

3 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

3 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

3.1 INTRODUÇÃO

A implantação da rodovia BR-080/MT no trecho que parte de Ribeirão Cascalheira (MT), no cruzamento com a BR-158, até a divisa com o Estado de Goiás, cujo custo financeiro é bastante elevado, se constitui numa atividade potencialmente impactante ao meio ambiente.

Este capítulo se destina a apresentar as alternativas locacionais e tecnológicas do empreendimento em questão. No entanto, antes de se apresentar o conteúdo destas alternativas, propriamente dito, é importante tecer algumas considerações a fim de contextualizar as proposições expostas na sequência.

O primeiro ponto a se considerar é o fato de que, no caso do empreendimento em pauta, os estudos de avaliação dos impactos ambientais foram elaborados antes do projeto de engenharia. Essa condição confere a esse EIA a vantagem de poder ser utilizado como um instrumento de planejamento, conforme preconiza a Lei No 6938/97 que o criou. Dessa forma, mas do que identificar impactos ambientais negativos da obra sobre o meio ambiente e propor respectivas medidas mitigadoras, torna-se possível identificar formas de se evitar alguns destes.

É nesse contexto que as alternativas locacionais e tecnológicas desse EIA foram elaboradas. Ou seja, foram estudadas e indicadas alternativas que visam evitar a ocorrência de determinados impactos ambientais negativos considerando que o projeto de engenharia será elaborado após o EIA e a partir da definição da viabilidade ambiental do empreendimento por ele estabelecida.

Para isso, a realidade ambiental da região foi amplamente considerada. Propor uma alternativa de traçado ambientalmente viável e alternativas tecnológicas adequadas ao caso é uma tarefa desafiadora, uma vez que se trata de uma área permeada por áreas especialmente protegidas, tais como unidades de conservação, terras indígenas e áreas úmidas.

Por outro lado, a implantação da BR 080/MT surge como uma alternativa potencialmente menos impactante ao meio ambiente que a implementação da BR-242, cujo trecho passaria no meio da Ilha do Bananal, atravessando um parque nacional e terras indígenas. Ambas as possibilidades visam à superação da “barreira” formada pelo mosaico de UC, terras indígenas e outras áreas ambientalmente sensíveis presentes na região, responsável por impedir o trânsito no sentido leste oeste, entre os estados do Mato Grosso e Goiás. Essa “barreira” possui cerca de aproximadamente 600 Km, indo desde o sul do município de Cocalinho/MT até ao norte da ilha do bananal, fato que dificulta o escoamento de importantes produtos brasileiros, como é o caso de alguns grãos, onerando os custos de sua comercialização, reduzindo sua competitividade e afetando, em última instância, o PIB

nacional.

Assim, começou-se a estudar as alternativas locacionais para BR-080/MT que contornassem as UC e terras indígenas e demais áreas ambientalmente sensíveis, objetivando-se chegar a um traçado ambientalmente viável, mas que também considere aspectos que confirmem viabilidade econômica ao projeto de engenharia a ser posteriormente detalhado.

3.2 OBJETIVO

Neste EIA, o objetivo desse capítulo foi indicar, a partir da metodologia empregada, a alternativa de traçado ambientalmente mais viável, bem como as alternativas tecnológicas para implementação da BR-080/MT, Trecho: Divisa GO/MT – Entr. BR-158/242 (Vila Ribeirão Bonito), a fim de subsidiar a elaboração de um projeto que considere tais indicações.

3.3 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A fim de possibilitar a definição da diretriz de traçado ambientalmente mais viável, foram previamente estudadas cinco alternativas de traçado possíveis para a ligação pretendida. Todos os traçados estudados iniciam na margem esquerda do rio Araguaia, próximo a localidade de Luiz Alves (GO), tendo como segmento comum os 16 (dezesseis) quilômetros iniciais. Após esse trecho a alternativa “5” separa-se das demais, sendo que os traçados das quatro outras alternativas permanecem coincidentes até o Km 22. Ao final do trecho todas as alternativas voltam a convergir para o mesmo traçado, nos últimos 70 (setenta) quilômetros – até a chegada à cidade de Ribeirão Cascalheira (MT) junto a BR-158 (Vide Mapa das Alternativas de Traçado N° 1 - TOMO Mapeamento Temático).

Para proposição das alternativas, foram avaliadas inicialmente as características geotécnicas, geométricas - incluindo a planimetria e altimetria da região onde o trecho deverá ser inserido.

Também foram verificadas as interferências com unidades de conservação, terras indígenas, áreas de preservação permanente, vegetação nativa de grande relevância para conservação, conflitos com uso e ocupação do solo, restrições legais impeditivas e interferências com a hidrodinâmica da região.

No entanto, foram encontradas dificuldades na escolha da melhor área para inserção do empreendimento que pretende interligar o sistema viário entre o Estado do Mato Grosso e as regiões Norte e Sudeste do país, devido a existência de muitas restrições ambientais e legais, considerando as interferências regionais.

Desta forma, junto a área de influência do empreendimento observa-se na porção leste-norte, o complexo fluvial da Ilha do Bananal, Figura 3.1, formado pelas terras indígenas Parque do Araguaia e pela unidade de conservação Parque Nacional do Araguaia, além da Floresta Estadual do Araguaia. Na porção central, destacam-se o Refúgio da Vida Silvestre

(R.V.S) Quelônio do Araguaia e R.V S. Corixão da Mata Azul; a oeste, encontra-se a Terra Indígena Parque do Xingu e, ao sul a Terra Indígena Pimentel Barbosa.

Salienta-se ainda que, junto a área de estudo há um complexo hídrico formado pelos principais rios que sofrerão influência do empreendimento: rio Araguaia, rio Cristalino, rio das Mortes e rio São João Grande. No período de cheias as calhas destes rios não comportam toda chuva e ocorre inundação das áreas subjacentes, em grande parte da região.

Assim sendo, na locação das alternativas de traçado, partiu-se do princípio de evitar ao máximo as áreas ambientalmente mais sensíveis, em cada alternativa, além de ter sido respeitadas as restrições legais. Neste sentido, foram definidas algumas premissas na locação das alternativas de traçados, considerando-se as características dos meios físico, biótico e socioeconômico:

- a) Evitar a passagem sobre unidades de conservação;
- b) Evitar ao máximo as áreas de inundação dos rios na época chuvosa;
- c) Evitar ao máximo a passagem por áreas alagadas naturais;
- d) Evitar passagem em áreas próximas a Terras Indígenas;
- e) Priorizar a utilização de áreas com topografia favorável, evitando cortes e aterros no terreno;
- f) Tentar transpor áreas com menor necessidade de intervenção na -vegetação nativa;
- g) Aproveitar caminhos de serviços, acessos e estradas vicinais já existentes.

3.3.1 Descrição das alternativas de traçado estudadas

As descrições das alternativas de traçado estão apresentadas na Tabela 3.1, onde aponta-se a quilometragem e extensão de cada alternativa.

Tabela 3.1 - Alternativas locacionais

ALTERNATIVA	KM INICIAL	KM FINAL	EXTENSÃO (KM)
1	0+000	194+100	194,1
2	0+000	165+100	165,1
3	0+000	181+800	181,8
4	0+000	205+400	205,4
5	0+000	201+000	201

3.3.1.1 Alternativa 1

Esta alternativa possui extensão de 194,1 km. Nos 31 km iniciais, o traçado é coincidente com a alternativa 4. Intercepta o rio Cristalino no km 57 e o Corixo da Forquilha no km 64. Segue em direção ao rio das Mortes, interceptando o curso hídrico no km 86. Segue paralelamente ao rio São João Grande até interceptá-lo no km 133. O traçado intercepta ainda o Ribeirão dos Patos no km 110. Nos 70 km finais, todas as outras alternativas de traçado

tornam-se coincidentes até o ponto final no entroncamento com a BR-158 a cerca de 1,5 km do perímetro urbano de Ribeirão Cascalheira.

3.3.1.2 *Alternativa 2*

A alternativa possui extensão de 165,1 km, transpassando o rio Cristalino no km 33. Nas proximidades da localidade do rio Corixo da Forquilha, o traçado cruza a alternativa 3 no km 53, interceptando o rio Corixo da Forquilha no km 60 e o rio das Mortes no km 75. No km 94 o traçado da alternativa 2 torna-se coincidente com as demais alternativas, até o seu final na rodovia BR 158.

3.3.1.3 *Alternativa 3*

A alternativa 03, dentre as estudadas, é a que melhor aproveita as vias e os acessos existentes. Possui extensão de 181,8 km, coincidindo em sua maior parte com a alternativa 4. Atravessa os rios Cristalino e Corixo da Forquilha nos kms 37 e 59 respectivamente. A alternativa em estudo separa-se do corredor da alternativa 4 na altura do Km 67, atravessa o rio das Mortes no km 79, juntando-se novamente à alternativa 4 no km 97. No seu desenvolvimento, atravessa o rio São João Grande no km 120, seguindo de forma coincidente com as demais alternativas até o seu final na rodovia BR-158.

3.3.1.4 *Alternativa 4*

A alternativa 04 possui uma extensão de 205,4 km. Nos primeiros 67 km o traçado é coincidente com a alternativa 3. Após este km, o traçado segue sentido nordeste, paralelamente ao rio das Mortes, até encontrar o traçado da alternativa 1, no seu km 85. Deste ponto até o seu final, na rodovia BR 158, o seu traçado se torna coincidente com a alternativa 1.

3.3.1.5 *Alternativa 5*

A alternativa 5 possui 201 km de extensão, e diferente das demais alternativas que seguem coincidentes até o km 22, separa-se das demais no km 16, seguindo o sentido oeste até interceptar o rio Cristalino no km 34, dirigindo-se a noroeste, até cruzar o rio Corixo da Forquilha no km 58. O traçado segue sentido norte cruzando o rio das Mortes no km 93, onde muda de direção indo em direção a alternativa 1, seguindo o mesmo corredor desta a partir do km 112 até o seu final na rodovia BR 158.

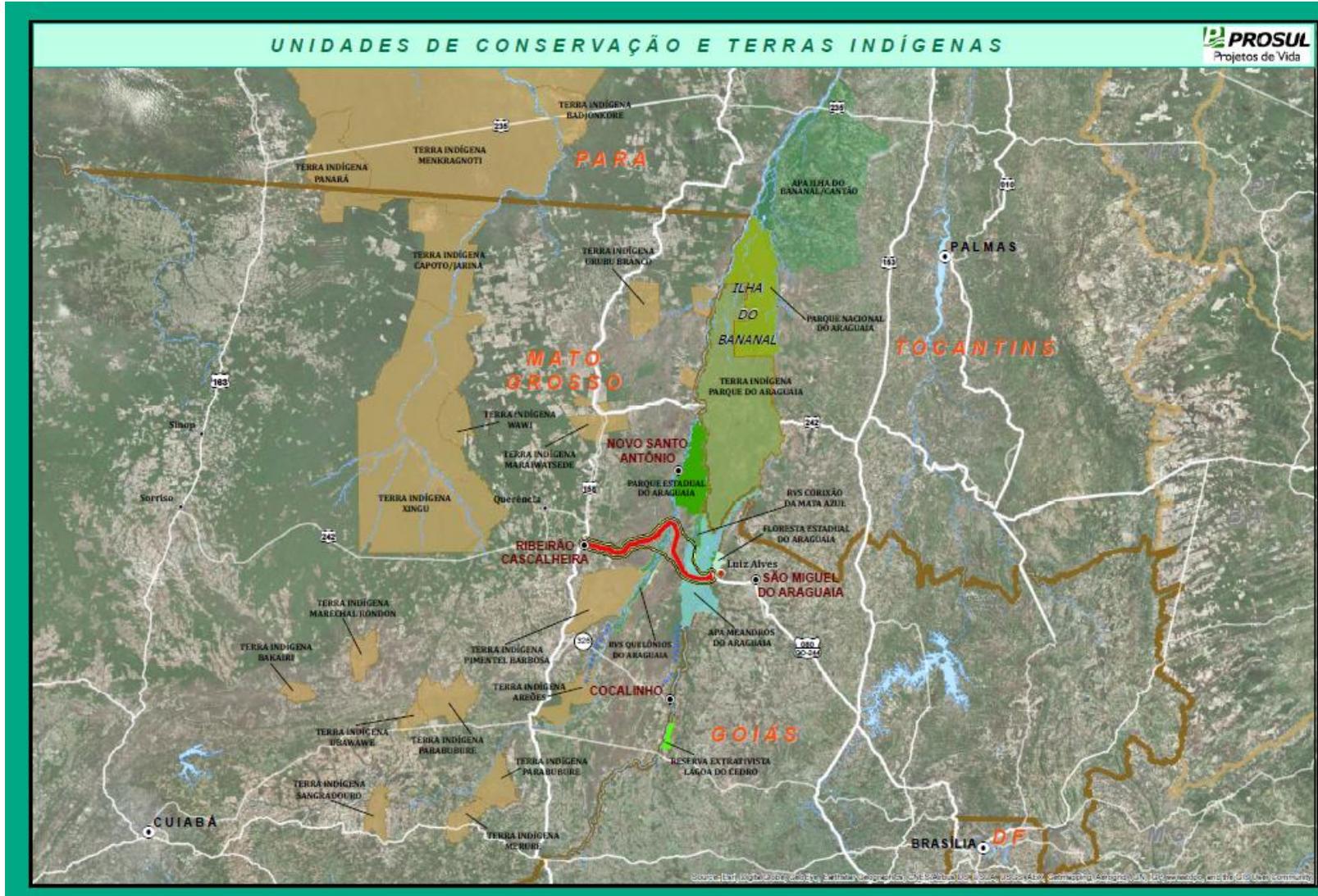


Figura 3.1 - - Unidades de Conservação e Terras Indígenas

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – Implantação e Pavimentação da BR-080/MT, no trecho entre a BR-158/MT (Ribeirão Cascalheira) e a Divisa MT/GO (Luiz Alves/GO) – Estudo de Impacto Ambiental- EIA – 027-11

3.3.2 Metodologia para escolha da alternativa locacional ambientalmente mais viável

Foi somente de posse das informações e conclusões dos diagnósticos e após as inferências da análise integrada, que o desafio de determinar a diretriz de traçado mais viável, do ponto de vista ambiental, se tornou possível. Isso porque para determinar o traçado que evitasse o máximo possível a ocorrência dos impactos potenciais negativos fez-se necessário o conhecimento das características ambientais explicitadas nos diagnósticos, conforme se verá na metodologia descrita a seguir.

Uma vez realizados os diagnósticos ambientais nas áreas de estudo das 5 alternativas, foi aplicada uma **metodologia multicriterial** para escolha da alternativa de traçado ou locacional ambientalmente mais viável dentre elas.

A metodologia consiste em basear a escolha da melhor alternativa em uma multiplicidade de critérios, por meio da atribuição de pesos aos mesmos, de acordo com a importância que lhes é atribuída com relação à definição do traçado.

Considerou-se que várias características ambientais estudadas no EIA devem ser adotadas como **critérios ambientais** na definição de qual, dentre as cinco alternativas de traçado estudadas, é a mais viável do ponto de vista ambiental e a mais indicada para implementação do trecho.

A partir das várias incursões a campo, do levantamento de dados secundários e primários, da utilização de análises espaciais por meio do geoprocessamento, e da elaboração e detalhamento do diagnóstico, foi possível identificar os pontos mais sensíveis da área de influência sobre cada alternativa, culminando no “Mapa de Sensibilidade Ambiental n°. 25” (vide TOMO Mapeamento Temático). Observando-se este Mapa no sentido Oeste-Leste – de Ribeirão Cascalheira (MT) em direção a Luiz Alves (GO) – destacam-se, em cada alternativa:

- a) os pontos onde o traçado transpõe as matas ciliares do rio São João e afluentes;
- b) os pontos onde o traçado atravessa o rio das Mortes, onde se localiza o Refúgio de Vida Silvestre Quelônios do Araguaia, ou em suas proximidades;
- c) os pontos em que o traçado cruza o rio Corixo da Forquilha, afluente do rio Cristalino e os pontos em que o traçado cruza o rio Cristalino; e
- e) os trechos de transposição da área localizada entre o Refúgio de Vida Silvestre Corixão da Mata Azul e a APA Meandros do Araguaia.

Com base nessas informações e todas as demais constantes no diagnóstico ambiental, foi realizada uma análise e foram identificados os critérios ambientais, dos meios físico, biótico e socioeconômico, que mais devem influenciar a escolha da alternativa de traçado ambientalmente mais viável.

Assim, na busca da melhor alternativa de traçado do trecho da BR-080/MT que se

pretende implantar foram levados em consideração os seguintes critérios:

Tabela 3.2 - Critérios ambientais

CRITÉRIOS AMBIENTAIS	
1	Extensão total do traçado
2	Supressão de vegetação
3	Interferência em APP
4	Fragmentação em remanescentes florestais
5	Interferência em corredores ecológicos
6	Interferência em corpos hídricos
7	Corpos hídricos interceptados
8	Transposição em áreas de várzea
Interceptação com Unidades de Conservação:	
9	R.V.S. Quelônios do Araguaia
10	A.P.A. Meandros do Araguaia
11	Zona de amortecimento R.V.S. Quelônios do Araguaia
12	R.V.S. Corixão da Mata Azul
13	Zona de amortecimento R.V.S. Corixão da Mata Azul
14	Floresta Estadual do Araguaia
15	Zona de amortecimento Floresta Estadual do Araguaia
16	Interceptação com Áreas Prioritárias para Conservação
17	Interceptação com Áreas urbanas
18	Fragmentação de comunidades
19	Quantidade de desapropriações
20	Interceptação em comunidades tradicionais
21	Aproveitamento de estradas e acessos existentes

Primeiramente, procedeu-se à análise dos diversos critérios, conforme exposto no item 3.5 e, a partir das informações levantadas nos diagnósticos ambientais, foram obtidos os valores apontados para cada um deles (Tabela 3.7). A partir dos mapas gerados obteve-se grande parte das medidas dos critérios adotados.

Em seguida, a equipe de técnicos especialistas realizou a atribuição dos pesos de cada critério. Adotou-se uma escala de pesos variando entre 1 e 5, sendo 1 o peso adotado para os critérios de menor importância e 5 para os mais importantes. Os pesos foram definidos de acordo com a importância que o componente ambiental tem para os ecossistemas presentes.

Os especialistas classificaram como mais importantes os critérios relacionados com o meio biótico, aos quais foram atribuídos maiores pesos. Na Tabela 3.9, estão descritos os critérios ambientais considerados nesta análise, com seus respectivos pesos de importância.

Como os diferentes critérios adotados apresentam unidades de medidas

diferenciadas, ou seja, alguns valores são de áreas (hectare), outros são extensões (Km), outros são quantidades (unidade), para se proceder à ponderação dos valores, de acordo com os pesos atribuídos, fez-se necessária a prévia transformação das medidas em valores adimensionais.

Para tanto, a medida de dado critério que representa a menor interferência ou a menor significância em termos de impacto ambiental negativo, correspondente a uma das 5 alternativas, foi atribuído o valor 1. A partir daí as demais medidas do mesmo critério, correspondentes às outras alternativas, foram convertidas em valores menores que 1, por meio de uma relação de proporcionalidade direta (Tabela 3.8).

Feitas todas as devidas conversões, os valores adimensionais foram submetidos à ponderação, isto é, foram então multiplicados pelos respectivos pesos arbitrados pelos especialistas, para cada critério. Desta maneira, para cada alternativa obteve-se uma nota individual. Os resultados das correlações dos pesos com respectivos valores adimensionais/critério/alternativa se encontram dispostos na Tabela 3.10. Em meio digital encontram-se as referidas memórias de cálculos, em planilha *Microsoft Excel*.

As notas individuais de cada critério foram somadas, resultando em um total para cada uma das 5 alternativas. Aquela alternativa cujo somatório resultou na maior nota foi considerada a menos impactante do ponto de vista ambiental, com base nos critérios eleitos. Ou seja, é a alternativa de traçado ambientalmente mais viável ou adequada. Desta forma, por meio da análise ponderada e do comparativo das alternativas de traçado, priorizou-se evitar as áreas com maior sensibilidade ambiental.

Dessa forma, a metodologia utilizada para a definição da escolha da melhor alternativa de traçado considerou as características da região de inserção da BR-080/MT, fundamentada na análise multicriterial, utilizando-se das informações quantitativas e qualitativas que foram obtidas nos diagnósticos, analisadas pelos especialistas de cada meio.

3.3.3 Análises multicritérios

3.3.3.1 Extensão do traçado

O transporte rodoviário constitui o sistema logístico mais utilizado no país, permitindo o acesso e a circulação de pessoas, bens e produção. A ampliação da contribuição deste modal de transporte faz parte das ações planejadas pelo setor público responsável, no País. No entanto, existe a preocupação de se otimizar as alternativas de traçado, de modo que o aumento da implantação de novos trechos rodoviários cause o mínimo impacto ambiental possível.

Assim, na definição da alternativa de traçado ambientalmente mais viável para esse caso, a melhor extensão foi avaliada em função da menor interferência possível nos demais critérios estabelecidos, os quais representam os meios físico, biótico e socioeconômico. Este

critério foi considerado como um critério socioeconômico e lhe foi arbitrado um menor peso (1).

3.3.3.2 *Supressão de vegetação*

A construção de empreendimentos lineares com grandes extensões, geralmente resultam em supressão de vegetação nativa, uma vez que suas características técnicas impossibilitam que seu traçado desvie de todos os remanescentes florestais.

Um dos impactos diretos da supressão da vegetação é a perda de habitat, refletida na redução de ambientes disponíveis para a fauna, sem falar na perda da flora em si. O habitat é um componente ecológico fundamental para a sobrevivência das espécies por constituir local de abrigo, alimentação e reprodução. No contexto da rodovia, a supressão da vegetação implica na redução dos recursos locais, estendendo seus efeitos pelos diversos níveis da organização biológica.

Portanto, faz-se necessária uma análise criteriosa das alternativas do traçado a fim de eleger aquela que minimize a supressão da vegetação.

Dessa forma, para este critério, o principal fator considerado foi a área de vegetação nativa sujeita à supressão. A ele foi atribuído um peso relativo alto, em relação a outros critérios menos importantes, tendo em vista o grau de sensibilidade da área em questão, a qual apresenta remanescentes de vegetação nativa sob diferentes níveis de pressão antrópica, mas ainda responsáveis por abrigar uma grande diversidade de fauna e flora, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas.

No levantamento geográfico da área de supressão da vegetação, em cada alternativa, determinou-se uma faixa de domínio de 50 metros para cada lado dos traçados ora propostos, considerando as seguintes classes fito fisionômicas: mata galeria, savana arborizada, savana florestada, savana parque e savana gramíneo-lenhosa. Os resultados da estimativa de áreas de vegetação a serem suprimidas, medidas em hectare, encontram-se dispostos na Tabela 3.7.

3.3.3.3 *Interferência/Supressão/Ocupação de Áreas de Preservação Permanente – APP*

Áreas de preservação permanente, nos termos do artigo 3º da Lei Federal nº 12.651, do *Novo Código Florestal* de 25 de maio de 2012, são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Além disso, estas áreas atuam como importantes corredores para a fauna e flora, interligando as unidades de conservação e áreas indígenas existentes na região.

Desta forma, na escolha da melhor alternativa de traçado, esse critério foi considerado

de alta prioridade, com vistas à mínima intervenção nestas áreas. O principal fator levado em conta foi a área das APP sujeita à algum tipo de alteração (interferência, supressão ou ocupação).

A seguir apresenta-se as Áreas de Proteção Permanente interceptadas pelos traçados das alternativas:

- a) APP do rio Araguaia;
- b) APP do rio Cristalino;
- c) APP do rio Corixo da Forquilha
- d) APP do rio das Mortes;
- e) APP do rio São João Grande
- f) APP do Córrego Gengibre.
- g) APP do Ribeirão Barreiro.

No levantamento geográfico das áreas de APP, utilizou-se como delimitação os valores estabelecidos na Lei referida, considerando as faixas marginais desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

Tabela 3.3 – Valor da faixa de APP

INTERFERÊNCIA EM APP	VALOR DA FAIXA DE APP
Rio São João	30 (trinta) metros, para cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura.
Rio Cristalino	<i>Alternativa 1:</i> 100 (cem) metros, para os cursos d'água de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; <i>Demais Alternativas:</i> 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura.
Rio das Mortes e Rio Araguaia	200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura.
Demais vertentes (ribeirões, córregos, rios)	30 (trinta) metros, para cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura.

3.3.3.4 *Fragmentação em remanescentes florestais*

Os remanescentes florestais são indispensáveis à grande parte da fauna da região para o seu deslocamento em busca de recursos alimentares, de abrigo, sítios de reprodução etc.; de forma que a sua fragmentação e isolamento pode ter como consequência a redução no fluxo gênico entre as populações da fauna – e também da flora – e, conseqüentemente, em extinções locais de algumas destas populações, na redução do número de espécies e na alteração da composição das comunidades locais, com o desaparecimento de espécies mais exigentes, raras ou ameaçadas de extinção, e aumento na frequência de espécies generalistas e/ou sinantrópicas.

A fragmentação de remanescentes florestais caracteriza-se como parte importante da

análise das alternativas de traçado propostas para o estudo, uma vez que a diminuição da extensão e o aumento do grau de isolamento dos fragmentos, resultantes da fragmentação, representam um alto potencial de impacto para a fauna e a flora. Sendo assim, para a análise da fragmentação, considerou-se o número de remanescentes atingidos, bem como a extensão total do traçado que intercepta algum remanescente, com vistas a buscar a alternativa que atinge um menor número de remanescentes e possui menor extensão total de interceptação, como está sendo a de menor interferência em áreas de importância biológica.

3.3.3.5 *Interferência em corredores ecológicos*

Os corredores ecológicos, como definidos pela Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, são criados por ato do Ministério do Meio Ambiente.

Representam porções de ecossistemas naturais ou seminaturais que ligam unidades de conservação (UC). Sendo assim, eles são os principais responsáveis por garantir a conectividade entre as UC, o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.

Até o momento, apenas dois corredores foram criados por ato MMA: o Corredor Capivara-Confusões (Portaria 76, de 11/03/2005) e o Corredor Caatinga (Portaria 131, de 04/05/2006), ambos na região Nordeste.

Desta forma, visando mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas, promovendo a ligação entre Unidades de Conservação, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes e a manutenção da cobertura vegetal, a partir das definições da lei 9985, de 18 de julho de 2000 e da Resolução CONAMA Nº 009/06, foram delimitados os corredores ecológicos citados no item 5.2.3 do Diagnóstico do Meio Biótico.

As áreas interceptadas pelos corredores ecológicos em cada uma das alternativas de traçado encontram-se na Tabela 3.7.

3.3.3.6 *Interferência em corpos hídricos*

Os corpos hídricos são elementos vitais da natureza. Mantêm o ecossistema como um todo, sendo essencial para seres vivos, pessoas e animais, bem como para a flora e demais riquezas naturais. Dada sua importância, cabe a busca de alternativas que possibilitem a compatibilização dos usos múltiplos dos recursos hídricos superficiais, de maneira adequada ao planejamento ambiental de bacias hidrográficas e no uso sustentável dos recursos naturais.

Na implantação de sistemas rodoviários, principalmente em áreas rurais, a

interferência em corpos hídricos é quase que inevitável, implicando em impactos no âmbito ambiental e socioeconômico. Dentro da concepção da escolha de alternativas tecnológicas que minimizem as interferências sobre os corpos hídricos adotou-se o estudo de traçados que possuam uma menor área atingida. Para este critério foi atribuído um peso relativamente alto, tendo em vista sua importância para os ecossistemas presentes da área em questão.

3.3.3.7 *Corpos hídricos interceptados*

O principal corpo hídrico que será interceptado pelo empreendimento é o Rio das Mortes, também conhecido como Rio Manso. Este pertence a Bacia Tocantins-Araguaia, possuindo extensão total de 1.200 Km, desaguando no Rio Araguaia. É um dos principais cursos d'água do estado de Mato Grosso e o maior afluente, da margem esquerda, do rio Araguaia. Sustenta um grande ecossistema, apresentando diversidade de habitats, principalmente para ictiofauna. Além da importância ambiental, atua como segmento turístico de ecoturismo na região.

A área de estudo, contempla ainda, diversas vertentes de ribeirões, córregos e rios contribuintes da Bacia. Desta forma, para implantação do empreendimento, é essencial recorrer às alternativas de traçados que tenham a menor quantidade de corpos hídricos interceptados.

Para este critério foi atribuído um peso relativo baixo, tendo em vista que a transposição de rios não afetará a hidrodinâmica e a qualidade dos mesmos, pois serão utilizadas soluções de engenharia que considerarão a realidade da área de estudo.

3.3.3.8 *Transposição em área de várzea*

As várzeas são áreas de grande relevância para os cursos hídricos e biota aquática. Estas envolvem os canais e funcionam como dissipador da força das águas, controlando o fluxo hidrológico e reabastecendo os lençóis. Constituem-se por ambientes frágeis, cuja origem e funcionamento estão ligados à deposição de sedimentos geologicamente recentes, influenciados pelos regimes hídricos, e com formação de solos ricos em nutrientes e estoques biológicos.

Esse critério está relacionado aos impactos advindos da transposição e segmentação das áreas alagadiças que se situam ao longo das margens do Rio das Mortes.

Em função dos traçados, em sua maior parte, serem planejados para implantação sob a estrada já existente, as áreas de várzeas que serão traspostas, irão corresponder principalmente àquelas localizadas no *buffer* delimitado para estudo. Desta maneira, são poucos os processos de movimentação de terras, nessas áreas, que venham a sobrevir. Entretanto, é evidente, que na análise das alternativas estabeleceu-se como um dos critérios a menor extensão de transposição em áreas de várzeas. Para este critério foi atribuído um

peso relativo alto, tendo em vista sua função, importância e fragilidade ambiental para espécies presentes junto a área de estudo.

3.3.3.9 *Interceptação e proximidade de Unidades de Conservação*

A Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000 instituiu o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC), estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação (UC). Essas áreas foram definidas como espaços territoriais e seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Os objetivos das UC incluem, entre outros, a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos; a proteção das espécies ameaçadas de extinção; a proteção de características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; a proteção e recuperação de recursos hídricos e edáficos; o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; a promoção da utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento e a proteção dos recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais.

As zonas de amortecimento previstas pela mesma lei constituem o entorno das unidades de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre as UC.

Os diplomas legais de criação e gestão dessas unidades devem ser observados criteriosamente, visando criar condições específicas de análise das alternativas.

A seguir são apresentados os objetivos das Unidades de Conservação que estão próximas ou inclusas na Área de Influência. Dados preliminares de caracterização das Terras Indígenas são apresentados no diagnóstico do Meio Socioeconômico.

3.3.3.10 *Refúgio da Vida Silvestre Quelônios do Araguaia*

Esta unidade de proteção integral foi criada pela Lei nº 7.520, de 28 de setembro de 2001, abrangendo uma área de 60.000 Ha, nos municípios de Cocalinho, Ribeirão Cascalheira, Canarana e Nova Nazaré. Foi criada com o objetivo de proteger ambientes naturais, assegurando condições para a existência ou reprodução de espécies, comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.

A UC não possui Plano de Manejo. Nela existe um número significativo de espécies que constam na lista brasileira e na lista estaduais de espécies ameaçadas de extinção; níveis significativos de endemismo e de biodiversidade; além de populações mínimas viáveis de espécies-chave.

Em relação à BR 080, quatro das cinco alternativas locacionais (1, 2, 3 e 4) (Mapa de Unidades de Conservação – Alternativas 1; 2; 3 e 4, nº 23 - TOMO Mapeamento Temático) interceptam a área do Refúgio. A Alternativa 5 passa próxima ao limite da UC. Apesar dos impactos negativos que o afluxo de veículos pode trazer, a fiscalização da caça e pesca e o combate a incêndios também serão facilitados.

3.3.3.11 *Área de Proteção Ambiental Meandros do Araguaia*

A APA Meandros do Araguaia está integralmente inserida no Bioma Cerrado e possui uma área de 359.190,11 ha. Abrange os municípios de Nova Crixás/GO, São Miguel do Araguaia/GO, Cocalinho/MT, Novo Santo Antônio/MT, Formoso do Araguaia/TO e Sandolândia/TO.

Foi criada em 1998, pelo decreto Federal de 02 de outubro de 1998, com os seguintes objetivos:

- a) Proteger a fauna e flora, especialmente a tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) e o boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*), em desaparecimento na região, e as espécies ameaçadas de extinção, tais como o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), o veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*), o bugio (*Alouatta fusca*), a lontra (*Lontra longicaudis*), a jaguatirica (*Loepardus pardalis*), onça-pintada (*Panthera onca*) e o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*);
- b) Garantir a conservação dos remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial e Submontana, Cerrado Típico, Cerradão e Campos de Inundação, dos ecossistemas fluviais, lagunares e lacustres e dos recursos hídricos;
- c) Ordenar o turismo ecológico, as atividades científicas e culturais, bem assim as atividades econômicas compatíveis com a conservação ambiental;
- d) Fomentar a educação ambiental;
- e) Assegurar o caráter de sustentabilidade da ação antrópica na região, com particular ênfase na melhoria das condições de sobrevivência e qualidade de vida das comunidades da APA e entorno.

Todas as alternativas do novo trecho da BR 080 interceptam a APA. Neste sentido, a Alternativa 1 percorre um trecho consideravelmente maior que as demais no interior da UC.

3.3.3.12 *Parque Estadual do Araguaia*

O Parque Estadual do Araguaia está inserido no Bioma Cerrado, em região de transição com o Bioma Amazônia, e possui uma área de 223.170 ha. Foi criado Lei nº. 7.517 de 28/09/01 e Lei nº. 8.458 de 17/01/06 e está integralmente localizado no município de Novo Santo Antônio. O parque tem como objetivo proteger uma amostra do ecossistema de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica e de uma porção da Ilha do Bananal. Das

Unidades de Conservação próximas ao empreendimento, é a única que possui Plano de Manejo.

O Parque não é interceptado por nenhuma das alternativas locais em estudo. Encontra-se a 17 km da alternativa 4, que é a mais próxima dentre as cinco estudadas. Esta UC será bastante beneficiada pela implantação do empreendimento, uma vez que o tráfego de veículo entre Ribeirão Cascalheira/MT – Novo Santo Antônio/MT – Luís Alves (São Miguel do Araguaia/GO), apesar de pouco significativo, percorre, obrigatoriamente, uma grande extensão do Parque, pois a única balsa disponível para a travessia do Rio das Mortes, na região, se encontra em Novo Santo Antônio, na divisa da UC. Com a implantação do trecho, a travessia do Rio das Mortes se dará pela BR, com a consequente desativação da balsa em Novo Santo Antônio.

3.3.3.13 Refúgio da Vida Silvestre do Corixão da Mata Azul

O Refúgio da Vida Silvestre (RVS) Corixão da Mata Azul, localizado nos municípios de Novo Santo Antônio e Cocalinho, no Mato Grosso, foi criado em 2001 com 40.000 ha. Seu objetivo é assegurar a existência e reprodução de espécies animais e vegetais, residentes e migratórias, de importância significativa de ambientes inundáveis, contribuindo para a preservação da diversidade biológica. A UC não possui Plano de Manejo.

O RVS está em uma região de exuberância típica de áreas inundadas de cerrado, plenas da palmeira buriti, e abrange a planície fluvial do Rio das Mortes, onde os alagamentos são periódicos. Os capões de mata inundável são as marcas do cenário, também rico em matas de galeria, que ao longo dos rios formam "ilhas" florestais. Ariranhas, capivaras, botos-cor-de-rosa e outros animais são fáceis de serem encontrados na UC, que é além disso refúgio reprodutivo de tartarugas amazônicas.

Esta UC não possui limites sinalizados nem estrutura de fiscalização. Possui pousadas voltadas para o turismo de pesca esportiva em seu interior, às margens do Rio Cristalino, e recebe grande fluxo de turistas entre os meses de maio e setembro. Além disso, a exemplo das demais UC, possui suas áreas de cerrado, em grande parte, ocupadas por fazenda de criação extensiva de gado bovino, que promovem a supressão da vegetação nativa para plantio de pastagens comerciais exóticas.

A UC não é interceptada por nenhuma das alternativas locais em estudo, no entanto, as alternativas 1 e 4 são as que passam mais próximas de seus limites: 2,3 e 8,2 km, respectivamente.

3.3.3.14 Zonas de amortecimento das UC

As zonas de amortecimento são estabelecidas nos planos de manejo das unidades de conservação. Levando-se em consideração as unidades que não possuem plano de manejo

e são categorizadas como de proteção integral (Lei SNUC – 9.985 em 18/07/00), nas quais enquadram-se os Refúgios da Vida Silvestre Quelônios do Araguaia e Corixão da Mata Azul, aplica-se a Resolução CONAMA N°. 428 de 17/12/2010:

§2º Durante o prazo de 5 anos, contados a partir da publicação desta Resolução, o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas.

Nesse sentido, a única unidade que possui plano de manejo é o Parque Estadual do Araguaia, no qual nenhuma das alternativas interfere (Vide Carta Imagem das Áreas de Restrição Ambiental). As demais unidades de proteção integral não possuem plano de manejo, aplicando-se o previsto na legislação citada, necessitando de consulta prévia e manifestação conclusiva antes da emissão da licença. Para tanto, foram iniciados os contatos com o coordenador das Unidades de Conservação Estaduais como forma de consulta prévia.

3.3.3.15 *Interceptação com áreas prioritárias para conservação*

Entre 1997 e 2000, foi feita a definição de áreas prioritárias para conservação na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Pantanal, Mata Atlântica, Campos Sulinos, e Zona Costeira e Marinha. Foram escolhidas 900 áreas reconhecidas pelo Decreto nº 5092, de 21 de maio de 2004 e instituídas pela Portaria nº 126, de 27 de maio de 2004, do Ministério do Meio Ambiente.

De acordo com o mapa gerado das áreas prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira, do Cerrado e Pantanal (MMA, 2007), as diferentes alternativas de traçado estão próximas, além das unidades de conservação citadas no item anterior, das seguintes áreas prioritárias: Karajá de Aruanã II (área de 9 km², no município de Cocalinho, MT), Karajá de Aruanã III (área de 7 km², no município de Cocalinho, MT), Cocalinho (18187 km², São Miguel do Araguaia, GO), Aruanã - Nova Crixás (8.380 km², São Miguel do Araguaia, GO), Área de Ampliação do P. N. Araguaia (1.993 km², São Miguel do Araguaia, GO), Rio das Mortes / São João Grande (3196 km², Ribeirão Cascalheira, MT), Ribeirão Cascalheira (1464 km², Ribeirão Cascalheira, MT).

A Tabela 3.4 apresenta os dados gerais das áreas de áreas protegidas.

O Mapa de Unidades de Conservação (Mapa 23) e de Áreas Prioritárias para Conservação (Mapa 32) - vide TOMO Mapeamento Temático - é apresentado para que possa ser melhor visualizada a distribuição espacial destas unidades.

Tabela 3.4 - Apresentação dos dados relevantes das áreas Protegidas.

NOME DA ÁREA PROTEGIDA	MODALIDADE	ÓRGÃO GESTOR	CLASSIFICAÇÃO	DIPLOMA LEGAL DE CRIAÇÃO
Quelônios do Araguaia	Unidade de Conservação	SEMA/MT	Refúgio da Vida Silvestre	Lei n° 7.520, de 28 de setembro de 2001
Parque Estadual do Araguaia	Unidade de Conservação	SEMA/MT	Parque	Decreto n.º 47.570 de 31.12.1959 e alterado pelos seguintes Decretos: n.º 68.873 de 05.07.1971; n.º 71.879 de 01.03.1973 e n.º 84.844 de 24.06.1980.
Meandros do Araguaia	Unidade de Conservação	ICMBio CR10 – Chapada dos Guimarães	Área de Proteção Ambiental	Decreto s/n.º 02 de outubro de 1998
Corixão da Mata Azul	Unidade de Conservação	SEMA/MT	Refúgio da Vida Silvestre	Lei n° 7.519, de 28 de setembro de 2001
Terra Indígena Pimentel Barbosa	Terra Indígena – Grupo Indígena Xavante	FUNAI – Barra do Garças	Regularizada	-
Terra Indígena Parque do Araguaia	Terra Indígena – Grupo Indígena Avá	FUNAI	-	-

Fonte dos dados: IBAMA

FUNAI: <http://mapas2.funai.gov.br/i3geo/interface/openlayers.htm?be4a5f60162fdf76e5971cdd2caabbb>, acessado em 25/10/2011.

3.3.3.16 *Interceptação em áreas urbanas*

Pela região de estudo estar totalmente inserida em área rural, praticamente não haverá interceptação das alternativas em área urbana. Por isso, o critério quase não interferiu na escolha da melhor alternativa, tendo lhe sido atribuído um peso baixo.

3.3.3.17 *Fragmentação de comunidades*

A análise da questão social das alternativas propostas, engloba a interferência, e potencial fragmentação, que a implantação do empreendimento pode causar nas comunidades lindeiras que por ventura estejam localizadas ao longo do traçado proposto.

Na região interceptada pelo empreendimento, não se observa a presença de comunidades lindeiras, ou núcleos urbanos, sendo composta, praticamente, pela existência de propriedades rurais, com poucas benfeitorias, situadas afastadas dos centros urbanos, haja vista, a presença de acesso rodoviário, embora precário, na região.

No entanto, para este critério, considerou-se como ideal o menor número de interceptação em comunidades para a escolha da melhor alternativa. Para isso, lhe foi atribuído um peso relativamente baixo, tendo em vista as características rurais, com alguns latifúndios e fazendas, os quais serão beneficiados com a implantação do empreendimento, uma vez que este facilitará o transporte de seus produtos e bens de consumo.

3.3.3.18 *Quantidade de desapropriações*

Os processos indenizatórios são inerentes à necessidade de implantação da rodovia e sua faixa de domínio. As desapropriações servem como medidas mitigadoras sobre os impactos socioeconômicos das propriedades lindeiras, localizadas na região. Destaca-se, porém, que o uso e ocupação do solo observado, atualmente, em área rural, é marcado pela pouca presença de benfeitorias ao longo do traçado, sejam estas, edificações, cultivos, entre outras. Dessa forma, o impacto gerado na área rural deverá ser pouco significativo, no que se refere aos processos de desapropriação.

A presença de acesso rodoviário, mesmo que precário, confere a necessidade da implementação e importância do empreendimento à região, que considerou como o melhor traçado, inclusive, aquele com o menor número de edificações que pudessem ser atingidas. A interpretação deste aspecto está diretamente relacionada com o interesse de cada indivíduo. Dessa forma, a avaliação pode apresentar conotação positiva ou negativa, dependendo da ponderação de cada um dos atingidos. Todavia, até o momento de desenvolvimento do estudo (outubro de 2014), não foi identificado a necessidade de realocação de população ao longo das alternativas de traçado. Para este critério foi atribuído

um peso relativo baixo, tendo em vista a baixa incidência junto área em questão.

As áreas indicadas na Tabela de Medidas (Tabela 3.7) se referem a áreas rurais de propriedades rurais, medidas em hectare, que se estima que deverão ser desapropriadas, em cada um dos traçados.

3.3.3.19 *Interceptação em comunidades tradicionais*

Por meio do mapeamento digital disponibilizado pelo INCRA, foi possível identificar dois assentamentos que serão interceptados pelos traçados propostos, ambos localizados no município de Ribeirão Cascalheira, sendo eles: PA Cancela e PA Santa Rita. A Tabela 3.5 apresenta informações a respeito desses assentamentos.

Tabela 3.5 - Assentamentos interceptados pelos traçados propostos.

NOME	CAPACIDADE	FAMÍLIAS ASSENTADAS	ÁREA
PA Cancela	186	169	14.616 ha
PA Santa Rita	570	308	24.835 ha

Próximos aos traçados das alternativas propostas, identificou-se duas terras indígenas, apresentadas na tabela a seguir. Na região não há formação de comunidades quilombolas.

Tabela 3.6 - Distâncias métricas lineares entre o ponto vetorial delimitante mais próximo das Tis.

	Terra Indígena Pimentel Barbosa (m)	Terra Indígena Parque do Araguaia (m)
Alternativa 1	14.160	24.200
Alternativa 2	14.160	41.800
Alternativa 3	14.160	40.100
Alternativa 4	14.160	31.200
Alternativa 5	14.160	31.800

Para este critério foi atribuído um peso relativamente baixo, tendo em vista as grandes distâncias e a provável baixa influência direta do empreendimento sobre essas comunidades.

3.3.3.20 *Aproveitamento de estradas e acessos existentes*

Em se tratando de implantação de uma rodovia, torna-se importante mensurar a quantidade de estradas existentes que serão utilizadas no traçado final do empreendimento. Ao utilizar trechos de estradas existentes (mesmo que sejam não pavimentadas), percebe-se uma redução de impactos negativos, principalmente nos meios físico e biótico, como por

exemplo, na redução na movimentação de material de construção (corte e aterro), redução do desmatamento etc. Os valores do critério “Aproveitamento de estradas e acessos existentes” foram levantados pelo cruzamento dos traçados com os acessos existentes, por meio de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

3.3.4 Seleção da alternativa de traçado ambientalmente mais viável

A seguir, encontram-se os valores dos critérios ambientais, resumidos na Tabela 3.7, levantados a partir dos mapas gerados nos diagnósticos ambientais.

A Tabela 3.8 apresenta o resultado do segundo passo da metodologia apresentada anteriormente, que trata da transformação dos valores dos critérios ambientais (Tabela 3.7) em valores adimensionais.

Tabela 3.7 - Valoração dos critérios estabelecidos para análise comparativa das alternativas

Crítérios Ambientais	Medida	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
Extensão total do traçado (km)	Km	194,10	165,10	181,80	205,40	201,00
Supressão da vegetação (hectares)	Hectares	1250,35	1176,36	1280,20	1475,61	1453,14
Interferência em APP (hectares)	Hectares	21,95	17,25	21,16	26,64	14,48
Fragmentação em remanescentes florestais	Hectares	88,96	68,88	80,37	100,08	82,14
Interferência em corredores ecológicos	Hectares	835,37	715,71	829,54	964,99	984,14
Interferência em corpos hídricos	Hectares	5,35	4,83	5,76	4,43	3,15
Corpos hídricos interceptados	Unidade	17,00	15,00	14,00	18,00	12,00
Transposição em área de várzea	Hectares	3,37	14,38	4,46	7,67	3,37
R.V.S Quelônios do Araguaia	Hectares	0,00	91,19	94,34	0,00	0,00
A.P.A. Meandros do Araguaia	Hectares	582,70	342,66	382,40	382,40	345,02
Zona de amortecimento R.V.S. Quelônios do Araguaia	Hectares	156,15	61,40	104,00	156,15	145,52
R.V.S Corixão da Mata Azul - Zona de amortecimento R.V.S. Corixão da Mata Azul	Hectares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zona de amortecimento R.V.S. Corixão da Mata Azul	Hectares	106,71	0,00	0,00	0,00	0,00
Floresta Estadual do Araguaia	Hectares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zona de amortecimento Floresta Estadual do Araguaia	Hectares	53,46	53,46	53,46	53,46	53,46
Interceptação com áreas prioritárias para conservação	Hectares	1694,10	1401,69	1569,42	1809,07	1764,17
Interceptação com áreas urbanas	Km	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fragmentação de comunidades	Unidade	2	2	2	2	2
Quantidade de desapropriações	Hectares	1164,60	935,89	1034,20	1232,40	1206,00
Interceptação em comunidades tradicionais	Unidade	2	2	2	2	2
Aproveitamento de estradas e acessos existentes	Hectares	47,00	38,70	60,30	57,10	47,00

Tabela 3.8 -Transformação das medidas dos critérios ambientais em valores adimensionais.

Critérios Ambientais	Medida/Adimensional	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
Extensão total do traçado (km)	Km	194,10	165,10	181,80	205,40	201,00
	Adimensional	0,85	1,00	0,91	0,80	0,82
Supressão da vegetação (hectares)	Hectares	1250,35	1176,36	1280,20	1475,61	1453,14
	Adimensional	0,94	1,00	0,92	0,80	0,81
Interferência em APP (hectares)	Hectares	21,95	17,25	21,16	26,64	14,48
	Adimensional	0,66	0,84	0,68	0,84	1,00
Fragmentação em remanescentes florestais	Hectares	88,96	68,88	80,37	100,08	82,14
	Adimensional	0,77	1,00	0,86	0,69	0,84
Interferência em corredores ecológicos	Hectares	835,37	715,71	829,54	964,99	984,14
	Adimensional	0,86	1,00	0,86	0,74	0,73
Interferência em corpos hídricos	Hectares	5,35	4,83	5,76	4,43	3,15
	Adimensional	0,59	0,65	0,55	0,71	1,00
Corpos hídricos interceptados	Unidade	17,00	15,00	14,00	18,00	12,00
	Adimensional	0,71	0,80	0,86	0,67	1,00
Transposição em área de várzea	Hectares	3,37	14,38	4,46	7,67	3,37
	Adimensional	2,28	0,53	1,72	1,00	2,28
R.V.S Quelônios do Araguaia	Hectares	0,00	91,19	94,34	0,00	0,00
	Adimensional	1,00	0,01	0,01	1,00	1,00
A.P.A. Meandros do Araguaia	Hectares	582,70	342,66	382,40	382,40	345,02
	Adimensional	0,59	1,00	0,90	0,90	0,99
Zona de amortecimento R.V.S. Quelônios do Araguaia	Hectares	156,15	61,40	104,00	156,15	145,52
	Adimensional	0,39	1,00	0,59	0,39	0,42
R.V.S Corixão da Mata Azul - Zona de amortecimento R.V.S. Corixão da Mata Azul	Hectares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Adimensional	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Zona de amortecimento R.V.S. Corixão da Mata Azul	Hectares	106,71	0,00	0,00	0,00	0,00
	Adimensional	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Floresta Estadual do Araguaia	Hectares	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Adimensional	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Zona de amortecimento Floresta Estadual do Araguaia	Hectares	53,46	53,46	53,46	53,46	53,46
	Adimensional	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Critérios Ambientais	Medida/Adimensional	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
Interceptação com áreas prioritárias para conservação	Hectares	1694,10	1401,69	1569,42	1809,07	1764,17
	Adimensional	0,83	1,00	0,89	0,77	0,79
Interceptação com áreas urbanas	Km	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Adimensional	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fragmentação de comunidades	Unidade	2	2	2	2	2
	Adimensional	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Quantidade de desapropriações	Hectares	1164,60	935,89	1034,20	1232,40	1206,00
	Adimensional	0,80	1,00	0,90	0,76	0,78

A Tabela 3.9, a seguir, apresenta a escala de pesos, variando de 1 a 5, definidos de acordo com a importância que o componente ambiental tem para os ecossistemas presentes.

Tabela 3.9 - Pesos dos critérios ambientais

Critérios Ambientais	Peso
Extensão total do traçado (km)	1
Supressão da vegetação (hectares)	4
Interferência em APP (hectares)	4
Fragmentação em remanescentes florestais	5
Interferência em corredores ecológicos	2
Interferência em corpos hídricos	4
Corpos hídricos interceptados	2
Transposição em área de várzea	5
R.V.S Quelônios do Araguaia	5
A.P.A. Meandros do Araguaia	3
Zona de amortecimento R.V.S. Quelônios do Araguaia	4
R.V.S Corixão da Mata Azul - Zona de amortecimento R.V.S. Corixão da Mata Azul	4
Zona de amortecimento R.V.S. Corixão da Mata Azul	4
Floresta Estadual do Araguaia	3
Zona de amortecimento Floresta Estadual do Araguaia	3
Interceptação com áreas prioritárias para conservação	4
Interceptação com áreas urbanas	1
Fragmentação de comunidades	2
Quantidade de desapropriações	1
Interceptação em comunidades tradicionais	2
Aproveitamento de estradas e acessos existentes	3

A Tabela 3.10 traz as notas resultantes do cruzamento dos valores adimensionais, apresentados na Tabela 3.8, com os pesos atribuídos para cada critério (Tabela 3.9).

Tabela 3.10 - Notas dos critérios ambientais para cada alternativa de traçado.

Crítérios Ambientais	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
Extensão total do traçado (km)	0,85	1,00	0,91	0,80	0,82
Supressão da vegetação (hectares)	3,76	4,00	3,68	3,19	3,24
Interferência em APP (hectares)	2,64	3,36	2,74	3,36	4,00
Fragmentação em remanescentes florestais	3,87	5,00	4,29	3,44	4,19
Interferência em corredores ecológicos	1,71	2,00	1,73	1,48	1,45
Interferência em corpos hídricos	2,36	2,61	2,19	2,84	4,00
Corpos hídricos interceptados	1,41	1,60	1,71	1,33	2,00
Transposição em área de várzea	11,38	2,67	8,60	5,00	11,38
R.V.S Quelônios do Araguaia	5,00	0,05	0,05	5,00	5,00
A.P.A. Meandros do Araguaia	1,76	3,00	2,69	2,69	2,98
Zona de amortecimento R.V.S. Quelônios do Araguaia	1,57	4,00	2,36	1,57	1,69
R.V.S Corixão da Mata Azul - Zona de amortecimento R.V.S. Corixão da Mata Azul	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Zona de amortecimento R.V.S. Corixão da Mata Azul	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Floresta Estadual do Araguaia	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Zona de amortecimento Floresta Estadual do Araguaia	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Interceptação com áreas prioritárias para conservação	3,31	4,00	3,57	3,10	3,18
Interceptação com áreas urbanas	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fragmentação de comunidades	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Quantidade de desapropriações	0,80	1,00	0,90	0,76	0,78
Interceptação em comunidades tradicionais	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Aproveitamento de estradas e acessos existentes	2,34	1,93	3,00	2,84	2,34
SOMA	57,8	55,2	57,4	56,4	66,0

A partir do somatório das notas individuais de cada alternativa, obteve-se a nota final dos respectivos critérios ambientais para cada uma destas. A Alternativa “5” foi a que obteve maior nota nesta análise, “66,0”.

A Alternativa “1” ficou em segundo lugar, “57,8”. As demais alternativas obtiveram notas inferiores, sendo: Alternativa 3 – “57,4”, Alternativa 4 – “56,4” e Alternativa 2 – “55,2”. Na análise dos critérios ambientais a alternativa mais favorável para implantação do empreendimento é a Alternativa “5”

Além da nota final de cada alternativa, foram consideradas as características de cada traçado, com informações obtidas através dos trabalhos de campo e na literatura. Após a análise dos dados e discussão pela equipe multidisciplinar, julgou-se a Alternativa “5” como a melhor opção.

Além de ser a alternativa de traçado com maior nota resultante do somatório dos critérios ambientais, destaca-se por: possuir maior afastamento dos limites da RVS Quelônios

do Araguaia; menor interferência sobre a APA Meandros do Araguaia; maior linearidade quanto a geometria e diretriz de traçado, apresentando curvas mais suaves e favorecendo o tráfego de veículos leves e pesados, quanto ao conforto e segurança do usuário; menor interferência sobre áreas de várzeas; e, por possuir menor extensão e interferência sobre os cursos de água.

Conclui-se, então, que o traçado da Alternativa “5” é a opção mais vantajosa para instalação da rodovia BR-080/MT, uma vez que é a menos conflitante quanto aos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos e a que mais se aproxima dos objetivos do empreendimento.

Numa análise geral, pode-se observar que a maioria dos impactos, gerados pelo empreendimento, são passíveis de mitigação, desde que tomadas as medidas indicadas, o que torna o empreendimento viável em termos ambientais.

Desta forma, a determinação do traçado a ser implantado contempla as intervenções específicas ou locais necessárias e viáveis.

3.4 Alternativas Tecnológicas

As indicações das alternativas tecnológicas, ora apresentadas, estão baseadas nos levantamentos de campo, na caracterização das feições geomorfológicas e geológicas, no sistema hidrográfico e nos fatores ambientais relevantes, considerando as particularidades da área de estudo, no contexto da alternativa locacional selecionada para implantação da rodovia federal BR-080, trecho: Ribeirão Cascalheira/MT – Divisa MT/GO. Cabe salientar que as soluções tecnológicas foram baseadas nos estudos que culminaram no diagnóstico ambiental da área de estudo, cujo detalhamento deverá ser realizado na fase de projeto de engenharia.

A área de implantação da rodovia BR-080 fica inteiramente situado na parte média da Bacia Hidrográfica do Rio Araguaia, onde grande parte do trecho está situado numa planície aluvial bem desenvolvida, considerada um complexo mosaico de unidades morfo-sedimentares, em outras palavras, em uma bacia sedimentar com forte tendência de formação de grandes áreas alagadas, perenes e intermitentes. Aí se encontram os principais afluentes da bacia do Araguaia, constituídos, na sua margem esquerda, onde pretende-se implantar a rodovia, pelos principais rios: Cristalino, São João e das Mortes.

Para efeito de compreensão das indicações das alternativas tecnológicas de acordo com as características ambientais da área, onde se pretende implementar a rodovia BR080 (Alternativa 5), realizou-se uma primeira abordagem em relação aos aspectos conceituais destas, sendo realizada a consolidação destes conceitos indicados, conforme características dos ambientes atravessados pela alternativa selecionada.

3.4.1 Indicações das alternativas tecnológicas conceituais

A seguir são apresentadas as proposições conceituais das alternativas tecnológicas, que deverão balizar a definição das soluções a serem adotadas pelo projeto de engenharia, com vistas a manutenção e preservação dos ecossistemas presentes.

3.4.1.1 Geometria

A alternativa de traçado selecionada atende integralmente ao indicado no “Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais”, para classe I. Nesta condição o greide a ser projetado deverá comportar a classe de enquadramento da rodovia, seguindo as características topográficas da região.

Como alternativa tecnológica, foi considerado o desenvolvimento de um traçado que aproveite ao máximo as elevações existentes nas áreas planas, formadas pelo acúmulo de sedimentos - característica do relevo local. Portanto, mesmo na planície de inundação, adotou-se a diretriz de desenvolvimento nas cotas mais elevadas, sempre que possível, com vistas a menor influência na hidrodinâmica da região.

3.4.1.2 Terraplanagem

Junto a planície do rio Araguaia, localizada entre a sua margem esquerda até o córrego Mateiro (km 0 – km 145), mesmo o traçado ter priorizado cotas mais elevadas dentro da planície de inundação, haverá a necessidade da execução de aterros com cota a ser determinada pelo estudo hidrodinâmico.

Entre o km 145 e o km 183, adentrando na depressão marginal da Serra do Roncador, onde o relevo apresenta-se levemente ondulado a ondulado, torna-se possível a compensação entre corte e aterro proporcionado pelo greide da rodovia a ser projetada.

3.4.1.3 Valas laterais

Esta solução torna-se apropriada para a travessia da planície do Araguaia, utilizando o material da escavação no corpo do aterro da rodovia. Este método mostra-se bastante econômico, visto que elimina grandes deslocamentos para movimentação de material necessário para execução da terraplanagem, pela escassez de material na região.

Como diretriz para a execução desta solução, deve ser realizado a intercalação das valas, que funcionarão como sistema de drenagem para o escoamento das águas em terreno natural, evitando com isso, a modificação do equilíbrio hidrodinâmico na região – devendo ser avaliado na fase de projeto essa configuração baseado nos estudos hidrodinâmicos.

3.4.1.4 Selagem dos taludes de aterro

Nas áreas planas o material proveniente das valas laterais é do tipo silte-arenoso, estando sujeitas a processos erosivos. Para tanto, recomenda-se a selagem dos taludes dos aterros com material de características mais coesivas, encontrados entre a depressão e a Serra do Roncador, em Ribeirão Cascalheira. Além disso, deverão ser implementados dispositivos de drenagem superficial e cobertura vegetal para evitar a formação de processos erosivos.

3.4.1.5 Obras de arte corrente (drenagem)

As obras de arte corrente (bueiros) serão posicionados levando-se em consideração as observações de campo, as análises das seções transversais do segmento aliadas a planta e perfil. A partir dessas observações e reavaliações poderão ser definidos os dispositivos necessários ao escoamento das águas superficiais em função da rodovia projetada.

Serão necessárias obras de arte corrente em número e tamanho ainda a serem definidos pelo projeto de engenharia. Portanto, como grande parte da área apresenta-se inundável durante o período chuvoso, a diretriz principal para a execução do projeto será pela manutenção do equilíbrio hidrodinâmico na região (princípio dos vasos comunicantes), utilizando esta solução para a condução das águas para o terreno natural.

3.4.1.6 Passagem de fauna

Para a definição das passagens de fauna, priorizará os locais apontados como potenciais corredores de fauna, definidos nas campanhas de fauna, considerando, também, as áreas com cobertura vegetal existente, ou seja, nos locais mais propícios a travessia de fauna. Incluindo os dispositivos de passagem de fauna junto as cabeceiras das pontes, favorecendo a circulação de animais mesmo nos períodos de chuvas.

3.4.1.7 Obras de arte especiais (travessias de cursos água e APP)

Para travessias de cursos de água e as áreas de APP, serão utilizados os dispositivos de obras de arte especial (OAE) com a utilização de: pontilhões, pontes e viadutos. Estes dispositivos não poderão interferir nas áreas de APP existentes.

Os corpos hídricos são elementos vitais da natureza, que mantem o ecossistema como um todo, sendo essencial para seres vivos, pessoas e animais, bem como para a flora e demais riquezas naturais. Dada sua importância, cabe a busca de alternativas que possibilitem a compatibilização dos usos múltiplos dos recursos hídricos superficiais, de maneira a convergir com o planejamento ambiental de bacias hidrográficas e o uso

sustentável dos recursos naturais. Neste contexto, destaca-se que, na implementação das OAE deverá ser garantida uma área suficiente para a travessia de fauna.

Destaca-se que em toda a planície do rio Araguaia, entre a sua margem esquerda até o início da depressão da Serra do Roncador, será necessário a implantação de OAE, com objetivo da manutenção da vazão do fluxo natural no período de cheias. Os tipos, a locação, e suas dimensões deverão ser consolidadas por meio de estudo mais detalhado sobre a hidrodinâmica local, na fase do projeto de engenharia.

3.4.1.8 Hidrodinâmica

Com relação a manutenção da hidrodinâmica da região, indica-se as principais diretrizes, a serem consideradas no projeto de engenharia:

- i. escolha do traçado que privilegie o aproveitamento de áreas com maior cota, dentro da planície de inundação, evitando com isto maior interferência na hidrodinâmica da região – consolidada no estudo de alternativas locais.
- ii. utilização de valas laterais e obras de arte corrente, favorecendo a manutenção da hidrodinâmica da região, através da intercalação destas, com deságue em terreno natural – solução tecnológica a ser consolidada pelo projeto de engenharia.
- iii. manutenção de áreas de APP, através de solução de projeto com a utilização de obras de arte especial (O.A.E), voltada a preservação destas.

3.4.2 Indicações das alternativas tecnológicas segundo características ambientais

A partir da definição conceitual das alternativas tecnológicas, realizou-se a descrição destas por meio de uma análise ambiental, apresentando os resultados no contexto geoespacial em relação ao empreendimento.

De modo geral, a BR-080 está inserida na bacia hidrográfica do Rio Araguaia-

Tocantins, pertencente a Sub-bacia do Rio Araguaia, segmento do Médio Araguaia.

Segundo Aquino et al. (2009), a bacia hidrográfica do Rio Tocantins-Araguaia é considerada a quarta maior bacia de drenagem da América do Sul, estende-se por 777.308 km² abrangendo extensões de dois grandes biomas sul-americanos: a floresta tropical amazônica ao Norte e a vegetação de Cerrado ao Sul.

O rio Araguaia é o principal sistema da bacia Araguaia-Tocantins, tanto no que se refere a área de drenagem como a vazão. Possui uma área aproximada de 383.999 km² (SOUZA, 2002), distribuída em quatro Estados: Goiás, Mato Grosso, Pará e Tocantins, embora grande parte da bacia situa-se na região Centro-Oeste. O Araguaia transcorre

aproximadamente 2.100 km até a confluência com o rio Tocantins. Após percorrer 570 km (médio curso), divide-se em dois braços: O Araguaia e o Javaés, formando o que alguns consideram como a maior ilha fluvial do mundo, a Ilha do Bananal. Segundo Latrubesse e Stevaux (2002), o rio Araguaia é dividido em três segmentos: alto, médio e baixo Araguaia, na qual a área de estudo está inserida no médio Araguaia (AQUINO et al., 2009).

No médio curso, onde está localizado a área de estudo – BR-080 - que se estende por 1.160 km desde Registro do Araguaia até Conceição do Araguaia, a área de drenagem aumenta drasticamente, alcançando uma área maior que 300.000 km². Nesse trecho, o rio flui através de uma planície aluvial bem desenvolvida considerada um complexo mosaico de unidades morfo-sedimentares formadas por sedimentos do Holoceno e do Pleistoceno tardio. Neste setor encontram-se os principais afluentes da bacia Araguaia, constituído pela margem direita pelos rios: Caiapó, Claro, Vermelho, Tesouras, do Peixe, Crixás-Açu, Formoso, Côco, Caiapó II, Piranhas e pela margem esquerda, os rios: Cristalino, Tapirapê e das Mortes. O rio das Mortes que nasce na Serra do Roncador é considerado o mais importante tributário do canal principal, com aproximadamente 60.000 km² de área de drenagem, flui através da margem esquerda, apresenta padrão sinuoso e transcorre ao longo da Planície do Bananal em direção paralela com o rio Araguaia (AQUINO et al., 2009).

O médio curso da bacia Araguaia, local onde se encontra a área de estudo, recebe uma série de afluentes que transcorrem, do ponto de vista geomorfológico, sobre uma planície fluvial ligeiramente dissecada, comumente conhecida como planície do Bananal, a qual se estende desde Caseara, ao norte, até Registro do Araguaia, ao Sul, ao longo de aproximadamente 730 km. Esta unidade geomorfológica está formada principalmente por sedimentos aluviais Terciários e Quaternários da Formação Araguaia, as vezes cobertos com crostas lateríticas. O mais importante tributário do Araguaia é o rio das Mortes, que apesar de possuir suas cabeceiras formadas nos relevos tabuliformes da Bacia do Paraná, é sustentado na margem esquerda pelas terras altas da Serra do Roncador e na margem direita pela planície do Araguaia (AQUINO et al., 2009).

O terceiro rio em importância desse sistema é o Cristalino, que nasce dentro da planície do Bananal, ocupando um sistema de antigos paleocanais sobre a planície do Bananal (AQUINO et al., 2009).

Neste contexto, destaca-se o trecho que parte de Ribeirão Cascalheira (MT), no cruzamento com a rodovia BR-158, até a divisa com o Estado de Goiás, onde será implantada a rodovia BR-080, composto pelos seguintes domínios morfoestruturais: Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas e Depósitos Sedimentares Quaternários.

As fotografias apresentadas na sequência (Figura 3.2 a), retratam as características topológicas da paisagem, a partir da planície de inundação do rio Araguaia, passando pela depressão marginal até a Serra do Roncador, junto ao município de Ribeirão Cascalheira.



Figura 3.2 Vista Panorâmica a partir da margem esquerda do Rio Araguaia em direção ao Rio Cristalino



Figura 3.3 - Cupinzeiro característico da planície de inundação, trecho entre rios Araguaia e Cristalino.



Figura 3.4 - Vista Panorâmica a partir da margem esquerda do Rio das Mortes em direção ao Rio São João



Figura 3.5 - Vista Panorâmica a partir do Rio São João em direção a depressão da Serra do Roncador (Córrego Mateiro)

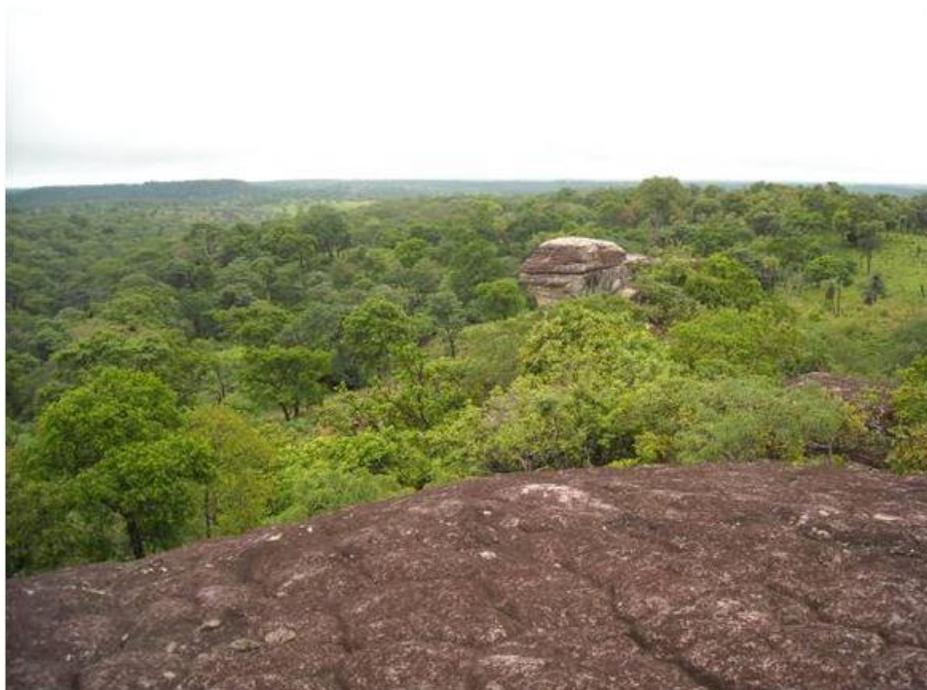


Figura 3.6 - Vista panorâmica de Ribeirão Cascalheira em direção ao Rio Araguaia



Figura 3.7 - Vista da Serra do Roncador na direção da BR-158

O segmento da BR-080 compreendido entre a margem esquerda do Rio Araguaia até o Córrego Mateiro (final da depressão marginal da Serra do Roncador), está inserido na Planície do Araguaia, pertencente ao domínio morfoestrutural Depósitos Sedimentares Quaternários, que faz parte dos modelados de acumulação de inundação. Este tipo de formação propicia o acúmulo de água, apresentando características específicas do regime hidrodinâmico, em períodos distintos, variando entre a seca e chuvas.

A principal perspectiva a ser tratada neste momento, é a viabilização do empreendimento, logo a característica específica do local – grande parte está em uma planície de inundação – poderia inviabilizá-lo, mas características peculiares proporcionaram viabilidade técnica. No contexto geoespacial, nos trechos compreendidos entre o Rio Araguaia e o Rio das Mortes, a topografia apresenta cotas mais baixas, com influência direta no regime hidrodinâmico, principalmente nos períodos de chuvas. Contudo, há variação altimétrica entre as cotas mais baixa e elevadas que podem oscilar, em média, até 10 metros - em função do acúmulo de sedimentos e da característica local. Desta forma, foi realizado estudo exaustivo em campo, através de levantamentos topográficos, para a identificação dos locais com altimetria mais elevada, culminando na definição da alternativa selecionada (alternativa 5), com vistas a viabilização da implantação do empreendimento.

O segmento compreendido entre o Rio das Mortes e o Córrego Mateiro - final da depressão marginal da Serra do Roncador - apresenta maior elevação em relação ao segmento anterior, viabilizando a implantação do empreendimento, uma vez que não haverá influência direta sobre o regime hidrológico e sua hidrodinâmica. Nos períodos de chuvas esta região pouco sofre com inundações.

O trecho entre o Córrego Mateiro e o Rio Barreiro, inseridos na Depressão Marginal da Serra do Roncador, pertencem as Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas e modelados de dissecação diferencial, com forma de topo tabular. A região entre a depressão marginal e a Serra do Roncador apresentam diferenças de altitudes de mais de 100m, em pouco mais de 35 quilômetros de extensão, não sendo influenciados por inundações, devida a elevação e a declividade do local, que favorecem a implantação da BR-080.

O trecho final, entre o Rio Barreiro e o cruzamento com a rodovia BR-158, no município de Ribeirão Cascalheira, está inserido na Unidade Geomorfológica Serra do Roncador, que também faz parte das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, que compreende os modelados de dissecação diferencial, com forma

de topo tabular. Portanto, a área de implantação na rodovia não está sob influência do regime hidrodinâmico da região, não estando submetida à inundações.

Para melhor visualização dos compartimentos geomorfológicos da área de estudo da BR-080 segue :

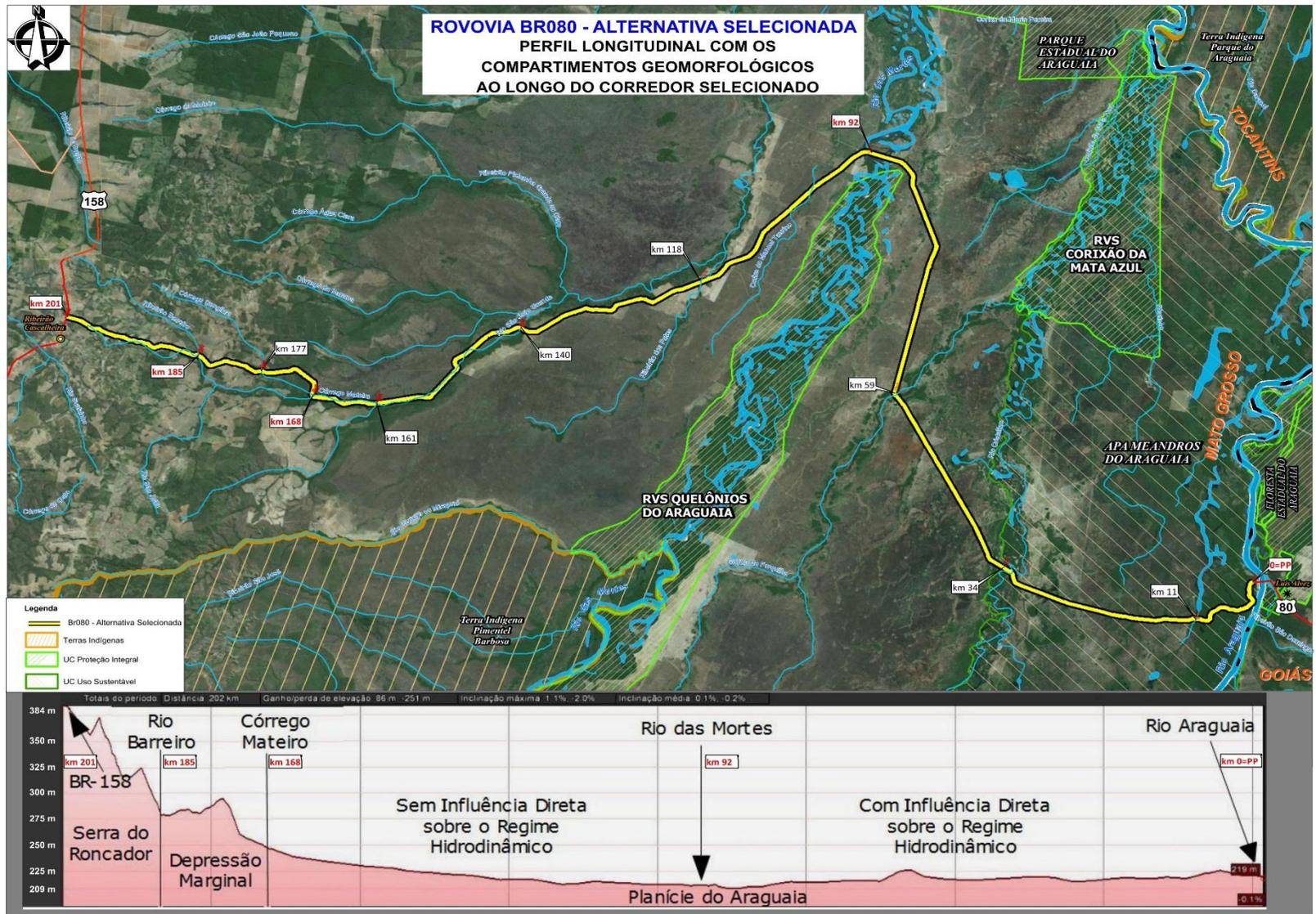


Figura 3.8 - Perfil Longitudinal com compartimentos geomorfológicos ao longo do traçado da alternativa selecionada.

A partir da caracterização das feições morfológicas da área em estudo, apresentam-se os principais aspectos ambientais no contexto geoespacial das alternativas tecnológicas. Para tanto, o refinamento dos conceitos definidos se dará em função dos compartimentos geomorfológicos, correlacionando com os resultados do diagnóstico ambiental, havendo a indicação da melhor alternativa tecnológica na área diretamente afetada pelo empreendimento.

A seguir são apresentadas as alternativas tecnológicas por trechos, relacionados com os compartimentos geomorfológicos:

Do rio Araguaia até o rio das Mortes – O=PP ao Km 92+000

Planície do rio Araguaia, onde a alternativa selecionada se desenvolve com influência direta sobre o regime hidrodinâmico em virtude da baixa elevação do relevo. As principais características ambientais deste trecho são relacionadas aos seguintes aspectos:

Quanto ao clima, a precipitação não é distribuída de forma homogênea durante o ano inteiro, mas mostra diferentes padrões entre a época seca e chuvosa.

Em relação a formação vegetal, apresenta tipologias florestais alagáveis muito ricas em espécies, altamente adaptadas a inundações prolongadas e de grande profundidade (mata ciliar do rio Araguaia), bem como, vegetações hidrófilas, savanas alagáveis, e manchas de florestas alagáveis adaptadas a variação climática e de inundação.

As áreas periodicamente alagadas e secas são chamadas de áreas de transição aquático/terrestre (JUNK et al., 1989), são compostas por muitos habitats diferentes e incluem, além das áreas periodicamente secas e alagadas, também as respectivas lagoas e canais, com pequenas ilhas de “terra firme”, entremeados por meandros dos grandes rios.

Neste contexto, as alternativas tecnológicas que foram consideradas na definição da alternativa selecionada e que devem ser detalhadas na fase de elaboração do projeto, são:

Aproveitamento de estrada existente - no segmento considerado entre o rio Araguaia e o rio da Mortes, o objetivo principal do uso de corredores ou estradas existentes, foi minimizar alterações significativas em condições preexistentes, relativos aos meios considerados. Neste sentido, o aproveitamento se deu nos seguintes segmentos conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 3.11 - Uso leito estradal existente km 0 – km 92

T Uso do Leito Estradal	Quilômetros	
	KM INICIAL	KM FINAL
EXISTENTE	0=PP	11+000

Aproveitamento das elevações existentes na planície inundável – Como alternativa tecnológica, buscou-se na área plana com influência direta sobre o regime

hidrodinâmico, o desenvolvimento de um traçado nas elevações existentes, em função do acúmulo de sedimentos e da característica local. Portanto, mesmo na planície de inundação, adotou-se a diretriz de desenvolvimento nas cotas mais elevadas, sempre que possível, tendo como consequência desta escolha a menor influência das variações hidrodinâmicas da região.

Importante ressaltar que a escolha da alternativa locacional neste segmento, se deu em função das características do relevo, com perfil mais elevado (apresentado na), das informações relacionados com a tipologias vegetacional presente. Para Stevaux et all (2006), a vegetação arbórea encontrada junto as áreas nas margens do rio Araguaia, é caracterizada por apresentar grande porte (apresentado na Figura 3.8), definidos nos setores mais velhos da planície aluvial, cujo desenvolvimento está diretamente relacionado ao substrato, que apresenta grande quantidade de matéria orgânica, pela topografia mais elevada e pela própria condição de estabilidade em relação às outras unidades vegetacionais.

Execução de valas laterais – Neste segmento a diretriz para a execução do projeto, prevê a execução de valas laterais, utilizando o material da escavação para a execução da plataforma de terraplanagem.

Também, será necessário a intercalação destas para o deságue das águas em terreno natural, evitando com isso a modificação do equilíbrio hidrodinâmico na região.

Proteção dos taludes de aterro – Como visto no item anterior, prevê-se o uso de material proveniente da escavação lateral para a composição do greide de terraplanagem a ser projetado. Neste segmento as características pedológicas estão relacionadas ao solo do tipo silte-arenoso. A falta de coesão desse material, torna o potencial de ocorrência de processos erosivos mais alto na composição da plataforma a ser projetada. Portanto, prevê-se a selagem dos taludes com solo laterítico encontrado na Serra do Roncador, que possui características mais coesivas, incluindo a implantação de drenagem superficial de proteção, finalizando com a proteção vegetal, tendo como objetivo evitar a formação de processos erosivos.

Manutenção do equilíbrio hidrodinâmico na região com implantação de drenagem superficial e obras de arte corrente – Serão necessárias obras de arte corrente em número e tamanho ainda a serem definidos pelo projeto de engenharia. Portanto, como grande parte da área apresenta-se inundável durante o período chuvoso, a diretriz principal para a execução do projeto será pela manutenção do equilíbrio hidrodinâmico na região (princípio dos vasos comunicantes), utilizando esta solução para a condução das águas para o terreno natural.

A implantação dos bueiros deverá preservar a segurança viária pela manutenção do greide projetado, ou seja, evitando a formação de pontos sem visibilidade pela formação de lombadas ao longo da pista.

Manutenção das Áreas de Preservação Permanente - APP e de travessia de fauna na implantação das Obras de Arte Especial (O.A.E) – Para travessias de cursos água e áreas de APP, serão utilizados os dispositivos de obras de arte especial, com a utilização de pontilhões, pontes e viadutos. Estes dispositivos não poderão interferir nas áreas de APP existentes.

No segmento considerado, foram identificados os locais junto à cursos d'água onde serão projetados dispositivos de travessia de APP (pontes, pontilhões):

- Pontilhão sobre curso de água no Km 1+300
- Pontilhão sobre curso de água no Km 3+700
- Pontilhão sobre curso de água no Km 4+850
- Ponte sobre curso de água no Km 6+100
- Ponte sobre curso de água no Km 7+000
- Pontilhão sobre curso de água no Km 7+900
- Ponte sobre lago (esgotão) no Km 8+450
- Ponte sobre curso de água no Km 8+900
- Ponte sobre curso de água no Km 9+500
- Ponte sobre curso de água no Km 10+550
- Ponte sobre lago (esgotão) no Km 10+900
- Ponte sobre o rio Cristalino no Km 34+000
- Ponte sobre o rio Forquilha no Km 59+000
- Ponte sobre o rio das Mortes no Km 92+000

A locação das dimensões das obras de arte especiais deverá ser consolidada por meio de estudo mais detalhado sobre a hidrodinâmica local, na fase de projeto executivo, porém a elaboração do projeto terá como diretriz a garantia da manutenção das áreas de APP e travessia de fauna junto aos corpos d'água, bem como, o atendimento às necessidades hidráulicas sem interferência sobre o regime hidrodinâmico da região.

Implantação de passagens de fauna – No segmento considerado, o diagnóstico ambiental elaborado para o estudo ambiental, identificou macro corredor ecológico com grau de conservação da paisagem relativamente estável. Estes estão associados a corredores de fauna, Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável, que merecem atenção especial quando da elaboração do projeto da rodovia, em relação a circulação de fauna na região.

Como alternativa tecnológica para a implantação das travessias de fauna, têm-se as

obras de arte especial definidas para o segmento que deverão prever a manutenção das Áreas de Preservação Permanente – APP e, por consequência, manutenção das travessias/corredores ecológicos naturais.

Para as passagens de fauna, fora de cursos d'água, tem-se como alternativa tecnológica a utilização de células retangulares, ou seja, obras de arte corrente (O.A.C) com dimensões a serem definidas pelo porte da fauna existente na área de abrangência do dispositivo.

Estas obras não podem estar associadas à presença de água, ou seja, estes serão implantados fora dos segmentos onde forem previstas as valas laterais e devem contar com a correta acessibilidade da fauna que utilizarão tais dispositivos.

Avaliação da hidrodinâmica na região para a elaboração do projeto – Com relação a manutenção da hidrodinâmica da região, indica-se como diretrizes a serem consideradas no projeto, os seguintes aspectos:

Dentro da escolha da melhor alternativa de traçado foi consolidada a que se desenvolve nas cotas com maior elevação dentro da planície de inundação, evitando com isto maior interferência na hidrodinâmica na região.

Para a manutenção da hidrodinâmica nos segmentos a serem definidos para a implantação das valas laterais, prevê-se a descontinuidade ou intercalação destas, tendo como objetivo o deságue das águas em terreno natural, evitando com isto maior interferência na hidrodinâmica na região.

Outro fator a ser considerado será a manutenção das áreas de APP na implantação das obras de arte especial, visto que os cursos d'água existentes na área em estudo, exercem influência na hidrodinâmica na região, principalmente nos meandros dos grandes rios, que se comportam como áreas de extravasamento destes.

Salienta-se que todas as diretrizes apresentadas serão consolidadas na fase posterior ao estudo ambiental, e terão que se basear no estudo hidrodinâmico a ser executado na fase do projeto de engenharia, tendo como objetivo dar subsídios para a consolidação deste.

Do rio das Mortes - Km 92 ao Córrego Mateiro Km 168+000

Planície do rio Araguaia, onde a alternativa selecionada se desenvolve sem influência direta sobre o regime hidrodinâmico em virtude das cotas mais elevadas em relação ao trecho anterior. As principais características ambientais deste trecho são relacionadas aos seguintes aspectos:

Quanto ao clima, a precipitação não é distribuída de forma homogênea durante o ano inteiro, mas mostra diferentes padrões entre a época seca e chuvosa.

Em relação a formação vegetal, apresenta tipologias florestais alagáveis muito ricas

em espécies, altamente adaptadas a inundações prolongadas e de grande profundidade (mata ciliar do rio das Mortes), bem como, vegetações hidrófilas, savanas alagáveis, e manchas de florestas alagáveis adaptadas a variação climática e de inundação. As áreas periodicamente alagadas e secas são chamadas de áreas de transição aquático/terrestre (JUNK et al., 1989), são compostas por muitos habitats diferentes e incluem, além das áreas periodicamente secas e alagadas, também as respectivas lagoas e canais, com pequenas ilhas de “terra firme”, entremeados por meandros dos grandes rios.

Neste contexto, as alternativas tecnológicas que foram consideradas na definição da alternativa selecionada e que devem ser detalhadas na fase de elaboração do projeto, são:

Aproveitamento de estrada existente - no segmento considerado entre Rio da Mortes e o Córrego Mateiro, o objetivo principal do uso de corredores ou estradas existentes, foi minimizar alterações significativas em condições preexistentes, relativos aos meios considerados. Neste sentido, o aproveitamento se deu nos seguintes segmentos, conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 3.12 - Uso leito estradal existente km 92 – km 168

Uso do Leito Estradal	Quilômetros	
	KM INICIAL	KM FINAL
EXISTENTE	114+600	116+100
	118+100	168+000

Execução de valas laterais – Neste segmento a diretriz para a execução do projeto, prevê a execução de valas laterais, utilizando o material da escavação para a execução da plataforma de terraplanagem.

Também, será necessário a intercalação destas para o deságue das águas em terreno natural, evitando com isso a modificação do equilíbrio hidrodinâmico na região.

Proteção dos taludes de aterro – Como visto no item anterior, prevê-se o uso de material proveniente da escavação lateral para a composição do greide de terraplanagem a ser projetado. Neste segmento as características pedológicas estão relacionadas ao solo areno argilosos finos e argilosos. A falta de coesão desse material, torna o potencial de ocorrência de processos erosivos mais alto na composição da plataforma a ser projetada. Portanto, prevê-se a selagem dos taludes com solo laterítico encontrado na Serra do Roncador, que possui características mais coesivas, incluindo a implantação de drenagem superficial de proteção, finalizando com a proteção vegetal, tendo como objetivo evitar a formação de processos erosivos.

Manutenção das Áreas de Preservação Permanente - APP e de travessia de fauna na implantação das Obras de Arte Especial (O.A.E) – Para travessias de cursos água e áreas de APP, serão utilizados os dispositivos de obras de arte especial, com a utilização de pontilhões, pontes e viadutos. Estes dispositivos não poderão interferir nas áreas de APP existentes.

No segmento considerado, foram identificados os locais junto à cursos d'água onde serão projetados dispositivos de travessia de APP (pontes, pontilhões):

- Ponte sobre o rio dos patos no Km 118+000
- Ponte sobre o rio São João no Km 140+000

A locação das dimensões das obras de arte especiais deverá ser consolidada por meio de estudo mais detalhado sobre a hidrodinâmica local, na fase de projeto executivo, porém a elaboração do projeto terá como diretriz a garantia da manutenção das áreas de APP e travessia de fauna junto aos corpos d'água, bem como, o atendimento às necessidades hidráulicas sem interferência sobre o regime hidrodinâmico da região.

Implantação de passagens de fauna – No segmento considerado, o diagnóstico ambiental elaborado para o estudo ambiental, identificou macro corredores ecológicos com grau de conservação da paisagem relativamente estáveis, vulneráveis e ameaçados. Estes estão associados a corredores de fauna, Refúgio da Vida Silvestre, que merecem atenção especial quando da elaboração do projeto da rodovia em relação a circulação de fauna na região.

Como alternativa tecnológica para a implantação das travessias de fauna, têm-se as obras de arte especial definidas para o segmento que deverão prever a manutenção das Áreas de Preservação Permanente – APP e, por consequência, manutenção das travessias/corredores.

Para as passagens de fauna fora de cursos d'água, tem-se como alternativa tecnológica a utilização de células retangulares, ou seja, obras de arte corrente (O.A.C) com dimensões a serem definidas pelo porte da fauna existente na área de abrangência do dispositivo.

Estas obras não podem estar associadas à presença de água, ou seja, estes serão implantados fora dos segmentos onde forem previstas as valas laterais e devem contar com a correta acessibilidade da fauna que utilizarão tais dispositivos.

Do Córrego Mateiro - Km 168+000 ao Final do trecho Km 201+000 (Ribeirão Cascalheira)

Depressão Marginal e Serra do Roncador, onde a alternativa selecionada se desenvolve em área que apresentam diferença de altitude de mais de 100m, em pouco mais de 35 Km de extensão, no qual sofrem pouco ou nada com processos de inundação, devida à elevação e declividade do local. As principais características ambientais deste trecho são relacionadas aos seguintes aspectos:

Quanto ao clima, a precipitação não é distribuída de forma homogênea durante o ano

inteiro, mas mostra diferentes padrões entre a época seca e chuvosa.

Em relação a formação vegetal, apresenta tipologias florestais de áreas secas, que são chamadas de áreas de transição aquático/terrestre (JUNK et al., 1989).

Neste contexto, as alternativas tecnológicas que foram consideradas na definição da alternativa selecionada e que devem ser detalhadas na fase de elaboração do projeto, são:

Aproveitamento de estrada existente - no segmento considerado entre o Córrego Mateiro e o Ponto Final (Ribeirão Cascalheira), o objetivo principal do uso de corredores ou estradas existentes, foi minimizar alterações significativas em condições preexistentes, relativos aos meios considerados. Neste sentido, o aproveitamento se deu nos seguintes segmentos, conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 3.13 - Uso leito estradal existente km 168 – km 201

Uso do Leito Estradal	Quilômetros	
	KM INICIAL	KM FINAL
EXISTENTE	168+000	201+000

Implantação de passagens de fauna – No segmento considerado, o diagnóstico ambiental elaborado para o estudo ambiental, identificou micro e macro corredores ecológicos com grau de conservação da paisagem relativamente vulnerável, ameaçado e crítico. Estes estão associados a corredores de fauna, que merecem atenção quando da elaboração do projeto da rodovia em relação a circulação de fauna na região. Para as passagens de fauna, tem-se como alternativa tecnológica a utilização de células retangulares, ou seja, obras de arte corrente (O.A.C) com dimensões a serem definidas pelo porte da fauna existente na área de abrangência do dispositivo.

Estas obras não podem estar associadas a presença de água, devem contar com a correta acessibilidade da fauna, que utilizarão tais dispositivos.

Compensação entre corte e aterro - Por esta a alternativa selecionada desenvolve-se em modelados de dissecação diferencial, com forma de topo tabular, que correspondem ao relevo suavemente ondulado a ondulado. Portanto o material necessário para a execução da obra poderá vir da compensação entre corte e aterro, bem como, de jazidas pontuais existentes no segmento.

Manutenção das Áreas de Preservação Permanente - APP e de travessia de fauna na implantação das Obras de Arte Especial (O.A.E) – Para travessias de cursos água e áreas de APP, serão utilizados os dispositivos de obras de arte especial, com a utilização de pontilhões, pontes e viadutos. Estes dispositivos não poderão interferir nas áreas de APP existentes.

No segmento considerado, foram identificados os locais junto à cursos d'água onde

serão projetados dispositivos de travessia de APP (pontes, pontilhões):

- Pontilhão sobre o córrego Gengibre no Km 176+500
- Pontilhão sobre o ribeirão Barreiro no Km 185+000

A locação das dimensões das obras de arte especiais deverá ser consolidada por meio de estudo mais detalhado sobre a hidrodinâmica local, na fase de projeto executivo, porém a elaboração do projeto terá como diretriz a garantia da manutenção das áreas de APP e travessia de fauna junto aos corpos d'água, bem como, o atendimento às necessidades hidráulicas sem interferência sobre o regime hidrodinâmico da região.

3.4.3 Considerações finais

A indicação das alternativas tecnológicas apresentadas como adequadas à realidade da área estudada, tomaram por base os aspectos ambientais do diagnóstico, as quais devem ser detalhadas com maior precisão no momento de elaboração do projeto de engenharia.

Os principais componentes do diagnóstico ambiental, que embasaram a indicação das soluções tecnológicas, foram: regime hidrodinâmico, recursos hídricos e a hidrologia; geomorfologia, solos e a geologia; estudos faunísticos e os corredores ecológicos. Foram os resultados destes estudos que permitiram a indicação conceitual de alternativas de arranjos das estruturas hidráulicas (incluindo as OAE, OAC, utilização de valas laterais); ao longo da faixa de implantação da alternativa escolhida da rodovia BR-080 a ser implantada. No trecho estudado a geomorfologia é um aspecto determinante e que teve implicação direta na indicação das diretrizes a serem incorporadas pelo projeto de engenharia.

Ressalta-se que para detalhamento do projeto de engenharia de implantação da rodovia no trecho em questão, há necessidade de aprofundamento dos estudos hidrodinâmicos. Por meio deste, os Impactos na hidrodinâmica local poderão ser identificados e quantificados ao longo do trecho estudado, em termos dos principais parâmetros hidráulicos, tais como: altimetria da linha d'água; declividade da linha de energia; velocidade média; profundidade hidráulica; tensão de cisalhamento; Stream Power; e número de Froude.

Com aprofundamento dos estudos de hidrodinâmica, da avaliação da planície de inundação e dos efeitos da implantação da plataforma de terraplanagem e das obras hidráulicas, deve ser construído um modelo numérico hidrodinâmico com utilização do software adequado (HEC-RAS – USACE). Este deve utilizar um modelo unidimensional capaz de efetuar os cálculos dos perfis de superfície da água em escoamento permanente e não permanente, em canais com superfície livre ou pressurizados.

É possível analisar situações hidráulicas, tais como: ressaltos hidráulicos, obstruções

(expansões e contrações do fluxo), confluências de rios, hidrodinâmica e capacidade de transporte de sedimentos da rede fluvial. Permite ainda, a avaliação do comportamento de estruturas hidráulicas – pontes, pontilhões, bueiros ou viadutos, na alteração das planícies de inundação, bem como mudanças nos perfis de superfície da água devido à construção de canais, diques ou qualquer obra de engenharia auxiliar. Os principais dados de entrada para o modelo numérico HEC-RAS são: topobatimetria da calha de escoamento, condições de contorno (hidrogramas, curva-chave, condições de jusante, entre outros), contribuição do fluxo lateral e valores de rugosidade para o coeficiente “n” de Manning.

O projeto de engenharia deve caracterizar a área de inundação, por meio de um estudo hidrológico estatístico de vazões, através de modelos probabilísticos e através de técnicas de regionalização, a fim de determinar a vazão, para cada rio, para o período de retorno (TR) de 100 anos. Este método é apropriado devido à escala temporal e à escala espacial da resposta hidrológica.

A partir dos resultados obtidos, serão simuladas situações:

- a) antes da construção da rodovia para TR=100 anos;
- b) após a implantação da rodovia com pontes, bueiros, valas longitudinais e transversais de ligação entre as longitudinais para TR=100 anos;
- c) após a implantação da rodovia com pontes, bueiros e sem valas para TR=100 anos.

Tais simulações, conforme as situações propostas, resultarão em 03 cenários de modelagem hidrológica, sendo:

- i. Um cenário para avaliação/caracterização da área de inundação conforme o uso e ocupação do solo atual da área de estudo (condições naturais/atuais do terreno);
- ii. Dois cenários necessários para avaliação das variações indicadas nos itens, “b” e “c”.

Assim, poderão ser avaliadas as melhores alternativas tecnológicas de engenharia hidráulica, que favoreçam a preservação dos ecossistemas e as características da hidrodinâmica local, considerando como período para vazões extremas um TR de 100 anos.

Por fim, o projeto de engenharia deverá apresentar as conclusões dos impactos na hidrodinâmica da planície de inundação e da análise estatística de períodos de retorno, associados aos riscos de ocorrência de eventos extremos de vazão para TR de 100 anos, com os resultados obtidos em cada cenário simulado; Equações/Curvas IDF (Intensidade x Duração x Frequência) TRS (10, 15, 25, 50 e 100 anos). Além disso, a memória de cálculo e descritiva das alternativas tecnológicas/soluções de engenharia projetadas.

Em linhas gerais, todos os estudos do projeto de engenharia culminarão no detalhamento das melhores soluções tecnológicas, considerando os principais componentes

de projetos rodoviários, sendo estes: a geometria, a terraplanagem e as obras hidráulicas voltadas para a definição das obras de arte correntes (bueiros, galerias) e das obras de arte especiais (pontes, pontilhões, viadutos), incluindo os dispositivos de passagem de fauna, bem como a manutenção da hidrodinâmica local.

SUMÁRIO

3	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS	1
3.1	INTRODUÇÃO	1
3.2	OBJETIVO	2
3.3	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	2
3.3.1	Descrição das alternativas de traçado estudadas	3
3.3.1.1	Alternativa 1	3
3.3.1.2	Alternativa 2	4
3.3.1.3	Alternativa 3	4
3.3.1.4	Alternativa 4	4
3.3.1.5	Alternativa 5	4
3.3.2	Metodologia para escolha da alternativa locacional ambientalmente mais viável	6
3.3.3	Análises multicritérios	8
3.3.3.1	Extensão do traçado	8
3.3.3.2	Supressão de vegetação	9
3.3.3.3	Interferência/Supressão/Ocupação de Áreas de Preservação Permanente – APP 9	10
3.3.3.4	Fragmentação em remanescentes florestais	10
3.3.3.5	Interferência em corredores ecológicos	11
3.3.3.6	Interferência em corpos hídricos	11
3.3.3.7	Corpos hídricos interceptados	12
3.3.3.8	Transposição em área de várzea	12
3.3.3.9	Interceptação e proximidade de Unidades de Conservação	13
3.3.3.10	Refúgio da Vida Silvestre Quelônios do Araguaia	13
3.3.3.11	Área de Proteção Ambiental Meandros do Araguaia	14
3.3.3.12	Parque Estadual do Araguaia	14
3.3.3.13	Refúgio da Vida Silvestre do Corixão da Mata Azul	15
3.3.3.14	Zonas de amortecimento das UC	15
3.3.3.15	Interceptação com áreas prioritárias para conservação	16
3.3.3.16	Interceptação em áreas urbanas	18
3.3.3.17	Fragmentação de comunidades	18
3.3.3.18	Quantidade de desapropriações	18
3.3.3.19	Interceptação em comunidades tradicionais	19
3.3.3.20	Aproveitamento de estradas e acessos existentes	19
3.3.4	Seleção da alternativa de traçado ambientalmente mais viável	20
3.4	Alternativas Tecnológicas	26
3.4.1	Indicações das alternativas tecnológicas conceituais	27
3.4.1.1	Geometria	27
3.4.1.2	Terraplanagem	27
3.4.1.3	Valas laterais	27
3.4.1.4	Selagem dos taludes de aterro	28
3.4.1.5	Obras de arte corrente (drenagem)	28

3.4.1.6	Passagem de fauna.....	28
3.4.1.7	Obras de arte especiais (travessias de cursos água e APP)	28
3.4.1.8	Hidrodinâmica.....	29
3.4.2	Indicações das alternativas tecnológicas segundo características ambientais	29
3.4.3	Considerações finais	45