIGURA: *Cariama cristata* (siriema)



FIGURA: *Athene cunicularia* (Coruja)

A mitigação dos atropelamentos se fundamentará na implantação de mecanismos que alertem os usuários da rodovia dos riscos de animais na pista, bem como, placas educativas e de advertência. Algumas medidas são necessárias na tentativa de amenizar a intensidade de focos de atropelados ao longo do trecho da BR- 242.

#### 6.2.2. Flora

O trecho em estudo encontra-se em uma região onde há predominância do bioma cerrado, ocorrendo em aproximadamente 80% da área do estado de Tocantins. Apresentando também alguns pontos isolados de Floresta Estacional Semidecidual, onde 80% se encontram em reservas legais.

Dentre as formações alteradas por atividades agropecuárias, estão às florestas semidecidual e o cerrado. O conceito ecológico de floresta estacional semidecidual está condicionado pela dupla estacionalidade climática: uma tropical e outra subtropical. Esta formação é constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pêlos), tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas decíduais. Em tal tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal é de 20 a 50%. Nas áreas tropicais, é composta por mesofanerófitos que revestem, em geral, solos areníticos distróficos. Já nas áreas subtropicais, é composta por macrofanerófitos, pois revestem solos basálticos eutróficos. Os elementos mais representativos da Floresta Estacional Semidecidual são: mamorana (*Bombax* sp), sorva (*Couma* sp), jatobá (*Hymenaea* sp) e perobas (*Aspidosperma* sp).

Já o cerrado apresenta uma diversificação considerável, sendo caracterizada pela dominância de fenerófitas, camefitas, hemi criptófitas e umas poucas geófitas. Os fatores geomorfológicos, aliados aos antrópicos, proporcionam esta variação, que vai desde uma vegetação lenhosa a herbácea, geralmente serpenteada por floresta-de-galeria, até ao clímax no tipo arbóreo. É

constituída de árvores relativamente baixas, com troncos e galhos retorcidos, disseminadas entre numerosas e variadas plantas lenhosas (RADAM BRASIL, 1981).

A fitopaisagem predominante da região é do cerrado típico, o cerradão e as veredas. Nestas há desde palmeiras, como Babaçu (*Orbignya phalerata*), Bacuri (*Platonia insignis*), Brejaúba (*Toxophoenix aculeatissima*), Buriti (*Mauritia flexuosa*), Guariroba (*Syagrus oleracea*), Jussara (*Euterpe edulis*) e Macaúba (*Acrocomia aculeata*). Até plantas frutíferas como Araticum-do-cerrado (*Annona crassiflora*), Araçá (*Psidium cattleianum*), Araçá-boi (*Eugenia stipitata*), Araçá-da-mata (*Myrcia glabra*), Araçá roxo (*Psidium myrtilloides*), Bacuri (*Scheelea phalerata*), Bacupari (*Rheedia gardneriana*), Baru (*Dipteryx alata*), Café-de-bugre (*Cordia ecalyculata*), Figueira (*Ficus guaranítica*), Fruta do lobo (*Solanum lycocarpum*), Jabuticaba (*Myrciaria trunciflora*), Jatobá (*Hymenaea*) etc.



FIGURA: Mapa de Cobertura Vegetal para a Região (IBGE).



FIGURA: Vegetação Estacional Semidecidual.



FIGURA: vegetação secundária, capoeira.

### - Campos Antrópicos

Na região a agropecuária é a maior responsável pelos impactos negativos produzidos sobre as características vegetacionais locais. A parcela agricultável do solo é utilizada sem as técnicas adequadas de manejo, explorando-se a flora indiscriminadamente e fazendo o uso abusivo de agrotóxicos para a lavoura. Áreas que apresentam deficiências de fertilidade têm sua vegetação suprimida para a inserção de gramíneas formadoras de pastagens dando origem a campos antrópicos.

Os campos antrópicos correspondem a ambientes formados após a remoção ou alteração da vegetação naturalmente existente, seja ela florestal ou campestre, resultando em uma fitofisionomia profundamente modificada pela interferência humana. Estas formações apresentam-se compostas por cobertura de gramíneas, intercalada por arbustos, ervas e indivíduos arbóreos remanescentes de formações florestais. Nestas formações são predominantes as espécies ruderais de ampla distribuição, como: o capim rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*), a grama-batatais (*Paspalum notatum*), o assa-peixe (*Vernonia polyanthes*), as vassourinhas (*Sida* spp.), dentre outras.

De maneira geral, os campos antrópicos são ambientes que apresentam significância ecológica restrita ou nula, principalmente no que se refere à proteção do solo e disponibilidade de nichos para a fauna. Espécies arbóreas remanescentes em meio a campos antrópicos atuam como ilhas de proteção ecológica, uma vez que constituem pontos de pouso para avifauna, e fornecem alimento e sombreamento para aves migrantes.



FIGURA: Área antropizada para o cultivo de arroz.



FIGURA: Área antropizada para criação de gado.

### 6.2.3. Áreas de Tensão Ecológicas

A cobertura vegetal é um reflexo das condições climáticas relacionadas com os fatores topográficos e pedológicos de uma determinada área geológica. Qualquer mudança nesses

fatores implica em alteração no ambiente e determina contatos onde os agrupamentos das diferentes regiões ecológicas lutam para ocupação do mesmo espaço.

O contato Cerrado/Floresta Estacional Semidecidual apresenta formações arbóreas densas (Cerradão), arbóreas abertas (Campo cerrado) e parques com grandes extensões gramíneas que são utilizadas como pastagens naturais. Já as formações florestais mostram-se com árvores de alta estatura e caducifólias com perda total ou parcial das folhas. As espécies de maior frequência são: piranheira, jacareuba, sardinha, envira-pindaíba, miraúba, ingá, ipê-amarelo etc.

#### *6.2.4. Unidades de Conservação*

De acordo com o Código Florestal Brasileiro, Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas "... cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas".

Distinguem-se das áreas de "Reserva Legal", também definidas no mesmo Código, por não serem objeto de exploração de nenhuma natureza, como pode ocorrer no caso da Reserva Legal, a partir de um planejamento de exploração sustentável. As definições e limites de APP são apresentados, em detalhes, na Resolução CONAMA nº 303 de 20/03/2002.

A área que abrange o trecho em estudo apresenta oito unidades de conservação. As referidas unidades constituem-se de um parque nacional, três parques indígenas, duas reservas indígenas, um posto indígena e uma estação ecológica. As áreas de conservação são divididas em duas categorias de manejo distintas:

- a) As de uso sustentável são constituídas por áreas públicas e/ou privadas, e têm o objetivo de disciplinar o processo de uso e ocupação do solo e promover a proteção dos recursos naturais que se encontra em seus limites. De modo a assegurar o bem-estar das comunidades humanas que aí residem, resguardar as condições ecológicas locais e manter paisagens e atributos culturais relevantes. As atividades produtivas como agricultura e pecuária são asseguradas a cada proprietário desde que seja licenciada pelo órgão responsável por sua gestão e haja consonância com o Plano de Manejo da Unidade.

- b) As de Proteção Integral são constituídas exclusivamente por áreas públicas e têm por objetivo à preservação integral de ambientes naturais com características de grande relevância ecológica, beleza cênica, cultural, educativo e recreativo. Nestas áreas são vedadas quaisquer modificações ambientais e a interferência humana direta. Realizam-se as medidas de recuperação de seus sistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos naturais, conforme estabelecido em seu plano de manejo. Nestas Unidades é permitida a visitação pública com fins recreativos e educacionais, regulamentada pelo plano de manejo da unidade. Também podem ser realizadas as pesquisas científicas, desde que autorizadas pelo órgão gestor, sempre orientadas pelas diretrizes do Plano de Manejo da Unidade.

O trecho em estudo não sofre nenhuma influência, sendo que a área de conservação mais próxima dista aproximadamente 45 km da área do trecho.

Relação de Áreas de Proteção Ambiental	
APA's	Área (ha)
Parque Nacional do Araguaia	557.708,00
Parque Indígena do Xingu	2.642,00
Parque Indígena Caiapó	2.800,00
Estação Ecológica de Coco-Javaes	37.000,00
Terra Indígena Parque do Araguaia	1.440,00

TABELA: Relação de áreas de preservação do estado do Tocantins.

### 6.3. Meio Socioeconômico

#### 6.3.1. Potencialidades Econômicas do Estado do Tocantins

O Estado vem concentrando esforços e ações para a implementação da infraestrutura necessária para impulsionar o desenvolvimento socioeconômico sustentável, em que o setor privado é o ator principal, funcionando como mola propulsora desse desenvolvimento.

#### Pecuária

O Tocantins possui tradição na pecuária de corte. Com um rebanho bovino de 7,66 milhões de cabeças (IBGE, 2003), representando 3,9% do rebanho do Brasil. O Estado é o 11º maior

produtor brasileiro de carne bovina. Apresentou desde a criação do Estado, em 1988, uma expansão de 61%, percentual bem superior à média nacional. Apesar do expressivo crescimento das áreas de pastagens, ainda existem áreas não-exploradas com grande potencial para essa atividade.

Esse crescimento, impulsionado por empreendimentos privados e incentivos governamentais, aponta agora para a atração de investimentos que estimulem o processo de agregação de valor e de melhoria da produtividade e qualidade da atividade pecuária.

### Agricultura

O Estado do Tocantins possui condições naturais altamente favoráveis para a agropecuária: excelente luminosidade, solos férteis e planos, regime de chuvas bem definido e o grande volume de água da bacia do Tocantins, Araguaia e afluentes, propício para a irrigação.

### Turismo

Localizado na maior área geográfica de transição das Américas, o Tocantins guarda imensas riquezas naturais. Encontro dos ecossistemas do pantanal, do cerrado e da floresta tropical úmida da Amazônia, o Tocantins tem a responsabilidade de garantir a biodiversidade da região.

### Potencial Hídrico

O Tocantins é um dos Estados mais ricos do Brasil em recursos hídricos para a implantação de hidrovias, geração de energia elétrica, empreendimentos de turismo ecológico, projetos de agricultura irrigada, aquicultura e para o consumo humano (água potável).

O setor de energia tem importância vital no Estado para a consolidação de uma estrutura produtiva moderna, diversificada, competitiva e eficiente. Estão sendo feitos investimentos maciços na construção de usinas e na implantação de sistemas de transmissão e distribuição de eletricidade, que consolidam o Tocantins como um dos principais produtores de energia elétrica do País.

O trecho em estudo liga os municípios de Formoso do Araguaia e Cariri do Tocantins - TO, ambos pertencentes da Mesorregião Ocidental do Tocantins e Microrregião do Rio Formoso e Gurupi respectivamente.

Os levantamentos socioeconômicos realizados para a elaboração do presente documento foram elaborados através de pesquisas bibliográficas e consultas a órgãos públicos, contemplando os dois municípios que integram o projeto.

### 6.3.2. Formoso do Araguaia

#### - Dinâmica Populacional

O município de Formoso do Araguaia, fundado em 1989, dista 331,8 km da capital Palmas, há poucos anos as características urbanas do município ultrapassaram a rural, com 70,46% de sua população habitando em zonas urbanizadas.

Segundo o Censo Demográfico do IBGE (2000), sua população é de 18.817 habitantes, apresentando uma taxa de crescimento anual estimada em aproximadamente 1,18% até o ano de 2000. A área total do município é de aproximadamente 13.423,256 Km<sup>2</sup>, onde representa 1,63% da população do estado. Na tabela abaixo se relaciona à população total estimada do município com o ano.

POPULAÇÃO RESIDENTE POR ANO		
Ano	População	Método
2008	19,600	Estimativa
2007	19,372	Estimativa
2006	19,146	Estimativa
2005	18,922	Estimativa
2004	18,702	Estimativa
2003	18,484	Estimativa
2002	18,268	Estimativa
2001	18,055	Estimativa
2000	17.845	Censo

TABELA: População Residente Estimada.

A distribuição etária municipal apresenta características de uma população desbalanceada com número de indivíduos jovens, menores que 20 anos de idade, inferior àqueles entre 20 e 64 anos. Nota-se uma baixa participação dos idosos no montante total da população.

ESTRUTURA ETÁRIA		
	1991	2000

Menos de 15 anos	7.207	6.521
15 a 64 anos	9.343	11.552
Mais de 65 anos	454	744

TABELA: Estrutura Etária.

#### - Assentamento Urbano

No período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Formoso do Araguaia cresceu 18,53%, passando de 0,599 em 1991 para 0,710 em 2000. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 52,6%, seguida pela Renda, com 25,2% e pela Longevidade, com 22,2%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 27,7%.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO		
	1991	2000
IDH - Educação	0,673	0,848
IDH -Longevidade	0,578	0,652
IDH -Renda	0,545	0,629
IDH -Municipal	0,599	0,710

TABELA: Índices Socioeconômicos - Cálculo de IDH.

No que diz respeito a acesso a serviços de saneamento básico, o município apresentou melhorias consideráveis no fornecimento de energia elétrica, com 72,5% de domicílios atendidos, e fornecimento de água tratada com 50,5% da população em geral. A coleta de lixo doméstico municipal ainda é um grande problema para a saúde pública municipal. Realizado somente na área urbana do município, a coleta de lixo doméstico abrange grande parte dos domicílios, cerca de 80% ou 15.204 habitantes, restando ainda 19,2% da população urbana sem este serviço.

#### - Educação

Os indicadores de atendimento educacional à criança e ao adolescente no município de Formoso do Araguaia acusam a melhoria do sistema de ensino municipal, com aproximadamente 50% de aumento no número de alunos matriculados em várias faixas

etárias. A tabela abaixo expõe os valores levantados pelo PNUD para a educação municipal. O município possui uma estrutura composta por 7 escolas estaduais urbanas, 12 escolas estaduais rurais (aldeias), 14 escolas municipais rurais, 4 escolas estaduais urbanas e duas escolas da rede privada, que ministram o ensino infantil, fundamental e médio.

ATENDIMENTO ESCOLAR MUNICIPAL								
Faixa etária (anos)	Taxa de analfabetismo		% com menos de 4 anos de estudo		% com menos de 8 anos de estudo		% frequentando a escola	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
7 a 14	34,7	7,8	-	-	-	-	64,6	92,7
10 a 14	20,0	5,4	80,9	50,5	-	-	71,1	91,0
15 a 17	11,0	3,3	43,8	14,2	94,9	83,0	56,9	81,2
18 a 24	12,7	3,1	37,0	18,4	78,8	59,4	-	-

TABELA: Atendimento Escolar Municipal Formoso do Araguaia.

Investimentos na área da educação e incentivos como o transporte e a merenda escolar melhoraram as taxas de matrículas anuais e de frequência às aulas. Segundo o Censo de 2000, o município teve consideráveis melhorias no sistema de ensino e os resultados foram expressos pela queda brusca dos índices de analfabetismo no município.

NÍVEL EDUCACIONAL DA POPULAÇÃO ADULTA		
	1991	2000
Taxa de analfabetismo (%)	34,5	20,1
Habitantes com menos de 4 anos de estudo (%)	63,0	45,8
Habitantes com menos de 8 anos de estudo (%)	86,8	74,4
Média dos anos de estudo (anos)	3,0	4,7

TABELA: Nível Educacional da População Adulta.

#### - Saúde

No período de 1991 a 2000, a taxa de mortalidade infantil do município diminuiu 27,97%, representando uma redução de aproximadamente 18 mortes para cada 1000 nascidos vivos. A esperança de vida aumentou em 4,47 anos, passando de 59,68 para 64,15 anos.

INDICADORES DE LONGEVIDADE, NATALIDADE E MORTALIDADE		
	1991	2000
Mortalidade até 1 ano de idade (para cada 1000 nascidos vivos)	64,9	46,8
Esperança de vida ao nascer (anos)	59,7	64,2
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	3,4	3,1

TABELA: Indicadores de Saúde - Formoso do Araguaia.

O município dispõe de uma estrutura hospitalar, a qual oferece um total de 52 leitos, distribuídos entre um hospital privado, um centro de internação e um centro de emergência. Entre postos de saúde o município conta com 4 unidades. Tendo em vista que a OMS, recomenda 1 leito para cada 235 habitantes, considera-se que Formoso do Araguaia esteja bem servido, com 1 leito para cada 353 habitantes. O número de médicos existentes corresponde a 1 médico para cada 2.295 habitantes. Portanto, observa-se que no município ainda não se verifica a relação entre médico e número de pacientes recomendada pela OMS que é de 1 médico para cada 1.000 habitantes.

#### - Economia, Estrutura Produtiva e de Serviços

A renda per capita média do município cresceu 65,44% nos 10 anos compreendidos entre 1991 e 2000, passando de R\$ 102,24 para R\$169,15. A pobreza diminuiu 13,43% passando de 58,7% em 1991 para 50,8% em 2000. Porém a desigualdade social aumentou de tal forma que demonstra que o capital continua mal distribuído entre as camadas sociais. O Índice de Gini, padrão de medida da desigualdade de distribuição de renda, passou de 0,56 para 0,62 no período de 10 anos.

INDICADORES DE RENDA E DESIGUALDADE		
	1991	2000
Renda per capita média (R\$)	102,2	169,2
Proporção de pobres (%)	58,7	50,8
Índice de Gini	0,56	0,62

TABELA: Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade - Formoso do Araguaia.

#### - Agropecuária

No município a principal atividade em Lavouras Permanentes, é o cultivo de banana, e em Lavouras Temporárias, arroz, cana de açúcar, mandioca, melancia, soja e milho. Na pecuária,

merecem destaque o elevado índice de bovinos, sendo este o de maior importância econômica da região, destinado a produção de carne e leite, há também a criação de galináceos.

#### - Indústria

Formoso do Araguaia possui um baixo índice industrial em relação à região em que está inserida. Apresenta indústria de transformação e alguns focos de indústrias de grãos que é o que movimenta o capital do município logo após a atividade agropecuária.



FIGURAS: Indústria de grãos em Formoso do Araguaia.

#### - Comércio

Os setores de comércio e serviços no município têm segmentos bastante variados. Os que apresentam maior circulação monetária são os setores de transporte, armazenagem e comunicações, intermediação financeira, seguros, previdência complementar, como também o de atividades imobiliárias, aluguéis e serviços sociais.

### **6.4. Influência em Áreas de Interesse**

#### *6.4.1. Valor Arqueológico*

No estado do Tocantins foram identificados diversos pontos de interesse arqueológico, sendo que somente no município de Formoso do Araguaia, de acordo com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, foram apresentados dez sítios arqueológicos, como disposto no quadro abaixo. Em contrapartida o município de Cariri do Tocantins não apresentou nenhum sítio arqueológico.

Sabe-se que sítio arqueológico é um local, ou grupo de locais, onde ficaram preservadas evidências de atividades do passado histórico. É de extrema importância a preservação destas

áreas, fontes de informações de grande interesse para história, cultura e a economia do município.

Áreas de Valor Arqueológico		
Sítio Arqueológico	Tipo de Material	Artefatos
Antiga Aldeia Javae	Sítio cerâmico a céu aberto - habitação	Cerâmico
Antiga Aldeia perto do cemitério	Sítio lito-cerâmico a céu aberto - habitação	Cerâmico
Capão do Vatau I	Sítio cerâmico a céu aberto	Cerâmico
Cemitério Wariwari	Sítio cerâmico a céu aberto - atividade específica	Cerâmico
Ilha do Bananal 01	Sítio cerâmico a céu aberto - atividade específica	Cerâmico
Ilha do Bananal 02	Sítio cerâmico a céu aberto - atividade específica	Cerâmico
Ilha do Bananal 03	Sítio cerâmico a céu aberto - atividade específica	Cerâmico
Ilha do Bananal 04	Sítio cerâmico a céu aberto - atividade específica	Cerâmico
Pomar I Kanoana	Sítio cerâmico a céu aberto	Cerâmico
Sítio abaixo da aldeia Wariwari de 1992	Sítio cerâmico a céu aberto - habitação	Cerâmico

TABELA: Relação de Sítios Arqueológicos no município de Formoso do Araguaia.

#### 6.4.2 Valor Espeleológico

De acordo com o mapeamento de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas elaborado pelo Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV o estado de Tocantins tem 547 cavidades catalogadas, que representam 9% do total brasileiro.

A região onde está inserido o trecho em questão tem uma média a baixa probabilidade de apresentar cavidades cavernícolas, variando entre 40 a 70% de probabilidade de ocorrência, devido à composição mineralógica dos grupos rochosos presentes na região.

A litologia predominante na área em estudo é composta por: quartzo, mica, xisto, mármore, anfíbolito, argila, areia e silte. Em contrapartida o norte, a parte central e o sul do estado, apresentam uma probabilidade bem maior variando de 70 a 100% de ocorrência de cavernas, pois à litologia presente são rochas carbonáticas e formações ferríferas que são mais propícia a tais formações.

#### 6.4.3 Comunidades Quilombolas

Quilombolas representam tanto escravos refugiados, como pessoas cujos antepassados fugiram dos engenhos de cana-de-açúcar livrando-se da escravidão, estabelecendo pequenas propriedades rurais, que mais tarde formaram vilarejos. No estado do Tocantins residem algumas comunidades Quilombolas reconhecidas pelo INCRA como, remanescentes de ex-escravos e seus descendentes, sendo, portanto, garantido a cada uma delas o direito às terras que ocupam tradicionalmente.

Essas comunidades agora estão sendo apoiadas pelo governo através de melhorias nas alas da saúde, agricultura, promovendo a inserção das famílias nos programas sócias do Governo Federal e Estadual, levando eletrificação rural, cursos de geração de renda, entre outras ações. No quadro abaixo estão as principais comunidades quilombolas presentes no estado do Tocantins.

Comunidades Quilombolas do Estado de Tocantins		
Comunidade	Localização	Habitantes
Comunidade Barra de Aroeira	Município de Santa Tereza do Tocantins	População estimada em 350 habitantes
Comunidade Morro São João	Município de Santa Rosa do Tocantins	População estimada em 270 pessoas.
Comunidade do Prata	São Félix do Tocantins	Aproximadamente 210 habitantes
Comunidade Mimoso de Kalunga	Arraias	Aproximadamente 225 famílias
Comunidade Lagoa da Pedra	Arraias	Aproximadamente 150 moradores
Comunidade Cocalinho	Município de Santa Fé do Araguaia	Aproximadamente 240 habitantes
Comunidade Malhadinha	Brejinho de Nazaré	—
Comunidade Córrego Fundo	Brejinho de Nazaré	—
Comunidade Redenção	Natividade	—
Comunidade da Baviera	Aragominas	1020 famílias
Comunidade Mumbuca	Mateiros	Aproximadamente 150 famílias
Comunidade São Joaquim	Porto Alegre	Aproximadamente 240 habitantes
Comunidade Lajinha	Porto Alegre do Tocantins	—
Comunidade São José	Chapada da Natividade	Aproximadamente 80 famílias
Comunidade Chapada da Natividade	—	—

TABELA: Comunidades Quilombolas existentes no Estado do Tocantins.

#### 6.4.4. Valor Cultural e Histórico do Estado do Tocantins

O Tocantins revela-se rico em manifestações culturais graças à grande miscigenação de culturas, vinda de todos os estados brasileiros. Festas como a do Senhor do Bonfim (em Natividade e Araguacema) e as Cavalhadas (Taguatinga, no sul do Estado) preservam o legado cultural deste povo. O estado expressa sua cultura de várias formas: na música, no artesanato, nas festas e nos deliciosos pratos peculiares do estado.

A culinária do Tocantins é influenciada pela cultura indígena, portuguesa, paulista, mineira e negra, daí surge suas especialidades a base de peixe. A cultura artística tocantinense vem sendo cada vez mais reconhecida nacional e internacionalmente. O artesanato do estado se mostra famoso em nível mundial, obras que foram principalmente reconhecidas em eventos como a 13ª edição da feira Internacional de Artesanato no Nordeste. A música, junto ao artesanato, apresenta um surpreendente reconhecimento, artistas regionais são cada vez mais valorizados. Como disposto no quadro abaixo, as principais manifestações culturais do estado.

FESTAS DO ESTADO DO TOCANTINS			
Festas	Datas	Municípios	Descrição
Folia de Reis	6 de janeiro	Todo o Estado	A Folia de Reis, diferentemente do giro do Divino Espírito Santo, acontece em função de pagamento de promessa pelos devotos e somente à noite. A tradição é muito forte. Os mais velhos acreditam serem os Santos Reis os protetores contra a peste, a praga na lavoura e, principalmente, os responsáveis pela prosperidade, pela fartura e por muito dinheiro.
Caretas	Semana Santa, na Sexta-Feira da Paixão	Todo o Estado	Os caretas são homens que usam máscaras confeccionadas em couro, papel ou cabaça, com o objetivo de provocar medo nas pessoas.
Catira ou Suíssa	8 de Setembro	Paraná, Santa Rosa do Tocantins, Monte do Carmo, Natividade, Conceição do Tocantins, Peixe e Tocantinópolis.	A dança de origem africana, trazida pelos escravos, é caracterizada por músicas agitadas ao som de tambores e cuícas. Uma espécie de bailado em que homens e mulheres dançam em círculos.
Cavalcadas	12 e 13 de agosto	Taguatinga, no sul do Estado do Tocantins	O ritual da luta entre mouros e cristãos é antecedido pelo desfile dos caretas, grupo de mascarados representando bruxas, caras de boi com chifres e outros animais. Os cavalos, usados pelos caretas, são enfeitados com flores e portam instrumentos que produzem um barulho que os identifica. Simboliza o divino e o profano.
Congo ou Congadas	Dezembro	Todo o Estado	Na dança do congo só os homens participam, cantando músicas que lembram fatos da história de seu país. A congada é composta por doze dançarinos. O vestuário usado pelos componentes do grupo é bem colorido e cada cor tem o seu significado.

Festa de Nossa Senhora da Natividade	8 de setembro	Natividade	A comemoração a Nossa Senhora da Natividade está relacionada à festa da Imaculada Conceição de Maria, celebrada em 8 de dezembro. Nove meses depois, comemora-se Nossa Senhora da Natividade. Esse intervalo diz respeito ao período de gestação de Maria no ventre de Santa Ana.
Festa do Divino Espírito Santo	janeiro a julho	Monte do Carmo e Natividade	As folias do Divino anunciam a presença do Espírito Santo. As romarias conduzem a bandeira. O giro da folia representa as andanças de Jesus Cristo e seus 12 apóstolos durante 40 dias, levando a sua luz e a sua mensagem, convidando todos para a festa, a festa da hóstia consagrada.
Romaria do Bonfim	6 a 17 de agosto	Natividade, no sudeste do Estado, e Araguacema	Os moradores da região afirmam que um vaqueiro teria encontrado nessa área, em local pantanoso, a imagem do Senhor do Bonfim em cima de um toco de madeira. Essa imagem teria sido retirada várias vezes desse local e levada para Natividade, mas desaparecia e reaparecia no mesmo lugar onde foi encontrada. A crença nesses acontecimentos deu início à peregrinação para essa localidade.

QUADRO: Festas Típicas do Estado do Tocantins.

### *Monumentos Históricas*

O estado do Tocantins possui um grande acervo patrimonial, de relativa significância para o conjunto arquitetônico do estado. O município de Natividade, foi considerada cidade Patrimônio Histórico Nacional desde 1987, localizada no sudeste do Tocantins, a 200 Km da capital, Palmas. Única cidade no Estado tombada em instância nacional, faz parte do Programa Monumenta/BID, que tem como fundamento a preservação do Patrimônio Histórico Urbano Brasileiro.

Como parte das ações previstas no programa, foram definidos alguns monumentos que sofrerão intervenção e ou restauração devido tanto à sua importância no conjunto arquitetônico, como as praças Leopoldo de Bulhões e da Bandeira, ou destacados como referências históricas, como as ruínas da Igreja Nossa Senhora do Rosário dos Pretos, a Igreja de São Benedito, a Igreja Matriz de Nossa Senhora da Natividade, os prédios públicos onde funcionaram a primeira cadeia e o primeiro espaço municipal, o prédio onde hoje funciona a biblioteca pública e os prédios particulares como o do senhor Alarico, que foi sede do Governo da Província do Norte, e o casarão de propriedade da senhora Aquina.

OS PRINCIPAIS PATRIMÔNIOS HISTÓRICOS DO ESTADO DO TOCANTINS	
Patrimônio	Descrição
Antiga cadeia pública	A "Antiga Cadeia" tem característica secular. Foi construída no período da escravatura, para funcionar como cadeia pública.
Casa de Cultura Amália Hermano Teixeira	Situada à rua Coronel Deocleciano Nunes, esquina com a Praça São Benedito, a casa de 410 m <sup>2</sup> pertenceu ao major Benício Nunes da Silva e sua esposa Benvenida Benedito Borges. O prédio de adobe, coberto de telha comum, teto de madeira serrada, piso de cerâmica, paredes rebocadas e pintadas, sofreu modificações no madeiramento, no piso, no reboco e na pintura. O imóvel contém dez compartimentos e hoje abriga a Casa da Cultura Amália Hermano Teixeira, onde funciona a Biblioteca Pública Municipal e uma loja de artesanato da Prefeitura.
Igreja de São Benedito	Das três igrejas existentes em Natividade, a de São Benedito é a menor em estrutura física, mas isso não a faz menos importante que as outras. A igreja possui estilo jesuítico. Acredita-se que foi construída pelos escravos e possivelmente pela irmandade de São Benedito, mas ainda não foi encontrado nenhum documento oficial que comprove a existência dessa irmandade em Natividade.
Igreja Matriz Nossa Senhora da Natividade	Uma das mais antigas do Tocantins, é datada de 1759. Seus cultos são dedicados à devoção de Nossa Senhora da Natividade.
Paço municipal - Antiga Prefeitura	Localiza-se em anexo à Antiga Cadeia Pública, na Praça Leopoldo de Bulhões. O prédio foi construído no período entre 1930 e 1938, na administração do intendente João Rodrigues de Cerqueira.
Praça da Bandeira	Os relatos de história oral afirmam que a área onde hoje está edificada a Praça da Bandeira era conhecida como Praça do Pelourinho.
Ruínas da Igreja de Nossa Senhora do Rosário	O que seria o templo dedicado a devoção a Nossa Senhora do Rosário dos Pretos chama a atenção pela sua opulência, grandiosidade e beleza, todo erguido em pedra. Segundo relatos de viajantes, esse templo começou a ser construído pelos escravos no século XVIII. As razões da escolha de Nossa Senhora do Rosário como protetora dos negros não são muito claras, mas sua popularidade fez criar em quase todas as cidades portuguesas igrejas onde havia imagens da virgem a quem se atribuíam milagres.

QUADRO: Os principais Patrimônios do Estado do Tocantins.

#### 6.4.5. Áreas Indígenas

Na porção oeste do estado do Tocantins, encontram-se diversos focos de terras indígenas, porém nenhum destes focos sofrerá interferências com o projeto em estudo. A área indígena

mais próxima do trecho encontra-se aproximadamente 45 km. No estado do Tocantins estima-se uma população indígena de aproximadamente 6.000 índios. Ocupando uma área de 19.895,1 km<sup>2</sup> que representa 7,2 % do território estadual. São áreas tradicionalmente ocupadas pelos índios e por eles habitadas em caráter permanente, utilizadas para suas atividades produtivas e imprescindíveis à presença dos recursos ambientais a seu bem-estar e necessárias à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições. Vivem no estado os Xerente (povo Akwen), os Karajá, Javaé e Xambioá (povo Iny), os Apinajé (povo panhi) e os Krahô (povo Meri).

TERRAS INDÍGENAS DO ESTADO DO TOCANTINS		
Grupo Indígena	Área (há)	Município
Apinayé	141.904	Tocantinópolis, Maurilândia e Lagoa de São Bento
Krahô	302.533	Itacajáe Goiatins
Xerente	183.542	Tocantínia
Karajá, Javaé e Xambioá		Santa Fé e Xambioá.

QUADRO: Terras Indígenas do Estado do Tocantins

## **7. IDENTIFICAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS**

### **7.1. Conceituação de Passivos Ambientais**

Entende-se como passivo ambiental, os custos a serem arcados pelas empresas referentes aos danos causados ao meio ambiente, representando, assim, a obrigação e a responsabilidade social da empresa com aspectos ambientais. São inúmeros os possíveis tipos de passivos ambientais e cada um deles representa a modificação de um fator ou do conjunto de fatores físicos, bióticos, sociais e econômicos que de alguma forma alteram a estrutura natural de um ecossistema.

Em termos contábeis, passivos são as obrigações das empresas com terceiros, e como tais devem ser reconhecidas mesmo sem uma cobrança formal ou legal. O passivo ambiental representa os danos causados ao meio ambiente, tornando-se uma obrigação e responsabilidade da empresa com os aspectos ambientais prejudicados. A relação de Passivos Ambientais apresentada por redes viárias é constituída pela interação existente entre a rodovia e terceiros.

## **7.2 Caracterização Geral das Condições Ambientais**

A rodovia em estudo não apresenta passivos ambientais expressivos. No geral a rodovia apresenta boas condições ambientais principalmente em função da topografia aplainada e da constante cobertura vegetal, graminosa ou arbórea.

## **8. IMPACTOS AMBIENTAIS E PROGNÓSTICOS**

### **8.1 Considerações Gerais**

No presente capítulo será avaliado os impactos ambientais sobre os meios físico, biótico e sócio- econômico na área de influência do empreendimento proposto, destacando-se a importância de se compatibilizar o desenvolvimento econômico-social, com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. Conforme a Resolução CONAMA 001/86, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante da atividade humana, que direta ou indiretamente, afetem:

- A saúde, a segurança e o bem estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos naturais (físicos, bióticos e químicos).

Os impactos, como consequência, podem ser positivos ou negativos, e seu somatório final pode gerar efeitos sinérgicos. Devido a estes efeitos em 1996 o DNIT, então DNER, introduziu a qualificação "significativo" (impacto ambiental significativo - IAS) para transparecer o juízo de valor em relação a outros impactos, que poderiam ser denominados exclusivamente como efeitos.

Para avaliar qualitativamente os impactos ambientais significativos decorrentes do empreendimento rodoviário do trecho em estudo foram utilizados dois métodos de avaliação. O primeiro consiste na elaboração de uma matriz de interação, associada a gestão de riscos, baseada na proposta de LEOPOLD et al. (1971). O segundo método, complementar à matriz, consiste na criação de um "check-list" descritivo dos impactos identificados.

## **8.2 Metodologia para Avaliação de Impactos Ambientais - AIA**

### *8.2.1 Método Ad hoc - Espontâneo*

Também chamado de "Reunião de Especialistas", pois consiste no encontro entre profissionais que buscam o levantamento dos impactos ambientais causados pelo empreendimento e suas medidas mitigadoras a serem tomadas. Os profissionais envolvidos devem pertencer a diferentes áreas, de modo que os impactos possam ser analisados sob aspecto interdisciplinar. Tais especialistas devem possuir experiência na área garantindo eficiência no processo. A partir método Ad Hoc pode-se obter resultados rápidos de estimativas de impactos.

### *8.2.2 Método de Matriz*

As matrizes apresentam no eixo vertical os fatores ambientais divididos em meios físico, biótico e socioeconômico. E no eixo horizontal os impactos ambientais significativos para as fases de implantação e operação do empreendimento.

### *8.2.3 Método Listagem de Controles - Check List*

Consiste na elaboração de listas nas fases do diagnóstico ambiental e estudo de alternativas de projeto onde se enumeram os fatores ambientais dos projetos rodoviários específicos e seus respectivos impactos ambientais. Estes fatores servem de guia para obtenção de informações mais detalhadas na caracterização dos indicadores ambientais, os quais são fundamentais para a avaliação e determinação do grau de significância do impacto.

O principal objetivo da metodologia é levantar os aspectos e impactos mais significativos nos meios físico, biótico e antrópico, além da caracterização das variáveis sociais e ambientais das áreas impactadas. Dentre as variações de listagem existentes para o método, foi adotado no presente estudo a Listagem de Controles Ponderáveis.

### *8.2.4 Junção das metodologias*

Considerando-se a necessidade da adoção de uma análise criteriosa dos impactos ambientais presentes na restauração de uma malha rodoviária foi realizado no presente estudo de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) uma junção entre as metodologias Ad Hoc, Matriz e Listagem de Controles. A adoção de uma análise mais aprofundada foi necessária uma vez que, as técnicas de avaliação utilizadas separadamente são ineficientes.

Cada um dos métodos foi usado apenas como uma etapa do processo de avaliação, e não como um método inteiro, como recomendado por KOHAN-SAAGOYEN (1997). O método Ad Hoc, por exemplo, não propicia uma avaliação completa de forma qualitativa, não definindo parâmetros específicos a serem investigados.

### 8.3. Gestão de Riscos

A gestão de riscos é um elemento central para a condução adequada de qualquer projeto ou empreendimento que possua características potencialmente poluidoras ou degradantes dos fatores ambientais constituintes do meio ambiente. Esta gestão consiste basicamente no processo através do qual as organizações analisam os riscos inerentes às respectivas atividades, com o objetivo de atingirem uma vantagem sustentada em cada atividade individual e no conjunto de todas as atividades.

A identificação e o tratamento dos riscos associados aos empreendimentos rodoviários têm como objetivo coordenar e orientar o desenvolvimento do projeto de maneira a reduzir os impactos significativos através da interpretação das intervenções e suas consequências, analisando aspectos positivos e negativos de todos os fatores envolvidos.

Na tabela apresentada na sequência, matriz de impactos simplificada para o empreendimento rodoviário em estudo, são demonstradas as relações entre as intervenções, seus impactos e as medidas mitigadoras para tais de acordo com os identificadores abaixo citados.

- **Valor:** o impacto pode ser positivo, gerando melhorias sobre as condições atuais, ou negativo, degradando a qualidade ambiental da área afetada.
- **Ordem:** o impacto pode ser direto, quando resulta de uma simples relação de causa e efeito, ou indireto, quando ocorre como parte de uma cadeia de reações.
- **Espaço:** os impactos podem ser locais, circunscrivendo-se ao próprio sítio e às suas imediações, regional, se propagando por uma área além das imediações do sítio onde se dá a ação, e estratégico, quando afeta um componente ambiental de importância coletiva, nacional ou mesmo internacional.
- **Tempo:** os impactos podem ser em curto prazo, com surgência do efeito logo após a ação, em médio prazo, quando o efeito surge algum tempo após a ação, ou em longo prazo, quando os impactos só estão presentes ao final de todo o empreendimento.

- **Dinâmica:** os impactos podem ser temporários, permanecendo por algum tempo após a realização da ação, cíclico, no caso de efeitos recorrentes, ou permanente, quando uma vez executada a ação, os efeitos não param de se manifestar num horizonte temporal conhecido.
- **Plástica:** o impacto pode ser reversível, quando uma vez cessada a ação, o fator ambiental retorna à sua condição original, ou irreversível, quando o fator ambiental não retorna às condições originais.

		FATORES AMBIENTAIS						
		Meio Físico			Meio Biótico		Meio Socioeconômico	
		Solos	Hidrologia	Atmosfera	Vegetação	Fauna	Economia	População
CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DE IMPACTOS	Alterações da condição sonora e da qualidade do ar.			N, D, L, C, T, V				N, I, L, C, T, V
	Alteração na qualidade da água.		N, D, R, C, T, V		N, I, L, C, T, V	N, I, L, C, T, V		N, I, L, C, T, V
	Degradação de áreas para exploração de materiais (Caixa de Empréstimo)	N, D, L, C, T, V	N, I, L, M, T, V		N, D, L, C, T, V	N, I, L, C, T, V		
	Degradação de áreas para exploração de materiais (Jazida, Areai, Pedreira)	N, D, L, C, T, V	N, I, L, M, T, V					P, I, R, C, T, V
	Alteração no equilíbrio de nichos ecológicos.				N, D, L, C, T, V	N, D, L, C, T, V		
	Instalação de Estruturas Efêmeras.	N, D, L, C, T, V	N, I, L, C, T, V		N, D, L, C, T, V	N, I, L, C, T, V		
	Aumento do fluxo populacional na região.					N, I, L, C, T, V	P, D, L, C, T, V	N, D, L, C, T, V
	Intensificação do tráfego de veículos pesados durante a execução da obra.	N, I, L, C, T, V	N, I, R, M, T, S	N, I, L, C, T, V		N, I, L, C, T, V		N, I, L, C, T, S
	Execução de serviços de terraplenagem.	N, D, L, C, A, S	N, I, R, M, Y, V	N, I, L, C, T, V	N, D, L, C, A, V	N, I, L, C, A, V		
Aumento da propensão a instalação de processos erosivos.	N, D, L, M, T, V	N, I, R, O, T, V						
<b>CARACTERÍSTICAS DO IMPACTO</b>	Valor - Positivo (P) / Negativo (N)			Ordem - Direta (D) / Indireta (I)				
prazo (M) / Longo prazo (O)	Espaço - Local (L) / Regional (R) / Estratégico (E)			Tempo - Curto prazo (C) / Médio				
Irreversível (S)	Dinâmica - Temporário (T) / Cíclico (Y) / Permanente (A)			Plástica - Reversível (V)/				
<b>TABELA:</b> Matriz de Interação de Impactos e Fatores Ambientais.								

#### 8.4. Identificação das Etapas Geradoras de Impactos

Parte dos impactos provenientes de empreendimentos rodoviários pode ocorrer ao longo de toda a vida útil da rodovia, sendo gerados pelas intervenções na restauração e durante sua operação. Para identificação destes impactos torna-se necessária a compreensão de todas as intervenções executivas de forma a possibilitar a avaliação de sua interferência sobre o meio natural. O quadro abaixo apresenta os impactos identificados em cada uma das etapas da obra.

IMPACTOS GERADOS NOS ESTÁGIOS DA OBRA			
Etapa	Fator Afetado	Impacto	Origem do Impacto
Restauração	Meio Físico	Alterações da condição sonora e da qualidade do ar.	Movimentação de equipamentos pesados, exploração empréstimos, pedreiras e areais e beneficiamento de agregados pétreos e material betuminoso.
		Alteração na qualidade da água.	Resíduos oriundos dos pátios de lavagem de veículos e equipamentos, disposição incorreta de resíduos sólidos, vazamento de combustíveis ou insumos potencialmente poluidores e deficiência nos dispositivos de recepção de esgotos sanitários.
		Degradação de áreas	Necessidade de exploração de áreas para fornecimento de materiais construtivos e implantação de estruturas de apoio à obra. Operações de terraplenagem e alargamento da plataforma viária.
		Instalação de processos erosivos	Desnudamento do solo e conseqüente exposição ao carreamento de sólidos pelos fluxos pluviais.
	Meio Biótico	Supressão vegetal para execução da obra	Necessidade de exploração de áreas para fornecimento de materiais construtivos e implantação de estruturas de apoio à obra. Operações de terraplenagem e alargamento de plataforma viária.
	Meio socioeconômico	Deflagração de DSTs e aumento de natalidade	Aumento da população masculina devido ao aporte de trabalhadores da obra e falta de programas de conscientização dos limites impostos pela convivência com a sociedade local.
		Intensificação do tráfego de veículos pesados	Tráfego natural de veículos pesados necessários à execução da obra.
		Ocorrência de acidentes	Acidentes envolvendo funcionários e transeuntes devido à falta de sinalização e à movimentação de máquinas e veículos.

QUADRO: Impactos Identificados por Etapas do Empreendimento - Restauração.

IMPACTOS GERADOS NOS ESTÁGIOS DA OBRA			
Etapa	Fator Afetado	Impacto	Origem do Impacto
Operação	Meio Biótico	Alteração no equilíbrio da fauna terrestre	Aumento do fluxo de veículos com consequente afugentamento e atropelamento de fauna.
	Meio Físico	Alteração na qualidade da água.	Acidentes e vazamentos que envolvam veículos de transporte de produtos que possam ser carreados às drenagens locais.
		Alterações da condição sonora e da qualidade do ar.	Aumento do volume de veículos e das velocidades médias na rodovia reabilitada.
	Meio socioeconômico	Melhoria de acessibilidade a mercados / serviços	Melhoria dos acessos aos municípios e distritos envolvidos facilitando o deslocamento dos usuários.
		Melhoria na segurança da população circundante.	Aumento no tráfego de veículos, melhoria na visibilidade do usuário e alargamento do trecho.

QUADRO: Impactos Identificados por Etapas do Empreendimento.

### 8.5. Impactos Ambientais de Natureza Positiva

Os impactos positivos facilmente identificáveis ocorrerão sob o meio antrópico, consistindo, basicamente, na melhoria das condições de acessibilidade e segurança para os lindeiros e usuários da rodovia, viabilizando acesso rápido a serviços básicos e às oportunidades de trabalho facilitando o desenvolvimento das atividades econômicas, fortalecendo as potencialidades locais e permitindo a integração com os mercados regionais de produtos e insumos. Além dos impactos positivos referentes à melhoria da acessibilidade e desenvolvimento socioeconômico da região, o empreendimento trará os seguintes benefícios:

- Redução dos custos operacionais dos veículos;
- Aumento das condições de conforto e segurança para os usuários e comunidades próximas;
- Redução da probabilidade de acidentes envolvendo cargas perigosas;

Mediante a estas considerações, percebe-se que os principais impactos de natureza positiva ocorrerão sobre a socioeconomia, melhorando a qualidade de vida dos moradores e ampliando oportunidades de mercado.

## **8.6 Impactos Ambientais de Natureza Negativa**

O objetivo de identificar previamente os possíveis impactos negativos decorrentes da execução das obras é permitir a proposição de programas e medidas ambientais que promovam sua mitigação ou eliminação. Dentro deste enfoque, no presente item, se encontram identificados e avaliados os possíveis impactos adversos decorrentes da execução das obras de implantação do empreendimento.

### *8.6.1. Instalação do canteiro de obras / Usina de asfalto*

A área indicada para instalação de um local de armazenamento de material da obra está situada aproximadamente 23 km do eixo da rodovia, exatamente na estaca 2.140. Por se tratar de uma obra de pequeno porte, umas das melhores opções seria a implantação de um canteiro de obras urbano, devido ao fato de grande parte da mão-de-obra necessária poder ser contratada no município de Formoso do Araguaia.

A área proposta já foi local de implantação de um canteiro de obras utilizado para a implantação da rodovia em seus estágios iniciais. Cabe ressaltar que as indicações presentes neste relatório consistem em uma simples sugestão, ficando a cargo da empresa executora da obra a determinação e instalação do canteiro onde lhe aprovar, desde que atenda aos requisitos ambientais.

Finalmente vale salientar que os impactos recairão mais significativamente sobre os operários da usina, que deverão ser treinados para possíveis emergências quanto aos riscos associados a execução das obras, ao convívio no canteiro e a operação de equipamentos como usinas de asfalto, britadores, marteletes, etc.

A identificação e análise dos prováveis impactos ambientais gerados pela implantação, manutenção e desmobilização do canteiro de obras, bem como da abertura de caminhos de serviços, são apresentados e descritos na tabela a seguir.

Impacto Identificado	Causas	Mitigação
Poluição de corpos hídricos	ausência de dispositivos adequados para destinação de resíduos provenientes do canteiro de obras; contaminação por óleo proveniente dos motores e da lavagem do maquinário empregado durante a fase de instalação;	criação de bacias de contenção ao redor de tanques com produtos potencialmente poluidores; impermeabilização do piso e instalação de caixa separadora de óleo em oficinas mecânicas. Gestão de Resíduos Sólidos.
Degradação de áreas	escolha inadequada para a instalação de infraestrutura efêmera; supressão vegetal para a criação de acessos; movimentação de material terroso para adequação de topografia;	estudo aprofundado de alternativas locais para a instalação de estruturas efêmeras; redução nas áreas de corte. Programa de Recuperação de áreas degradadas.
Exposição a agentes nocivos à saúde	construtores servidos por sistema de esgotamento sanitário precário; despejo irregular de resíduos ocasionando proliferação de vetores; trabalho sob condições adversas - ruído, vibração e insolação.	instalação de tambores fechados para despejo de resíduos; fornecimento de EPI;
Poluição do ar	- levante de particulados finos e grossos devido ao trânsito sobre superfície inacabada.	aspersão de água através de caminhão pipa nas vias em obra; controle de velocidade e volume de tráfego.
Impacto sobre a sociedade	- aumento no número de homens na região.	instrução dos funcionários quanto suas responsabilidades. Programa de comunicação social.

TABELA: Impactos Identificados Para os Canteiros de Obras.

### 8.6.2. Áreas de Jazida e Empréstimo

Conforme previsto nos Projetos de Terraplenagem e Pavimentação, será necessária a exploração de jazidas e de áreas de empréstimo para viabilizar a implantação do empreendimento. O material será extraído de fontes não comerciais localizadas ao longo do trecho em projeto. Os impactos inerentes a esta intervenção são configurados pela necessidade de supressão vegetal, arbórea, arbustiva e forrageira, para exploração e movimentação do material.

Apesar dos estudos terem priorizado áreas com vegetação de menor relevância ambiental, as jazidas situam-se sob formações vegetacionais secundárias e a degradação destas áreas configurará uma perturbação no ambiente natural e possivelmente nos hábitos da fauna terrestre acostumada à região. A desestabilização de nichos ecológicos não será relevante uma vez que as áreas já sofreram modificações regressas e não compõem maciços florestais.

A identificação e análise dos prováveis impactos ambientais gerados pela exploração de materiais são apresentados no quadro abaixo.

IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS		
Impacto Identificado	Causas	Mitigação
Supressão de vegetação	Necessidade de exploração de ocorrências; Abertura de caminho de acesso;	Elaboração de plano de desmate; Sincronia lavra/desmatamento; Seleção correta de áreas; Reabilitação da área degradada.
Movimentação de massa, assoreamento e erosão	- Necessidade de exploração de ocorrências;	Elaboração de plano de exploração; Execução de drenagens de serviço; Redução da área desmatada.

TABELA: Impactos Identificados por Etapas do Empreendimento.

### 8.6.3 Pedreira e Areal

Para a execução do projeto proposto foram indicadas uma pedreira comercial e um areal. Aquelas ocorrências identificadas como de natureza comercial não gerarão quantitativos de reabilitação, pois, os impactos inerentes a sua exploração não são de responsabilidade do DNIT ou da empresa executora. Cabe ressaltar que todas as ocorrências comerciais deverão apresentar licença ambiental.

### 8.6.4 Bota-foras

Em função da natureza dos serviços de engenharia propostos para a reabilitação desta rodovia não serão gerados volumes de material excedente e, portanto, não serão apresentadas recomendações para tal ocorrência.

O material asfáltico fresado e retirado da pista existente poderá ser dado aos lindeiros e proprietários de fazendas para melhoria de acessos internos. Em hipótese alguma será permitida a disposição de material fresado em bota-foras convencionais. Tomadas as medidas de disposição diversas e observados os pequenos volumes gerados durante as obras, considera-se que esta intervenção não gerará impactos significativos e, portanto não incorrerá em geração de quantitativos.

### 8.6.5 Impactos Gerais

Alguns impactos advindos das obras rodoviárias se destacam por estarem presentes em todas as etapas do empreendimento, partindo do início dos estudos e continuando durante a operação da via, e em todas as ações de interferência realizadas. Um exemplo deste tipo de impacto é o risco de incêndio que pode ser causado acidentalmente pelos operários da obra, por usuários da rodovia ou pelos moradores de entorno, pela queima dos resíduos sólidos, da vegetação, de restos das operações de desmatamento e pelo descarte de cigarros acesos.

Para evitar tais problemas, campanhas educativas e elucidativas devem ser apresentadas aos operários da obra, moradores da região e usuários da rodovia, apresentando os riscos provenientes de atitudes danosas e suas consequências.

## ***9. MEDIDAS DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL***

### **9.1. Medidas de Proteção dos Recursos Hídricos**

Embora a probabilidade da ocorrência de alterações significativas em cursos d'água durante as obras de restauração de um empreendimento seja pequena, estas devem ser cuidadosamente avaliadas, uma vez que vazamentos de combustíveis, graxas e óleos podem alterar quimicamente a qualidade das águas e o carreamento de particulados de solo pode interferir nas propriedades físicas e na biota do leito.

Praticamente todas as intervenções de construção rodoviária apresentam potencialidade de degradação hídrica. Entre elas destacam-se:

- Transporte e armazenagem de combustíveis, óleos, graxas e resíduos contaminados por tais produtos;
- Intervenções destrutivas e construtivas sobre o pavimento;
- Operações mecânicas e de lavagem em equipamentos e veículos;
- Necessidade de instalação de canteiro de obras e consequente geração de efluentes líquidos de características domésticas.

A fim de se minimizar eventuais impactos sobre a qualidade da água durante a realização das obras de implantação da rodovia, abaixo serão propostas medidas específicas de contenção e minimização de impactos. Através da adoção dos procedimentos preventivos e da correta avaliação de riscos, o possível impacto real sobre a qualidade da água apresentará baixa intensidade, abrangência regional, significância representativa, incidência direta/indireta e tendência de regressão.

- Transporte e armazenagem de combustíveis, óleos, graxas e resíduos contaminados.

As áreas onde serão instalados os reservatórios de combustível serão delimitadas por paredes de alvenaria e deverão passar por intervenções de impermeabilização do solo com concreto. A delimitação desta área criará então uma caixa (dique de contenção) em torno dos tanques isolando-os dos fatores ambientais e impedindo que quaisquer vazamentos contaminem o meio.

As paredes da bacia de contenção devem ser recobertas por materiais resistentes a ação corrosiva do combustível e deverão suportar pressões consideráveis para o caso de um rompimento do tanque ou outra emergência. O piso deverá apresentar inclinação, permitindo, no caso de vazamentos, um melhor escoamento do produto para uma área afastada do tanque. Uma válvula manual de drenagem deve ser incorporada ao lado externo da bacia de contenção sendo aberta somente para permitir a retirada de combustível derramado.

A capacidade volumétrica de uma bacia de contenção deve ser, no mínimo, 10% superior à capacidade do tanque. Em casos de uma bacia com mais de um tanque nela encerrados sua capacidade deve ser calculada para o suporte mínimo do volume do maior tanque mais 10% (dez por cento) da soma das capacidades dos demais tanques encerrados nessa bacia.

Observa-se que qualquer óleo ou combustível derramado na bacia de contenção deverá ser lavado, portando uma caixa separadora de óleos deverá ser instalada para tornar correta drenagem da bacia de contaminação. Finalmente os reservatórios deverão passar por inspeções semanais para averiguação da integridade e possibilidade de vazamentos e a área deverá apresentar placas de sinalização dos riscos inerentes à manipulação de combustíveis. Vasilhames e recipientes contendo óleos e graxas deverão ser armazenados em ambiente fechado, ventilado, dotado de piso impermeabilizado.

Finalmente cabe ressaltar que a construtora deverá dispor de serragem ou qualquer outro material adequado a realizar a contenção e absorção emergencial de derramamentos. Os desenhos esquemáticos de execução das caixas separadoras de água e óleo e dos diques de contenção encontram-se apresentados nos anexos I e II respectivamente.

#### - Operações mecânicas e de lavagem em equipamentos e veículos

As operações de lavagem de veículos deverão ser realizadas em áreas apropriadas, dotadas de piso impermeabilizado e encerradas por canaletas de captação do efluente sujo/contaminado. Devido à elevada possibilidade de contaminação da água por óleos e graxas as canaletas conduzirão o fluxo até uma caixa separadora de água e óleo. Em hipótese alguma será permitida a lavagem de veículos e equipamentos em cursos hídricos ou fora da área disposta para este fim.

#### - Tratamento de efluentes líquidos de características domésticas

O controle dos efluentes sanitários gerados no canteiro de obras pode ser fundamentado na construção de dutos de esgotamento que conduzirão os efluentes gerados até o sistema fossa-filtro-sumidouro instalado em locais estratégicos da área.

Um desenho tipo para o sistema fossa/filtro será apresentado no Anexo III. O dimensionamento das estruturas deverá ser baseado na estimativa do contingente humano, no período de utilização do canteiro e no volume médio de efluente gerado diariamente por pessoa, seguindo o determinado pela norma técnica NBR 7.229 da ABNT.

#### *9.1.1. Poluição do Ar*

Os efeitos gerados pela emissão de gases e material particulado em suspensão, provenientes da utilização e movimentação de veículos, máquinas e equipamentos, durante a fase de realização de obras, constituem um impacto negativo, pois altera os padrões de qualidade do ar da área diretamente afetada e seu entorno. Na fase de execução das obras, os efeitos gerados pela emissão de gases e material particulado em suspensão afetam principalmente as áreas mais próximas a ADA, incidindo diretamente sobre os operários ou pessoas residentes no entorno.

Espera-se em um projeto como o proposto para a rodovia BR-242 que as geradoras de poluição atmosférica sejam caracterizadas por veículos e usinas de asfalto e que, portanto, estas sejam tratadas visando reduzir suas taxas de emissão de poluentes.

A minimização deste impacto em fontes móveis será dada a partir da retificação de motores e manutenção constante dos equipamentos, uma vez que não há maneiras específicas de tratamento individual. Fontes pontuais (usinas de asfaltos) serão tratadas a partir do emprego de filtros de manga nas chaminés. Um efeito secundário que também interfere na qualidade do ar é o excesso de poeira, proveniente do levante causado pelo tráfego de veículos. Este problema deverá ser tratado através de procedimentos simples tais como umedecer e cobrir com lona materiais terrosos dispostos sobre os caminhões e umedecer as vias sem pavimentação.

Portanto os impactos aqui abordados apresentam características reais negativas, de baixa intensidade, de abrangência local, significância desprezível, de incidência direta e com tendência a regredir quando cessadas as obras.

### *9.1.2 Emissão de Ruído e Vibrações*

A utilização de motores a explosão, além de outros equipamentos, altera os índices de ruído da área afetada e seu entorno. Este transtorno é inevitável, uma vez que, são necessárias várias intervenções sobre o meio onde está inserida a obra. Normalmente não são superados os limites admissíveis de ruído, com a simples movimentação de máquinas e equipamentos, entretanto, para que este impacto seja minimizado os equipamentos deverão passar por processos de manutenção constantemente servindo assim como dispositivos de controle para os escapamentos dos equipamentos utilizados e observando os limites máximos de ruído aceitáveis para cada período do dia.

Desta forma, o aumento dos níveis de ruído durante esta fase configura-se em um impacto real negativo de intensidade média, de abrangência local, com significância marginal, incidência direta e com tendência a regredir.

### *9.1.3 Instalação de Processos Erosivos*

A instalação de processos erosivos se dá devido às diversas intervenções realizadas sobre a cobertura vegetal, a estrutura do solo e sobre a conformação natural do terreno. Este impacto maximiza o volume de material particulado possivelmente carreado na medida em que concentra fluxos de água, aumentando sua capacidade de desprendimento e transporte de solo. Para reduzir as dimensões deste impacto, diversas medidas devem ser adotadas em relação a retirada da vegetação ao longo de todo o período de obras, sendo assim, a adoção de técnicas simples tais como a redução da área desmatada, abrandamento de taludes e revegetação imediata de áreas já exploradas, podem dar ótimos resultados no controle das erosões. As erosões já existentes no trecho também devem ser eliminadas a partir de uma reconformação do talude evitando a progressão do processo.

Seguidas estas medidas a instalação de processos erosivos oriundos da obra torna-se um impacto real negativo, de intensidade média, de abrangência local, significância marginal, incidência direta.

### *9.1.4 Degradação de Áreas*

As áreas degradadas pelos empreendimentos rodoviários consistem, basicamente, nos locais de instalação de estruturas efêmeras, taludes, ocorrências de exploração de matéria prima e áreas lindeiras, utilizadas como caminhos de acesso ou pontos de movimentação de maquinário. Para estas áreas são previstas inúmeras intervenções, que variam em natureza de

acordo com as características da degradação, visando a reabilitação ambiental dos fatores descaracterizados.

Desta forma os impactos provenientes da exploração de áreas se configurarão como um impacto real negativo, de intensidade média, de abrangência local, significância marginal, incidência direta e com tendência a regredir após o término das obras. Abaixo serão descritos os principais impactos e as medidas mitigadoras e de recomposição adotadas para o tratamento das áreas degradadas pelo empreendimento proposto.

#### - Taludes de corte e aterro

Devido às características topográficas regionais as ocorrências de taludes de corte e aterro serão bastante reduzidas e o seu tratamento se dará a partir do emprego de hidrossemeadura composta por uma consorciação de espécies de gramíneas e leguminosas que garantirão a proteção superficial necessária à estabilização do talude. Anteriormente à aplicação da hidrossemeadura os taludes deverão passar por um procedimento físico de escarificação superficial ou coveamento, visando facilitar a retenção das sementes aspergidas.

As características da multimistura de sementes, nutrientes e adesivos deverão ser aquelas determinadas pelo DNIT em sua publicação 072/2006 - ES, *"Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas íngremes ou de difícil acesso pelo processo de revegetação herbácea"*.

#### - Caminhos de serviço

Considerando-se as condições de descaracterização da vegetação marginal à rodovia e a tipologia de intervenção a ser adotada durante as obras, os impactos inerentes ao estabelecimento de caminhos de acesso não serão significativos, porém estas áreas podem se transformar em passivos críticos (erosões e assoreamentos) caso sua reabilitação não seja procedida de forma adequada.

A reabilitação dos caminhos de serviço se dará a partir do término de sua utilização para as obras com a escarificação profunda do terreno. Esta operação deverá ser realizada com auxílio de trator de esteiras equipado com grade de lâminas ou "ripper" com o intuito de quebrar camadas impermeáveis do solo e permitir a semeadura. Após a adequação física da área será realizada a semeadura da área de acordo com as diretrizes apresentadas pelo DNIT em sua

publicação 071/2006 - ES, "Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas planas ou de pouca declividade pelo processo de revegetação herbácea".

- Jazidas e caixas de empréstimo

A degradação de áreas para a exploração de materiais construtivos constitui, possivelmente, o impacto mais significativo sobre a flora local. Para o projeto em tela são esperados aproximadamente 290.000 m<sup>2</sup> de supressão vegetal entre forrageiras, arbustivas e arbóreas. As ocorrências situam-se predominantemente em áreas recobertas por pastagens e algumas das jazidas encontram-se sob vegetação secundária, compostas por arbustos, gramíneas e arbóreas isoladas.

Por se tratarem de áreas dotadas de vegetação com baixa significância ambiental, por não fazerem parte de um maciço florestal maior e não constituírem corredor de fauna, a supressão da vegetação local não representará um grande impacto para a região, porém, localmente, o impacto visual e a desnudação do solo são problemas significativos.

Portanto, as caixas de empréstimo e jazidas deverão ser tratadas com o apoio de intervenções físicas como abrandamento de taludes, gradeamento do solo e reincorporação do solo orgânico. Durante esta fase com o auxílio de um trator de esteiras os taludes deverão receber conformação final na razão 3H:2V e ter o solo orgânico, previamente expurgado, reincorporado ao substrato de fundo por grade de discos.

Após as intervenções físicas deverão ser procedidos o plantio de mudas arbóreas/arbustivas e a cobertura por forrageiras. As mudas deverão ser plantadas na razão de um espécime a cada 16 m<sup>2</sup>, totalizando 625 indivíduos por hectare. Após o plantio deverá ser procedida a semeadura manual da área com forrageiras de baixo crescimento como a grama batatais, azevém anual, trevo branco ou consorciação dos três, para que não haja competição por luminosidade com as mudas.

Em casos especiais, quando houver solicitação do proprietário do terreno, a cava explorada poderá ser deixada sem reabilitação para funcionar como um açude para retenção de águas e dessedentação de animais. Nestes casos deverá ser procedida a reconformação dos taludes, a compactação do fundo da ocorrência e o espalhamento da camada vegetal no perímetro externo da cava.

Cabe ressaltar que Planos de Desmate e Escavação foram elaborados para as ocorrências e são apresentados no capítulo 12 deste documento.

#### - Canteiro de Obras

Para a reabilitação das áreas indicadas como canteiro de obras dever-se-á atentar para o preenchimento gradual do sistema de fossa séptica, a remoção completa de todas as estruturas, em madeira e alvenaria, além de pisos impermeabilizados. Após a desmobilização de todas as estruturas, o solo orgânico deverá ser reincorporado à área com auxílio de trator equipado com grade de discos. A revegetação da área se dará com o emprego de hidrossemeadura.

#### - Pedreiras, Areais e Usinas de Asfalto

Por se tratarem de ocorrências comerciais, e não serem de responsabilidade da empresa executora, não serão apresentadas medidas de reabilitação para estas ocorrências.

#### *9.1.5 Poluição dos Solos*

A poluição dos solos se dá devido ao acúmulo de pessoas em uma área confinada, ao transporte de combustíveis e, principalmente, em função do descarte irregular dos resíduos produzidos pelos trabalhadores no canteiro de obras. Para a mitigação deste impacto prevê-se a instalação de abrigos para resíduos dentro do canteiro, viabilizando a disposição adequada dos resíduos gerados até que estes possam ser conduzidos ao seu destino final e a atenção ao Gerenciamento de Resíduos Sólidos, proposto e apresentado no capítulo 13 deste documento. Seguidas estas medidas os impactos sobre os solos oriundos da obra tornam-se um impacto real negativo, de intensidade baixa, de abrangência local, significância marginal e incidência direta.

#### *9.1.6 Impactos Sobre a Sociedade*

Representados pelo aumento de contingente humano na região, principalmente devido ao número de homens e ao tempo de permanência destes, estes impactos são sempre os de mais difícil solução, uma vez que envolvem a conscientização dos funcionários e população a respeitar os limites impostos pela convivência. O consumo de bebidas alcoólicas deve ser desencorajado e limites de horário para fechamento do canteiro de obras devem ser estabelecidos e seguidos à risca para que o tempo de interação entre a população local e os funcionários da obra seja reduzido.

Para a real mitigação dos impactos oriundos do aumento da população masculina na região deverão ser realizadas palestras de conscientização visando deixar os funcionários a par de suas obrigações e instruí-los sobre suas ações e as consequências de qualquer ato que possa

colocar em risco os bens públicos ou a integridade de outrem. Quaisquer transgressões às normas de boa convivência deverão ser analisadas e, caso necessário, punidas exemplarmente.

## **9.2. Medidas de Proteção da fauna**

A degradação da biodiversidade é decorrente do afugentamento e caça de animais além da destruturação de habitats e nichos ecológicos, representando um impacto real de baixa magnitude sobre a fauna e principalmente a flora regionais. Decorrente de todos os processos envolvidos na construção rodoviária, devido à necessidade de realizar a supressão vegetal para implantação de estruturas de apoio, criação de áreas de empréstimo, alargamento de plataformas, tráfego de maquinário e aumento do tráfego após o termino das obras, este impacto deve receber atenção especial durante sua mitigação e correção.

Para a reabilitação das condições do ecossistema presente são propostas ações de reconformação física e biótica do meio natural, através da reintrodução de plantas nativas e da reconstituição de habitats parecidos com os anteriormente presentes para que a fauna se sinta confortável para, gradualmente, repovoar a área. As ações de reabilitação consistem na reconformação das áreas e reincorporação do solo orgânico e posterior tratamento vegetativo envolvendo plantios de arbóreas e a hidrossemeadura. Adotando-se as medidas relacionadas acima, esta degradação torna-se um impacto real negativo, de magnitude alta, abrangência local, significância marginal, incidência direta e tendências de lenta regressão.

## ***10. PROGRAMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS***

### **10.1 Comunicação e Mobilização de Pessoal**

Para a implementação do Programa de Controle de Resíduos Sólidos, é aconselhada a execução de um programa de mobilização social de todos os funcionários da construtora visando uma mudança nos hábitos e valores cotidianos. Este programa é fundamental para o sucesso do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, pois busca incentivar o envolvimento dos funcionários na discussão dos problemas e na implantação das soluções através da capacitação, sensibilização, informação, divulgação e consolidação da gestão participativa e do controle social.

As atividades a serem desenvolvidas durante a implementação do programa serão:

- Definição dos grupos prioritários para mobilização;

- Capacitação dos grupos específicos (conhecimento técnico, educação ambiental e organização);
- Elaboração do programa de comunicação e divulgação: cartazes, informativos, etc;
- Monitoramento e manutenção da mobilização social;
- Potencialização dos instrumentos de comunicação existentes.

## **10.2 Monitoramento**

O monitoramento dos resultados do Programa deverá ser realizados por meio de check-lists e relatórios periódicos, referentes à limpeza, triagem e destinação compromissada dos resíduos. Isso deverá servir como referência para a direção da obra atuar na correção dos desvios observados, tanto nos aspectos da gestão interna dos resíduos (canteiro de obra) como da gestão externa (remoção e destinação). Devem ser feitas novas sessões de treinamento sempre que houver a entrada de novos empreiteiros e operários ou diante de insuficiências detectadas nas avaliações.

## **10.3. Programa de Controle de Resíduos**

### *10.3.1 Objetivo Geral*

Promover a armazenagem e destinação correta dos resíduos sólidos gerados na área estudada.

### *10.3.2 Objetivos Específicos*

Harmonizar os procedimentos e critérios de geração, coleta, armazenagem e destinação dos mesmos visando a redução dos impactos sobre o meio natural e saúde do corpo de funcionários e estimar, em função do número de funcionários e dispositivos de retenção dos resíduos, o volume de resíduos sólidos gerados e a área necessária de estocagem dos mesmos.

### *10.3.3 Metodologia*

O SGRS foi desenvolvido a partir de eixos temáticos previamente definidos com o intuito de compatibilizar o controle dos resíduos sólidos gerados pela intervenção antrópica na região com as exigências legais contidas nas Resoluções CONAMA nos 05/93 e 275/01, atentando ainda para as Normas Técnicas e outros marcos legais referentes ao manejo de resíduos sólidos. Os eixos temáticos definidos para a elaboração deste trabalho foram:

- Compatibilidade com as exigências legais contidas na legislação vigente;

- A necessidade de harmonização dos procedimentos técnicos para a gestão de Resíduos Sólidos em frentes de trabalho temporárias, melhorando a qualidade de vida dos funcionários envolvidos nas obras;

- Redução dos impactos sobre o meio ambiente natural através da redução e adequação da destinação final dos resíduos sólidos gerados.

#### *10.3.4 Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos*

Para a elaboração do SGRS os resíduos sólidos possivelmente gerados no canteiro de obras durante a execução do projeto foram classificados de acordo com a NT da Associação Brasileira de Normas Técnicas

- NBR 10.004/2004. São eles:

Classe I - Resíduos Perigosos: São aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, podendo ainda ser inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos.

Classe II - Resíduos não inertes: São aqueles que não se enquadram nas classes I e III, e podem ser combustíveis, biodegradáveis ou solúveis em água.

Classe III - Resíduos inertes: São aqueles que ensaiados, segundo teste de solubilização da norma da ABNT 10.006/1987, não apresentam qualquer de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se turbidez, sabor e aspecto.

- Caracterização da Fonte Geradora

A fonte geradora dos resíduos sólidos tratados neste SGRS consiste em uma estrutura efêmera de apoio aos funcionários e à obra de Restauração/Reabilitação da BR 242/TO. As dimensões da unidade foram estimadas em função do volume de funcionários e maquinário necessário para a conclusão das obras.

Serão 15.000 m<sup>2</sup> de área para abrigar os funcionários e eventuais acréscimos de população flutuante que não alteram significativamente as estimativas de geração de resíduos. Entre o material gerado estão resíduos sólidos de características urbanas, industriais, contaminados e de saúde.

#### - Legislação e Normas

Abaixo são referenciados os principais documentos legais e normas técnicas que embasaram a elaboração desta Especificação de Gestão de Resíduos Sólidos.

- Resolução CONAMA 05/93 - Dispõe sobre as normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, bem como a necessidade de estender tais exigências aos terminais ferroviários e rodoviários;

- Resolução CONAMA 275/01 - Dispõe sobre a reciclagem de resíduos sólidos como medida de redução do consumo de matéria prima do país estabelecendo normas e procedimentos para a segregação e acondicionamento dos resíduos;

- NBR 10.004/2004 - Fixa a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente;

- Resolução CONAMA 307/02 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

- NBR 12.235/1992 - Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente;

- Lei 9.605 de 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;

- Lei 4.701 de 1992 - Dispõe sobre a obrigatoriedade que todas as pessoas, físicas e jurídicas, devem garantir a qualidade do meio ambiente, da vida e da diversidade biológica no desenvolvimento de sua atividade, assim como corrigir ou fazer corrigir às suas expensas os efeitos da atividade degradadora ou poluidora por ela desenvolvida;

#### - Diagnóstico Situacional

##### *Identificação das instalações geradoras de resíduos na obra*

A geração de resíduos sólidos durante as obras de reabilitação e restauração da BR-242/TO se dará, principalmente, no canteiro de obras rural, estrutura física que encerrará grande parte das unidades de processamento de materiais e funcionará como abrigo dos funcionários e da população flutuante ao longo das obras.

Os resíduos gerados no canteiro serão compostos basicamente por materiais de características domésticas, de saúde e sólidos contaminados por óleos e graxas que serão acondicionados de acordo com sua periculosidade.

*Levantamento qualitativo dos resíduos sólidos gerados*

A tabela apresentada abaixo apresenta os tipos de material esperados na composição total do lixo gerado no canteiro de obras classificados segundo a NBR 10.004. Junto à classificação são apresentadas a origem, a destinação provisória e a destinação final aconselháveis para cada um dos componentes em função de suas características físicas, químicas e patológicas.

<b>TIPO DE RESÍDUO</b>	<b>CLASSE ABNT</b>	<b>ORIGEM</b>	<b>DEPÓSITO PROVISÓRIO</b>	<b>DESTINAÇÃO FINAL</b>
Embalagens plásticas não contaminadas	III	Abastecimento, administração, lava-jato. Oficina.	Abrigo para resíduos sólidos recicláveis e comuns não recicláveis	Reciclagem
Lâmpadas fluorescentes	I	Todos os setores	Almoxarifado	Reprocessamento
Metais (latas de alumínio)	III	Administração	Abrigo para resíduos sólidos recicláveis e comuns não recicláveis	Reciclagem
Papeis e papelão não contaminados	III	Administração, oficina, lava-jato, abastecimento	Abrigo para resíduos sólidos recicláveis e comuns não recicláveis	Reciclagem
Pneus e câmaras de ar	III	Borracharia	Abrigo para resíduos de pneus e câmaras	Retorno ao fabricante
Restos de fios	III	Administração, oficina	Abrigo para resíduos sólidos recicláveis e comuns não recicláveis	Reciclagem
Sucata de madeira e metálicas não contaminada	III	Almoxarifado, oficina	Abrigo para resíduos se sucatas metálicas e madeira	Reciclagem
Tambores e recipientes metálicos não contaminados	III	Oficina	Abrigo para resíduos sólidos recicláveis e comuns não recicláveis	Reciclagem
Vidros	III	Administração	Abrigo para resíduos sólidos recicláveis e comuns não recicláveis	Reciclagem
EPI's usados	III	Almoxarifado	Abrigo para resíduos sólidos recicláveis e comuns não recicláveis	Aterro sanitário
Filtros de água	III	Manutenção de bebedouros	Abrigo para resíduos sólidos recicláveis e comuns não recicláveis	Aterro sanitário
Resíduos da camada superficial do solo	II-A	Operações de limpeza e terraplenagem	Porção montante da área explorada	Reabilitação de áreas
Lâmpadas incandescentes	III	Todos os setores do empreendimento	Abrigo para resíduos sólidos recicláveis e comuns não recicláveis	Aterro sanitário
Resíduos sólidos com características domésticas	III	Administração/cantina/sanitários	Abrigo para resíduos sólidos recicláveis e comuns não recicláveis	Aterro sanitário
Baterias e pilhas	I	Administração	Almoxarifado	Retorno ao fabricante
Estopas e tecidos contaminados	I	Oficina, lava-jato e abastecimento	Abrigo para resíduos sólidos perigosos	Co-processamento
Filtros de óleo	I	Oficina	Abrigo para resíduos sólidos perigosos	Co-processamento
Óleo queimado	I	Oficina	Abrigo para resíduos sólidos perigosos	Re-refino
Peças contaminadas com óleo	I	Oficina	Abrigo para resíduos sólidos perigosos	Co-processamento
Papeis e papelão contaminados com óleo	I	Oficina	Abrigo para resíduos sólidos perigosos	Co-processamento
Restos de solventes e desengraxantes	I	Oficina	Abrigo para resíduos sólidos perigosos	Co-processamento
Recipientes metálicos contaminados	I	Oficina	Abrigo para resíduos sólidos perigosos	Reciclagem

QUADRO: Origem, Classificação e Destinação dos Resíduos.

## Planejamento

O planejamento será realizado no próprio canteiro seguindo as diretrizes expostas nesta Especificação e envolverá as etapas de escolha dos responsáveis pela coleta e destinação interna dos resíduos, elaboração da rotina para registro da destinação, verificação das possibilidades de reciclagem e aproveitamento dos resíduos e caracterização qualitativa dos resíduos gerados pelos funcionários da obra.

Na fase de planejamento, a área de suprimentos deve cumprir o papel fundamental no levantamento de informações sobre os fornecedores de insumos e serviços com possibilidade de identificar providências para reduzir ao máximo o volume de resíduos (caso das embalagens) e desenvolver soluções compromissadas de destinação dos mesmos. Os funcionários selecionados para conduzir a gestão interna de resíduos deverão ser treinados e qualificados na gestão dos resíduos para garantir a segurança dos processos posteriores à geração. Este treinamento deverá ser ministrado por profissional habilitado como engenheiro ou técnico em meio ambiente.

Selecionados os agentes da gestão deverão ser dimensionadas as unidades de coleta de forma a atender a geração periódica de resíduos. Os dispositivos de coleta, como expostos abaixo, poderão ser selecionados em função de seu volume útil e manuseabilidade nos domínios do canteiro.

DISPOSITIVOS	DESCRIÇÃO	ACESSÓRIOS UTILIZADOS
Bombonas	Recipiente plástico, com capacidade para 50 litros, normalmente produzido para conter substâncias líquidas. Depois de corretamente lavado e extraída sua parte superior, pode ser utilizado como dispositivo para coleta.	1 -Sacos de rafia 2- Sacos de lixo simples (quando forem dispostos resíduos orgânicos ou outros passíveis de coleta pública) 3- Adesivos de sinalização
Bags	Saco de rafia reforçado, dotado de 4 alças e com capacidade para armazenamento em torno de 1 m3 como dispositivo para coleta.	1 – Suporte de madeira ou metálico 2- Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização 3- Adesivos de sinalização
Baias	Geralmente construída em madeira, com dimensões diversas, adapta-se às necessidades de armazenamento do resíduo e o espaço disponível em obra.	1 -Adesivos de sinalização 2 - Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização (em alguns casos)
Caçambas estacionárias	Recipiente metálico com capacidade volumétrica de 3, 4 e 5m3	Recomendável o uso de dispositivo de cobertura, quando disposta em via pública.

QUADRO: Dispositivos de Coleta e Armazenamento de Resíduos.

Quando se fizer necessária à aquisição de bombonas e bags reutilizados, deve-se verificar se o fornecedor do material ou serviço conta com licenças específicas para remover os resíduos

dos recipientes, higienizando e tratando adequadamente os efluentes decorrentes da higienização. O fornecedor deve, preferencialmente, possuir licenças dos órgãos de controle ambiental competentes.

### *Implantação*

Iniciada imediatamente após a aquisição e distribuição de todos os dispositivos de coleta e respectivos acessórios e do treinamento de todos os operários no canteiro, com ênfase na instrução para o adequado manejo dos resíduos visando sua completa triagem, envolve também a implantação de controles administrativos, com treinamento dos responsáveis pelo controle da documentação relativa ao registro da destinação dos resíduos.

#### *10.3.5 Controle de Resíduos Sólidos Comuns e Recicláveis não Contaminados*

Os resíduos sólidos recicláveis, comuns não recicláveis, sucata metálica e de madeira não contaminada, pneus e câmaras de ar e os resíduos sólidos perigosos serão armazenados em abrigo para resíduos sólidos. O armazenamento destes resíduos deverá seguir a normas NB 1264 da ABNT - Armazenamento de Resíduos Sólidos Classe II e III.

O abrigo de resíduos sólidos deverá ser composto por 4 baias independentes que conterão resíduos específicos segregados em função de suas características físicas e químicas como apresentado abaixo:

- Baia para resíduos sólidos - recicláveis e comuns não recicláveis;
- Baia para resíduos sólidos - sucata metálica e madeira não contaminada;
- Baia para resíduos sólidos - pneus e câmaras de ar;

A quarta baia servirá como ponto de armazenagem provisória de resíduos sólidos contaminados por agentes potencialmente poluidores como óleos e graxas.

O abrigo onde serão instaladas as baias deverá ser coberto, fechado e ventilado para que os contenedores e os resíduos sólidos não fiquem expostos às intempéries do tempo nem sejam dispersos pelo vento. Esta unidade de apoio deverá ser localizada estrategicamente no canteiro visando reduzir as distâncias de transporte entre os pontos de geração dos resíduos e o local de armazenagem. A área deverá ser suficiente para dispor de área compatível para a estocagem, preservando a boa organização dos espaços reservados aos resíduos.

Os contenedores a serem instalados no abrigo deverão estar em boas condições de uso, ter rótulo de identificação dos resíduos e estarem dispostos de tal forma que permitam a inspeção visual periódica para verificar pontos de deterioração dos recipientes e vazamentos, devendo apresentar as seguintes características:

- Ser basculável por sistema hidráulico acoplado no veículo coletor;
- Ser construído em polietileno de alta densidade, aditivado contra ação destrutiva dos raios solares ultravioleta, ser lavável e impermeável de forma a não permitir vazamento de líquido, e com cantos internos arredondados;
- Possuir tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, permitindo fechamento adequado sem prejuízo para seu esvaziamento;
- Ter capacidade mínima de 120 (cento e vinte) litros e máxima de 1.000 (mil) litros, adaptáveis ao sistema de basculamento dos veículos apropriados, observando-se os limites de carga máxima estabelecidos pelo fabricante;
- Ter 2 (duas) rodas revestidas em borracha, que permita o fácil deslocamento, nos contenedores com capacidade inferior a 500 (quinhentos) litros.

#### *10.3.6 Transporte interno*

O transporte interno dos resíduos comuns não contaminados e recicláveis será atribuição específica dos operários que se encarregarem da coleta e destinação temporária dos resíduos. Para o transporte interno serão utilizados os meios convencionais e disponíveis: caminhões, caçambas, carrinhos, giricas, contenedores móveis e transporte manual. O ideal é que, no planejamento da implantação do canteiro, haja preocupação específica com a movimentação dos resíduos para minimizar ações que possam provocar algum impacto maior do que o já previsto durante a implantação.

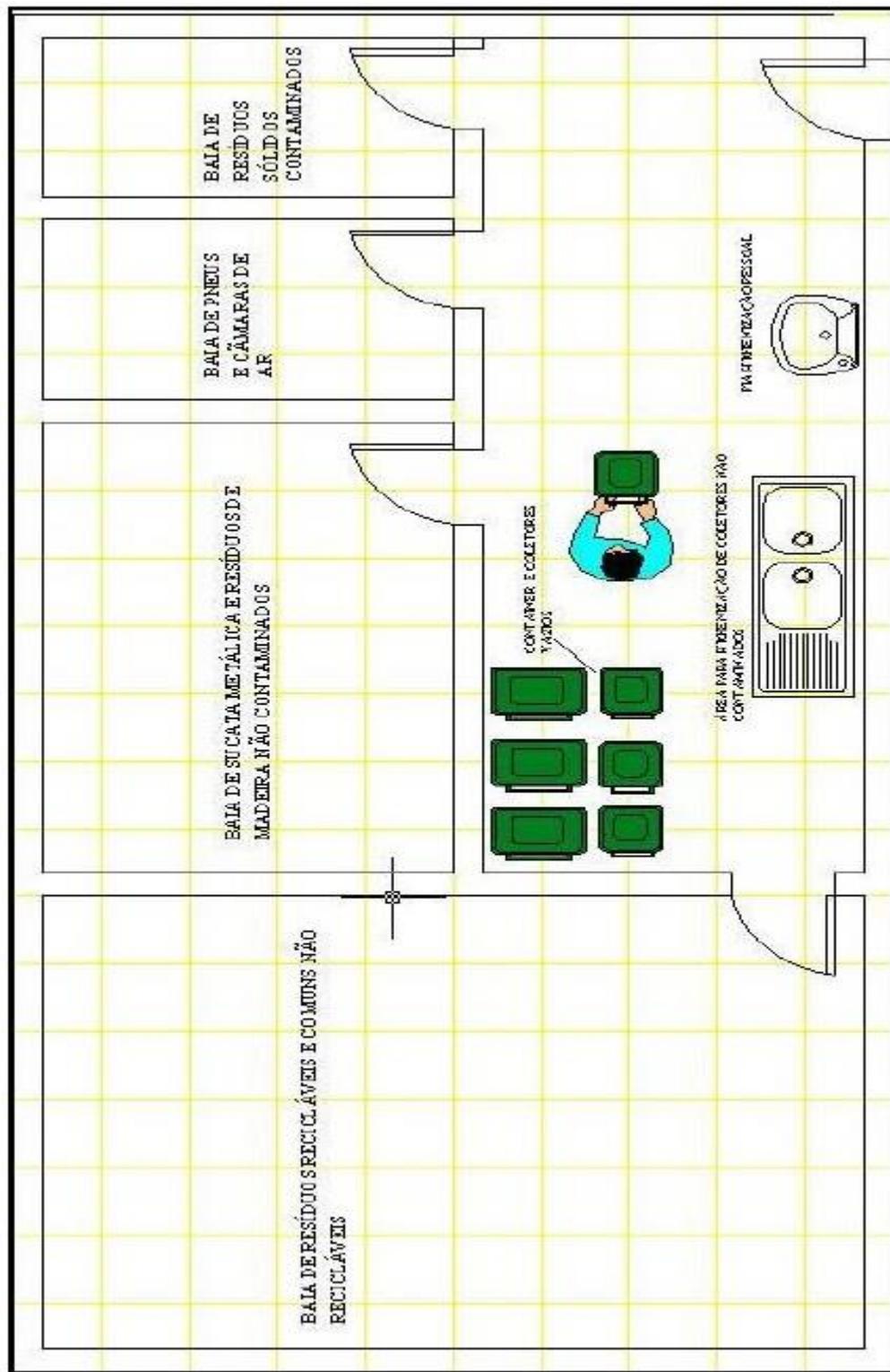


FIGURA: Layout Básico de um Abrigo de Resíduos

## Controle de Resíduos Potencialmente Poluidores

- Dispositivos de coleta e armazenagem provisória

São considerados resíduos perigosos restos de óleos, graxas, lubrificantes, explosivos, combustíveis e materiais sólidos comuns que, por ventura, tenham sido contaminados por tais insumos. Estes resíduos representam um grande risco para o meio natural na medida em que podem contaminar grandes áreas a partir de derramamentos pontuais e a reabilitação de seus impactos é extremamente difícil e dispendiosa. O armazenamento destes resíduos deverá seguir as seguintes normas da ABNT:

- NB 1183 - Armazenagem de Resíduos Sólidos Perigosos - Procedimento;
- NB 98 - Armazenamento e Manuseio de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis.

Para a armazenagem provisória os resíduos classificados como perigosos, normalmente provenientes das oficinas mecânicas, laboratórios de campo, usinas e tanques de combustível, será utilizada uma das baias do abrigo de resíduos. O piso da área deverá passar por processos físicos de impermeabilização, para evitar contato do solo com quaisquer vazamentos que possam ocorrer, e deverá ser encerrada por canaletas de contenção e separador de água e óleo, para evitar que líquidos percolados ultrapassem os limites do abrigo. Vale ressaltar que resíduos de óleo queimado provenientes das oficinas serão armazenados em um tanque com capacidade para 1.000 litros, localizado na vala de troca de óleo para evitar derramamentos durante o transporte da oficina para pontos de estocagem. Os contenedores de resíduos perigosos deverão ter as seguintes características:

- Ser construído em polietileno de alta densidade, aditivado contra ação destrutiva dos raios solares ultravioleta, ser lavável e impermeável de forma a não permitir vazamento de líquido, e com cantos internos arredondados;
- Possuir tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, permitindo fechamento adequado sem prejuízo para seu esvaziamento;
- Ter 2 (duas) rodas revestidas em borracha, que permita o fácil deslocamento, nos contenedores com capacidade inferior a 500 (quinhentos) litros.

#### *10.4.1 Transporte interno*

O transporte interno será atribuição específica dos operários que se encarregarem da coleta dos resíduos e deverá ser realizado em containers especiais para tal função até o abrigo de resíduos atentando para situações que possam causar danos ao meio ambiente, evitando-as.

#### *10.4.2 Transporte externo e disposição provisória*

Os resíduos sólidos perigosos serão transportados por empresas especializadas contratadas e conforme a normas de transporte e segurança e aqueles contaminados por óleos e graxas deverão receber tratamento térmico adequado (CO-PROCESSAMENTO). O óleo queimado pode ser vendido ou co-processado seguindo as normas abaixo:

- Decreto 96.044 de 15 de maio de 1988 - Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos;

- Portaria 204 do Ministério dos Transportes de 20 de maio de 1997 - Dispõe sobre as instruções complementares ao regulamento do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos;

- DN COPAM 01/92 de 22 de março de 1990 - Classifica as fontes de poluição de acordo com o potencial poluidor ou degradante do meio ambiente em função do seu porte e do potencial poluidor;

- NBR 7.500 - Trata do Transporte de Produtos Perigosos;

- NBR 13.221 - Transporte de Resíduos - Determina que todo transporte de Resíduo Classe I deve enquadrar-se na normalização referente ao transporte de carga perigosa.

### **10.5 Programa de Controle de Resíduos Sólidos de Saúde**

#### *10.5.1. Caracterização da Fonte Geradora*

A proposta do Sistema de Controle de Resíduos Ambulatoriais foi elaborada para que o ambulatório instalado no canteiro de obras da construtora possa manejar adequadamente todos os resíduos gerados durante seu funcionamento, atendendo a legislação em vigor (Conama 358/05) contribuindo assim, com a saúde pública e o meio ambiente. Com relação a sua periculosidade os RSS apresentam riscos àqueles diretamente envolvidos com o seu manejo, enfermeiros e pessoal de limpeza, e ao meio ambiente, pois, uma vez descartados inadequadamente geram poluição através da contaminação de corpos hídricos e aquíferos subterrâneos, contribuindo também para a proliferação de vetores e transmissão de patogenias. O ambulatório fornecerá primeiros socorros aos operários de implantação do projeto. No caso de ferimentos mais graves o primeiro tratamento será dado pelos enfermeiros no canteiro para que o paciente possa seguir até a unidade hospitalar mais próxima. Para tanto será necessária uma estrutura dotada dos equipamentos básicos para cuidados médicos primários gerando, portanto, resíduos sólidos de saúde que poderão ser classificados como:

- Grupo A (potencialmente infectantes) = gases, algodão, peças anatômicas,...

- Grupo B (químicos) = medicamentos, saneantes,...

- Grupo D (resíduos comuns) = papéis, plásticos, peças descartáveis do vestuário,...
- Grupo E (perfurocortantes) = seringas, agulhas, ampolas,...

### *10.5.2. Implantação*

#### - Manejo Interno

Durante os trabalhos do ambulatório é de suma importância que o manejo interno seja corretamente realizado, observando-se e seguindo as regras de segregação e acondicionamento dos resíduos. A segregação dos resíduos consiste na separação dos mesmos no momento em que são gerados, através de sua destinação a contenedores adequados ao seu estado físico, suas características biológicas, suas características físicas e sua espécie. O acondicionamento deverá ser feito em recipientes impermeáveis e resistentes a punctura e ruptura de acordo com a natureza do material a ser reservado. Os recipientes cheios deverão ser acondicionados em locais próximos ao ponto de geração, visando reduzir o tempo gasto para realizar a coleta e a probabilidade de dispersão destes resíduos no meio de convivência. Os locais de armazenagem temporária devem ser cobertos e com baixa umidade para manter a integridade dos contenedores.

#### - Coleta, Transporte e Tratamento

A coleta para a remoção dos resíduos sólidos de saúde até a unidade de tratamento ou ao local de destinação final deve ser realizada em equipamento/veículo apropriado e atender as normas de segurança específicas, NBR 12.810 e NBR 14.652 da ABNT. O tratamento dos RSS tem como objetivo alterar características físicas e químicas dos resíduos tornando-os menos agressivos ao meio através da desinfecção e esterilização, permitindo então que sejam dispostos junto ao lixo urbano doméstico. O tratamento pode envolver processos térmicos, químicos ou de irradiação. Devido às características da obra, ao pequeno volume e a ausência de uma unidade de tratamento de RSS, aconselha-se, que os resíduos sejam conduzidos a uma unidade de incineração. Em hipótese alguma deverão os resíduos de saúde ser dispostos nos aterros públicos sem tratamento prévio.

## ***11. PLANO DE DESMATE E ESCAVAÇÃO***

### **11.1. Plano de Desmate**

O plano de desmate em questão tem por linha geral estabelecer regras e procedimentos no tocante à intervenção sobre vegetação nativa marginal ao empreendimento, junto à faixa de

domínio que ladeia a rodovia, e sobre as ocorrências de materiais a serem exploradas, visando reduzir a supressão vegetal e conseqüentemente os impactos ambientais e custos de reabilitação das áreas.

#### *11.1.1 Supressões*

O levantamento das intervenções previstas das obras de melhoria e pavimentação dos trechos rodoviários, bem como demais intervenções, foi realizado através de visitas em campo e análise dos projetos de engenharia rodoviária elaborados, com registro fotográfico das ocorrências e amarração, por coordenadas geográficas, para elaboração dos documentos pertinentes ao processo de desmatamento.

A supressão de vegetação na obra de reabilitação da rodovia BR-242 ocorrerá, principalmente, em função da necessidade à abertura de caixas de empréstimo e jazidas para fornecimento dos materiais necessários para as obras.

Devido às características do projeto as intervenções de supressão vegetal serão de baixa magnitude.

O Plano de Desmate está diretamente relacionado ao Plano de Escavação de Empréstimos apresentado na sequência, pois juntos delimitam as áreas a serem decapeadas para exploração e reduzem significativamente os impactos ambientais e custos de reabilitação inerentes as obras de construção.

#### *11.1.2 Supressões em Jazidas e Caixas de Empréstimo*

Como já apontado neste documento, será necessária a exploração de jazidas e empréstimos para o fornecimento do material granular e terroso para a execução das camadas de suporte do pavimento. Estas ocorrências variam amplamente em tamanho, volume e tipo de material. Para a preservação das características biológicas da região, as ocorrências estudadas se encontram sob vegetação rala com poucos espécimes arbóreos ou arbustivos.

Apesar de todas as ocorrências estarem situadas sob vegetação predominantemente composta por forrageiras sem muita relevância ambiental com volume de matéria orgânica reduzido, o "top-soil" deverá ser expurgado e armazenado em área próxima, protegida natural ou artificialmente do escoamento superficial, para posterior reincorporação à área degradada. O horizonte superficial do solo, material compreendido entre os 10 a 20 centímetros iniciais, é dotado de uma microbiota de alta especificidade que facilita a interação entre o meio vegetal e o substrato pedológico facilitando as intervenções de revegetação utilizadas sobre as áreas.

Durante a limpeza das áreas a camada superficial de solo será retirada e armazenada. Árvores de diâmetro inferior a 10 cm deverão passar pelo processo de desdobra, que consiste na retirada e fracionamento das galhadas, cerne e folhagens, material que deverá ser incorporado ao "top-soil" armazenado. O resguardo deste material visa facilitar os procedimentos de recuperação de áreas degradadas, funcionando como um banco de propágulos das espécies nativas da região.

Aqueles indivíduos que tiverem DAP superior aos 10 centímetros deverão passar pelo processo de "desdobra", que consiste em retirar galhos e folhas do cerne principal para que, em seguida, o tronco da árvore possa ser armazenado para posterior utilização na confecção de cercas ou em obras do canteiro e, em hipótese alguma, poderá ser comercializado, queimado ou abandonado nas áreas exploradas.

Para evitar a supressão e limpeza desnecessária, o avanço das frentes de desmatamento deverá ser realizado em sincronia com o avanço de lavra, explicitado no item 11.2 Plano de Escavação. Quando do início da exploração, as máquinas deverão limpar e suprimir a vegetação de uma faixa da ocorrência com 10m de largura, armazenando a matéria orgânica em leiras de no máximo 1,5m de altura a montante da área, para que em seguida o material possa ser retirado. Assim que esgotado o material da primeira faixa, uma nova faixa deverá ser limpa e explorada até que o volume final do material retirado atenda às necessidades e indicações de projeto rodoviário.

Durante a deposição das leiras de material orgânico, cuidados especiais deverão ser tomados para evitar a compactação das mesmas para que não ocorram alterações nas condições físicas do solo, propágulos e do ambiente natural da microbiota. A área de depósito deverá ser protegida do escoamento superficial da água pluvial.

### *11.1.3 Supressões em Pedreiras e Areais*

Por se tratarem de ocorrências comerciais, não competirá à empreiteira realizar a exploração dos recursos minerais tão pouco proceder a reabilitação ambiental das áreas.

## **11.2. Plano de Escavação**

O plano de escavação de empréstimos tem como objetivo orientar a empresa executora quanto aos métodos de exploração a serem utilizados em cada uma das ocorrências utilizadas, com vistas a reduzir os impactos ambientais decorrentes das atividades de movimentação de

massas e conseqüentemente os custos de reabilitação das áreas degradadas de jazidas e empréstimos.

#### *11.2.1. Caixas de Empréstimo e Jazidas*

De uma forma geral as caixas de empréstimo e jazidas estudadas consistem em ocorrências de profundidade razoável a serem exploradas em áreas planas e estabilizadas de forma a apresentarem, após a exploração, conformação forma final em bacia.

Para evitar a degradação de áreas maiores do que aquela necessária a limpeza das áreas a serem exploradas será realizada em faixas de 10 metros (em todo o comprimento da jazida) que em seguida terão seu material explotado até o limite de profundidade imposto pela geotecnia (profundidade média) e somente após a constatação de que a exploração completa desta faixa não fornecerá material suficiente para as obras, deverá ser iniciada a exploração de nova área.

Durante a exploração os operários deverão atentar para a declividade dos taludes que deve ser mantida em uma razão de 1H:1V, a não ser no ponto de acesso dos caminhões e tratores onde a declividade deverá ser adequada para o acesso do maquinário.

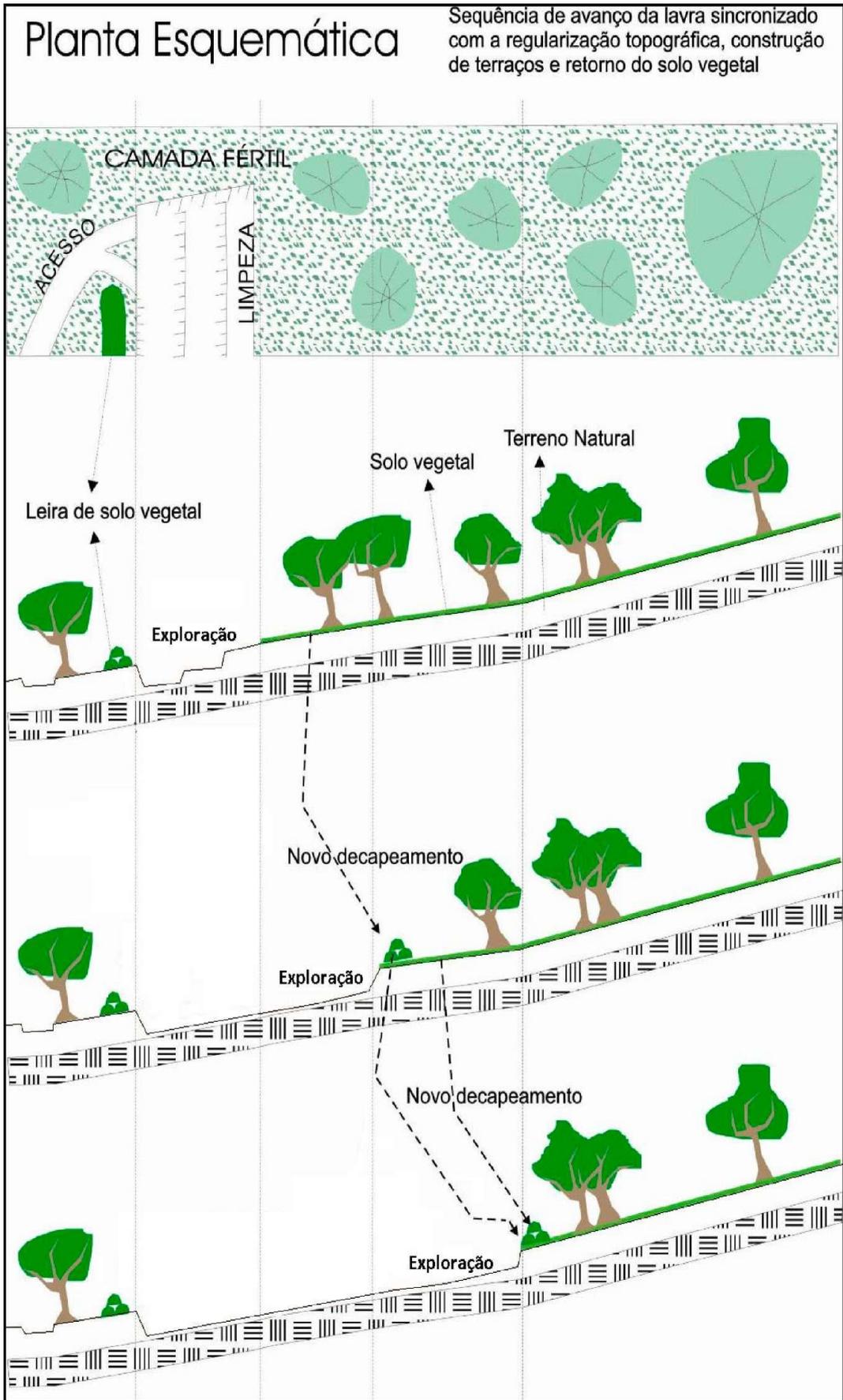


FIGURA: Layout Básico de um Abrigo de Resíduos.

## **12. BIBLIOGRAFIA**

SÁNCHEZ, Luis E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

FOGLIATTI, Maria C.; FILIPPO, Sandro; GOUDARD, Beatriz. Avaliação de impactos ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL - ABGE. Geologia de Engenharia. Editores OLIVEIRA, Antônio Manoel dos Santos e BRITO, Sérgio Nertan Alves. - São Paulo, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NB 98 - Armazenamento e Manuseio de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis - Referências - 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NB 1.183: Armazenagem de resíduos sólidos perigosos - Procedimento - 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NB 1.264 - Armazenamento de resíduos sólidos classe II e III - Referências - 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NB 7.229 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos - Referências - 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7.500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos - Referências - 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10.004: Gestão de Resíduos Sólidos - Referências - 2007.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários. Rio de Janeiro, 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais. Rio de Janeiro, 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificações de Serviço. Rio de Janeiro, 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais. Rio de Janeiro, 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental Consideradas

Planas ou de Pouca Declividade por Vegetação Arbórea Arbustiva - Especificação de Serviço 073. Rio de Janeiro, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental de Áreas ou de Difícil Acesso pelo Processo de Revegetação Herbácea - Especificação de Serviço 072. Rio de Janeiro, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental Consideradas Planas ou de Pouca Declividade por Vegetação Herbácea - Especificação de Serviço 071. Rio de Janeiro, 2006.

EMBRAPA, Classificação Koeppen, climas predominantes no Espírito Santo. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos 1991 e 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censos>>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resoluções Conama, resolução conama 001/86. Disponível em: <[www.mma.gov.br/conama/res/res86/res0186.html](http://www.mma.gov.br/conama/res/res86/res0186.html)>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resoluções Conama, resolução conama 03/90. Disponível em: <[www.mma.gov.br/conama/res/res86/res0186.html](http://www.mma.gov.br/conama/res/res86/res0186.html)>

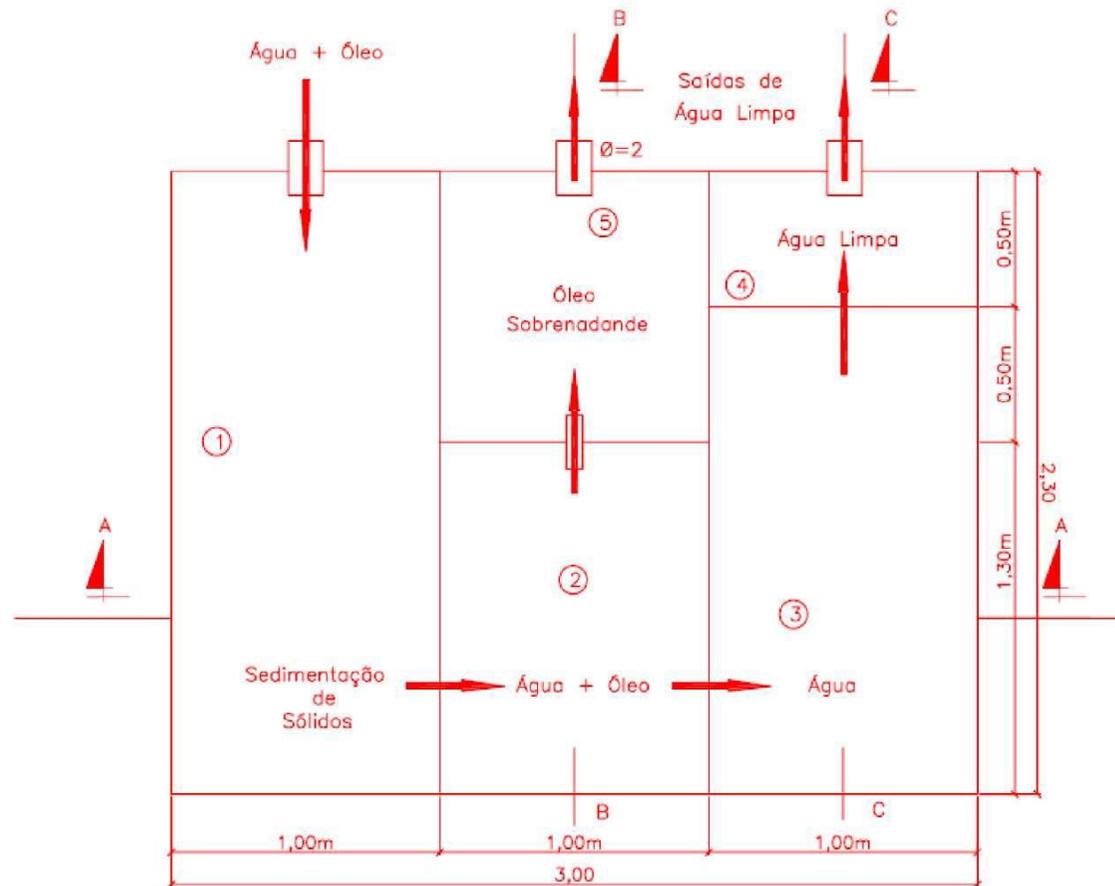
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resoluções Conama, resolução conama 275/01. Disponível em: **Erro! A referência de hiperlink não é válida.**

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resoluções Conama, resolução conama 358/05. Disponível em: **Erro! A referência de hiperlink não é válida.**

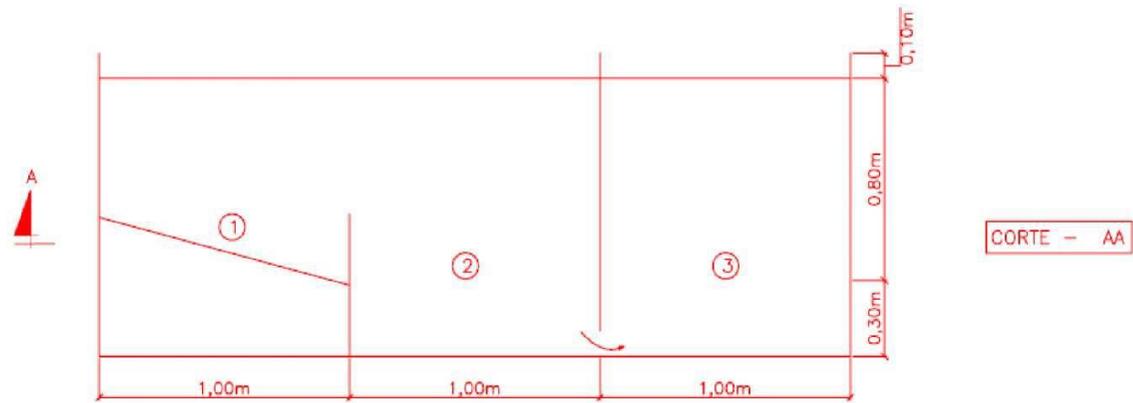
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. Carta geológica do Brasil ao milionésimo. Disponível em: <[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)>

### ***13. ANEXOS***

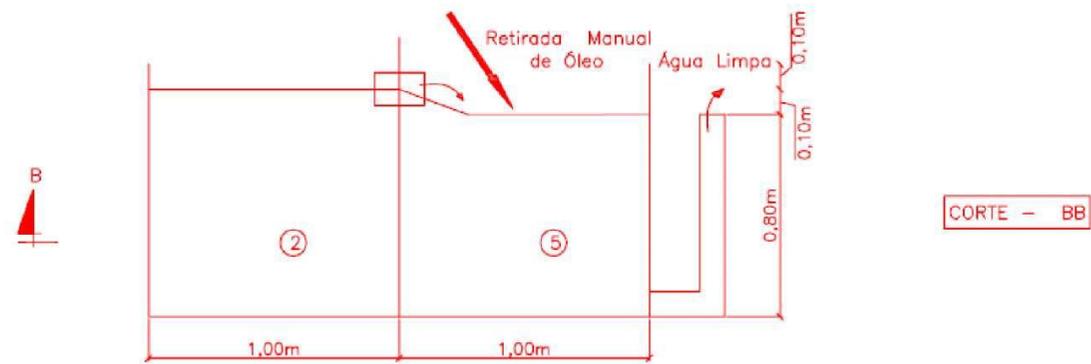
**ANEXO I**  
**Caixa separadora de água e óleo**



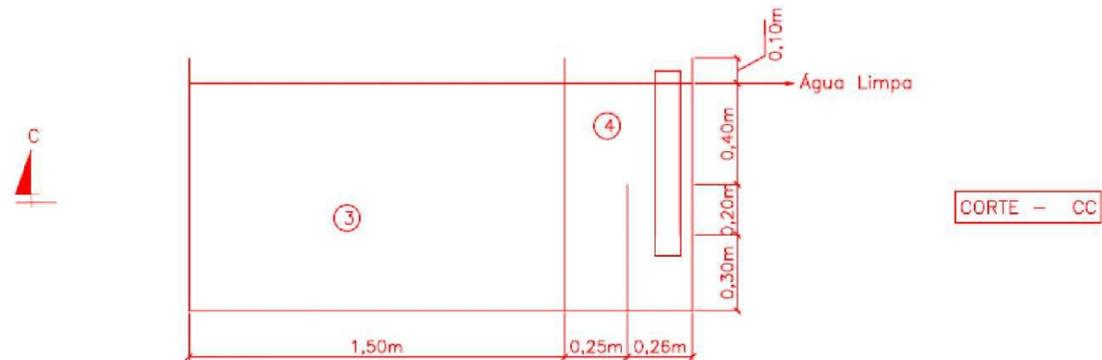
QUADRO DE QUANTIDADES			
ESPECIFICAÇÕES	DIMENSÕES	UND.	QUANT.
Parede 0,10 tijolos furados assentes argamassa 1:6		m <sup>2</sup>	16,72
Chapisco argamassa 1:3		m <sup>2</sup>	16,72
Reboco em argamassa cimento e areia		m <sup>2</sup>	16,72
Laje de piso 0,10 cm concreto 13,5 Mpa		m <sup>3</sup>	0,69
Escavação	3,0x2,3x0,1	m <sup>3</sup>	0,69



CORTE - AA

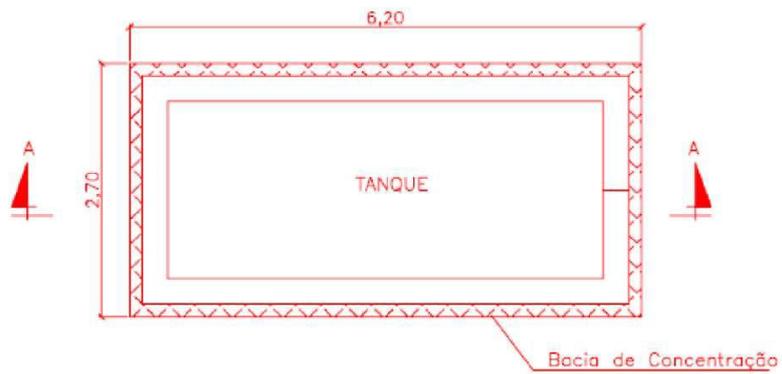


CORTE - BB

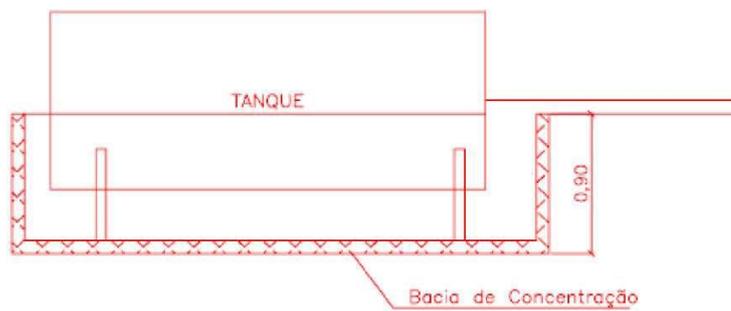


CORTE - CC

**ANEXO II**  
**Dique de contenção**



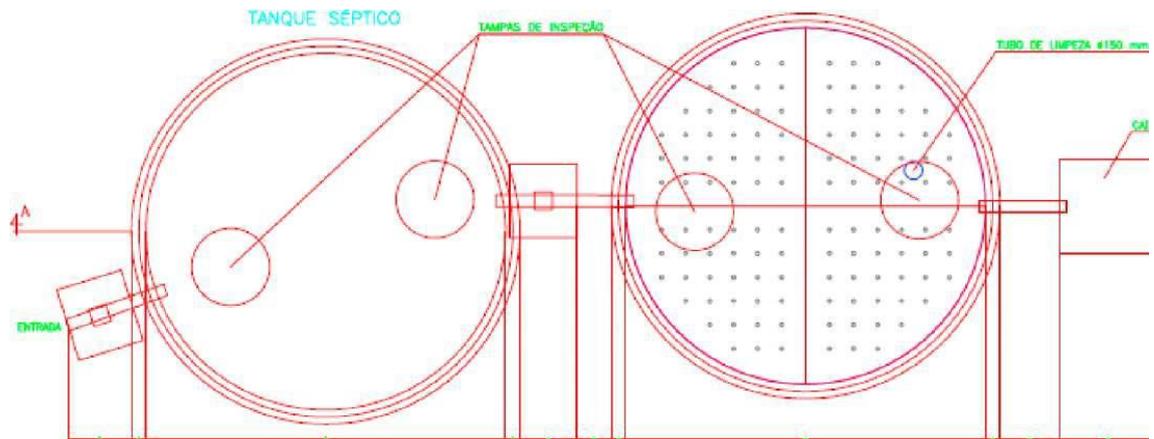
PLANTA BAIXA



CORTE - AA

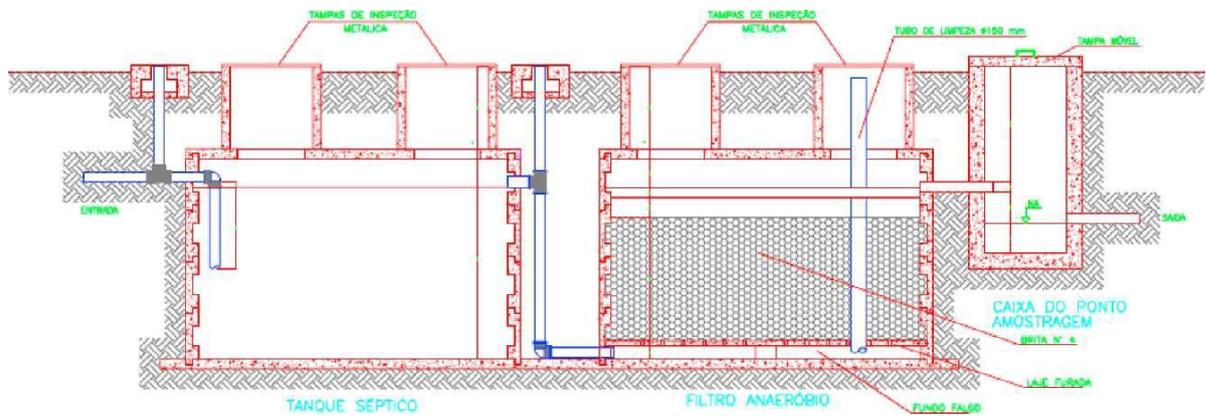
QUADRO DE QUANTIDADES			
ESPECIFICAÇÕES	DIMENSÕES	UND.	QUANT.
Parede de 0,20 cm tijolos furados assentes argamassa 1:6		m <sup>2</sup>	16,02
Chapisco argamassa 1:3		m <sup>2</sup>	16,02
Reboco em argamassa cimento e areia		m <sup>2</sup>	16,02
Escavação	6,20x2,70x0,90	m <sup>3</sup>	15,07
Laje de piso em concreto 13,5 Mpa		m <sup>3</sup>	1,68

**ANEXO III**  
**Sistema Fossa-Filtro-Sumidouro**

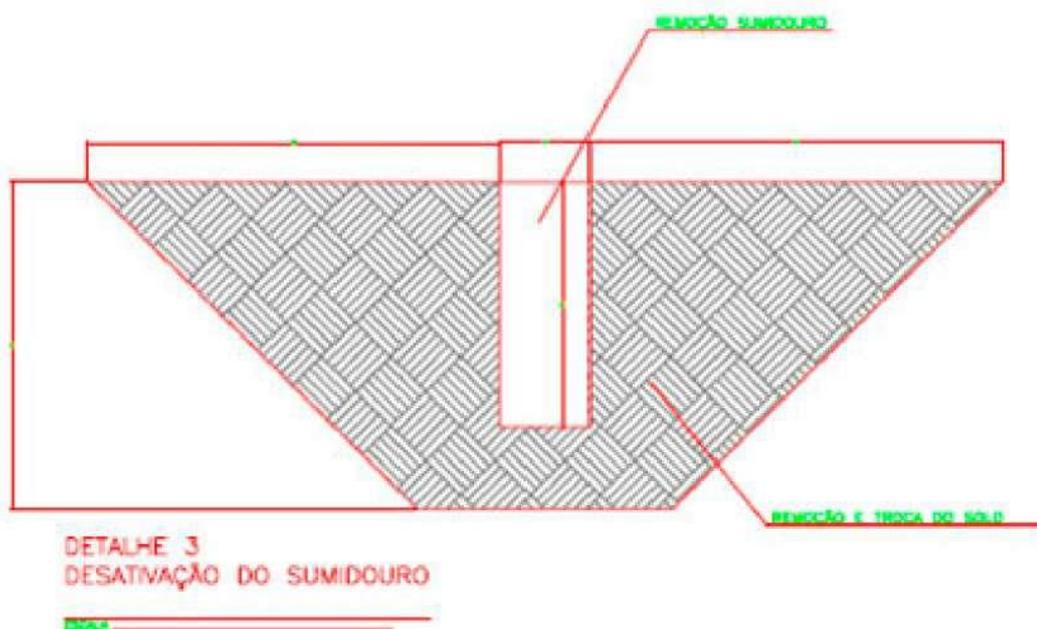


**sistema, fossa/filtro anaeróbio**

I :1 AN IA \_\_\_\_\_



**SISTEMA FOSSA/FILTRO ANAERÓBIO CORIL V**



**ANEXO IV**

**Equipe Técnica e ART do Profissional Responsável**



**CREA-MG**  
Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura  
e Agronomia de Minas Gerais

Av. Álvares Cabral, 1600 - Stº Agostinho - Belo Horizonte/MG  
30 170-001 - www.crea-mg.org.br - Tel.: 31.3299-8700  
0800 28 30 273 (Ouvidoria) - 0800 31 27 32 (Atendimento)

ART NÚMERO

1 - 50686465

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART  
MATRIZ OBRA / SERVIÇO**

CONTRATADO									
04 Nome do profissional responsável pela Obra ou Serviço PEDRO DE OLIVEIRA BARRETO					05 Registro no CREA MG-103011/D			07 CPF 082.450.036-52	
06 Título(s) do Profissional ENGENHEIRO AMBIENTAL									
09 Endereço residencial do Profissional RUA PASSA QUATRO 488 CAICARA BELO HORIZONTE MG							10 CEP 30775-040	08 Telefone ( 31) 3411-1751	
11 Nome da empresa contratada STRATA ENGENHARIA LTDA									
12 Registro no CREA 14217		13 CNPJ 38.743.357/0001-32		14 Capital Social 2.028.000,00			15 Telefone ( 31) 2129-1400		
16 Endereço para correspondência RUA DA BAHIA 1900 14 A CJ 1508 A 1510 LOURDES BELO HORIZONTE MG							17 CEP 30160-011		
CONTRATANTE									
18 Nome do contratante DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA ESTRUTURA							19 CPF ou CNPJ 04.892.707/0001-00		
20 Endereço para correspondência SET DE AUTARQUIAS NORTE Q-3 / B-A NUCLEO DE TRANSP							21 CEP 71000-000		
DADOS DA OBRA / SERVIÇO									
22 Nome do proprietário DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA ESTRUTURA							23 CPF ou CNPJ 04.892.707/0001-00		
24 Endereço da obra ou serviço ROD BR-242/TO SEG.: KM 430,9 - KM 474,1 DIVERSOS									
25 Município DIVERSAS CIDADES OUTRO ESTADO-DV							26 CEP 77000-000		
28 Atividade Técnica									
01 Geral Tipo 11	02 Geral Tipo 30	03 Geral Tipo 43	04 Geral Tipo 30	05 Geral Tipo	06 Geral Tipo	07 Geral Tipo	08 Geral Tipo	09 Geral Tipo	10 Geral Tipo
33 Finalidade 34850	34 Ent. Classe 0060	35 Quantificação 43,20		36 Unidade 34	37 Valor da obra/serviço 702.155,01	38 Honorários		39 Tipo contrato 3	
40 Descrição complementar ELAB. PROJ EXEC. RESTAUR. DA ROD. BR-242/TO, T: DIV. BATO-TO-MT. CONTR. UT/23 013/08. PROJ. AMBIENTAL E PROT. MEIO AMB.									
VINCULAÇÃO LEGAL A ART é regida pela Lei 6496/77 e, na falta de outro documento, vale para todos os efeitos legais, como contrato entre as partes. LEMBRETE Concluída a obra ou serviço, há a necessidade de solicitar baixa da ART no CREA-MG. Cada ART baixada incorpora-se ao acerto técnico do profissional, do qual pode-se obter certidão mediante requerimento. O acervo técnico é documento de grande valia, principalmente como currículo, para participação de licitações e comprovações junto à previdência para efeito de aposentadoria. As informações constantes nesta ART são de exclusiva responsabilidade do profissional.					41 Responsabilizo-nos pela veracidade das informações prestadas				
<p>LOCAL E DATA</p> <p><i>Realde Barros</i></p> <p>CONTRATO APRESENTADO CONFERIDO E DEVOLVIDO</p> <p>Em: 01/09/2009</p> <p>CONTRATANTE</p>									
ESTA ART SO É VÁLIDA APÓS A COMPROVAÇÃO DO SEU PAGAMENTO.									
42 Data do pagamento		43 Valor da taxa de ART 15,00		Esta ART foi verificada eletronicamente pelo CREA-MG em 29/11/2009. Documento válido após a comprovação do pagamento. É de responsabilidade do profissional o envio da via do CREA-MG para fins de registro no acervo técnico.					

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA

CREA-MG

VIA OBRA/SERVIÇO

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA

16 DE SETEMBRO DE 2009

**EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO**

<b>Nome / Assinatura</b>	<b>Atribuições Técnicas</b>	<b>Formação</b>
<i>Pedro de Oliveira Barreto</i>	Coordenador Projetista, levantamentos de campo e composição de quantitativos	Engenheiro Ambiental CREA 103011/D
<i>Cibele Souza Costa</i>	Auxílio no levantamento de dados primários e secundários	Estagiária Engenharia Ambiental
<i>Lucas Múcio Souza Lima Murta</i>	Auxílio na compilação dos volumes	Estagiário Engenharia Ambiental

**ANEXO V**  
**PLANTA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

