

## **5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

---

## 5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 5.1 Meio Físico

#### 5.1.1 Metodologia Aplicada

A elaboração do Diagnóstico do Meio Físico foi realizada com base em dados secundários e primários, em conformidade com o que preconiza o respectivo Termo de Referência do Ibama.

Na obtenção dos dados secundários para o desenvolvimento do diagnóstico do meio físico, de maneira geral, foi realizado um levantamento e análise bibliográfica junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), à Secretaria do Estado de Meio Ambiente (SEMA/MT), ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), ao Serviço Geológico do Brasil (CPRM), ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), entre outros órgãos pertinentes, de acordo com o tema abordado. Os dados secundários foram levantados e analisados com o intuito de buscar subsídios para elaboração e aplicação do referido estudo.

Já para a obtenção dos dados primários, foram realizadas expedições à campo para obtenção de informações referentes a cada item relacionado ao meio. Foram realizadas duas campanhas de campo, com a duração total de 15 dias (entre os dias 23 e 27 de julho de 2013 e os dias 05 e 14 de agosto de 2013). Especificamente com relação às amostragens de água, estas foram obtidas entre os dias 04 e 06 de setembro de 2013.

Além das idas ao campo nas datas mencionadas, foram realizadas outras viagens entre 2011 e 2013, por técnicos de diferentes áreas, como de geotecnia, geologia e geometria, onde foram observadas e registradas as características físicas locais, no sentido de enriquecer e consolidar o diagnóstico do meio físico e subsidiar a elaboração do EVTEA.

A Área de Influência Indireta do meio físico foi definida como sendo as áreas da bacia hidrográfica do rio Araguaia e do rio das Mortes situadas à montante do

ponto de implantação do empreendimento. Essa delimitação foi estabelecida considerando que o ponto de implantação do empreendimento encontra-se na confluência entre os dois rios e que toda a bacia de drenagem contribui para este ponto. Ou seja, a rodovia BR-080/MT está localizada numa área que sofre interferência de todo o sistema hídrico a montante.

Os Mapas de Área de Influência (ADA, AID e AII) dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico (vide mapas nºs 3, 4 e 5 – TOMO Mapeamento Temático), são apresentados para as 05 alternativas de traçado em estudo.

A seguir será apresentada a metodologia empregada para o levantamento de dados e informações que subsidiaram o detalhamento de cada item relacionado ao meio físico: clima, geomorfologia, geologia/geotecnia, solos, recursos hídricos, qualidade do ar e ruídos e vibrações.

### **5.1.2 Clima**

Conforme citado nos capítulos de caracterização do empreendimento, o trecho da BR080/MT em questão será totalmente inserido dentro do estado do Mato Grosso, iniciando no município de Ribeirão Cascalheira e se estendendo até Luiz Alves, em Goiás, onde se encontra com o trecho já existente da BR080.

Como explicitado no diagnóstico do meio físico, o empreendimento estará situado numa bacia de inundação a qual sofre a influência de toda parcela da bacia hidrográfica do rio Araguaia, bem como da bacia hidrográfica do rio das Mortes (sub-bacia da Araguaia), situadas a montante do empreendimento (área de influência indireta do meio físico).

Deste modo, os padrões climáticos locais foram caracterizados com base em dados climatológicos estaduais e da área de influência do meio físico.

Segundo a Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN), o estado do Mato Grosso possui duas unidades climáticas, que seriam o Clima Equatorial Continental com estação seca definida e o Clima Tropical Continental alternadamente úmido e seco. A área do empreendimento em questão

está inserida na primeira unidade climática citada, que abrange a faixa de latitude entre, aproximadamente, 7°30' S a 13°30'S e a longitude entre 51° a 61°30' W. Grande parte do território correspondente a esta unidade e é constituída de áreas com baixa altitude (100 a 400 m), ocorrendo o predomínio de climas quentes (temperatura média anual superior a 24,0°C), super-úmidos (total anual de chuva superior a 1.800 mm), com pequena estação seca (3 a 4 meses e totais mensais de chuvas inferiores a 100 mm).

Na bacia hidrográfica do rio Araguaia, o clima é caracterizado pela influência de alguns fatores importantes, tais como a sua ampla extensão latitudinal, a sua continentalidade e o seu sistema de circulação atmosférica característico. Esses fatores conferem à bacia uma razoável homogeneidade climática, que se caracteriza por estações bem definidas, proporcionando certa regularidade na distribuição das chuvas, nas temperaturas, na velocidade dos ventos, na umidade relativa do ar e nos demais parâmetros climáticos, com pequenas variações de ano para ano.

Ressalta-se que na área onde o projeto será situado, há uma distinção marcante entre as estações climáticas: a chuvosa, que compreende os meses de novembro a março, e a seca, que compreende os meses de maio a setembro, restando abril e outubro como meses de transição.

Dados secundários, que caracterizam o clima da região onde projeto da rodovia BR-080/MT será implantado, foram obtidos nos diversos órgãos governamentais e em bibliografias atuais. Foram consultados os seguintes órgãos: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Agência Nacional de Águas (ANA), Organização Meteorológica Mundial (OMM) e Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). Já, os trabalhos consultados, relacionados à área de estudo foram: o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Tocantins – Araguaia (ANA, 2009) e o Plano Nacional de Integração Hidroviária (Agência Nacional de Transportes Aquaviários, 2013).

Constatou-se que na Área de Influência Direta do empreendimento não existem postos de monitoramento climatológicos, por parte dos órgãos

governamentais ou institucionais, capazes de fornecer uma série temporal suficientemente extensa de dados, tanto no que diz respeito à temperatura como aos demais parâmetros que caracterizam o clima. Portanto, os dados primários utilizados para análise do clima da região do empreendimento, são provenientes das estações meteorológicas mais próximas, situadas na Área de Influência Indireta do empreendimento referente ao meio físico.

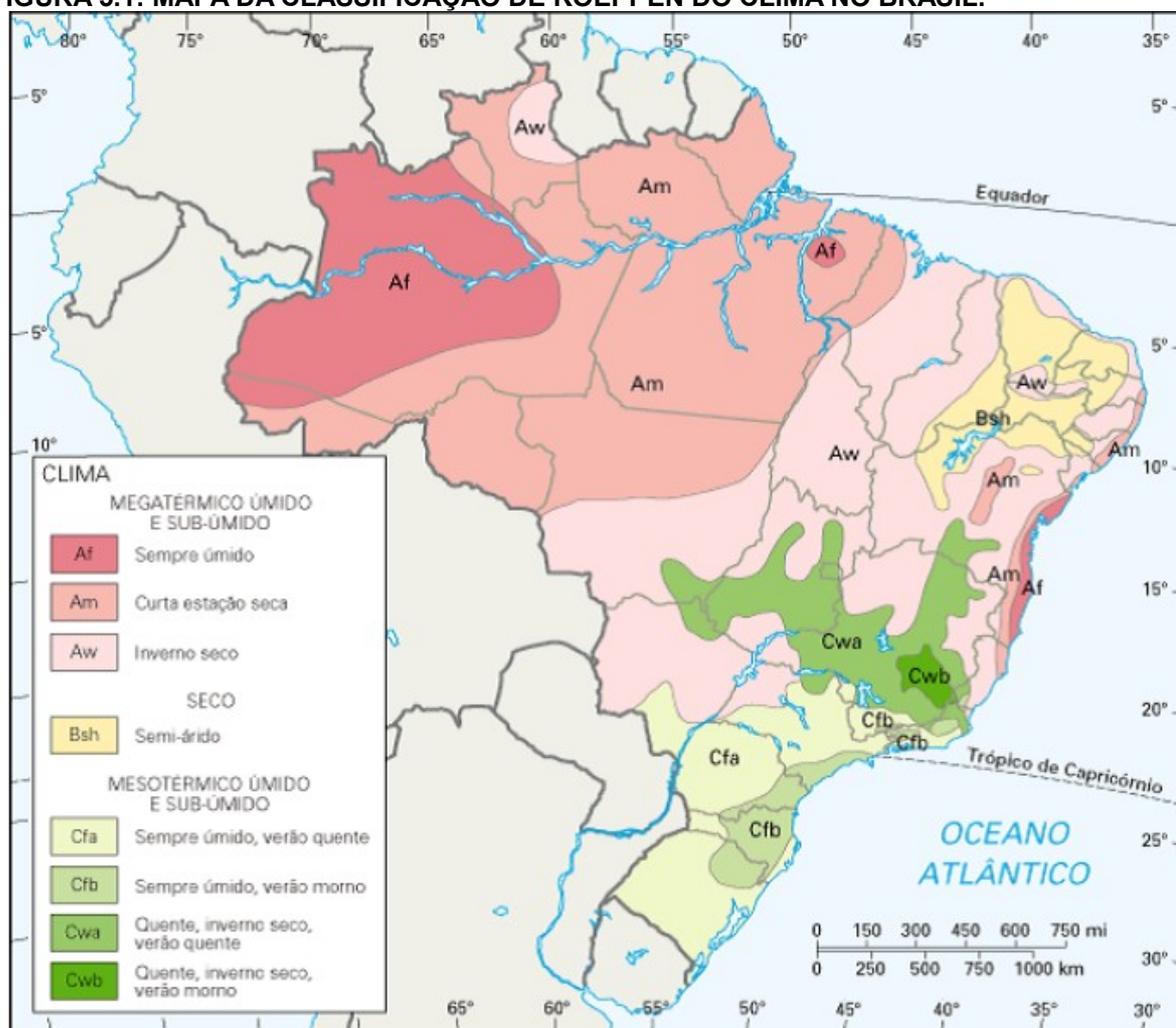
Na bacia do Araguaia, à jusante do empreendimento, existem outras estações que estão situadas fora das áreas de influência definidas para o meio físico.

Em vista disso, foram adotadas algumas figuras representativas dos parâmetros climatológicos, provenientes de estudos regionais de órgãos idôneos, como o INMET, ou de referências bibliográficas, como o atlas do estado do Mato Grosso, 2011.

De qualquer modo, é importante ressaltar que a caracterização do clima do local onde será implantado o trecho da BR080, ora apresentada, é regional, sendo que os dados encontrados foram considerados suficientes para tal finalidade.

De acordo com a classificação de Köppen, a região na qual o projeto será implantado (Figura 5.1) possui duas categorias climáticas:

- a)Aw (quente e úmido megatérmico): índice pluviométrico anual da ordem de 1.700 mm, com temperaturas médias mensais oscilando entre 24°C e 26°C, período de estiagem entre junho e agosto, quando os totais pluviométricos mensais são inferiores a 10 mm;
- b)Cwa (tropical de altitude): índice pluviométrico anual da ordem de 1.500 mm, com período de estiagem entre abril e setembro e temperatura média em torno dos 21°C.

**FIGURA 5.1: MAPA DA CLASSIFICAÇÃO DE KÖEPPEN DO CLIMA NO BRASIL.**

Fonte: IBGE

### 5.1.2.1 Temperatura

O comportamento da temperatura decorre de fatores geográficos (continentalidade, latitude e relevo) e dinâmicos (circulação atmosférica). No estado do Mato Grosso, a grande distância da costa marítima acaba por impedir a influência moderadora do oceano na temperatura, proporcionando a ocorrência de altas temperaturas, além de elevadas amplitudes térmicas anuais.

De acordo com a SEPLAN, a temperatura média anual no estado varia de 27°C ao Norte, a 20°C nos morros isolados e mais elevados ao Sul. Nas estações de

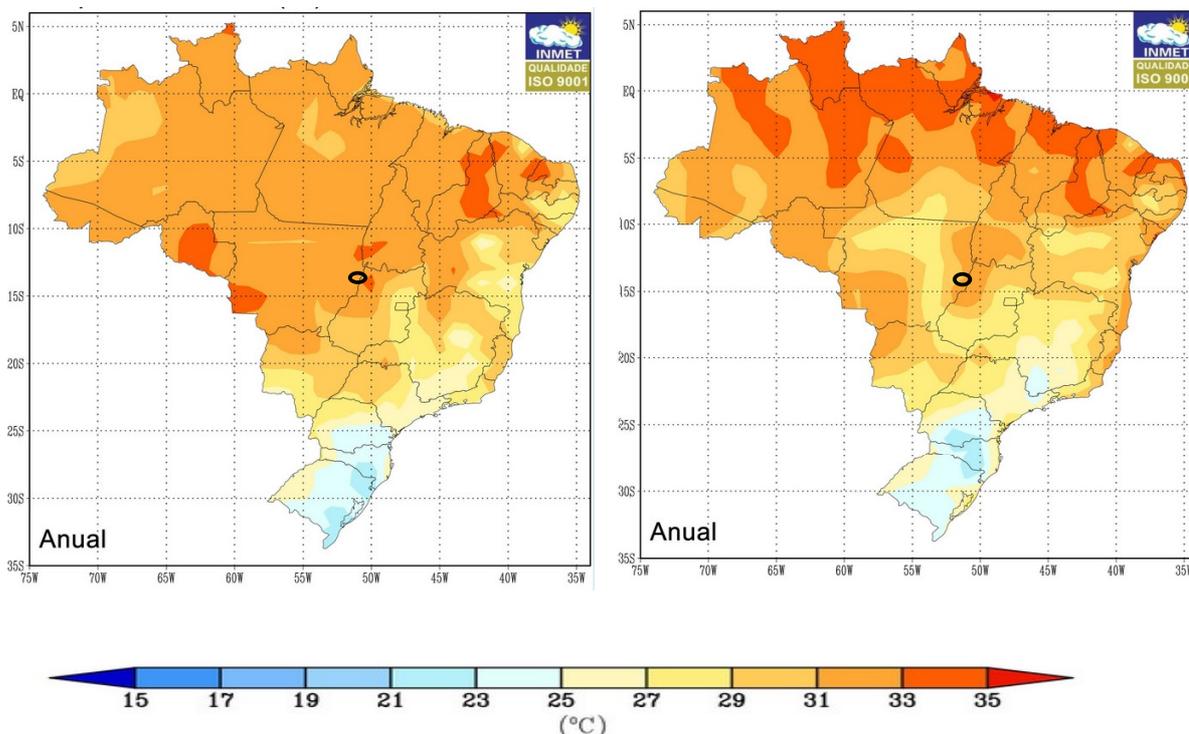
primavera e verão, as temperaturas são bastante elevadas, especialmente antes do início do período chuvoso. Os meses de setembro e outubro são normalmente os mais quentes do ano, com média atingindo a faixa de 26 a 28°C ao norte do estado e 24 a 26°C ao sul do estado.

Conforme figuras dos mapas das normais climatológicas do INMET, a média anual das temperaturas máximas na região do empreendimento fica entre 31 e 33°C (Figura 5.2), enquanto que a média das temperaturas mínimas fica entre 29 e 31°C (Figura 5.3).

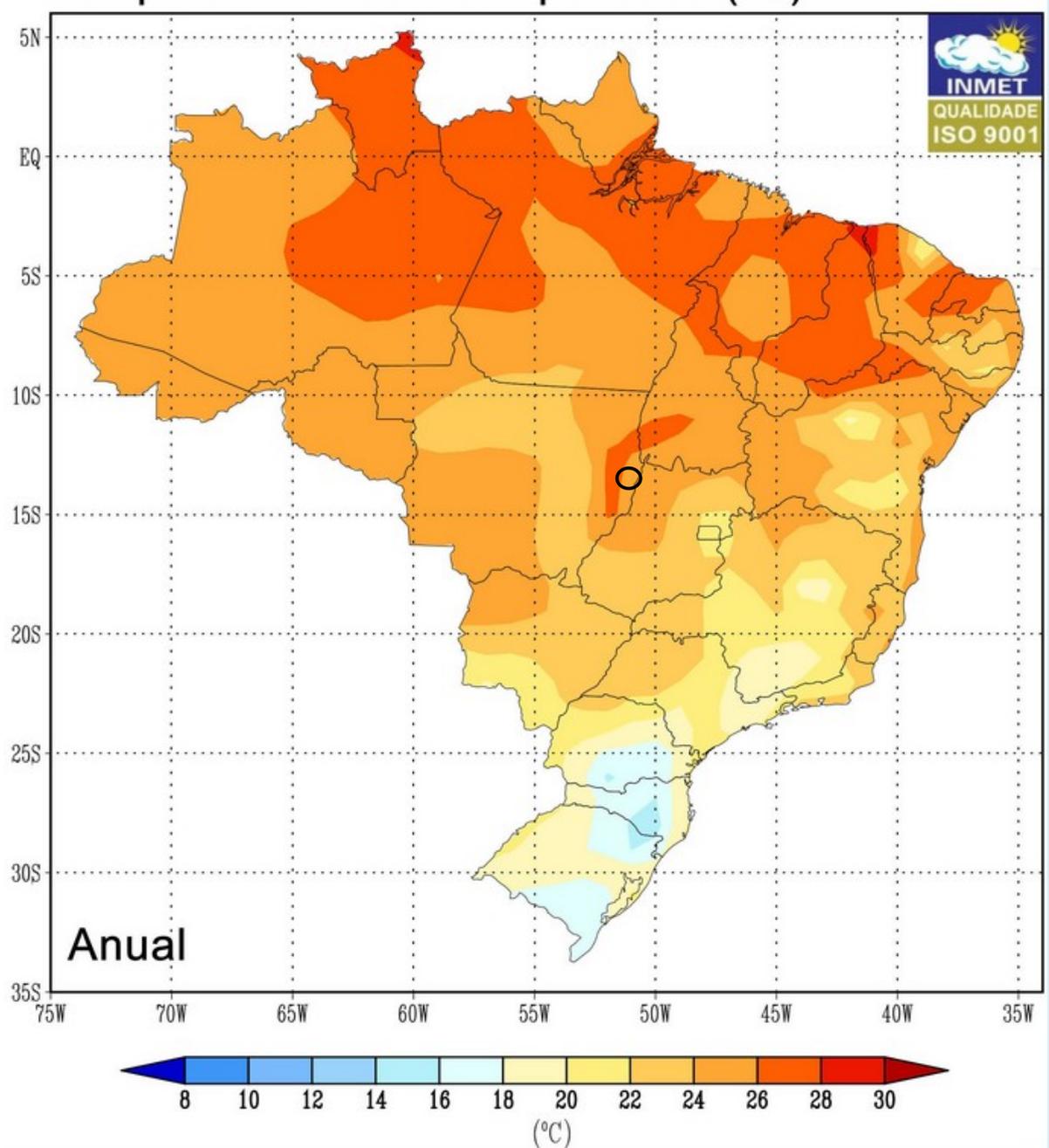
Já no mapa de distribuição das temperaturas médias anuais do estado do Mato Grosso (Figura 5.3), as isotermas mostram que, na região do empreendimento, as temperaturas médias variam entre 24 e 26°C (Figura 5.4).

**FIGURA 5.2: NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO BRASIL 1961 – 1990 – TEMPERATURA MÁXIMA (°C)**

**FIGURA 5.3: NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO BRASIL 1961 – 1990 – TEMPERATURA MÍNIMA (°C)**



Fonte: INMET

**FIGURA 5.4: NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO BRASIL 1961 – 1990 - TEMPERATURA MÉDIA COMPENSADA (°C)**

Fonte: INMET

De acordo com Tarifa (2011), na região da bacia hidrográfica do rio Araguaia, a temperatura encontra-se totalmente correlacionada aos fatores geográficos, tais como relevo e altitude, cujos parâmetros variam de acordo com o ponto do espaço geográfico. Como a Bacia em questão é bastante extensa, apresenta uma variação na temperatura em seus diferentes pontos.

A seguir, são apresentadas as temperaturas para as diferentes regiões da Bacia:

a) Temperaturas Médias Anuais:

Na região localizada entre o Alto Araguaia e a confluência com o rio das Mortes e na região do rio das Mortes localizada na altura do município de Nova Xavantina, predominam temperaturas médias anuais que variam entre 25,1°C a 26°C. Enquanto que na região do alto rio das Mortes localizada na altura do município de Campo Verde e a região de Novo São Joaquim, predominam temperaturas que variam de 21,1°C a 23°C.

Verifica-se, que na área do projeto, as temperaturas começam a diminuir entre os meses de maio a julho, voltando a esquentar a partir do mês de agosto até o mês de dezembro, quando o ciclo começa novamente.

b) Temperaturas Médias das Mínimas Anuais:

Na região entre o Alto Araguaia e na confluência deste rio com o rio das Mortes, onde está situado o ponto de inserção do empreendimento, e ainda na região do rio das Mortes, localizada na altura do município de Nova Xavantina, predominam temperaturas mínimas anuais que variam entre 21,1°C a 22°C. Enquanto que na região entre o alto rio das Mortes, na altura do município de Campo Verde até a região de Novo São Joaquim, predominam temperaturas que variam de 16,1°C a 18°C.

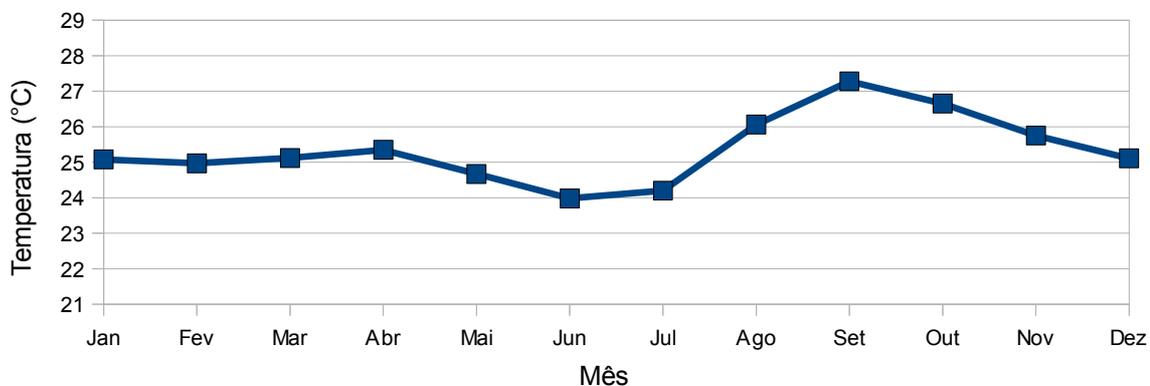
c) Temperaturas Médias das Máximas Anuais:

Na região localizada entre o Alto Araguaia e a confluência deste Rio com o rio das Mortes, onde está situado o ponto de inserção do empreendimento, e na região localizada entre o rio das Mortes - na altura do município de Nova Xavantina, predominam temperaturas máximas anuais que variam entre 33,1°C a 34°C. Enquanto que a região entre o Alto Rio das Mortes, na altura do município de Campo Verde até a região de Novo São Joaquim predominam temperaturas que variam de 28,1°C a 30°C.

Para a análise gráfica da temperatura média mensal os dados foram obtidos nas estações de monitoramento dos municípios de Canarama/MT, por ser a mais próxima do empreendimento, de Nova Xavantina/MT, por estar localizada na cabeceira rio das Mortes e de Aragarças/GO, por estar localizada na cabeceira do rio Araguaia. Todos os dados são do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), analisados entre os anos de 2000 e 2010, período em que os dados do monitoramento de temperatura compensada média é consistente.

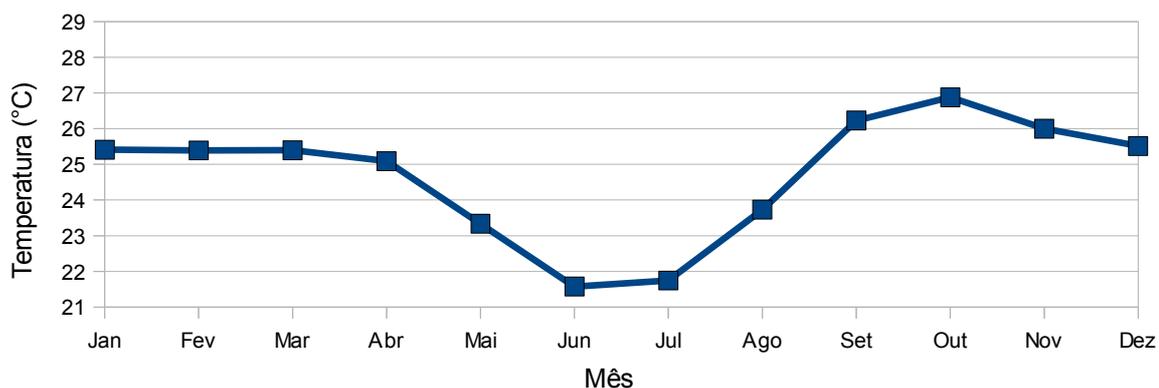
O comportamento da temperatura média mensal nos três municípios é análogo sendo que em Canarama a variação é menor estando entre 24,2 °C em junho e 27,3 °C em setembro. Nova Xavantina registra a temperatura média mais baixa 21,6 °C em junho e chega a 26,9 °C em outubro e Aragarças registra a temperatura média mais elevada 28,2 °C em outubro e 23,2 °C em Junho (Figura 5.5, Figura 5.6 e Figura 5.7).

**FIGURA 5.5: TEMPERATURA COMPENSADA MEDIA MENSAL – PERÍODO DE 2000 A 2010 – MUNICÍPIO DE CANARANA/MT.**



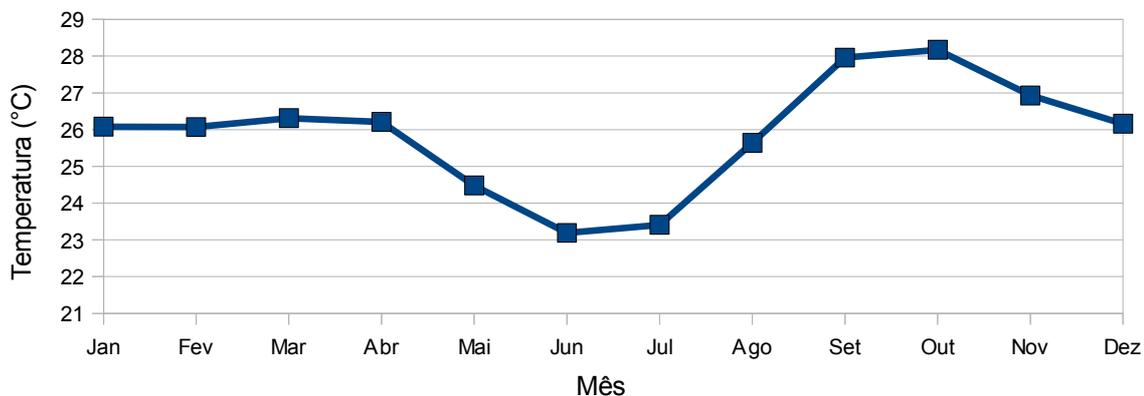
Fonte: INMET

**FIGURA 5.6: TEMPERATURA COMPENSADA MEDIA MENSAL – PERÍODO DE 2000 A 2010 – MUNICÍPIO DE NOVA XAVANTINA/MT.**



Fonte: INMET

**FIGURA 5.7: TEMPERATURA COMPENSADA MEDIA MENSAL – PERÍODO DE 2000 A 2010 – MUNICÍPIO DE ARAGARÇAS/GO.**



Fonte: INMET

Conforme mencionado, os dados primários foram obtidos para a AII, já que não há dados disponíveis para as demais discretizações realizadas. Ressalta-se que os dados dos postos existentes, fornecidos pelo INMET (Tabela 5.1), cobrem apenas 90 (noventa) dias, período esse considerado bem pequeno para que se obtenha uma caracterização representativa (vide Mapa das Estações Fluviométricas nº 14 – TOMO Mapeamento Temático).

**TABELA 5.1: POSTOS LOCALIZADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PROJETO (INMET)<sup>1</sup>**

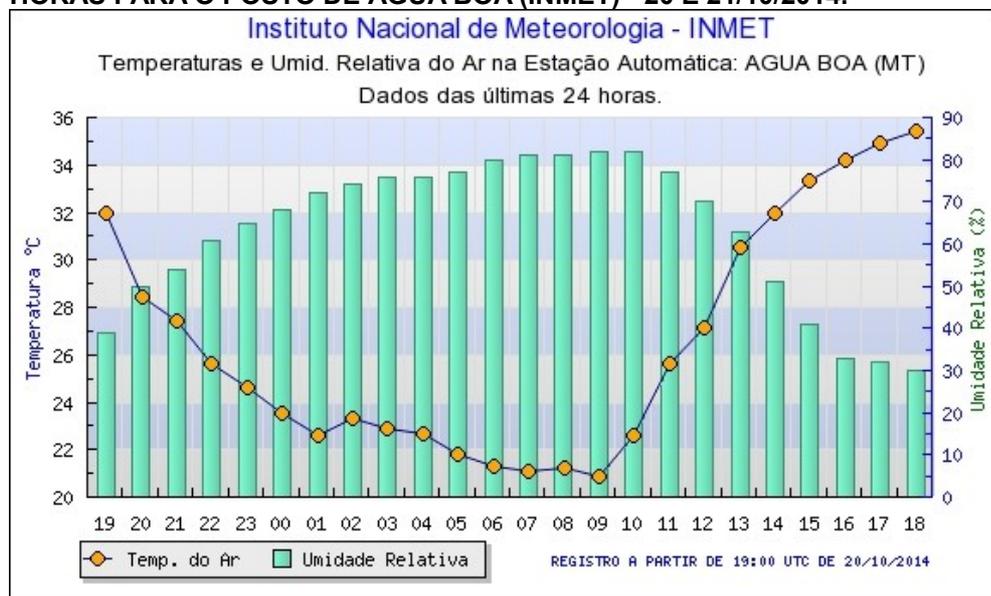
<b>Código</b>	<b>Posto</b>	<b>Lat</b>	<b>Long</b>	<b>Altitude (m)</b>
A908	Água Boa	-14,02	-52,21	432
A926	Querência <sup>(2)</sup>	-12,63	-52,22	382
A921	São Félix do Araguaia	-11,62	-50,73	218

No entanto, ao se analisar esses dados, das últimas 24 horas (20 e 21 de outubro de 2014), verifica-se que as variações nas temperaturas do ar seguem o mesmo padrão descrito nas alíneas a, b, e c, anteriormente descritas, representadas no gráfico a seguir (Figura 5.8 e Figura 5.9).

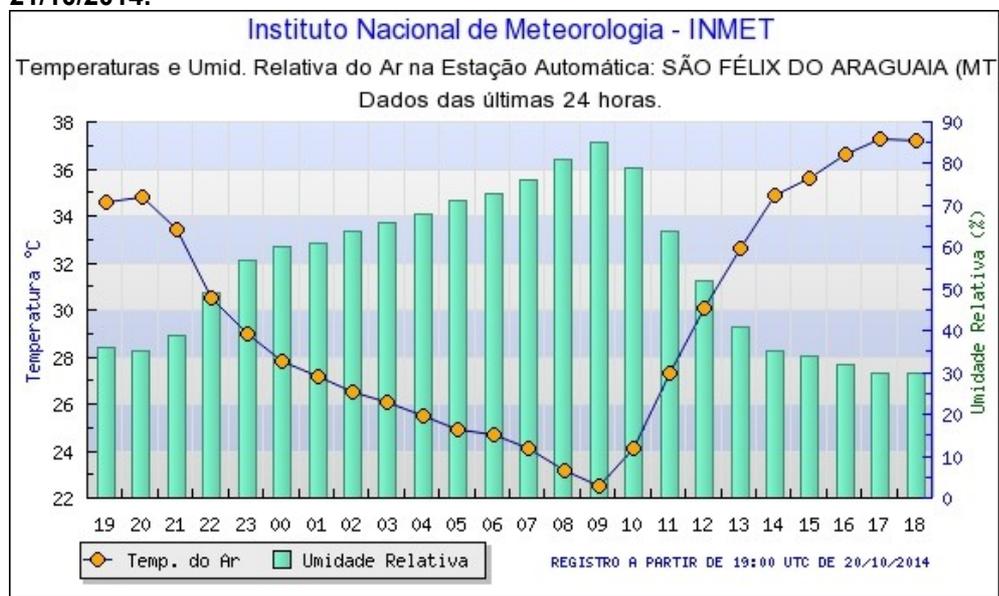
1 INMET – Site <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas> – Pesquisa realizada em 02/02/2014.

2 INMET não apresenta gráficos para a respectiva estação.

**FIGURA 5.8: COMPORTAMENTO DA TEMPERATURA PARA AS ÚLTIMAS 24 HORAS PARA O POSTO DE ÁGUA BOA (INMET) - 20 E 21/10/2014.**



**FIGURA 5.9: COMPORTAMENTO DA TEMPERATURA PARA AS ÚLTIMAS 24 HORAS PARA O POSTO DE SÃO FÉLIX DO ARAGUAIA (INMET) – 20 E 21/10/2014.**



### 5.1.2.2 Precipitação

O estado do Mato Grosso, assim como grande parte do centro-oeste brasileiro, apresenta estações do ano bem definidas em termos pluviométricos, possuindo estação seca (inverno) e estação chuvosa (verão).

A distribuição do total anual de chuvas mostra uma diferença significativa entre o extremo noroeste do estado e o setor Oriental (depressão do Araguaia). Isto deve-se ao fato do distanciamento em relação às áreas de influência dos sistemas equatoriais continentais, em direção às áreas com maior influência das altas subtropicais (transições para os Climas Tropicais alternadamente úmidos secos e os tropicais semi-áridos).

Para a região do empreendimento, as chuvas são bem distintas durante o ano, sendo que de outubro a março é o período chuvoso e de abril a agosto é a época seca.

Para análise da precipitação, foram escolhidas as bacias hidrográficas do rio Araguaia e do rio das Mortes até a confluência de ambos os rios – All (vide Mapa nº 6 de Estações Fluviométricas – TOMO Mapeamento Temático ). O objetivo dessa delimitação é estudar qual é a área de contribuição para o trecho da rodovia. As áreas das bacias hidrográficas possuem os seguintes postos pluviométricos (Tabela 5.2):

**TABELA 5.2: POSTOS PLUVIOMÉTRICOS**

Código	Posto	Coordenadas UTMA – SIRGAS2000		Altitude (m)
		N	E	
1555005	São José da Serra	8244413,0	36835,0	797
1452001	Nova Xavantina	8374722,0	354650,0	316
1250000	Fazenda Piratininga	8582610,0	572046,0	254
1350002	São Miguel do Araguaia	8526379,0	586700,0	378
1249001	Araguaçu	8570187,0	626980,0	295
1249003	Barreira do Pequi	8662317,0	614538,0	208
1249002	Projeto Rio Formoso	8690901,0	633803,0	196
1151000	Bate papo	8709382,0	458977,0	235
1050000	Luciara	8759762,0	536175,0	182
1753004	Fazenda Taquari	8028636,0	259745,0	793
1753002	Fazenda Babilônia	8080201,0	277705,0	699
1652001	Ponte Branca	8145375,0	304170,0	380
1652003	Dovelândia	8150761,0	359159,0	500
1653002	Guaratinga	8190033,0	205040,0	485
1651000	Caiapônia	8236482,0	413252,0	713
1651002	Piranhas	8184052,0	412154,0	356
1652000	Bom Jardim de Goiás	8207565,0	375091,0	402
1650000	Cachoeira de Goiás	8156757,0	537408,0	766
1651001	Ipora	8183706,0	491162,0	602
1650001	Córrego do Ouro	8198006,0	547362,0	569
1650002	Israelândia	8197871,0	510030,0	406

De forma geral, a distribuição de pluviosidade anual média na área de estudo varia de 1500 a 1.600 mm, desde o alto Araguaia até a confluência do rio Araguaia com o rio das Mortes.

A distribuição das chuvas no decorrer do ano evidencia o caráter tropical da área com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa. No trimestre mais chuvoso o grau de concentração da chuva varia de 800 mm a 1.000 mm. O trimestre mais seco (junho, julho e agosto) concentra totais variando de 0 a 20 mm ao longo de toda a área de projeto. Vide Mapa das Estações Pluviométricas nº 7 – TOMO Mapeamento Temático.

De acordo com as normais climatológicas do INMET (1961 – 1990), o total de precipitação acumulado para o mês de janeiro e março, considerando as estações citadas, varia de 260 mm a 340 mm. Em fevereiro e março, alcança uma variação no

total acumulado mensal de 140 a 220 mm e começa a diminuir no mês de abril, ficando entre 60 e 140 mm.

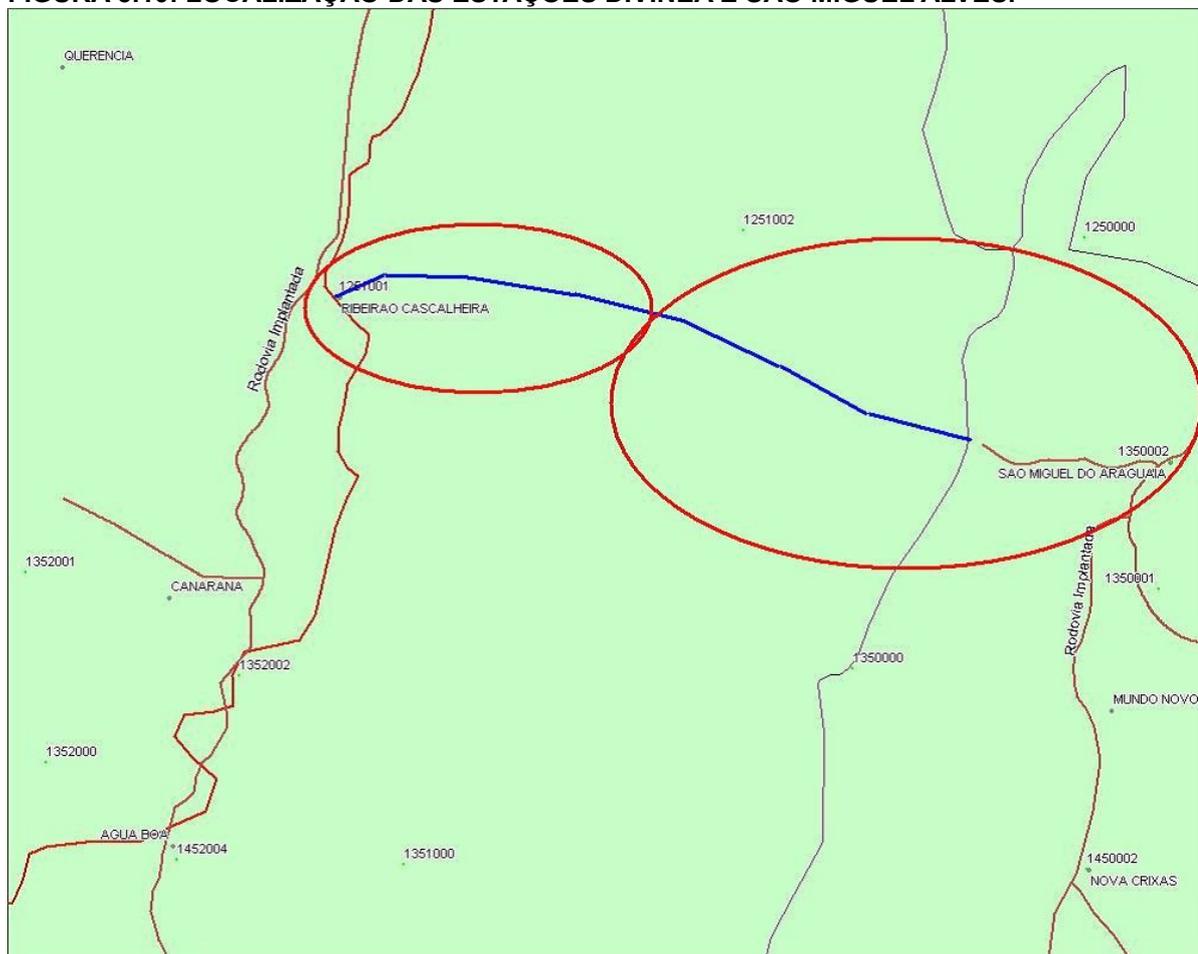
A partir de junho, início do trimestre mais seco, esse total acumulado chega aos 10 mm. Em outubro, o total acumulado mensal de precipitação volta a subir apresentando valores entre 1.450 mm a 1.850 mm.

O 1º decêndio (1 a 10 de janeiro) do mês de janeiro apresenta uma precipitação que varia de 120 mm a 140 mm. Precipitação essa menor que a do 2º decêndio (11 a 20 de janeiro) e um pouco maior para o 3º decêndio (21 a 30 de janeiro).

Essa variação entre o 1º e o 3º decêndio não é muito acentuada no trimestre mais seco – julho a agosto, cujos totais acumulados não ultrapassam os 5mm.

Outra análise da pluviometria foi feita com base em estudos de dados de duas estações, de Divínea e São Miguel do Araguaia, sendo que esta última encontra-se fora da área de influência do empreendimento, porém, próxima de Luiz Alves, ponto de chegada do trecho da BR080/MT em questão.

Nesta segunda análise da pluviometria, levou-se em consideração, na escolha das estações para a determinação dos histogramas de chuva da região, o número de eventos, bem como a sua localização. As estações pluviométricas que apresentaram melhores características estão ilustradas na Figura 5.10, a seguir.

**FIGURA 5.10: LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DIVÍNEA E SÃO MIGUEL ALVES.**

Muito embora o regime de pluviometria na média se mostre semelhante entre as duas estações, as precipitações médias anuais para Ribeirão Cascalheira são de 1.497mm e para São Miguel do Araguaia, de 1.731mm.

Considerando a região abrangida por estas duas estações, verifica-se que no período chuvoso, chove praticamente dia sim dia não, isto é, praticamente metade do mês. Já no período seco, chove em média 10% do mês; isto é algo em torno de 3 dias a cada mês.

A partir dos histogramas e tabelas apresentadas a seguir, observa-se que a região possui períodos bem característicos, ou seja, um período chuvoso de outubro a março e outro período seco de abril a setembro.

O histograma de chuva, conforme Figura 5.11, mostra que, em média, a maior faixa de precipitação está entre os meses de outubro a março, variando de 140 mm a 270 mm, enquanto de abril a setembro, a faixa de precipitação varia de 0 a 97 mm.

Quanto ao segundo histograma apresentado na Figura 5.12, os dados da série histórica da estação Divínea demonstram que, em média, chove cerca de 10 a 17 dias ao mês no período chuvoso e de 0 a 8 dias por mês no período de seca.

Considerando a média dos valores, os dois histogramas formam uma figura muito parecida, mantendo-se a menor precipitação e número de dias de chuva entre abril e setembro.

**TABELA 5.3: PRINCIPAIS PARÂMETROS CLIMÁTICOS DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA**

ESTAÇÃO: DIVÍNEA – OPERADORA: ELETRONORTE (ANA)												
PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: 1982/2010												
LATITUDE 12°56'23" S – LONGITUDE: 51°49'35" O												
DISCRIMINAÇÃO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ALT. MÉDIA CHUVA (mm)	270	229	217	97	18	6	0	5	45	140	200	268
ALT. MÁX OBSERVADA (mm)	427	414	478	226	87	95	9	49	239	355	369	477
ALT. MÍN OBSERVADA (mm)	105	62	54	0	0	0	0	0	0	0	0	82
MÉDIA DIAS DE CHUVA	17	15	16	8	2	0	0	1	4	10	14	17
MÁXIMO DIAS OBSERVADOS	28	24	25	23	11	4	1	5	9	21	22	25
MÍNIMO DIAS OBSERVADOS	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FIGURA 5.11: REGIME PLUVIOMÉTRICO, PARA A ESTAÇÃO DIVÍNEA

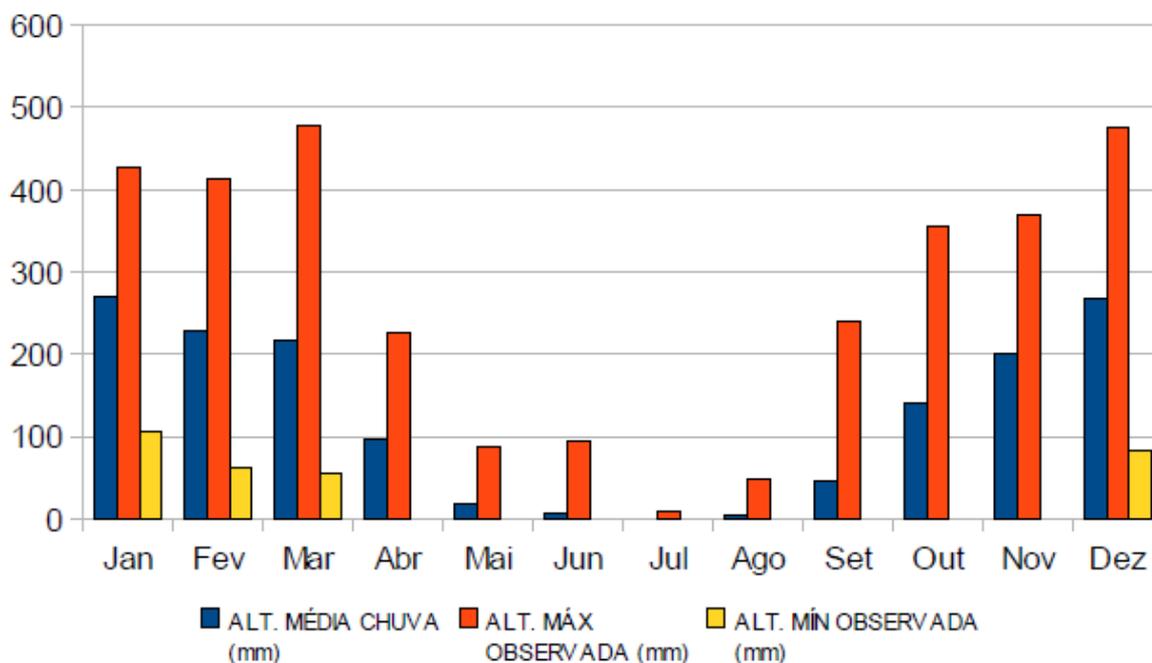
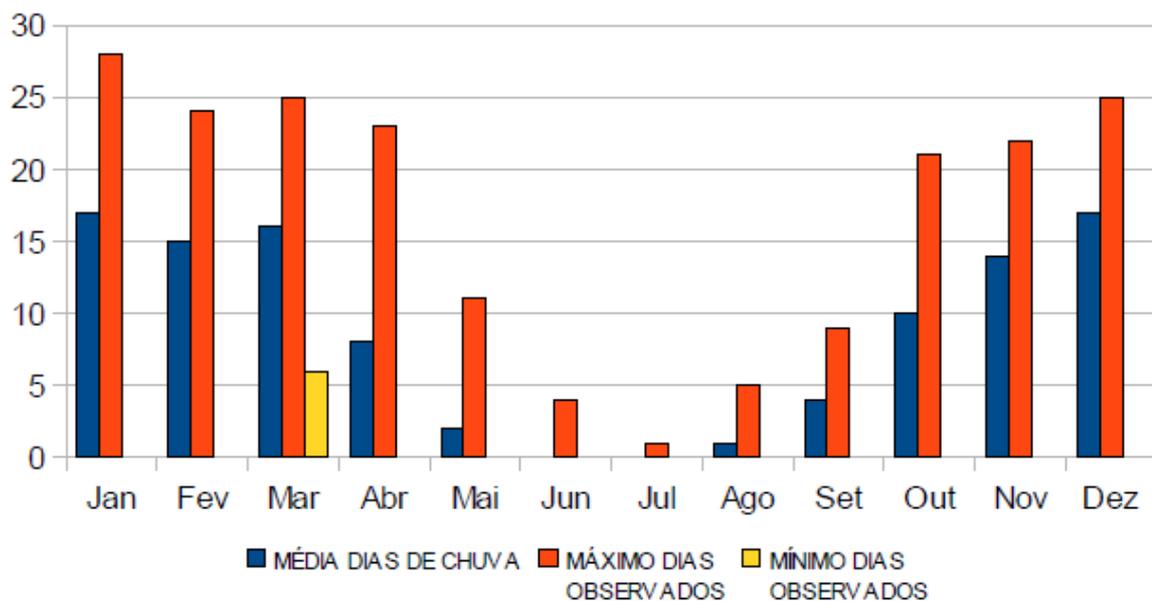


FIGURA 5.12: HISTOGRAMA DOS DIAS DE CHUVA MÉDIOS, MÁXIMOS E MÍNIMOS, PARA ESTAÇÃO DIVÍNEA.



A seguir constam os histogramas e tabelas da Estação de São Miguel do Araguaia/GO. Com base nestes, observa-se que a região possui períodos bem característicos, ou seja, um período chuvoso, de outubro a março, e outro período seco, de abril a setembro.

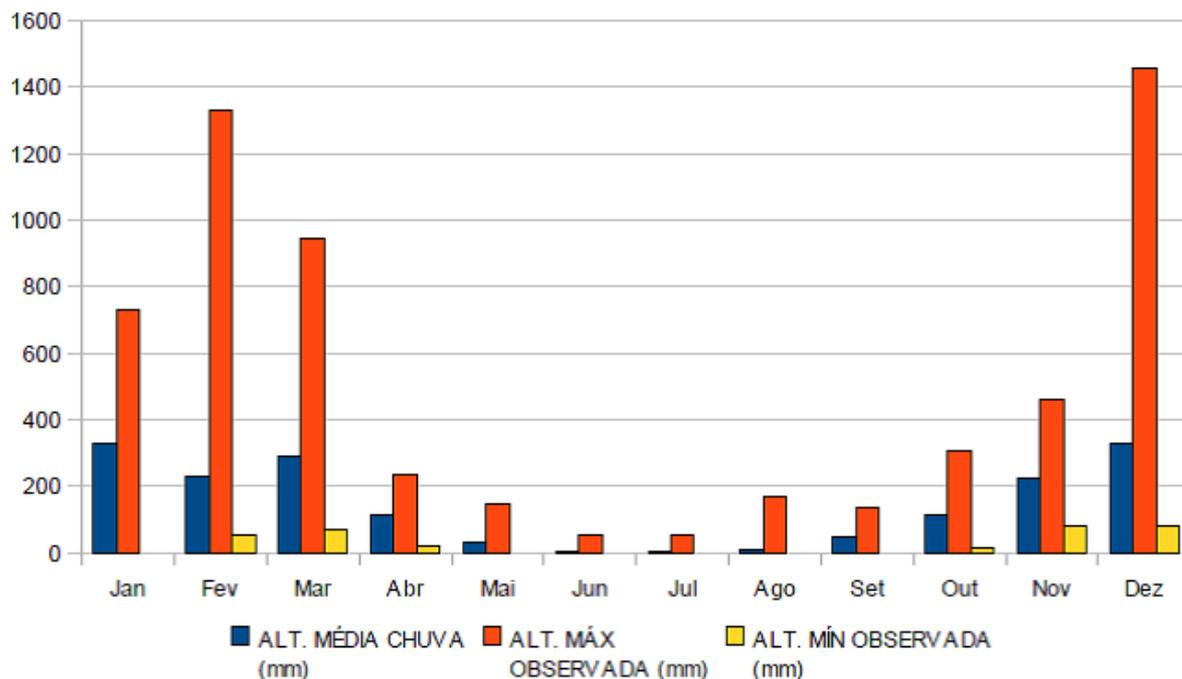
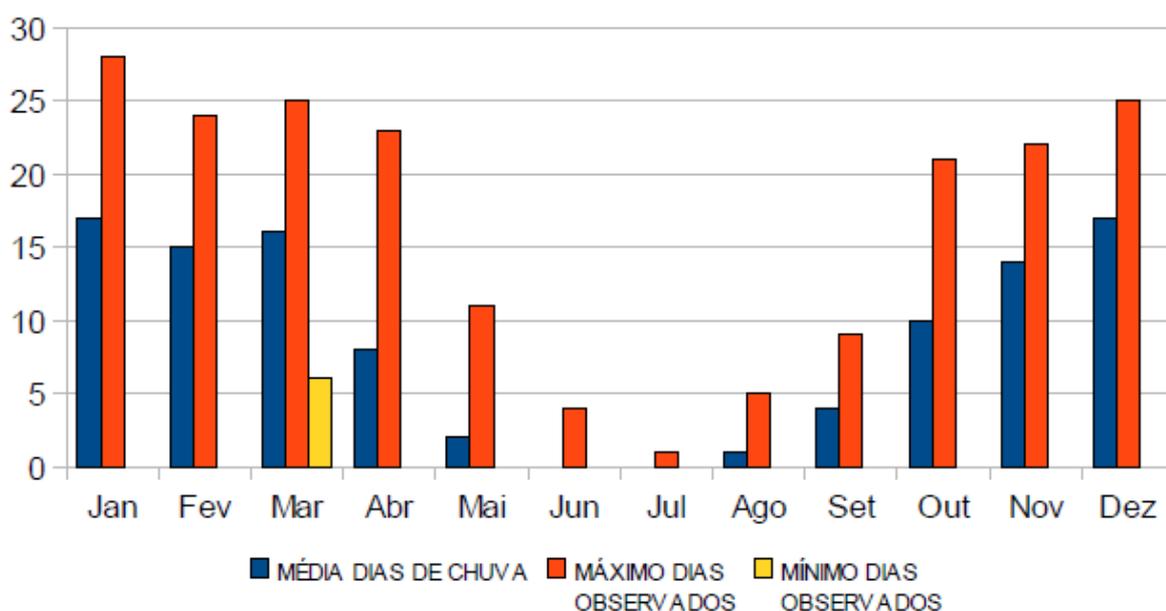
O histograma de chuva, conforme Erro: Origem da referência não encontrada, mostra que, em média, a maior faixa de precipitação ocorre entre os meses de outubro a abril, variando de 116mm a 329 mm, enquanto que de maio a setembro, a faixa de precipitação varia de 2 a 47mm.

Quanto ao segundo histograma apresentado na Figura 5.13, os dados da série histórica da estação São Miguel do Araguaia/GO demonstram que, em média, chove cerca de 7 a 16 dias ao mês no período chuvoso e de 0 a 6 dias por mês no período de seca.

Considerando a média dos valores, os dois histogramas formam uma figura muito parecida, mantendo-se a menor precipitação e número número de dias de chuva entre abril a agosto (Figura 5.14).

**TABELA 5.4: PRINCIPAIS PARÂMETROS CLIMÁTICOS DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA/GO.**

<b>ESTAÇÃO: SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA – OPERADORA: CRPM (ANA)</b>												
<b>PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: 1973/2010</b>												
<b>LATITUDE 13°19'43" S – LONGITUDE: 50°11'58" O</b>												
<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
<b>ALT. MÉDIA CHUVA (mm)</b>	328	231	290	113	34	6	2	12	47	116	223	329
<b>ALT. MÁX OBSERVADA (mm)</b>	728	1332	947	236	148	55	55	170	137	306	462	1457
<b>ALT. MÍN OBSERVADA (mm)</b>	0	55	72	22	0	0	0	0	0	16	83	83
<b>MÉDIA DIAS DE CHUVA</b>	16	13	15	8	3	1	0	1	3	7	12	15
<b>MÁXIMO DIAS OBSERVADOS</b>	24	23	26	17	7	4	4	3	8	14	20	24
<b>MÍNIMO DIAS OBSERVADOS</b>	0	7	7	3	0	0	0	0	0	3	5	0

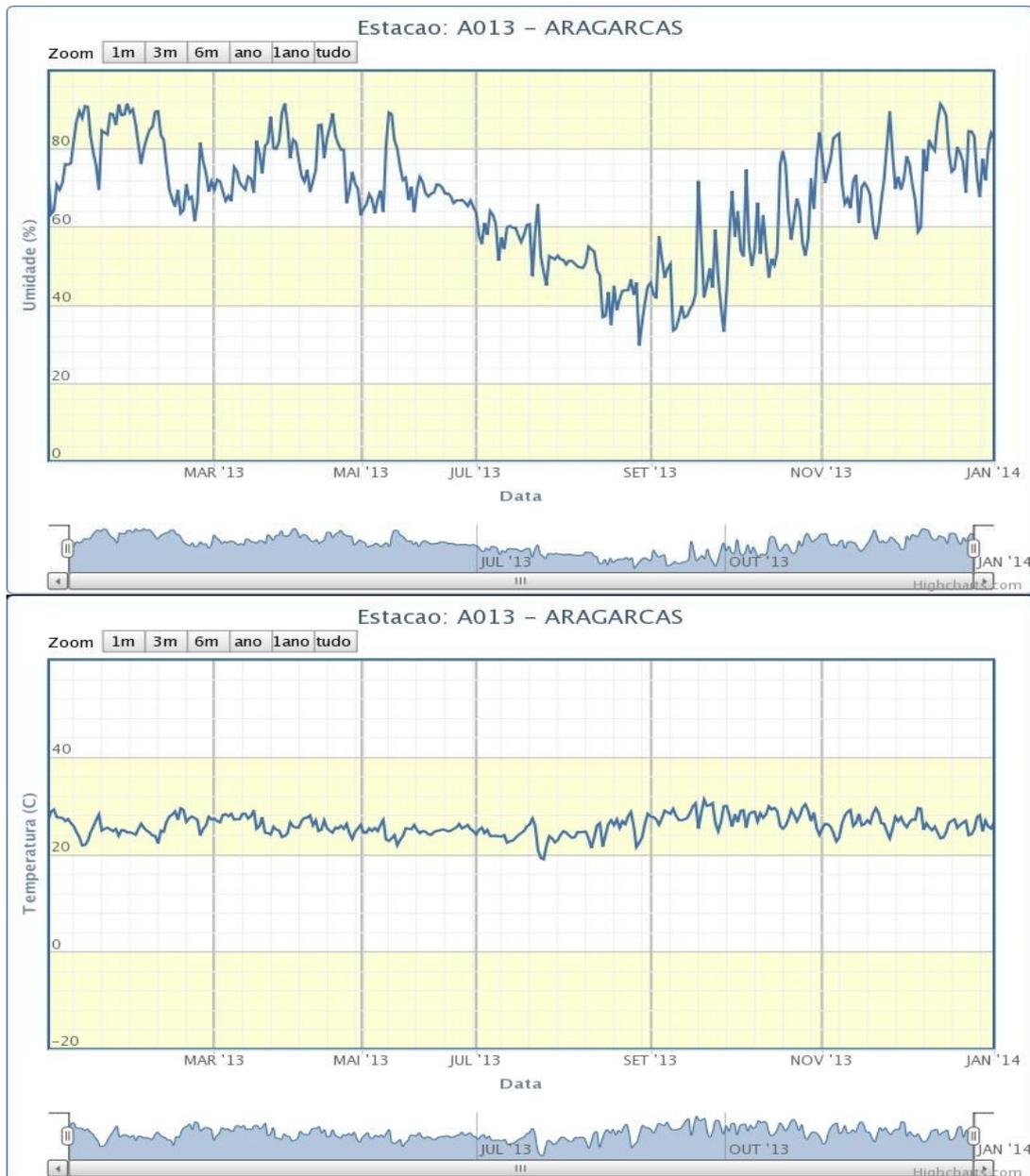
**FIGURA 5.13: GRÁFICO DO REGIME PLUVIOMÉTRICO, NA ESTAÇÃO SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA/GO.**

**FIGURA 5.14: HISTOGRAMA DOS DIAS DE CHUVA MÉDIAS, MÁXIMAS E MÍNIMAS, ESTAÇÃO DIVINEA/MT.**


---

### 5.1.2.3 Umidade Relativa do Ar

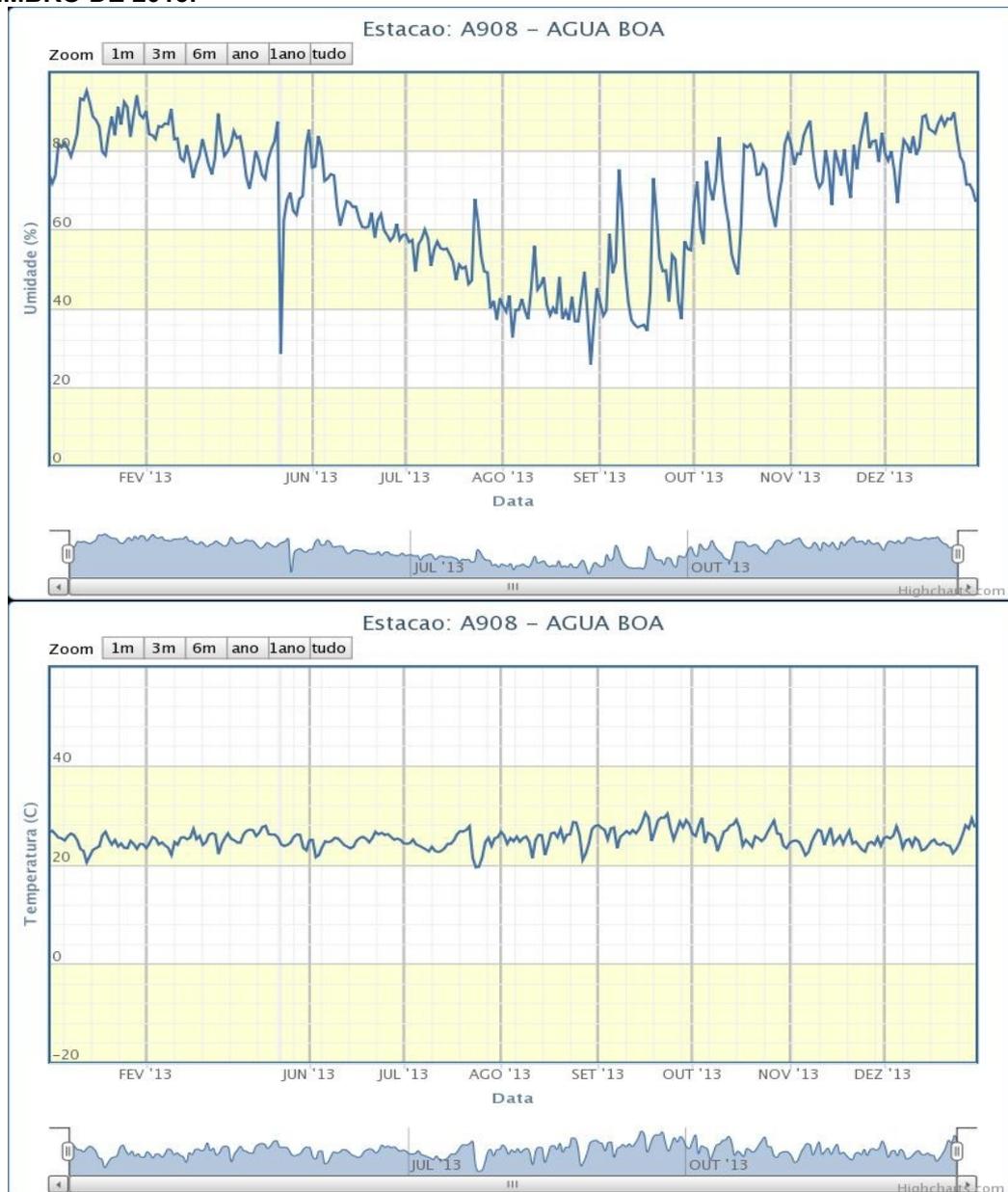
Na área do projeto, a umidade relativa do ar variou de 22 a 87% no ano de 2013. Os meses mais úmidos são os de novembro a junho e os meses mais secos são os de julho a setembro. Pode-se observar, pelo comparativo entre as estações Aragarças - localizada no alto rio Araguaia e Água Boa – próxima à confluência do rio Araguaia com o rio das Mortes, que o comportamento para os períodos mais secos e mais úmidos são concomitantes em ambas estações, sendo janeiro o mês mais úmido e agosto o mês mais seco. A temperatura em ambas estações não varia significativamente ao longo do ano, tampouco entre os períodos secos e úmidos (Figura 5.15 e Figura 5.16).

**FIGURA 5.15: UMIDADE E TEMPERATURA, ESTAÇÃO ARAGARÇAS, ALTO RIO ARAGUAIA – JANEIRO A DEZEMBRO DE 2013.**



Fonte: INMET

**FIGURA 5.16: UMIDADE E TEMPERATURA, ESTAÇÃO ÁGUA BOA, PRÓXIMA À CONFLUÊNCIA DO RIO DAS MORTES COM O RIO ARAGUAIA – JANEIRO A DEZEMBRO DE 2013.**



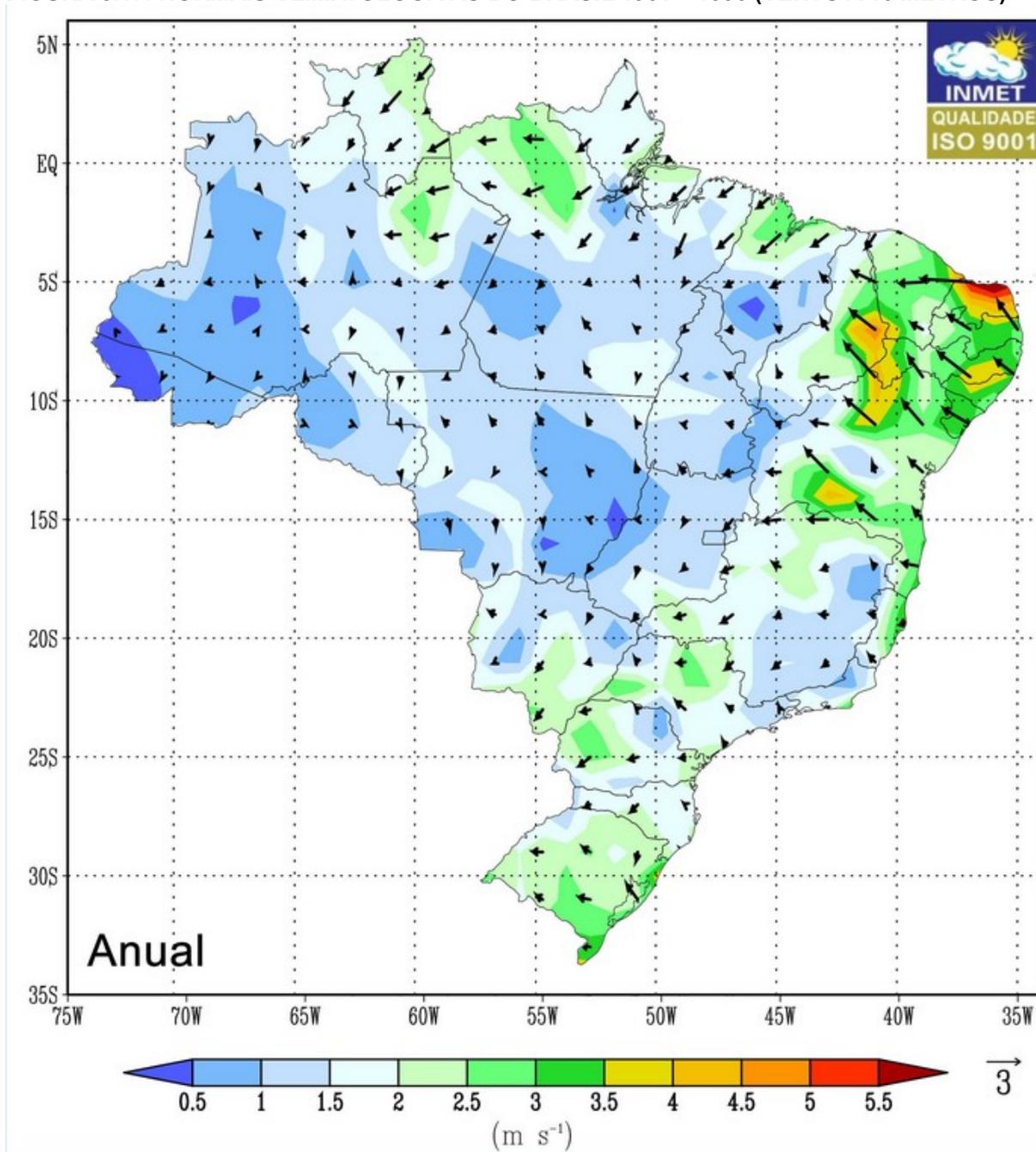
Fonte: INMET

---

#### 5.1.2.4 *Velocidade do Vento*

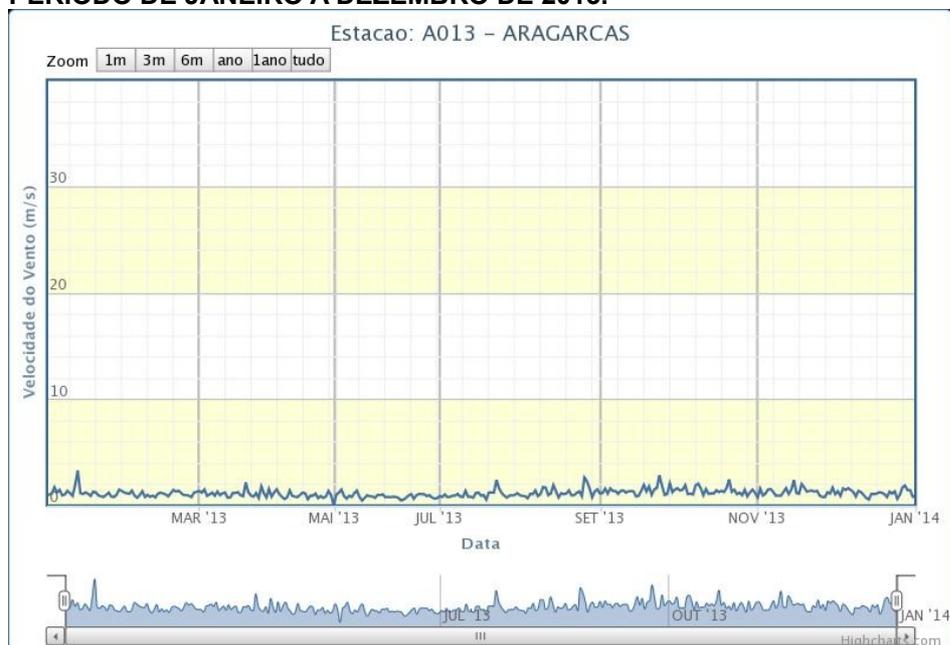
Na análise das normais climatológicas do INMET (1961 a 1990), observa-se que na All não há uma grande variabilidade na velocidade do vento sendo que esta possui variação anual de 0,5 a 2,0 m/s (Figura 5.17).

Em relação ao período de janeiro à dezembro de 2013, o comportamento da velocidade do vento nas estações Aragarças e Água Boa são similares, ou seja, constantes ao longo do ano. Verifica-se que a estação Água Boa apresenta uma maior amplitude e registra velocidades maiores e que a estação de Aragarças apresenta uma maior frequência, ou seja, um menor espaçamento entre os picos (Figura 5.18 e Figura 5.19).

**FIGURA 5.17: NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO BRASIL 1961 – 1990 (VENTO A 10 METROS)**

Fonte: INMET

**FIGURA 5.18: VELOCIDADE DO VENTO, ESTAÇÃO ARAGARÇAS, NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2013.**



Fonte: INMET

**FIGURA 5.19: VELOCIDADE DO VENTO, ESTAÇÃO ÁGUA BOA, NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2013.**



Fonte: INMET

### 5.1.3 Geomorfologia

A geomorfologia é controlada por diversos fatores, como clima, litologia e arcabouço estrutural. Esses fatores combinados podem gerar resultados completamente diferentes. Estes condicionantes também se aplicam ao padrão de drenagem.

Dados e informações referentes à literatura geomorfológica da região onde será inserido o empreendimento, foram levantados e analisados. Para caracterização geomorfológica da área em estudo no estado do Mato Grosso foi consultado Mapa Geomorfológico, elaborado pelo IBGE/CISCEA (Projeto SIVAM), com escala base de 1:1.500.000. Para a descrição das unidades geomorfológicas ocorrentes na área do projeto foi consultada bibliografia diversa.

#### 5.1.3.1 Geomorfologia Regional

A geomorfologia da área de influência da rodovia BR-080/MT, no trecho compreendido entre a Divisa GO/MT (Luiz Alves) – Ribeirão Cascalheira, está inserida, quase sua totalidade, no amplo compartimento morfoestrutural Depressão do Araguaia, de acordo com a obra: Mato Grosso Solos e Paisagens, elaborado pela Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral – SEPLAN/MT, 2007.

A Depressão do Araguaia é constituída, na porção central por sedimentos quaternários, nas bordas oeste e sul por metassedimentos arcoseanos da Formação Diamantino e do Grupo Cuiabá. Ela atinge a borda da Bacia Paleozóica do Paraná, a Depressão do Tocantins, e as depressões Intermontanas.

Os sedimentos que compõem essa unidade são sedimentos coluviais, arenosos, siltico-argilosos, argilo-arenosos semi-consolidados e sedimentos inconsolidados, depositados durante o Cenozóico, além de aluviões recentes dos rios perenes da Bacia do Araguaia. As bordas assentam-se sobre litologias granito-grnáissicas ao norte; arcóseos, siltitos e folhelhos micáceos a oeste e sul. Nesta

região predominam solos Aluviais, Plintossolos e Areias Quartzosas Hidromórficas; nas bordas, Latossolos e Cambissolos.

A Depressão do Araguaia é subdividida em três Unidades naturais: planícies fluviais e baixios inundáveis, terraços fluviais e não fluviais e as rampas.

As planícies fluviais e baixios inundáveis, também conhecidos por pantanais, são formados pela acumulação de sedimentos recentes (areias, argilas e siltes) ao longo do rio Araguaia e de seus afluentes, onde há grande variação de aspectos morfológicos, como ilhas fluviais, diques marginais, bancos de areia e extensas praias marginais ao rio. A sedimentação arenosa é muito intensa. As variações diárias do nível do leito do rio são frequentes, o que ocasiona mudanças do canal e formação de bancos de areia.

O rio Araguaia apresenta meandros abandonados, que indicam a movimentação do leito dentro da planície. A configuração desses meandros difere do atual padrão de sinuosidade do leito, sugerindo uma adaptação do leito à estrutura subjacente.

Os terraços fluviais são áreas topograficamente mais elevadas (250 m), não inundáveis. São dissecados em forma de topos tabulares amplos, elaborados sobre sedimentos arenosos recentes, semi-consolidados ou inconsolidados, com predisposição muito fraca a erosão, onde se desenvolvem Plintossolos e Areias Quartzosas Hidromórficas.

As rampas são modeladas em colinas de topos tabulares, situadas nas bordas do Vale Araguaia, posicionadas entre 250 e 300 m, fracamente entalhadas sobre sedimentos arcoseanos, com intercalações de siltitos e folhelhos micáceos e sedimentos carbonáticos, com fraca a moderada predisposição à erosão. Os solos predominantes são Latossolos Vermelho-Amarelos e manchas de solos Concrecionários, de Cambissolos, de Litólicos e de Latossolos Vermelho-Escuros, com boas a regulares condições para lavoura.

No trecho também ocorre o Planalto dos Parecis, região que ocupa a porção central do estado. Configura um extenso compartimento morfoestrutural contínuo e

elevado (300 a 800 m). É constituído por Unidades Litoestratigráficas Paleozóicas e Mesozóicas sobrepostas ao Complexo Xingu, recobertas pela cobertura detrítico-laterítica, que uniformiza o Planalto e sustenta seus topos mais elevados.

Devido às características morfoestruturais, formações vegetais, coberturas pedológicas, rede hidrográfica e clima, o Planalto dos Parecis foi subdividido em quatro Sub-Regiões: Chapadão da Bacia do Alto Xingu, Chapadão da Bacia do Alto Teles Pires, Chapadão dos Divisores dos Rios Arinos e Juruena e Chapada dos Parecis.

Nas proximidades do município de Ribeirão Cascalheira, ocorre a Sub-Região Chapadão do Alto Xingu, que constitui uma extensa superfície aplanada, levemente inclinada para o norte, com altitudes entre 300 e 500 m, está situada na porção leste do Planalto dos Parecis. É drenada pelos rios de regime perene da bacia do Alto Xingu, preenchidos de aluviões e convergentes para o curso principal, configurando um leque aberto para o sul.

Os topos dessa sub-região encontram-se uniformizados por cobertura detrítico-laterítica, predominantemente arenosa, desenvolvida durante o Cenozóico, sobreposta as rochas sedimentares da Formação Salto das Nuvens. Os solos da região são os Latossolos Vermelho-Amarelos e Areias Quartzosas.

Na Sub-Região Chapadão do Alto Xingu foram identificadas duas Unidades Naturais. As Planícies Fluviais constituem áreas planas, formadas pela acumulação de sedimentos recentes, siltes e argilas, ao longo do rio Xingu e de seus afluentes, sujeitas a inundações periódicas. É comum a ocorrência de meandros e lagoas nas amplas planícies fluviais. Predominam os solos Glei pouco Húmicos e, pontualmente, Plintossolos.

Outra Unidade Natural são os Chapadões, amplos interflúvios com modelado plano fracamente dissecado, truncando sedimentos areno-siltosos laterizados e ferruginosos, com fraca predisposição à erosão, sobrepostos por Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos e álicos.

### 5.1.3.2 Unidades Geomorfológicas

De acordo com Mapa Geomorfológico elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, 2009, na escala 1:1.500.000, a área em estudo divide-se nas Unidades Geomorfológicas Planície Aluvial do Araguaia, Serra do Roncador e Depressão Marginal a Serra do Roncador, conforme pode ser observado no Mapa de Geomorfologia (nº 8 - vide TOMO Mapeamento Temático) apresentado e as Unidades Geomorfológicas descritas a seguir.

Essas unidades geomorfológicas englobam unidades de relevo que correspondem a unidades com padrão de formas semelhantes, individualizadas por fotoanálise, por sua declividade. Foram identificadas 4 (quatro) unidades de relevo nas proximidades da área de influência: plano a suavemente ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso.

#### 5.1.3.2.1 Unidade Geomorfológica Planície Aluvial do Araguaia

A quase totalidade da área de influência da rodovia BR-080/MT está inserida na Unidade Geomorfológica da Planície Aluvial do Araguaia. Essa unidade caracteriza-se por regiões aplanadas, com declividade média da ordem de 0,033%, apresentando trechos meândricos, sinuosos e retilíneos, alternados entre si, e larga planície de inundação. Ocorre grande variação de aspectos morfológicos associados com a dinâmica do rio, como ilhas fluviais, diques marginais, bancos de areia, terraços, extensas praias às margens do rio, entre outras, assim como sinais de canais abandonados com lagos acompanhando todo o curso do paleocanal (Latrubesse *et al.*, 1999).

A planície aluvial do rio Araguaia constitui uma larga faixa deposicional contínua de sedimentos inconsolidados, que se estende ao longo de seu curso, possuindo largura média de 2 a 3 Km (Bayer, 2001).

Estes vários aspectos morfológicos são visíveis de acordo com seu regime hidrológico - de cheia e vazante, o qual é fortemente condicionado pelo clima de duas estações (seca e chuvosa) vigentes na bacia (Latrubesse *et al.*, 1999).

Bayer (2001), reconhece três unidades na planície aluvial do rio Araguaia, duas associadas ao canal principal atual (planície de bancos acrecionados, complexo de espiras de meandros), e uma associada às condições da paleodinâmica fluvial do rio Araguaia (planície com escoamento impedido).

A planície de bancos acrecionados é uma superfície irregular, suavemente ondulada, com pouca variação topográfica, estreita, que acompanha ao canal. Esta faixa alongada é permanentemente modificada por processos de erosão e sedimentação (Bayer, 2001).

Os bancos arenosos, depositados durante o final de cada ciclo de cheia, se acrecionam lateralmente, formando uma superfície arenosa periodicamente inundável, que durante as cheias é cortada por pequenas correntes, removendo parte do seu material para as depressões situadas entre os bancos (Bayer, 2001).

Nessas depressões se acumulam pequenas espessuras de material mais fino, escuro (siltes-argilas) e restos orgânicos em decomposição, que possibilitam a ocorrência dos primeiros estados de sucessão vegetal, denominada pioneira, composta principalmente pela associação de gramíneas baixas (Bayer, 2001).

O complexo de espiras, caracterizado pela predominância das morfologias de espiras de meandro, ocupa uma posição intermediária entre a planície de bancos acrecionados e a planície com escoamento impedido. Caracterizam-se pelo alinhamento paralelo de crestas e depressões curvas e de escassa profundidade, geradas pela migração da posição de barras de pontal nas curvas do canal e pela marcada atividade dos canais secundários (Bayer, 2001).

A planície com escoamento impedido é uma unidade de área aplanada, ocupando a posição topográfica mais baixa que as demais unidades da planície, aparece em ambas margens como faixas descontínuas, ocupando os setores externos as bordas da planície aluvial (Bayer, 2001). É caracterizada pela grande

quantidade de lagos, pântanos e canais menores abandonados, que são ativos somente no período de cheias e geralmente permanecem desconectados do canal principal, se comportando como lagos interiores durante o período de seca (Bayer, 2001).

#### 5.1.3.2.2 Unidade Geomorfológica Serra do Roncador

A Serra do Roncador é uma unidade geomorfológica que compõe o compartimento inferior do subconjunto oriental da Chapada dos Guimarães na região do Leste do Mato Grosso, com cotas altimétricas variando de 150 a 800 metros. Geologicamente este relevo é constituído de rochas dos Grupos Ivaí (formação alto Garças e formação Vila Maria) e Paraná (formação Furnas e formação Ponta Grossa) de idades ordovicianas a devonianas. A exposição destas rochas na região na forma de serras escarpadas e chapadas revelam uma grande riqueza de estruturas sedimentares e paleontológicas e arqueológicas, oferecendo uma oportunidade ímpar para a confecção de roteiros turísticos com ênfase nos aspectos geológicos e paleontológicos.

#### 5.1.3.2.3 Unidade Geomorfológica Depressão Marginal a Serra do Roncador

As depressões do território brasileiro foram geradas por processos erosivos com grande atuação nas bordas das bacias sedimentares. As atividades erosivas com alternância de ciclos secos e úmidos esculpiram, ao longo do Terciário e do Quaternário, as depressões periféricas, as marginais e as monoclinais que aparecem circundando as bordas das bacias e se interpondo entre estas e os maciços antigos do cristalino. Ao longo das depressões as marcas paleoclimáticas são muito evidentes. A alternância das fases erosivas dos períodos secos com a meteorização química e erosão linear dos períodos úmidos marcou a extensividade dessas depressões por estruturas muito diferenciadas.

A Depressão Marginal a Serra do Roncador acompanha o vale do Araguaia. Essa depressão apresenta formas de relevo quase planos, com altimetrias que oscilam de 200 a 350 m. A superfície dessa depressão corta diversas formações rochosas.

### 5.1.3.3 Isodeclividades

O Mapa de Declividade (nº 9 – vide TOMO Mapeamento Temático) foi elaborado para identificar e mapear áreas de mesma declividade ao longo da área de influência da rodovia BR-080/MT e assim contribuir para a identificação de áreas suscetíveis a escorregamentos e erosão.

Para elaborar tanto o Mapa de Declividade como o de Hipsometria (nº 10 – vide TOMO Mapeamento Temático) da área de influência, gerou-se o Modelo Digital do Terreno (MDT) de mosaicos raster, oriundos do ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*), com resolução espacial de 30,0 m, obtidos junto ao banco de dados geoespaciais do Serviço Geológico dos EUA - Departamento do Interior/USGS, que está disponível no seu portal da Internet (<http://www.usgs.gov/laws/privacy.html>, 1998).

A unidade de relevo plano a suavemente ondulado ocorre em praticamente todo o trecho, e representa a quase totalidade da área de influência da rodovia BR-080/MT. Este relevo apresenta terrenos planos, caracterizados pela topografia horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos; e terrenos suavemente ondulados, pouco movimentados, constituído por conjunto de colinas ou outeiros com declive suave. A declividade desses terrenos varia de 0 a 5°.

O relevo ondulado é caracterizado por terrenos pouco movimentados, constituídos por conjunto de colinas ou outeiros com declives moderados. Sua maior ocorrência é próximo a Ribeirão Cascalheira, mas podem ocorrer no restante da área de influência. As declividades do relevo ondulado variam de 5 a 10°.

As maiores declividades ocorrem nas proximidades do município Ribeirão Cascalheira, onde ocorre a unidade de relevo forte ondulado. Terrenos fortemente

ondulados caracterizam-se como movimentados constituídos por um conjunto de outeiros ou morros, e raramente colinas, com declives fortes. Em geral as maiores declividades se localizam nos vales de rios. Relevo fortemente ondulado apresentam declividade de 10 a 20°.

Ainda podem ocorrer alguns locais com relevo montanhoso no sul de Ribeirão Cascalheira. Terrenos montanhosos são muito movimentados, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídos por morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes ou muito fortes. Estes terrenos apresentam declividades com 20 a 45°.

As classes hipsométricas foram divididas em maior que 100 m, de 50 e 100 m, e de 0 a 50 m, como mostra o Mapa Hipsométrico. Nas unidades de relevo montanhoso e fortemente ondulado ficam as maiores altitudes, a altitude nessas áreas é maior que 100 m. Por se tratar de uma área plana a altitude predominante fica no intervalo de 0 a 50 m. Vide Mapa de Hipsometria (nº 10 – vide TOMO Mapeamento Temático).

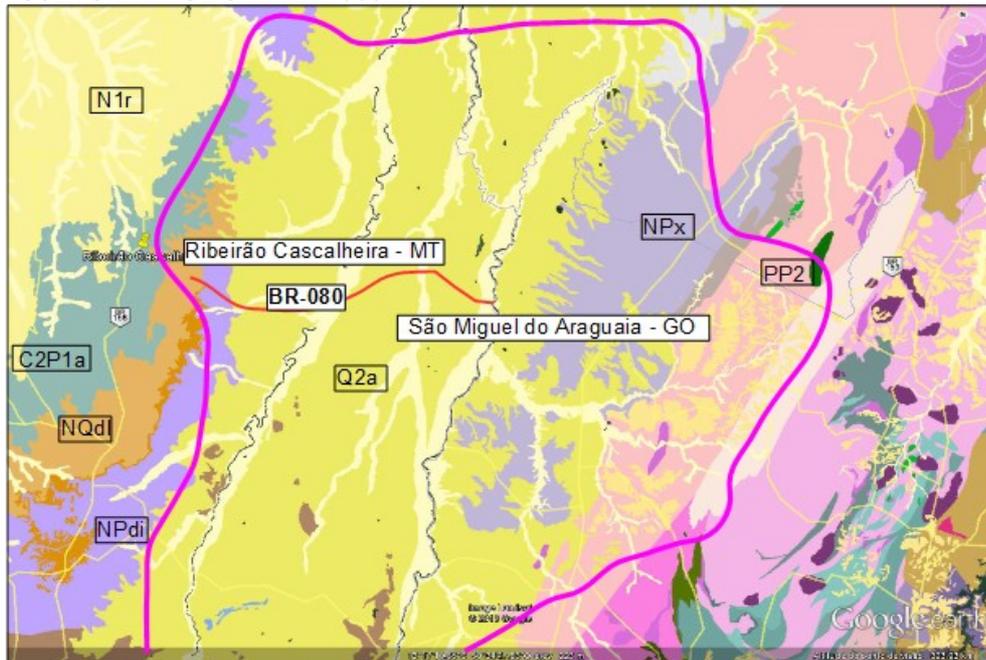
#### **5.1.4 Geologia/Geotecnia**

Analisando o Mapa Geológico da região (vide Mapa de Geologia nº 11 – vide TOMO Mapeamento Temático), constata-se que as unidades estratigráficas que atravessam a área de influência do projeto da rodovia BR-080/MT se alongam no sentido norte/sul. Estas unidades estratigráficas envolvidas correspondem aos sedimentos aluvionares do rio Araguaia, a Formação Araguaia, os sedimentos aluvionares do rio Cristalino, do rio das Mortes e São João, da Formação Diamantino e da Formação Ponta Grossa. Salienta-se que não há alteração sensível nas características litológicas e geotécnicas na Área de Influência Indireta.

Esta disposição alongada no sentido norte/sul das unidades e classes, também foi constatada nos Mapas de Pedologia (nº 12), de Declividade (nº9), de Hipsometria (nº 10) e de Geomorfologia (nº8) - vide TOMO Mapeamento Temático.

Estando as alternativas locacionais orientadas no sentido leste/oeste, é plausível extrapolar as observações realizadas ao longo das alternativas locacionais, tanto no sentido norte, quanto sul, para a Área de Influência Direta (AID), uma vez que mesmo na indireta há pouca variação, conforme ilustrado também na Figura 5.20.

**FIGURA 5.20: MAPA GEOLÓGICO COMPREENDENDO A ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA, DO PROJETO DA RODOVIA BR-080/MT.**



Fonte: Mapa Geológico Goiás – Google Earth.

- N1r** Formação Ronuro: Areia, Argila, Cascalho
- C2P1a** Formação Aquidauana: Arenito, Diamictito, Folhelho, Siltito
- NQdl** Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas: Aglomerado, Laterita, Depósitos de areia, Depósitos de argila
- NPdi** Formação Diamantino: Argilito, Folhelho, Siltito
- Q2a** Araguaia: fácies depósitos aluvionares : Areia, Argila, Silte
- NPx** Formação Xambioá: Xisto aluminoso
- PP2** Complexo Rio dos Mangues: Gnaisse, Rocha Calcissilicática
- Área de influência Indireta - AII



No sentido oeste, o limite da Área de Influência Indireta está situada, aproximadamente, no contato entre a Formação Ponta Grossa e Formação Ronuro. Portanto, as características geológicas e geotécnicas no sentido oeste, da Área de Influência Indireta são semelhantes as descritas nas alternativas locais.

No sentido leste a Área de Influência Indireta abrange até pouco além de São Miguel do Araguaia no estado de Goiás, onde ocorrem as Formações Xambioá e o Complexo Rio dos Mangues, onde o relevo é ondulado.

A Formação Xambioá corresponde aos metamorfitos de baixo, constituída por sericita xisto, sericita-clorita-talco xisto e muscovita-biotita quartzitos localmente granadíferos, intercalados por granada-quartzo-biotita-muscovita xisto, epidoto-quartzo-biotita xisto e quartzitos. O Complexo Rio dos Mangues é constituído por gnaisses de rochas calcocilicatadas.

#### *5.1.4.1 Geologia Regional*

A geologia da área de influência da rodovia BR-080/MT foi elaborada utilizando dados bibliográficos disponíveis, bem como Mapas temáticos do estado do Mato Grosso (CPRM e IBGE). A partir desses dados foi elaborado o Mapa de Geologia (nº11 - vide TOMO Mapeamento Temático).

Posteriormente, o trecho foi percorrido, seguindo-se basicamente pela rodovia existente, fazendo-se observações sobre os tipos de solos e rochas que ocorrem ao longo do trecho. Como se trata de uma etapa de estudo de alternativas locais e não havendo projeto de engenharia da rodovia, não existe um eixo definido. As alternativas locais se constituem em “corredores”, que são faixas de centenas de metros de largura. Na alternativa local ou “corredor” selecionado é que será projetado o traçado e elaborado o projeto de engenharia.

Devido à dificuldade de acessos, às alternativas locais, basicamente, foi percorrida a rodovia existente, com algumas incursões laterais.

O perfil dos solos foi observado nos cortes existentes na rodovia, bem como em valas abertas para a drenagem, em taludes marginais dos rios e riachos. Estes aspectos foram descritos e registrados através de documentação fotográfica.

As características geológicas e geotécnicas de cada unidade estratigráfica observada no traçado existente da rodovia BR-080/MT, foram extrapolados para as outras alternativas locais, onde a mesma unidade estratigráfica ocorre. Esta metodologia é válida, uma vez que a ocorrência das unidades estratigráficas da região formam faixas alongadas na direção norte/sul e as alternativas locais seguem no sentido leste/oeste.

A seguir é apresentada a descrição das unidades geológicas que ocorrem na região, bem como a caracterização geotécnica das mesmas.

#### 5.1.4.1.1 Grupo Alto Paraguai – Formação Diamantino

Litologicamente, em sua seção basal, a formação Diamantino constitui-se de frequentes intercalações de folhelhos, siltitos arcoseanos e arcóseos, em vários ciclos sucessivos, conformando camadas com espessuras variadas. Os pelitos normalmente mostram-se com estratos plano-paralelos, inclinados suavemente para NW. Exibem estruturas primárias tipo marcas de onda e estratificações cruzadas de pequeno porte e baixo ângulo (Barros *et al.*, 1982).

Os arenitos são constituídos por quartzo, feldspato alterado e palhetas de mica, cimentados por sílica ou carbonato e óxido de ferro e com granulometria variando de fina a média. Na porção intermediária da sequência, ocorrem níveis de arenitos maciços, mais silicificados.

O contato inferior com a Formação Raizama é gradacional. Encontra-se encoberta em discordância angular e erosiva pelos sedimentos do Grupo Paraná, Formação Pantanal, Cobertura Detrítica-Laterítica e Depósitos Aluvionares. Contatos térmicos são registrados com as rochas basálticas da Formação Tapirapuã (Arenópolis) e kimberlíticas do Cretáceo. São frequentes contatos por falhas com o

Grupo Cuiabá e com as formações Puga, Araras e Raizama (Ribeiro Filho *et al.*, 1975).

Vieira (1965b) e Figueiredo *et al.* (1974) admitem um ambiente de sedimentação continental de clima quente. Hennies (1966) sugere a presença de ambiente marinho associado a continental. Barros *et al.* (1982) advogam a presença de um ambiente de águas rasas, provavelmente marinho sublitorâneo.

#### 5.1.4.1.2 Grupo Paraná - Formação Ponta Grossa

O Grupo Paraná corresponde a um pacote de idade devoniana, caracterizado por uma notável uniformidade faciológica em toda sua grande área de ocorrência, está inserido no contexto geológico da Bacia do Paraná.

Na base desse pacote está a Formação Furnas sotoposta pela Formação Ponta Grossa, que ocorre na All.

A Formação Ponta Grossa é constituída na base por folhelhos com cerca de 100 m de espessura, contendo lentes de arenito fino com estratificações retrabalhadas por ondas, seguidos por um folhelho preto laminado, carbonoso, que configura um importante marco de correlação estratigráfica em subsuperfície, além de constituir potencial gerador de hidrocarbonetos gasosos em toda sua área de ocorrência, no domínio central da Bacia do Paraná, esse pacote constitui o Membro Jaguariaíva (Lange e Petri, 1967).

Na porção média da Formação Ponta Grossa está depositado o Membro Tibagi, um pacote areno-siltico, refletindo um contexto regressivo de progradação de sistemas deltaicos provenientes da borda nordeste, onde é bastante expressivo o aporte dos termos arenosos (Andrade e Camargo, 1982).

A seção superior é constituída pelo Membro São Domingos, predominantemente pelítico, esse membro documenta nova inundação em ampla escala, que fecha o registro devoniano pré-"struniano" da sinéclise.

A variação faciológica desta formação caracteriza a presença de um episódio regressivo intercalado (Lange e Petri, 1967). Este evento progradacional teve como

causa reativações tectônicas nas áreas-fonte situadas a leste e nordeste, proporcionando o avanço de sistemas deltaicos.

A Formação Ponta Grossa ultrapassa os 600 m de espessura em subsuperfície, com 300 m remanescentes em afloramentos.

No estado de Mato Grosso esta foi mapeada nas regiões centro-sul, leste e nordeste, sendo caracterizada por uma sequência de folhelhos e siltitos de cores variando de cinza a cinza-esverdeada na base e apresentando para o topo intercalações de arenitos finos a muito finos, micáceos, feldspáticos, finamente estratificados de cor branca, marrom ou esverdeada. São frequentes bioturbações e níveis finos de conglomerado na base. Em geral são rochas com boa fissilidade, com níveis fossilíferos nos folhelhos.

Nas regiões centro-sul e leste, sobrepõe-se à Formação Furnas por contato gradual e concordante e é sobreposta pela Formação Aquidauana por discordância erosiva e também pela Cobertura Detrito-laterítica e por aluviões recentes.

Por vezes, o contato tanto com a Formação Furnas como com a Formação Aquidauana é por falha normal.

É considerada de idade Devoniana por seu conteúdo fossilífero (macro e microscópico). A potencialidade mineral restringe-se à utilização dos argilitos e siltitos na fabricação de cerâmica.

#### 5.1.4.1.3 Grupo Parecis – Formação Salto das Nuvens

A Formação Salto das Nuvens é representada por conglomerados petromíticos de matriz argilo-arenosa intercalados por lentes de arenitos vermelhos de granulometria variável desde muito fina a conglomerática (Barros *et al.*, 1982).

Sobreposto aos conglomerados ocorre geralmente arenito imaturo com estratificação cruzada de médio porte, contendo seixos e calhaus de diversos litótipos. Também é frequente a presença de camadas de arenito bimodal, maciço de espessura variável, com leitos de argila vermelha intercalados. No topo da

sequência é comum arenito bimodal bem laminado e com estratificação cruzada de grande porte.

Variações laterais dessa sequência sedimentar são comuns também, onde se destacam vários níveis conglomeráticos oligomíticos, intercalados em arenitos ortoquartzíticos finos a muito finos, além de arenitos avermelhados com matriz argilosa, mal classificados e maciços, intercalados com lentes de siltitos, argilitos vermelhos e com bolas de argila na base dos bancos (Barros *et al.*, 1982).

Ocorre bem a norte da rodovia BR-080/MT, junto ao rio Maruré.

#### 5.1.4.1.4 Formação Ronuro

Esta cobertura, de idade Terciária e Quaternária, aflora continuamente na porção leste da Bacia dos Parecis, no domínio da sub-bacia alto Xingu, capeando discordantemente as formações paleozóicas. Consiste de sedimentos pouco consolidados, representados por areia, silte, argila e cascalho, além de lateritas (Schobbenhaus *et al.*, 1981).

Esta unidade foi depositada em uma depressão tipo sinéclise a partir da intensa erosão no Plioceno, que desmantelou a crosta laterítica formada no início do Terciário.

A Formação Ronuro ocorre a oeste da cidade de Ribeirão Cascalheira, portanto, não é atingida pelo trecho a ser projetado.

#### 5.1.4.1.5 Formação Araguaia

A Formação Araguaia é formada por um conglomerado basal, siltes e areia siltosa, inconsolidados e mal selecionados de derivação continental (Barbosa *et al.*, 1966).

Os terrenos mais antigos foram individualizados como coberturas arenosas indiferenciadas e a unidade foi subdividida em duas fácies: Fácies Terraços Aluvionares e Fácies Depósitos Aluvionares (Lacerda Filho *et al.*, 1999).

A primeira é constituída de sedimentos siltico argilosos e arenosos, semiconsolidados, tendo conglomerado basal parcialmente laterizado. A segunda formada por sedimentos argilo siltico e arenosos, inconsolidados, flúviolacustrino, que preenchem as depressões geradas por meio de reativações neotectônicas que ocorreram no Vale do rio Araguaia.

Estes sedimentos, depositados em estruturas extensionais, foram reativados por falhas transcorrentes de direções NE-SW, NW-SE, N-S e EW (Del'Arco *et al.*, 1998; Gesicki e Riccomini, 1998).

Araujo e Carneiro (1977) utilizando estudos sísmicos na ilha do Bananal, concluíram que o seu substrato é composto provavelmente por rochas metassedimentares e/ou ígneas, localizadas a uma profundidade, que varia de 170-320 m.

A rodovia BR-080/MT tem sua maior extensão assentada sobre a Formação Araguaia, indo desde o rio Araguaia, passando pelo rio das Mortes e indo até o rio São João, sendo apenas interrompida pelos sedimentos aluvionares destes rios.

#### 5.1.4.1.6 Cobertura Detrito-Lateríticas Ferruginosas

Os sedimentos detrito-lateríticos ocorrem preferencialmente no vale do Guaporé, numa extensa de área aplainada, com interflúvios tabulares e associados a pequenas elevações dominadas pelo horizonte concrecionário do perfil laterítico.

As superfícies aplainadas são constituídas predominantemente por solos argilo-arenosos de tonalidade avermelhada, ricos em concreções ferruginosas, além de níveis de argilas coloridas e areias inconsolidadas.

Os lateritos imaturos, quando em perfis completos e preservados, modelam grande parte do relevo atual. Apresentam a sua parte superior (horizonte colunar/concrecionário) aflorante, configurando a parte mais elevada do relevo. Em certas áreas, onde a parte superior está mais espessa e endurecida e houve maior entalhamento da drenagem, observa-se a formação de um relevo tendendo a platôs.

---

Nas encostas aflora a parte mediana dos perfis (horizonte mosqueado), podendo estar parcialmente recoberta por colúvios/alúvios areno-argilosos.

Esses depósitos colúvio/aluviais, na sua base, são constituídos por seixos provenientes dos próprios lateritos concrecionários e no topo por material argiloso proveniente do horizonte mosqueado. Este é encontrado nas partes mais baixas do relevo atual, podendo estar coberto por solos amarelos e areias brancas, além de colúvios e alúvios.

Ocorre formando uma faixa alongada no sentido norte/sul, a sul da rodovia BR-080/MT.

#### 5.1.4.1.7 Depósitos Aluvionares

A unidade Depósitos Aluvionares é constituída por sedimentos sub-recentes como areia, areia quartzosa, cascalho, silte, argila e localmente turfa, depositados em ambiente continental fluvial. Sua maior extensão, está associada aos Rios Araguaia, Cristalino, das Mortes e São João.

#### 5.1.4.2 Caracterização geotécnica regional

As características geotécnicas dos solos e rochas, serão devidamente detalhadas, com a coleta de amostras e realização de ensaios em laboratório, por ocasião da elaboração do projeto. No entanto, pode-se presumir as características geotécnicas dos solos e rochas das unidades estratigráficas que ocorrem na região do projeto, com base no comportamento de unidades análogas.

##### 5.1.4.2.1 Formação Diamantino

Sendo as rochas representativas da Formação Diamantino siltitos arcoseanos e arcóseos, os solos derivados típicos, tanto no horizonte C, quanto B, deverão ser argilo arenosos, com maior ou menor percentual da fração arenosa, variando

apenas sua coloração. O horizonte C tende a apresentar coloração amarelada, rosada, cinza, enquanto o horizonte B tende a colorações avermelhadas a marrom avermelhadas.

O interesse geotécnico dos solos formados a partir dos siltitos arcoseanos e dos arcóseos, dependerá basicamente do percentual de silte e argila que apresentarem. Seu ensaio de capacidade de suporte (CBR), no qual é medida a resistência à penetração de uma amostra, deve aumentar proporcionalmente em relação ao aumento do percentual da areia.

Não possui rocha adequada para a produção de brita.

#### 5.1.4.2.2 Formação Ponta Grossa

É formada por folhelhos cinza na base e no topo por intercalações de arenitos finos. Quando as rochas da Formação Ponta Grossa foram representadas por folhelhos, poderá ser necessária a substituição do sub-leito nos cortes. Os solos derivados destes folhelhos tendem ser expansivo e de baixo CBR. No entanto, quando ocorrem os arenitos, formar-se-ão solos arenosos, com maior CBR e menor expansão.

A Formação Ponta Grossa também não apresenta rocha com adequabilidade para produção de agregado.

#### 5.1.4.2.3 Formação Salto das Nuvens

Por predominarem arenitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados como litotipos da Formação Salto das Nuvens, os solos originários serão areias com cascalhos e cascalhos arenosos.

Apesar de os solos derivados da Formação Salto das Nuvens tenderem mostrar boas características geotécnicas, pouco interesse apresentam para o projeto, devido à distância de sua área de ocorrência, com mais de 70 km e dificuldades de transporte.

#### 5.1.4.2.4 Formação Ronuro

A Formação Ronuro é composta por sedimentos pouco consolidados, como areia, silte, argila e cascalho, ocorrendo também lateritas. Os solos arenosos, os cascalhos e as lateritas podem interessar para emprego como camada final de terraplenagem, por terem um CBR adequado, podendo também ser utilizados em corpo de aterro.

#### 5.1.4.2.5 Formação Araguaia

A formação Araguaia é composta por um conglomerado basal, siltes e areia siltosa, inconsolidados e mal selecionados. Os solos derivados do conglomerado basal, poderão ser adequados para camada final de terraplenagem, assim como em corpo de aterro. A areia siltosa poderá interessar para corpo de aterro.

#### 5.1.4.2.6 Cobertura Detrito-Lateríticas Ferruginosas

Os solos lateríticos foram estudados anteriormente em projeto executado no estado do Piauí. As lateritas naquele estado apresentaram um CBR médio entre 53 e 86%, sendo indicada como camada final e sub-base do pavimento.

Apesar destes solos lateríticos mostrarem-se adequados para camada final de terraplenagem, estão situados fora das alternativas, cerca de 30 km ao sul de Ribeirão Cascalheira, com dificuldade de acesso.

#### 5.1.4.2.7 Depósitos aluvionares

A unidade Depósitos Aluvionares é constituída por sedimentos sub-recentes como areia, areia quartzosa, cascalho, silte, argila e localmente turfa, depositados em ambiente continental fluvial. Sua maior extensão, está associada aos Rios Araguaia, Cristalino, das Mortes e São João.

Poderão ser empregados em corpo de aterro, sendo que as ocorrências de areia e cascalho poderão ser empregados na camada final de terraplenagem e drenos.

#### 5.1.4.3 Comparativo geológico das alternativas locais

Não existindo um projeto de engenharia e portanto um traçado definido, foram analisadas cinco alternativas locais ou “corredores”, com o objetivo de eleger a que melhores condições apresenta.

A geologia/geotécnica se constitui em um dos estudos que deverá contribuir para a seleção da melhor alternativa local, para somente após, ser elaborado o projeto de engenharia. O projeto de engenharia deverá seguir a alternativa local eleita.

No estudo comparativo das alternativas locais, foram identificadas as unidades estratigráficas seccionadas, com base no Mapa Geológico (nº 11 - vide TOMO Mapeamento Temático). Tendo em vista o estágio do estudo de alternativas e as dificuldades de acesso, as características destas unidades estratigráficas que ocorrem foram observadas em campo, ao longo do traçado existente da rodovia BR-080/MT e extrapolado para áreas idênticas das demais alternativas.

Seguindo do ponto de partida (PP), no rio Araguaia, para o ponto final (PF), próximo a Ribeirão Cascalheira, as alternativas locais deverão seccionar as seguintes unidades estratigráficas, com as seguintes extensões:

km 00 = PP ao km 162

km 162 = PP ao km 200

##### 5.1.4.3.1 Segmentos das alternativas sobre os Depósitos aluvionares do Rio Araguaia

Alternativa local 01- km 00+000 ao 13+000 - Extensão = 13 km

Alternativa locacional 02- km 00+000 ao 13+000 - Extensão = 13 km

Alternativa locacional 03- km 00+000 ao 13+000 - Extensão = 13 km

Alternativa locacional 04- km 00+000 ao 13+000 - Extensão = 13 km

Alternativa locacional 05- km 00+000 ao 13+000 - Extensão = 13 km

As cinco alternativas locais seguem o mesmo corredor ou a mesma faixa, que está assentada sobre os depósitos aluvionares do rio Araguaia.

Os Depósitos aluvionares do Rio Araguaia se caracterizam por terem baixa cota, o que torna elevado o risco de inundações, cujas consequências podem ser constatadas na Figura 5.22.

As observações de campo constataram a ocorrência predominante de sedimentos areno argilosos finos e argilosos, como mostram as Figuras 5.21 a 5.24. O relevo plano, de baixa cota e a ausência de elevações próximas que possibilitassem a obtenção de materiais para aterro, levaram a execução de valas laterais de drenagem, empregando o material escavado nos aterros, como mostram as Figuras 5.24 e 5.25.

O relevo plano de baixa cota, o elevado risco de inundações, a dificuldade de obtenção de materiais de construção, a possibilidade de ocorrerem bolsões argilosos inservíveis, levam a definir este segmento, comparativamente com os demais, como um que deverá apresentar maior dificuldade de execução.

**FIGURA 5.21: OCORRÊNCIA DE DEPÓSITOS ALUVIONARES EM ÁREA PRÓXIMA AO RIO ARAGUAIA.**



**FIGURA 5.22: OCORRÊNCIA DE DEPÓSITOS ALUVIONARES EM ÁREA PRÓXIMA AO RIO ARAGUAIA.**



**FIGURA 5.23: SOLO ARGILOSO EM ÁREA DE OCORRÊNCIA DOS DEPÓSITOS ALUVIONARES DO RIO ARAGUAIA.**



**FIGURA 5.24: ÁREA DE OCORRÊNCIA DOS DEPÓSITOS ALUVIONARES DO RIO ARAGUAIA.**



**FIGURA 5.25: ÁREA DE OCORRÊNCIA DOS DEPÓSITOS ALUVIONARES DO RIO ARAGUAIA, NA RODOVIA EXISTENTE.**



**FIGURA 5.26: RELEVO PLANO, COM SEDIMENTO ARGILO ARENOSO FINO EM ÁREA DE OCORRÊNCIA DOS DEPÓSITOS ALUVIONARES DO RIO ARAGUAIA.**



#### 5.1.4.3.2 Segmentos das alternativas sobre a Formação Araguaia

Alternativa locacional 01- km 13+000 ao 54+000 - Extensão = 41+000 km

Alternativa locacional 02- km 13+000 ao 31+700 - Extensão = 18+700 km

Alternativa locacional 03- km 13+000 ao 36+000 - Extensão = 23+000 km

Alternativa locacional 04- km 13+000 ao 35+500 - Extensão = 22+500 km

Alternativa locacional 05- km 13+000 ao 30+800 - Extensão = 17+800 km

As cinco alternativas locais seguem assentadas sobre os sedimentos da formação Araguaia em extensões diferentes.

Os sedimentos da Formação Araguaia se caracterizam por terem baixa cota, o que torna elevado o risco de inundações, cujas consequências podem ser constatadas na Figura 5.22.

As observações de campo constataram a ocorrência predominante de sedimentos areno argilosos finos, inconsolidados, como mostram as Figuras 5.27 e 5.28. O relevo plano, de baixa cota e a ausência de elevações próximas, tornam difícil a obtenção de materiais para a execução dos aterros.

O relevo plano de baixa cota, o elevado risco de inundações, a dificuldade de obtenção de materiais de construção, levam a definir este segmento, comparativamente com os demais, como um que deverá apresentar um grau de dificuldade intermediária de execução.

**FIGURA 5.27: ÁREA DE OCORRÊNCIA DA FORMAÇÃO ARAGUAIA, COM RELEVO PLANO E SEDIMENTOS ARENO ARGILOSOS.**



**FIGURA 5.28: ÁREA DE OCORRÊNCIA DA FORMAÇÃO ARAGUAIA, COM RELEVO PLANO E SEDIMENTOS ARENO ARGILOSOS.**



#### 5.1.4.3.3 Segmentos das alternativas sobre os Depósitos aluvionares do Rio Cristalino

Alternativa locacional 01- km 54+000 ao 58+900 - Extensão = 4+900 km

Alternativa locacional 02- km 31+700 ao 36+800 - Extensão = 5+100 km

Alternativa locacional 03- km 36+000 ao 39+000 - Extensão = 3+000 km

Alternativa locacional 04- km 35+500 ao 39+000 - Extensão = 3+500 km

Alternativa locacional 05- km 30+800 ao 36+000 - Extensão = 5+200 km

As cinco alternativas locais seguem assentadas sobre os depósitos aluvionares do rio Cristalino, com diferentes extensões.

Os depósitos aluvionares do rio Cristalino se caracterizam por terem baixa cota, o que torna elevado o risco de inundações, cujas consequências podem ser constatada nas Figuras 5.29, 5.30 e 5.31.

As observações de campo constataram a ocorrência predominante de sedimentos argilosos e siltsos, como mostram as Figuras 5.29, 5.30. O relevo plano, de baixa cota e a ausência de elevações próximas tornam difícil a obtenção de materiais para a execução dos aterros.

O relevo plano de baixa cota, o elevado risco de inundações, a dificuldade de obtenção de materiais de construção, a possibilidade de ocorrerem bolsões argilosos inservíveis, levam a definir este segmento, comparativamente com os demais, assim como o primeiro segmento, como um que deverá apresentar maior dificuldade de execução.

**FIGURA 5.29: ÁREA DE OCORRÊNCIA DOS DEPÓSITOS ALUVIONARES DO RIO CRISTALINO.**



**FIGURA 5.30: ÁREA DE OCORRÊNCIA DOS DEPÓSITOS ALUVIONARES DO RIO CRISTALINO.**



**FIGURA 5.31: ÁREA DE OCORRÊNCIA DOS DEPÓSITOS ALUVIONARES DO RIO CRISTALINO.**



#### 5.1.4.3.4 Segmentos das alternativas sobre a Formação Araguaia

Volta a ocorrer a Formação Araguaia, após a interrupção ocasionada pelos sedimentos aluvionares do rio Cristalino.

Alternativa locacional 01- km 58+900 ao 63+100 - Extensão = 04+200 km

Alternativa locacional 02- km 36+800 ao 67+800 - Extensão = 31+000 km

Alternativa locacional 03- km 39+000 ao 78+100 - Extensão = 39+100 km

Alternativa locacional 04- km 39+000 ao 96+000 - Extensão = 57+000 km

Alternativa locacional 05- km 36+000 ao 89+500- Extensão = 53+500 km

As cinco alternativas locais seguem assentadas sobre os sedimentos da Formação Araguaia em extensões diferentes.

Os sedimentos da Formação Araguaia se caracterizam por terem baixa cota, o que torna elevado o risco de inundações, cujas consequências podem ser constatadas na Figura 5.22.

As observações de campo constataram a ocorrência predominante de sedimentos areno argilosos finos, inconsolidados, como mostram as Figuras 5.27 e 5.28. O relevo plano, de baixa cota e a ausência de elevações próximas, tornam difícil a obtenção de materiais para a execução dos aterros.

O relevo plano de baixa cota, o elevado risco de inundações, a dificuldade de obtenção de materiais de construção, levam a definir este segmento, comparativamente com os demais, como um que deverá apresentar um grau de dificuldade intermediária de execução.

#### 5.1.4.3.5 Segmentos das alternativas sobre os Depósitos aluvionares do Rio Cristalino

Somente a alternativa locacional 01 volta a se assentar sobre os sedimentos aluvionares de um tributário do rio Cristalino.

Alternativa locacional 01- km 63+100 ao 65+000 - Extensão = 1+900 km

As características destes sedimentos são semelhantes aos sedimentos aluvionares do rio Cristalino.

#### 5.1.4.3.6 Segmentos das alternativas sobre a Formação Araguaia

Volta a ocorrer a Formação Araguaia, após a interrupção ocasionada pelos sedimentos aluvionares de um tributário do rio Cristalino, somente para a alternativa locacional 01.

Alternativa locacional 01- km 65+000 ao 84+500 - Extensão = 19+500 km

#### 5.1.4.3.7 Segmentos das alternativas sobre os Depósitos aluvionares do Rio das Mortes

As cinco alternativas ultrapassam a bacia sedimentar do rio das Mortes, apresentando as seguintes extensões:

Alternativa locacional 01- km 84+500 ao 89+800 - Extensão = 05+300 km

Alternativa locacional 02- km 67+800 ao 77+000 - Extensão = 09+200 km

Alternativa locacional 03- km 78+100 ao 84+900 - Extensão = 06+800 km

Alternativa locacional 04- km 96+000 ao 101+000 - Extensão = 11+500 km

Alternativa locacional 05- km 89+500 ao 94+000 - Extensão = 04+500 km

As cinco alternativas locais seguem assentadas sobre os depósitos aluvionares do rio das Mortes em extensões diferentes.

Os Depósitos aluvionares das Mortes se caracterizam por terem baixa cota, o que torna elevado o risco de inundações.

As observações de campo constataram a ocorrência predominante de sedimentos areno argilosos finos e argilosos, como mostram as Figuras 5.21 a 5.24. O relevo plano, de baixa cota e a ausência de elevações próximas que possibilitassem a obtenção de materiais para aterro, levaram a execução de valas laterais de drenagem, empregando o material escavado nos aterros, como mostram as Figuras 5.24 e 5.25.

O relevo plano de baixa cota, o elevado risco de inundações, a dificuldade de obtenção de materiais de construção, a possibilidade de ocorrerem bolsões argilosos inservíveis, levam a definir este segmento, comparativamente com os demais, assim como o primeiro segmento, como um que deverá apresentar maior dificuldade de execução.

#### 5.1.4.3.8 Segmentos das alternativas sobre a Formação Araguaia

Volta a ocorrer a Formação Araguaia, após a interrupção ocasionada pelos sedimentos aluvionares do rio das Mortes.

Alternativa locacional 01- km 89+800 ao 132+700 - Extensão = 42+900 km

Alternativa locacional 02- km 77+000 ao 103+300 - Extensão = 23+300 km

Alternativa locacional 03- km 84+900 ao 120+100 - Extensão = 35+200 km

Alternativa locacional 04- km 101+000 ao 144+000 - Extensão = 43+000 km

Alternativa locacional 05- km 94+000 ao 139+500 - Extensão = 45+500 km

As cinco alternativas locais seguem assentadas sobre os sedimentos da Formação Araguaia em extensões diferentes.

Os Depósitos aluvionares do rio Araguaia se caracterizam por terem baixa cota, o que torna elevado o risco de inundações, cujas consequências podem ser constatadas na Figura 5.32.

As observações de campo constataram a ocorrência predominante de sedimentos argilo arenosos, arenosos e argilosos. A Figura 5.33 mostra depósitos de areia nas margens do rio São João.

O relevo plano, de baixa cota e a ausência de elevações próximas que possibilitassem a obtenção de materiais para aterro, tornam difícil a obtenção destes materiais.

O relevo plano de baixa cota, o elevado risco de inundações, a dificuldade de obtenção de materiais de construção, levam a definir este segmento, comparativamente com os demais, como um que deverá apresentar um grau de dificuldade intermediária de execução.

**FIGURA 5.32: ÁREA DE OCORRÊNCIA DA FORMAÇÃO ARAGUAIA COM RELEVO PLANO E SEDIMENTOS ARGILO ARENOSOS.**



**FIGURA 5.33: PONTE SOBRE O RIO DOS PATOS, COM SOLOS ARENOSOS EM SUAS MARGENS.**



#### 5.1.4.3.9 Segmentos das alternativas sobre sedimentos aluvionares do Rio São João

Passando os sedimentos da Formação Araguaia, as alternativas locais passam a ser coincidentes, ocupando a mesma faixa, assentada sobre os sedimentos aluvionares do rio São João, com a seguinte extensão:

Alternativa locacional 01- km 132+700 ao 143+500 - Extensão = 10+800 km

Alternativa locacional 02- km 103+300 ao 114+000 - Extensão = 10+700 km

Alternativa locacional 03- km 120+100 ao 131+000 - Extensão = 10+900 km

Alternativa locacional 04- km 144+000 ao 155+000 - Extensão = 11+000 km

Alternativa locacional 05- km 139+500 ao 150+900 - Extensão = 11+400 km

As cinco alternativas locais seguem assentadas sobre os sedimentos aluvionares do rio São João com a mesma extensão.

Os Depósitos aluvionares do rio São João se caracterizam por terem baixa cota, o que torna elevado o risco de inundações.

As observações de campo constataram a ocorrência predominante de sedimentos argilo arenosos, arenosos e argilosos. A Figura 5.34 mostra depósitos de areia nas margens do rio São João.

O relevo plano, de baixa cota e a ausência de elevações próximas que possibilitassem a obtenção de materiais para aterro, tornam difícil a obtenção destes materiais.

O relevo plano de baixa cota, o elevado risco de inundações, a dificuldade de obtenção de materiais de construção, levam a definir este segmento, comparativamente com os demais, assim como o primeiro segmento, como um que deverá apresentar maior dificuldade de execução.

**FIGURA 5.34: PONTE SOBRE O RIO SÃO JOÃO, PODENDO-SE OBSERVAR SOLOS ARENOSOS EM SUAS MARGENS.**



#### 5.1.4.3.10 Segmentos das alternativas sobre a Formação Araguaia

Volta a ocorrer a Formação Araguaia, após a interrupção ocasionada pelos sedimentos aluvionares do rio São João. As alternativas locais continuam com a faixa coincidente, com a seguinte extensão:

Alternativa locacional 01- km 143+500 ao 155+100 - Extensão = 11+600 km

Alternativa locacional 02- km 114+000 ao 125+900 - Extensão = 11+900 km

Alternativa locacional 03- km 131+000 ao 142+700 - Extensão = 11+700 km

Alternativa locacional 04- km 155+000 ao 166+500 - Extensão = 11+500 km

Alternativa locacional 05- km 150+900 ao 162+000 - Extensão = 11+100 km

As cinco alternativas locais seguem assentadas sobre os sedimentos da Formação Araguaia com a mesma extensão.

Os Depósitos aluvionares do rio Araguaia se caracterizam por terem baixa cota, o que torna elevado o risco de inundações, cujas consequências podem ser constatadas na Figura 5.32.

As observações de campo constataram a ocorrência predominante de sedimentos argilo arenosos, arenosos e argilosos.

O relevo plano, de baixa cota e a ausência de elevações próximas que possibilitassem a obtenção de materiais para aterro, tornam difícil a obtenção destes materiais.

O relevo plano de baixa cota, o elevado risco de inundações, a dificuldade de obtenção de materiais de construção, levam a definir este segmento, comparativamente com os demais, como um que deverá apresentar um grau de dificuldade intermediária de execução.

#### 5.1.4.3.11 Segmentos das alternativas sobre a Formação Diamantino

O relevo se modifica, com o surgimento de pequenas elevações formadas por rochas da Formação Diamantino.

Alternativa locacional 01- km 155+100 ao 186+700 - Extensão = 31+600 km

Alternativa locacional 02- km 125+900 ao 157+300 - Extensão = 31+400 km

Alternativa locacional 03- km 142+700 ao 174+100 - Extensão = 31+400 km

Alternativa locacional 04- km 166+500 ao 198+000 - Extensão = 31+500 km

Alternativa locacional 05- km 162+000 ao 193+600 - Extensão = 31+600 km

As cinco alternativas locacionais seguem assentadas sobre as rochas sedimentares da Formação Diamantino, com a mesma extensão, por serem coincidentes.

Sendo a Formação Diamantino constituída por frequentes intercalações de folhelhos, siltitos arcoseanos e arcoseos, os solos gerados dependerão, basicamente, do tipo de rocha que ocorre no local. Assim, os folhelhos e siltitos, tenderão formar solos argilo siltosos e os arenitos arcoseanos, areia com cascalho, constituído por quartzo leitoso, como pode ser visto nas Figuras 5.35 e 5.36. Por serem mais resistentes ao intemperismo, estes afloramentos dos arenitos arcoseanos tendem formar elevações. Na porção superior das ocorrências deste arenito arcoseano, pode-se constatar camadas de laterita, como mostra a Figura 5.37.

Por formar relevo de maior cota, este segmento estará menos sujeito à riscos de inundação, bem como mostra bom potencial, para a obtenção de materiais de construção da rodovia, tais como material para aterro, para camada final de terraplenagem, material drenante e até para a execução da capa asfáltica.

Este segmento não deverá apresentar grandes dificuldades para a execução da rodovia, por estar menos sujeito a inundações e dispor de materiais de construção da rodovia.

**FIGURA 5.35: AFLORAMENTO DO ARENITO FINO E SOLO DE PEQUENA ESPESSURA, FORMADO POR UM CASCALHO.**



**FIGURA 5.36: CASCALHO, COM PREDOMINÂNCIA DE SEIXOS FORMADOS PELO QUARTZO LEITOSO.**



**FIGURA 5.37: LATERIZAÇÃO, EM SUA PORÇÃO SUPERIOR, DOS ARENITOS ARCOSEANOS DA FORMAÇÃO DIAMANTINO.**



**FIGURA 5.38: AFLORAMENTO DO ARENITO FINA A MÉDIO, CINZA CLARO, DA FORMAÇÃO DIAMANTINO.**



#### 5.1.4.3.12 Segmentos das alternativas sobre a Formação Ponta Grossa

O relevo se modifica, passando para um relevo ondulado suave, formado por elevações, com declividade suave, como mostram as Figuras 5.39, 5.40 e 5.41.

Alternativa locacional 01- km 186+700 ao 194+000 - Extensão = 7+300 km

Alternativa locacional 02- km 157+300 ao 164+800 - Extensão = 7+500 km

Alternativa locacional 03- km 174+100 ao 181+400 - Extensão = 7+300 km

Alternativa locacional 04- km 198+000 ao 205+500 - Extensão = 7+500 km

Alternativa locacional 05- km 193+600 ao 200+900 - Extensão = 7+300 km

As cinco alternativas locais seguem assentadas sobre as rochas sedimentares da Formação Ponta Grossa, com a mesma extensão, por serem coincidentes.

A Formação Ponta Grossa é formada por folhelhos cinza na base e no topo por intercalações de arenitos finos e quando suas rochas forem representadas por folhelhos, poderá ser necessária a substituição do sub-leito nos cortes. Os solos derivados destes folhelhos tendem ser expansivo e de baixo CBR. No entanto, quando ocorrem os arenitos, formar-se-ão solos arenosos, com maior CBR e menor expansão. Estes solos poderão ser adequados apenas para corpo de aterro.

A região sofreu intenso processo pedogenético, atestado pela formação de lateritas. Foi constatada a existência de laterita no topo das elevações da Formação Ponta Grossa, como mostram as 5.39 e 5.40. Estas camadas de laterita têm forma lenticular, com espessura de 0,5 a 3m, sendo formadas por concreções de goetita, limonita, gibsitita e quartzo. As lateritas têm grande interesse na pavimentação, por apresentarem características geotécnicas adequadas ao emprego como camada final de terraplenagem e como revestimento primário. A Figura 5.41 mostra uma ocorrência de laterita sendo explorada como revestimento primário.

Mesmo as camadas de arenito fino da Formação Ponta Grossa sofreram processos pedogenéticos, que levaram a formação de lateritas, como mostra a Figura 5.42.

A Figura 5.43 mostra o PF do trecho da rodovia BR-080/MT, em seu entroncamento com a BR-158, onde pode-se observar o revestimento primário constituído por laterita.

O relevo ondulado, o menor risco de inundações, uma maior facilidade de obtenção de materiais de construção, o fato de ser possível projetar um greide compensado, levam a definir este segmento, comparativamente com os demais, como um que deverá apresentar um menor grau de dificuldade de execução.

**FIGURA 5.39: FIGURA : RELEVO ONDULADO SUAVE, CARACTERÍSTICO DAS ÁREAS DE OCORRÊNCIA DOS FOLHELHOS DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA.**



**FIGURA 5.40: TOPO DAS ELEVAÇÕES DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA, COM LENTES DE LATERITA E INTENSO PROCESSO PEDOGENÉTICO.**



**FIGURA 5.41: TOPO DAS ELEVAÇÕES DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA, COM LENTES DE LATERITA E INTENSO PROCESSO PEDOGENÉTICO.**



**FIGURA 5.42: OCORRÊNCIA DE LATERITA EXPLORADA COMO REVESTIMENTO PRIMÁRIO.**



**FIGURA 5.43: CAMADAS DE ARENITO FINO DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA, COM LATERITAS FORMADAS.**



**FIGURA 5.44: REVESTIMENTO PRIMÁRIO CONSTITUÍDO POR LATERITA, NO ENTRONCAMENTO DA RODOVIA BR-080/MT, COM A BR-158.**



#### 5.1.4.4 Materiais de construção

Como se trata de uma etapa de estudo de alternativas locais e não havendo projeto de engenharia da rodovia, não existe um eixo definido. As alternativas locais se constituem em “corredores”, que são faixas de uma centena de metros de largura, cada um. Na alternativa local ou “corredor” selecionado é que será projetado o traçado e elaborado o projeto de engenharia da rodovia.

Deste modo, os comentários referentes aos materiais de construção, dizem respeito a potencialidades regionais, que deverão ser investigados e detalhados, com a localização específica e quantitativos por ocasião da elaboração do projeto executivo da rodovia.

Da mesma forma, não se dispõe de um projeto de terraplenagem, que identificasse a quantidade e localização do material excedente dos cortes, para tornar possível a indicação dos bota foras. Igualmente, não se dispõe de elementos

que identifiquem os locais e quantitativos de déficit de terraplenagem, que estabelecessem a necessidade de caixa de empréstimo, de camada final de terraplenagem.

Também por não existir um projeto de pavimentação da rodovia, não se dispõe da localização e quantitativos dos materiais que deverão ser empregados na base e capa da rodovia.

#### 5.1.4.4.1 Materiais para aterro.

Prevê-se que o projeto de terraplenagem deverá apresentar duas soluções distintas, sendo uma primeira, nos segmentos assentados sobre os depósitos aluvionares dos Rios Araguaia, Cristalino, das Mortes, São João, e ainda sobre a Formação Araguaia, que constitui a maior extensão da rodovia. Prevê-se uma segunda solução de terraplenagem para os segmentos assentados sobre as Formações Diamantino e Ponta Grossa.

A primeira solução de projeto para a terraplenagem deverá envolver o projeto de valas laterais ao longo da rodovia, com aproveitamento do material escavado para a execução dos aterros. Esta solução torna-se necessária, por atravessar regiões de relevo plano, de baixa cota e sujeitos a inundações. Os locais com projeto de valas laterais deverão ser indicados especialmente, onde ocorrem solos arenosos, argilosos e evitando, onde ocorrerem solos inservíveis.

A solução de valas laterais para a obtenção de material para a execução de aterro, já foi adotada para a rodovia BR-080/MT, na região de São Miguel do Araguaia, em Goiás, como pode ser visto na Figura 5.45. Como pode-se constatar, devido à pequena profundidade do nível d'água, estas valas ficaram preenchidas por água, servindo de refúgio temporário para a fauna e principalmente, para aves migratórias durante a época de estiagem.

**FIGURA 5.45: VALAS LATERAIS DE EMPRÉSTIMO NA TERRAPLENAGEM DA RODOVIA BR-080/GO, ENTRE LUIZ ALVES E SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA.**



A segunda solução de projeto de terraplenagem deverá abranger os segmentos, onde o relevo é suave a moderadamente ondulado, pois será possível projetar um greide compensado.

#### 5.1.4.4.2 Materiais para camada final de terraplenagem

O projeto de terraplenagem da rodovia BR-080/MT, no trecho em projeto, deverá encontrar grande dificuldade na obtenção de materiais geotecnicaamente adequados para a execução dos 60 cm da camada final de terraplenagem, especialmente, nos segmentos assentados sobre os depósitos aluvionares dos Rios Araguaia, Cristalino, das Mortes, São João, e ainda sobre a Formação Araguaia. Observe-se que este segmentos compreendem a maior extensão da rodovia BR-080/MT, no trecho em projeto, compreendido entre os km 00 ao km 162. Os estudos geotécnicos deverão estudar soluções alternativas que levem em consideração a

disponibilidade de materiais geotecnicamente adequados e a economicidade das alternativas. A maior dificuldade está em encontrar materiais adequados para camada final de terraplenagem, com distâncias compatíveis.

No segmento assentado sobre as Formações Diamantino e Ponta Grossa é maior a expectativa de se dispor de materiais adequados para emprego como camada final de terraplenagem, por ocorrem camadas lenticulares de laterita, que fica compreendido entre os km 162 ao km 200. Caso o volume de laterita encontrado próximo ao eixo projetado, não atenda o volume determinado no projeto, poderão ser pesquisadas áreas das Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas, que ocorrem a sul de Ribeirão Cascalheira, distante cerca de 30km, com dificuldades de acesso.

#### 5.1.4.4.3 Materiais pétreos

Os materiais pétreos são indispensáveis sendo necessários para as obras de arte especiais, drenagem, bem como se constitui numa alternativa para o projeto de pavimentação.

Existe grande dificuldade na obtenção de material pétreo necessário à construção no trecho da rodovia BR-080/MT em projeto, pois na maior parte do trecho ocorrem sedimentos aluvionares argilo siltosos e areno argilosos, sem condição de uso como material pétreo, necessários para a obtenção de pedra britada.

Mesmo nos trechos de ocorrência da Formação Diamantino, formado por arenitos arcoseanos, com intercalações de folhelho e onde ocorre a Formação Grossa, constituída por arenitos finos, amarronzados, friáveis, não há condição de obtenção de material pétreo.

Para a camada do pavimento, a alternativa a ser estudada é de camada asfáltica, com areia proveniente de extração dos rios Araguaia, rio Cristalino, rio das Mortes e rio São João.

#### 5.1.4.4.4 Pedreira em São Miguel do Araguaia

Em São Miguel do Araguaia existe uma pedreira comercial situada no lado direito entre São Miguel do Araguaia e Porangatú. Partindo de Luiz Alves, segue-se pela rodovia BR-080/MT, pavimentada, até São Miguel do Araguaia, numa distância de 50 km, como mostra a Figura 5.46. De São Miguel, segue-se em direção a Porangatú, ainda pela BR-80, numa distância de 8 km, quando toma-se um acesso não pavimentado, à direita até a pedreira. Deste ponto da rodovia BR-080/MT, segue-se por um acesso, não pavimentado à direita, por onde percorre-se por mais 1,7 km até a pedreira, como mostra a Figura 5.47.

A rocha da pedreira é formada por um gnaiss cinza escuro, predominando o plagioclásio ácido e a biotita. Seu bandeamento é acamadado, centimétrico a decimétrico, alternando bandas clara e cinza escuro.

**FIGURA 5.46: TRECHO PAVIMENTADO DE ACESSO À PEDREIRA EM SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA/GO.**



**FIGURA 5.47: TRECHO NÃO PAVIMENTADO DE ACESSO À PEDREIRA EM SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA/GO.**

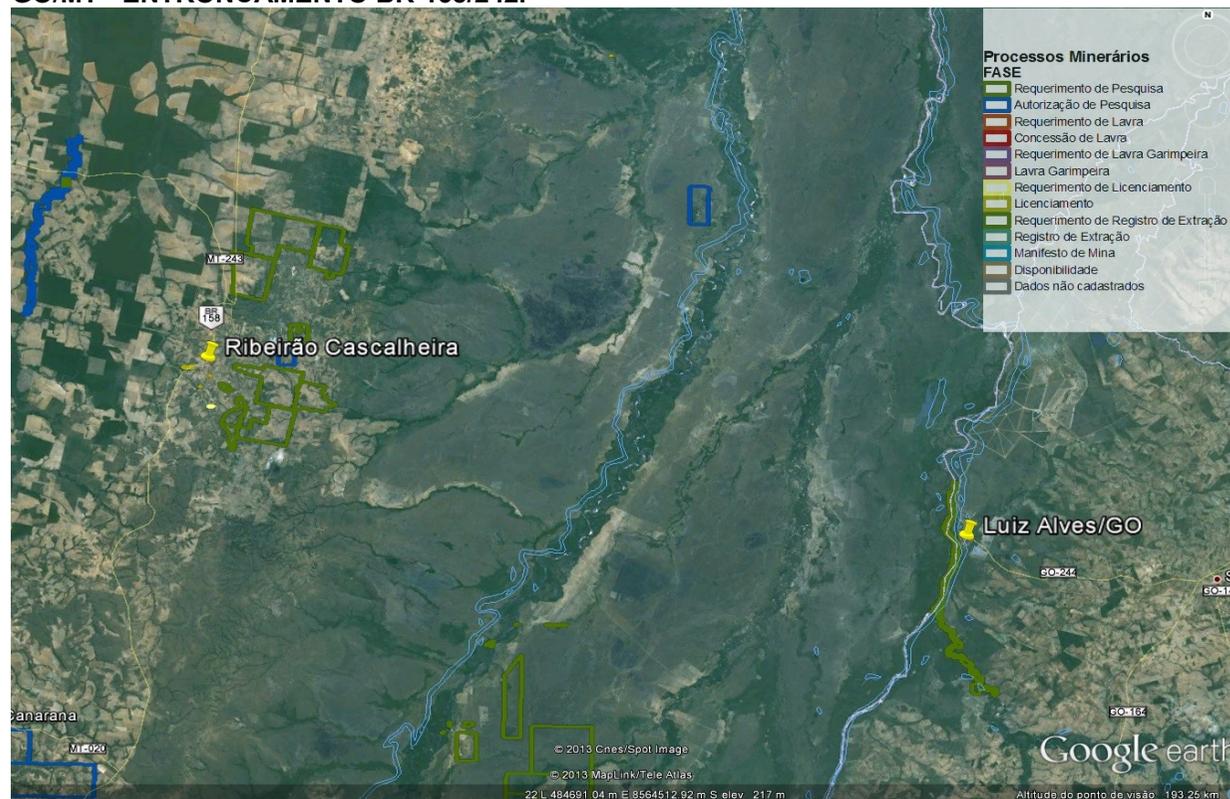


No Brasil o órgão responsável pela gestão dos recursos minerais é o DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, que por meio do Código de Mineração (Decreto-Lei Nº 227, de 27/02/1967, DOU de 27/02/1967) define as condições para o processo de uma jazida mineral.

Para analisar as interferências do empreendimento com os recursos minerais, foi verificado, em 02/04/2013, na base geográfica digital de dados vetoriais do DNPM, a presença de áreas com direito de lavra e/ou pesquisa mineral ou documento equivalente, permissões de exploração na área de influência direta. A Figura 5.48 mostra a localização de jazidas existentes nas proximidades do empreendimento.

Os processos localizados próximos ao empreendimento são de Requerimento de Pesquisa (minério de ouro), Autorização de Pesquisa (fosfato e minério de ouro), Requerimento de Licenciamento (areia) e, ainda, Licenciamento (areia e argila) (vide Mapa de Recursos Minerários Nº15 - TOMO Mapeamento Temático).

**FIGURA 5.48: PROCESSOS MINERÁRIOS IDENTIFICADOS NA AID DA BR-080, TRECHO DIVISA GO/MT - ENTRONCAMENTO BR-158/242.**



#### 5.1.4.5 Cavidades

##### 5.1.4.5.1 Introdução

O artigo 3º do Decreto N° 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, afirma que: *“É obrigatória a elaboração de estudo de impacto ambiental para as ações ou os empreendimentos de qualquer natureza, ativos ou não, temporários ou permanentes, previstos em áreas de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas ou de potencial espeleológico, os quais, de modo direto ou indireto, possam ser lesivos a essas cavidades, ficando sua realização, instalação e funcionamento condicionados à aprovação, pelo órgão ambiental competente, do respectivo relatório de impacto ambiental”*.

De acordo com artigo 1º do Decreto N° 6640, de 07 de novembro de 2008, *“cavidade natural subterrânea é todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecida como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.”*

O mesmo Decreto define que, no caso da instalação de empreendimentos causadores de impactos negativos irreversíveis nas cavidades naturais subterrâneas, deverão ser definidas medidas mitigadoras ou compensatórias, de acordo com o grau de relevância das cavidades afetadas.

Segundo a Apostila do curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental encontrada no site no CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas), do Instituto Chico Mendes (ICMBio), é na fase da Licença Prévia (LP) que deverá ser realizada a maior parte dos estudos espeleológicos, tendo em vista que esses estudos deverão ser analisados visando possíveis adequações no plano

diretor do empreendimento ou até mesmo a sua viabilidade. Concedida na fase preliminar do planejamento e da viabilidade da atividade considerada efetiva ou potencialmente poluidora, a LP contém requisitos básicos a serem atendidos na fase de localização do empreendimento, observados os planos municipais, estaduais ou federal do uso do solo.

Quanto ao grau de relevância, a classificação das cavidades naturais subterrâneas se subdivide em máximo, alto, médio ou baixo, e é determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, avaliados sob enfoque regional e local.

Compete ao órgão ambiental CECAV, classificar o grau de relevância da cavidade natural subterrânea. A metodologia para classificação do grau de relevância das cavidade naturais subterrâneas foi estabelecida pela Instrução Normativa No 02/2009 do MMA.

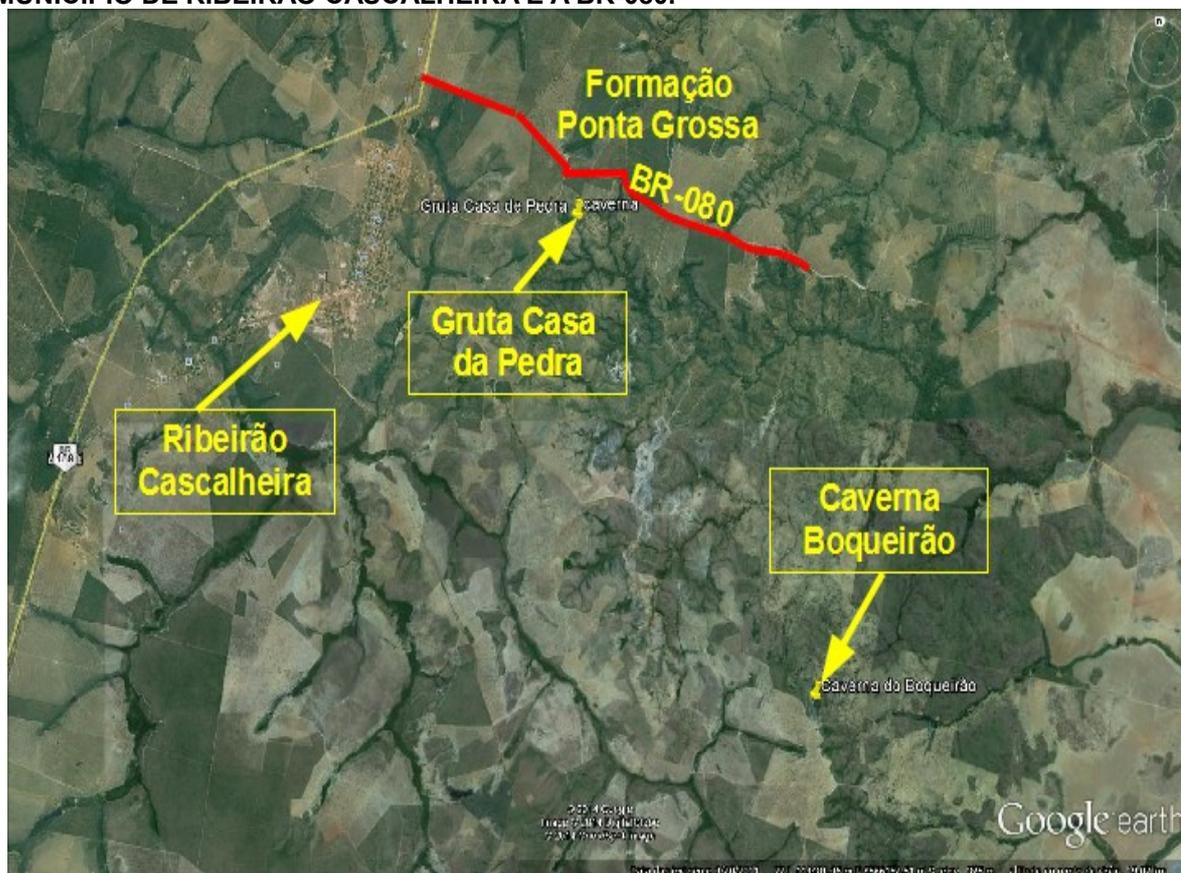
No caso das obras de implantação da BR080, constatou-se que, na AID do meio físico do empreendimento existem duas cavidades naturais subterrâneas cadastradas na sua base de dados, ambas localizadas no município de Ribeirão Cascalheira. Tratam-se da Caverna do Boqueirão e da Gruta Casa de Pedra, conforme localizações apontadas na Figura 5.49.

Os registros da Guta Casa de Pedra e Caverna Boqueira no CECAV não apresentam a classificação do grau de relevância dessas cavidades. No entanto, pelas características geológicas de ambas as cavidades, bem como considerando-se alguns dos atributos que indicam o grau de relevância, constantes na IN 02/09 do MMA, verifica-se que estas cavidades não são de máxima ou de alta relevância, conforme evidenciado pelo Laudo Espeleológico - **vide 5.1.9 Anexo** - e conforme descrição a seguir.

Independente da classificação, ressalta-se que nesta fase não foram identificados impactos negativos advindos da implementação do empreendimento

nas cavidades subterrâneas citadas e que por essa razão, nessa fase do licenciamento não houve necessidade de análise de relevância destas.

**FIGURA 5.49 - GRUTA CASA DE PEDRA, CAVERNA BOQUEIRÃO, CIDADE-SEDE DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CASCALHEIRA E A BR-080.**



A tabela 5.5 apresenta as coordenadas UTM - FUSO 22 S - e as distâncias aproximadas das cavidades citadas ao empreendimento, segundo CECAV, em metros.

Tabela 5.5: Cavidades no entorno do empreendimento de acordo com CECAV.

Nome	Município	Coordenadas		Distância da LT (m)
Gruta Casa de Pedra	Ribeirão Cascalheira	8569661.00 m S	414020.00 m E	738
Caverna do Boqueirão	Ribeirão Cascalheira	8562673.00 m S	418195.00 m E	5992

No laudo espeleológico – vide 5.1.9 Anexo - foi constatada a presença de mais uma caverna, chamada de PEA-0603, distante 1.375 metros do empreendimento.

As cavidades são originárias de uma série de processos geológicos que podem envolver uma combinação de transformações químicas, tectônicas, biológicas e atmosféricas. Devido às condições ambientais exclusivas das cavernas, esse ecossistema apresenta uma fauna especializada para viver em ambientes escuros e sem vegetação nativa. Outros animais, como os morcegos, podem transitar entre seu interior e exterior. Em idades remotas, também foram utilizadas como ambiente seguro e como moradia para o homem primitivo, fato comprovado pela imensa variedade de evidências arqueológicas e pela arte rupestre.

As cavernas ou grutas tendem a ocorrer, principalmente, nos denominados terrenos cársticos, podendo ocorrer em outras áreas. Atualmente, existe uma tendência de incluir as rochas silicatadas, particularmente os quartzitos e os arenitos, no grupo das rochas cartificáveis.

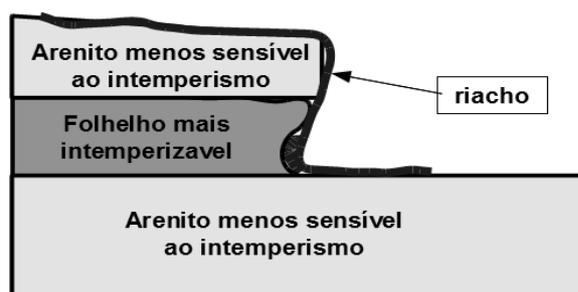
Para caracterização geológica, preliminar, das cavidades Gruta de Pedra e Boqueirão foram realizados estudos, incluindo trabalhos de campo, considerando os enfoques local e regional, ou seja, a unidade geomorfológica e a área com homogeneidade fisiográfica. Ambas as cavidades estão localizadas na formação geológica Ponta Grossa, a qual faz parte do contexto geológico da Supersequência Paraná.

Na Formação Ponta Grossa predominam folhelhos com lentes de arenito fino, folhelhos carbonosos e arenitos sílticos e pelitos, que determinam a formação de grutas tanto por carreamento dos grãos de areia fina, como pelo intemperismo diferencial.

Uma das características do arenito é a sensibilidade à erosão. A areia fina e o silte correspondem aos tamanhos de grãos mais sensíveis à erosão, por não possuírem a coesão das argilas e não apresentarem o peso de uma areia média,

grossa ou mesmo cascalho. Por esta razão, os arenitos finos, especialmente os friáveis, ou quando alterados, são facilmente erodidos.

Comumente, quando ocorre uma alternância de camadas de arenito e folhelho ou siltitos, como está esquematicamente representado na ilustração abaixo, ocorre um condicionamento geológico que leva à formação de cavidades.



No estado do Piauí, por exemplo, encontram-se cavidades constituídas por arenitos, siltitos, folhelhos e também calcários, ligadas à Formação Piauí. Lá, o fator sensibilidade à erosão das camadas de arenito, combinada com o entubamento é de tamanha magnitude, que a surgência da água que percola pelos taludes íngremes do arenito, formam grutas e cavernas, em grande número e dimensões.

Também tem-se constatado, que mesmo a surgência da água subterrânea em escarpas de arenito fino tem provocado sua erosão, formando cavidades que podem evoluir, resultando em cavernas ou grutas.

Portanto, as possibilidades de formação de grutas em áreas de ocorrência de camadas de arenito, folhelho e siltito, envolvem a ação localizada da água, quer pela surgência em encosta, quer pelo intemperismo diferencial de camadas. Assim, conclui-se que os fatores que influenciaram na formação das cavidades em questão, são localizados, não sendo afetados por condicionamentos distantes.

Ao longo da Alternativa 5, as características da Formação Ponta Grossa foram registradas entre os quilômetros 174 ao 183 do traçado, no sentido Goiás para Mato Grosso. Nesse segmento existe um arenito fino, cinza claro a amarronzado, friável e muito sensível à erosão como mostra a Figura 5.50 e 5.51. O solo derivado

do arenito é um solo arenoso fino, sem coesão e muito sensível à erosão, como pode ser visto na Figura 5.52.

**Figura 5.50: OCORRÊNCIA DE UM ARENITO FINO, NO KM 174 DO TRAÇADO DA ALTERNATIVA 5.**



**Figura 5.51: Ocorrência de arenito fino, no Km 176 do traçado da Alternativa 05.**



**FIGURA 5.52: SOLO ARENOSO FINO, NO KM 183 DO TRAÇADO DA ALTERNATIVA 05.**



#### 5.1.4.5.2 Características da Gruta Casa de Pedra

A Gruta Casa de Pedra, encontrada na área de ocorrência da Formação Ponta Grossa, é representada por camadas de arenito fino, de coloração esbranquiçada, como pode ser visto na Figura 5.56.

A Gruta possui uma forma alongada, estreita e alta, como mostra a Figura 5.53, sugerindo que tenha sido formada pela erosão da areia fina, ao longo de um plano de falha.

Analisando-se a imagem que evidencia a área fisiográfica da Gruta Casa de Pedra, ficam definidas duas direções principais de fotolineações, sendo uma nordeste e outra noroeste, como mostra a Figura 5.55. Estas fotolineações podem significar ocorrência de falhas ou caixas de fratura, que sendo planos de fraqueza da rocha, determinam a direção dos padrões de drenagem. Observe-se que a Gruta Casa de Pedra está contida numa direção nordeste. Prolongando a fotolineação que vai na direção nordeste até interceptar a BR-080, consta-se que a distância da Gruta a este ponto é da ordem de 1.500m, portanto, bastante distante. Essa informação indica redução das possibilidades de impactos do empreendimento nesta cavidade.

A Gruta Casa de Pedra tem uma altura estimada de aproximadamente 7m e uma largura variável, entre 2 e 6m (Figura 5.54). Em seu interior, não foram encontradas passagens para outras salas. Portanto, a Casa de Pedra não possui dimensões notáveis em extensão, área ou volume.

Destaca-se que no interior da Gruta não foram encontrados espeleotemas únicos, abundância de espécies de fauna ou flora, estrutura geológica de interesse científico ou lago ou drenagem subterrânea perene.

A fonte de água visualizada na figura a seguir, embora saia de dentro da cavidade, não nasce nela. Sua nascente está situada em um ponto superior à entrada da Gruta. A água apenas desce por gravidade, correndo pelo interior da entrada da Gruta e volta a sair desta, conforme evidenciado na figura, formando um pequeno espelho d'água, na parte externa desta. No entanto, pela vazão da água

---

estimada e volume de água acumulado, o curso d'água descrito é intermitente, desaparecendo no período da seca regional.

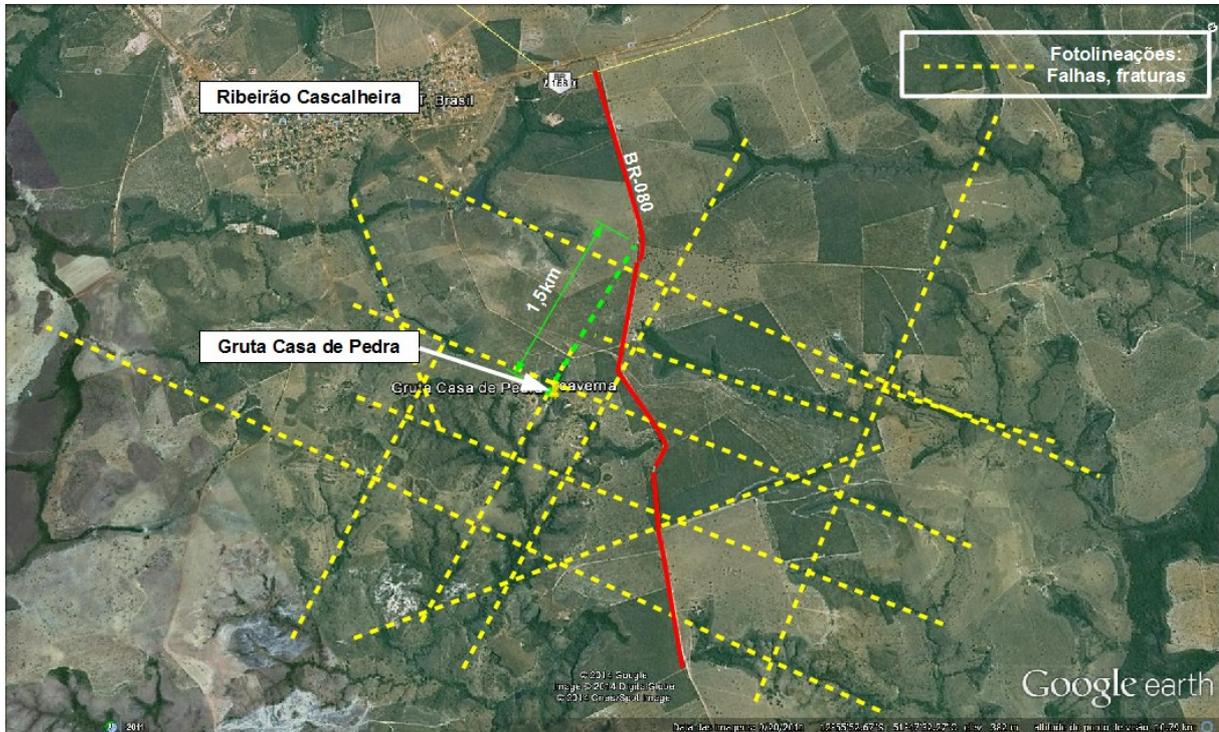
**Figura 5.53: ENTRADA DA GRUTA CASA DE PEDRA.**



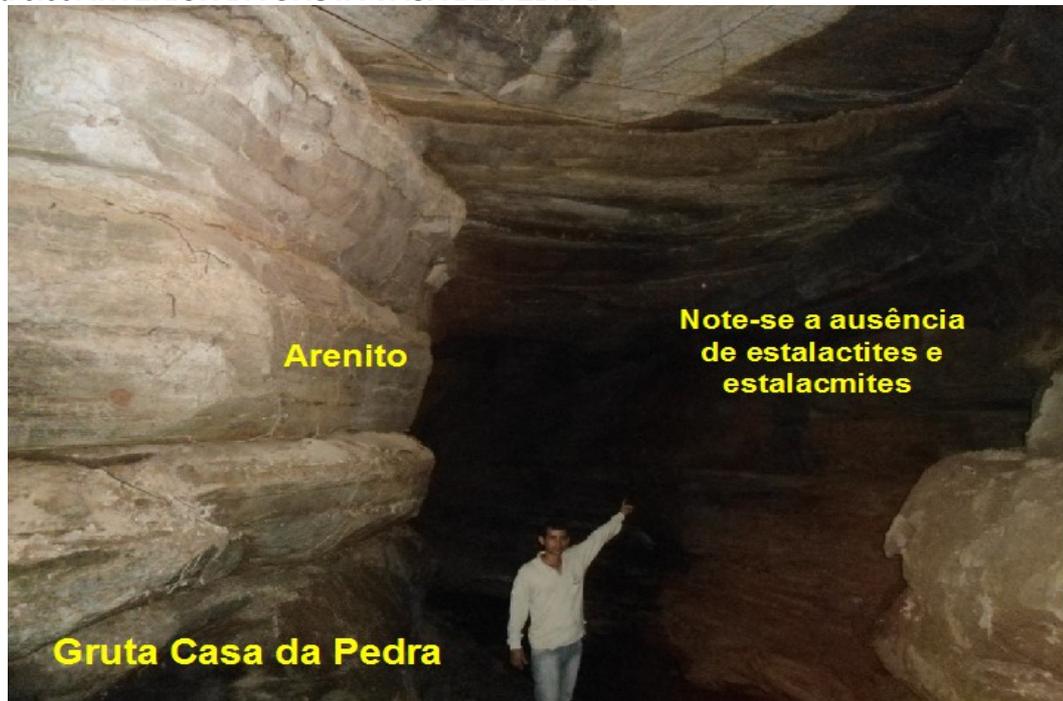
**Figura 5.54: ALTURA ESTIMADA DA GRUTA CASA DE PEDRA.**



**Figura 5.55: FOTOLINEAÇÕES À NORDESTE E À NOROESTE, CARACTERIZADAS PELO ALINHAMENTO DA DRENAGEM NA REGIÃO DA GRUTA CASA DE PEDRA.**



**Figura 5.56: INTERIOR DA GRUTA CASA DE PEDRA.**



#### 5.1.4.5.3 Características da Gruta Boqueirão

A Gruta Boqueirão encontra-se na área de ocorrência da Formação Ponta Grossa, onde predominam camadas de arenito fino, de coloração esbranquiçada, como pode ser visto nas Figura 5.57 e 5.58.

**Figura 5.57: ESPESSA CAMADA DE ARENITO FINO, NA REGIÃO DA GRUTA BOQUEIRÃO.**



**Figura 5.58: ESPESSA CAMADA DE ARENITO FINO, NA REGIÃO DA GRUTA BOQUEIRÃO.**



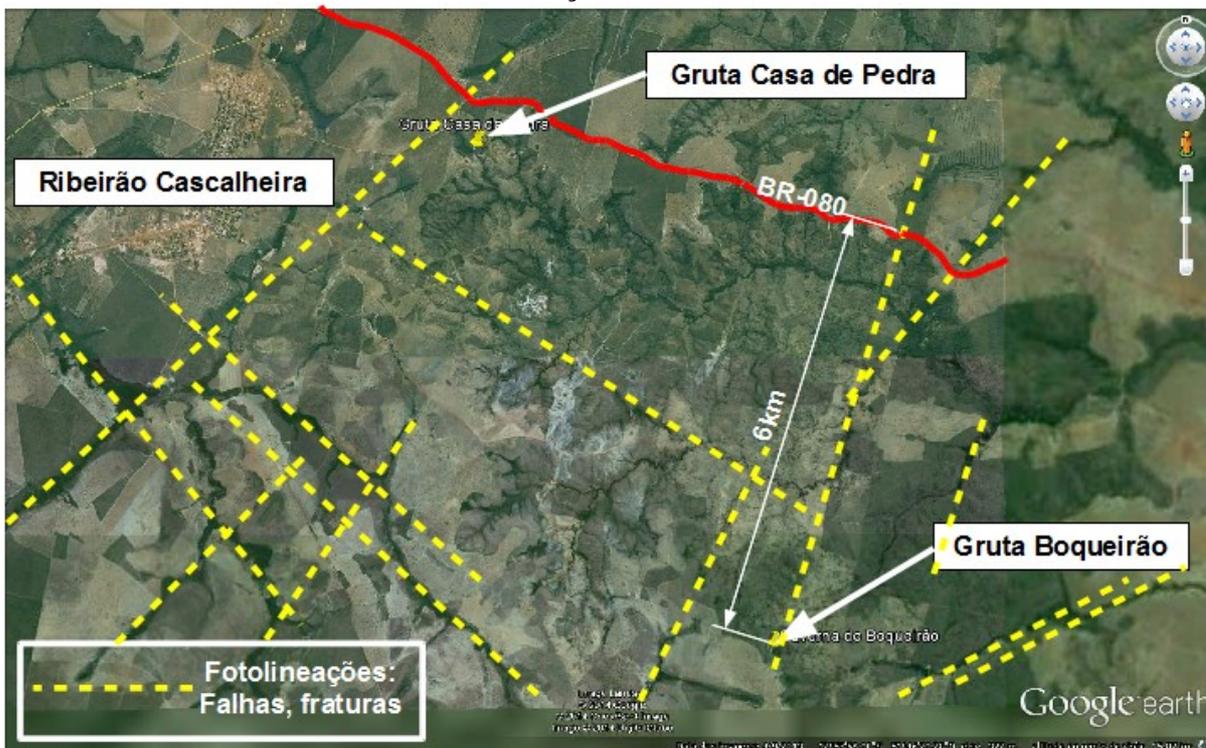
Por ser mais resistente do que as camadas de folhelho, esta camada de arenito forma uma escarpa alongada, bem definida, como mostra a Figura 5.59.

**Figura 5.59: ESCARPA CONTÍNUA DE ARENITO, DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA.**



Analisando a imagem da região da Gruta Boqueirão, ficam definidas duas direções principais de fotolineações, sendo uma nordeste e outra noroeste, como mostra a Figura 5.60. Estas fotolineações podem significar ocorrência de falhas ou caixas de fratura, que sendo planos de fraqueza da rocha, determinam a direção dos padrões de drenagem. Observe-se que a Gruta Boqueirão está contida na direção nordeste. Prolongando este alinhamento até interceptar a BR-080, constata-se que a distância da gruta a este ponto é da ordem de 6km, não devendo a BR-080 nenhuma influência sobre mesma.

**Figura 5.60: FOTOLINEAÇÕES CARACTERIZADAS PELO ALINHAMENTO DA DRENAGEM E GRUTA BOQUEIRÃO CONTIDA NUMA DIREÇÃO NORDESTE.**



A Gruta Boqueirão se formou pela desagregação diferencial de duas camadas de arenito, da Formação Ponta Grossa. Na porção superior da escarpa formada pelo arenito, ocorre uma camada de arenito fino esbranquiçado, maciço, mais resistente e na porção inferior, uma camada de arenito fino esbranquiçado, friável, estratificado, que se desagrega mais rapidamente, como pode ser visto na Figura 5.61.

A Figura 5.62 mostra a relação da camada superior e inferior do arenito fino, na escarpa.

**Figura 5.61: DESAGREGAÇÃO DIFERENCIAL DAS CAMADAS DE ARENITO NA GRUTA BOQUEIRÃO.**



A Gruta Boqueirão, vista na figura tem cerca de 5 m de altura e uma frente da ordem de 10m, como pode observar na Figura 5.62. Observa-se também que não há fluxo de água na gruta, assim como há ausência de precipitações de carbonato, tais como estalacmites.

**Figura 5.62: VISTA FRONTAL DE GRUTA BOQUEIRÃO.**

### 5.1.5 Solos

#### 5.1.5.1 Caracterização

A caracterização dos solos foi executada conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. As informações pedológicas são importantes para determinação de áreas com elevado índice de erosão e características comportamentais dos solos, os quais constituem as áreas de influência direta e indireta do trecho.

Foram levantados e analisados dados e informações referentes à literatura pedológica da região onde será inserido o empreendimento. Para caracterização pedológica da área em estudo no estado do Mato Grosso, foi consultado Mapa Pedológico do estado do Mato Grosso, elaborado pelo IBGE, com escala base de

1:1.500.000, 1 ed. 2009 e para a descrição das unidades pedológicas ocorrentes na área do projeto foi consultada bibliografia diversa.

No caso do empreendimento linear em pauta, onde as alternativas locais ainda estão sendo estudadas, o EIA será norteador da melhor alternativa de corredor (traçado), para o qual a viabilidade ambiental deverá ser assegurada. Assim sendo, um maior refinamento de informações obtidas em campo, essencialmente dados de atributos físicos que subsidiam a elaboração do projeto de engenharia, tais como textura, estrutura e plasticidade dos solos, serão buscados em fase posterior à definição do traçado.

Na pedologia, o perfil de intemperismo é constituído por uma sucessão de camadas denominadas horizontes. Esses horizontes são diferenciados, em geral pela cor, textura, estrutura, consistência e presença de material orgânico. Os principais horizontes são representados pelas letras A, B, C e R. Os horizontes A e B representam o solo superficial com maior grau de evolução pedogenética. O material de origem alterado pelos processos de intemperismo é designado horizonte C. A rocha sã corresponde ao horizonte R. Nos perfis geotécnicos é necessário introduzir o horizonte RA, que corresponde a rocha alterada.

A pedologia classifica os solos em função dos diferentes graus de desenvolvimento do horizonte B. Assim os solos com horizonte B mais desenvolvido não apresentam mais a estrutura e os minerais primários da rocha de origem e são conhecidos, dentro da mecânica dos solos, como solos residuais maduros. O termo “residuais” nem sempre é adequado pois os solos superficiais sempre sofrem algum processo de transporte.

As características do horizonte A têm interesse na engenharia, por ser, genericamente, recomendada a sua remoção nas obras a serem construídas, mas passam a interessar à área ambiental, na terraplenagem, quando se recomenda sua estocagem para posterior reaproveitamento em projetos de recuperação ambiental.

As características do horizonte C têm maior relação com a rocha, já que preservam parcialmente a textura, a estrutura e a mineralogia. Pela mesma razão,

as características geotécnicas do horizonte C têm maior correlação com as variações apresentadas pela rocha.

As unidades de solo são apresentadas, em função do grau de desenvolvimento: das classes mais desenvolvidas para as menos desenvolvidas.

As mais desenvolvidas apresentam maior espessura de horizonte B e cores mais avermelhadas ou mais arroxeadas, dependendo do teor de óxidos de ferro. Dependendo da escala do Mapa de Pedologia (nº 12 - vide TOMO Mapeamento Temático), as unidades de mapeamento são constituídas por mais de uma classe de solos, são unidades complexas ou associações. No horizonte C estarão presentes os minerais das rochas. No caso de rochas com minerais que se alterem a argilo minerais expansivos, os solos desse horizonte poderão apresentar características expansivas, identificadas pela sigla “Ta”(argila de atividade alta). Caso contrário utiliza-se a sigla “Tb” (argila de atividade baixa).

Na área diretamente afetada da rodovia BR-080/MT, Trecho Divisa GO/MT – Entr. BR-158/242, conforme Mapa de Pedologia (nº 12 - vide TOMO Mapeamento Temático), ocorrem as unidades pedológicas de mapeamento: Latossolo, Cambissolo, Gleissolo e Plintossolo. A seguir são descritas as unidades que ocorrem na área diretamente afetada da rodovia BR-080/MT, de acordo com EMBRAPA (2006) e SEPLAN-MT (2007).

Salienta-se que ao final deste item, são apresentados os resultados e discussão do levantamento físico realizado junto a ADA, para melhor caracterização da pedologia.

#### 5.1.5.1.1 Cambissolo Háptico

Os Cambissolos são solos constituídos por material mineral, não hidromórficos, caracterizados pela ocorrência de um horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, exceto hístico com 40cm ou mais de espessura, ou horizonte A chernozêmico. É definido pelo baixo gradiente textural, pela média a alta relação silte/argila ou pela presença de minerais primários de fácil

decomposição. A espessura do horizonte B não ultrapassa 50 cm, por isso o horizonte C é o que representa maior fonte de exploração como jazida de materiais de construção de aterros.

São solos pouco profundos a rasos, com pequena diferenciação de horizontes, ausência de acumulação de argila, textura franco-arenosa ou mais argilosa, cores normalmente amareladas e brumadas. Em Mato Grosso predominam Cambissolos com argila de atividade baixa, Distróficos e, mais frequentemente, Álicos, em função da alta saturação com alumínio tóxico (50%).

Estão relacionados tanto a rochas pré-cambrianas do Complexo Xingu, como rochas do Grupo Cuiabá e da Formação Diamantino (siltitos e arcóseos calcíferos).

Os Cambissolos possuem uma erodibilidade bastante variável em razão da diversidade de textura, profundidade, permeabilidade, entre outros fatores. Os solos derivados da Formação Diamantino são de maior profundidade e menor erodibilidade. Sulcos e ravinas são muito comuns sobre estes solos.

Os cambissolos apresentam restrições ao uso agrícola pois possuem elevada erodibilidade, forte risco de degradação, forte limitação à trafegabilidade, à qual é aumentada com a pedregosidade e afloramentos de rocha. São solos pobres em nutrientes e ácidos, apresentando elevados teores de alumínio trocável, condição difícil de ser corrigida pelas limitações de trafegabilidade.

Da mesma forma, essas restrições podem ser estendidas à construção de rodovias.

#### 5.1.5.1.2 Gleissolo Háptico Distrófico

A classe dos Gleissolos compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro de 150 cm da superfície do solo, imediatamente abaixo dos horizontes A ou E (com ou sem gleização).

São solos mal ou muito mal drenados, encharcados, ocorrendo em áreas de baixa altitude, com textura variando de média a muito argilosa, argila de atividade

alta, saturação com bases normalmente baixas, por vezes álicos, e menos frequentemente, com alta saturação por bases

Os solos desta classe encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente, ou a saturação é por fluxo lateral no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície.

Caracterizam-se pela forte gleização, em decorrência do ambiente redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em razão da saturação por água durante todo o ano, ou, pelo menos, por um longo período, associado à demanda de oxigênio pela atividade biológica.

O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido à redução e solubilização do ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila, ou ainda a precipitação de compostos ferrosos.

São solos que ocasionalmente podem ter textura arenosa (areia ou areia franca) somente nos horizontes superficiais, desde que seguidos de horizonte glei, de textura franco arenosa ou mais fina.

Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se também em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos, como também em materiais residuais em áreas abaciadas e depressões. São eventualmente formados em áreas inclinadas sob influência do afloramento de água subterrânea (surgentes).

Esta classe abrange os solos que foram classificados anteriormente como Glei Pouco Húmico, Glei Húmico, parte do Hidromórfico Cinzento (sem mudança textural abrupta), Glei Tiomórfico e Solonchak com horizonte glei.

Possuem erodibilidade variável, em função de fatores como textura, descontinuidades litológicas etc. Porém, sua ocorrência em locais inundáveis os coloca na mesma condição dos Planossolos.

Ocorrem na planície de inundação do rio Araguaia e principais afluentes.

São solos de horizonte B pouco desenvolvido e de má qualidade para aterros ou fundação de aterros. Sempre que possível, deve-se evitar projetos sobre esse tipo de solo. Caso contrário, as soluções serão difíceis e onerosas.

Esses solos têm sérias limitações ao uso agrícola devido à presença de lençol freático elevado e ao risco de inundações ou alagamentos frequentes. A drenagem é imprescindível para torná-los aptos ao maior número de culturas. São solos que se apresentam álicos, distróficos e, raramente eutróficos, necessitando de adubação e correção do pH para que possibilite o plantio.

A correção química neste tipo de solo requer grandes investimentos financeiros, além de elevado nível de manejo, o que é inacessível à maioria dos proprietários agrícolas.

O poder de correção a metais e cimentos é também elevado, qualidade prejudicial de grande importância no concernente ao aproveitamento não agrícola dos solos.

#### 5.1.5.1.3 Latossolo Vermelho

A classe de solos Latossolos Vermelho era descrita anteriormente como Latossolos Vermelho-Escuros, compreende uma das mais extensas no estado de Mato Grosso, distribuída por todas as regiões, tendo, entretanto, no Planalto dos Parecis, sua maior ocorrência.

São solos minerais, não hidromórficos, profundos, bastante intemperizados, caracterizados por apresentar horizonte B latossólico, de cor vermelho-escuro, vermelho, ou bruno-avermelhado escuro.

São solos muito profundos, bem drenados, friáveis ou muito friáveis, de textura argilosa ou muito argilosa e média. Os solos mais oxidicos de textura argilosa ou muito argilosa possuem baixa densidade aparente e porosidade muito alta ou alta, com valores variando de 62 a 70%, indicando boas condições físicas. Nos solos de textura média, a densidade aparente é maior e a porosidade média.

Ocorrem com texturas média e argilosa, relacionados a litologias diversas, desde arenitos das Formações Utariiti, Dardanelos e Ponta Grossa, a coberturas sobre litologias do Complexo Xingu e Grupo Cuiabá, em especial sobre as Superfícies Peneplanizadas Terciárias.

Com relação a erosão superficial, esses solos têm boa resistência ao processo em condições naturais, ou quando são manejados de forma adequada. São muito suscetíveis a erosão em profundidade, principalmente os de textura média, tanto os originados de arenitos quanto os da Superfície Peneplanizada Terciária. Para utilização em rodovias, trata-se de um excelente material de construção de aterro pois é de fácil escavação, transporte e compactação. Quando compactado alcança um índice de suporte (ISC) no entorno de 16%, o que é considerado muito bom para um solo.

Os Latossolos argilosos são muito utilizados com lavouras em sistema de manejo desenvolvido, enquanto que os de textura média são mais explorados com pastagens plantadas por apresentarem menor resistência à erosão. Possuem ótimas condições físicas, que aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado onde ocorrem, favorecem sua utilização com diversas espécies adaptadas à região. Em geral, não apresentam nenhum tipo de impedimento físico, tais como cascalhos, matacões ou outros, que comprometam o uso de máquinas ou o desenvolvimento de raízes.

A drenagem varia de fortemente a bem drenado, o que na época de seca pode ser um empecilho à produção agrícola, podendo ser sanado com adequada irrigação.

São solos, em geral, fortemente ácidos, com baixa saturação de bases. Solos com acidez elevada (baixos valores de pH) geralmente apresentam: pobreza em bases (cálcio e magnésio principalmente); elevado teor de alumínio tóxico; excesso de manganês; alta fixação de fósforo nos coloides do solo e deficiência de alguns micronutrientes. A baixa saturação de bases indica solos pouco férteis. Estas

características demonstram grande necessidade de adubação e calagem para suprir as necessidades das culturas que por ventura forem cultivadas na área.

#### 5.1.5.1.4 Plintossolos

Os Plintossolos são solos minerais, hidromórficos, ou, pelo menos, com sérias restrições de drenagem. A principal característica dessa classe de solos consiste na presença de horizonte plíntico a 40 cm da superfície ou a maiores profundidades, quando subsequente a horizonte E, ou quando se encontra abaixo de horizontes com muitos mosqueados de cores de redução ou de horizontes petroplínticos.

Geralmente ocorrem locais planos e baixos, onde há oscilação do lençol freático. São solos imperfeitamente ou mal drenados, tendo como principal característica a presença de horizonte plíntico de coloração variegada, com cores acinzentadas, alternadas com cores avermelhadas e intermediárias entre estas. Esse horizonte, quando submetido a ciclos de umedecimento e secagem e após rebaixamento do lençol freático, desidratando-se irreversivelmente torna-se duro quando seco, inviabilizando seu uso pela engenharia civil.

Em algumas regiões o horizonte plíntico que se encontra no período macio, pode ser conformado como tijolos e colocado para secar ao sol. Nessa forma podem ser utilizados como substitutos dos tijolos de barro com grande vantagem, devido a qualidade que apresentam.

Pelo fato dos Plintossolos ocorrerem em áreas de recepção, estão sujeitos a regime especial de sedimentação/remoção; aspecto diretamente ligado à dinâmica hídrica regional. Por possuírem horizonte plíntico de baixa permeabilidade, apresentam elevada erodibilidade. Em todas as áreas de covais (Campo Cerrado com Murundus) verificadas no estado de Mato Grosso, ocorre horizonte com presença de plintita ou petroplintita.

São solos encontrados em situações que implique em escoamento lento, alagamento temporário, ou situações de trânsito subsuperficial da água do solo. Ocorrem portanto, em relevo plano e suavemente ondulados, áreas deprimidas, em

planícies aluvionais, nos terços inferiores de encostas ou mais acima, onde há importante movimentação lateral à exsudação das águas nas terras mais elevadas, aí surgidas devido, principalmente, a presença de camada de permeabilidade lenta no interior do perfil, ou do próprio substrato rochoso.

São típicas das regiões quentes e úmidas, especialmente naquelas com estação seca bem definidas ou período com marcante diminuição da precipitação pluvial, sendo mais frequentes a região equatorial, inclusive na semi-árida.

Para o uso agrícola, quando a petroplintita se encontra pouco profunda e formando uma camada contínua e espessa, as limitações para a utilização agrícola do solo tornam-se mais sérias, pois a permeabilidade, a restrição ao enraizamentos das plantas e o entrave ao uso e equipamentos agrícolas podem se torna críticos.

A ocorrência de alagamentos temporários ou o excesso de água prolongado durante o ano, também constituem limitações importantes, necessitando de drenagem para seu aproveitamento agrícola.

Esses solos têm o manejo agrícola bastante delicado. Além dos cuidados com a drenagem, os Plintossolos apresentam solos fortemente ácidos, com saturação por bases baixa e atividade da fração argila baixa, o que implica no manejo adequado, na adoção de correção de acidez e dos teores nocivos de alumínio à maioria das plantas e de adubação de acordo com a necessidade da cultura.

A erosão constitui outra limitação deste solo quando ocorrem em locais declivosos e, quimicamente, são distróficos ou háplicos. A pastagem é o principal uso para os Plintossolos com problema de profundidade efetiva física, e no cultivo de arroz irrigado pode ocorrer toxidez de ferro.

Para melhor caracterização da pedologia junto a ADA, procedeu-se levantamento *in loco* com a realização de sondagens e coletas de solos para análise laboratorial, cujo a descrição segue:

#### 5.1.5.1.5 Caracterização da pedologia junto a ADA

Este trabalho teve por objetivo caracterizar o perfil pedológico das alternativas apresentadas da BR-080 / MT, de acordo com o Mapa de Pedologia e Localização dos Furos de Sondagem (nº 12 - vide TOMO Mapeamento Temático).

Neste contexto, procedeu-se a realização dos furos de sondagem ao longo da área diretamente afetada - ADA, de modo a caracterizar de forma representativa a pedologia desta, considerando-se os segmentos homogêneos das alternativas.

Foram executados 13 (treze) furos com escavadeira manual, onde se priorizou atravessar o horizonte superficial, com intuito de determinar a sua espessura e conseqüente determinação do perfil representativo das camadas superficiais do solo nesses locais.

Durante a execução do trabalho foram coletadas amostras, que posteriormente foram destinadas ao laboratório de solos com a finalidade da realização de ensaios para determinação de granulometria e dos índices físicos, em especial o Limite de Liquidez (LL), de Limite de Plasticidade (LP) e o Índice de Plasticidade (IP) - que consiste na diferença entre o LL e LP. Os resultados são apresentados na Tabela 5.6 ao final do relatório. Os pontos verificados seguem descritos a seguir, a partir do PP em direção ao PF.

##### **5.1.5.1.5.1 Localização e descrição das coletas de solos**

###### **Coleta 01 – Fazenda Marruá**

Coordenadas: 492208 m E / 8585247 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Executada em várzea de inundação dentro da propriedade da Fazenda Marruá, em local coincidente com eixo projetado (Alternativa 05), próximo a margem esquerda do Corixo do Manuel Taurino (Figura 5.63). No local ocorre um solo composto por silte arenoso amarelado com plintita até a profundidade de 90cm. Abaixo, até a profundidade escavada de 200cm, ocorre argila silto arenosa esbranquiçada ferruginosa (horizonte plíntico) muito

úmida, caracterizando a proximidade com o nível de água (NA). Foram coletadas uma amostra no intervalo de 00cm até 90cm, e outra amostra de 90cm até 200cm (Figura 5.64). Os resultados dos ensaios indicam índice de Plasticidade (IP) 6,5% para o silte arenoso na camada superior e 9,6% para a argila siltico arenosa plíntica na camada inferior. Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como Gx Tb distrófico + PVA eutrófico + Sx distrófico. Se caracteriza por solos arenosos onde se observa solos classificados com materiais arenosos com pouco teor de argila. São materiais sem Ta (atividade alta de argila).

**FIGURA 5.63: POSIÇÃO ONDE FOI EXECUTADO O FURO PARA A COLETA 01, DENTRO DA PROPRIEDADE DA FAZENDA MARRUÁ, LOCAL CARACTERIZADO POR BANHADO, COM NÍVEL DE ÁGUA (NA) MUITO PRÓXIMO DA SUPERFÍCIE.**



**FIGURA 5.64: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NO FURO 01.**



### **Coleta 02 – km 118+490**

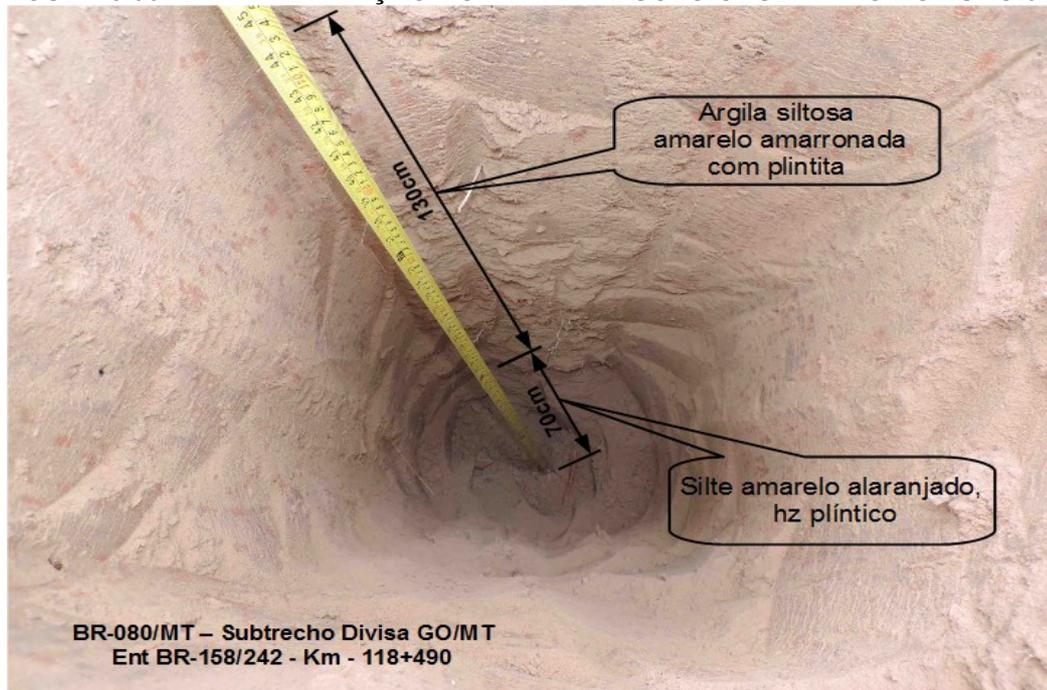
Coordenadas: 484224 m E / 8576995 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 118+490, próximo a margem direita do Ribeirão dos Patos (Figura 5.65). No local ocorre um solo composto por argila siltosa amarela amarronzada com plintita até a profundidade de 130cm. Abaixo, até a profundidade escavada de 200cm ocorre silte argiloso, coloração alaranjada e aumento na quantidade de plintita. Foram coletadas uma amostra no intervalo de 00cm até 130cm, e outra amostra de 130cm até 200cm (Figura 5.66). Os resultados dos ensaios indicam índice de Plasticidade (IP) 8,3% para a argila siltosa na camada superior e 8,6% para o silte com plintita na camada inferior. Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como Fx Distrófico.

**FIGURA 5.65: POSIÇÃO ONDE FOI EXECUTADO O FURO, PARA A COLETA DA AMOSTRA 02, NO KM 118+490.**



**FIGURA 5.66: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NO FURO 02.**



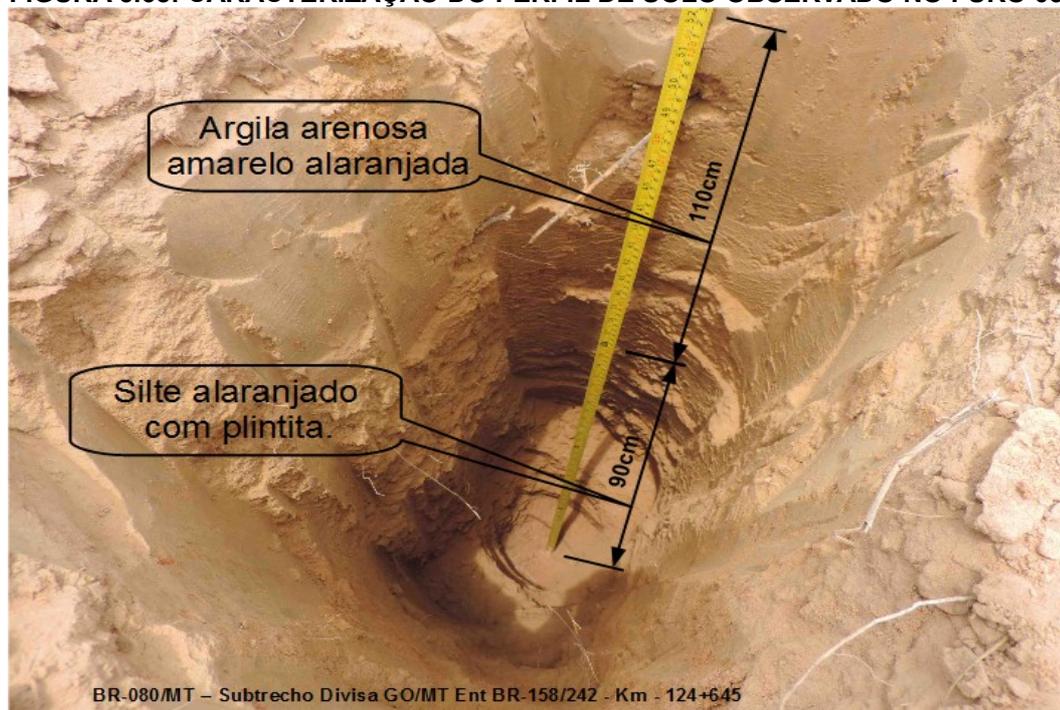
**Coleta 03 – km 124+645**

Coordenadas: 478517 m E / 8574683 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 124+645, na várzea de inundação próximo a margem direita do Rio São João Grande (Figura 5.67). No local ocorre um solo composto por argila arenosa amarelo alaranjada até a profundidade de 110cm. Abaixo, até a profundidade escavada de 200cm, ocorre silte alaranjado, com plintita. Foram coletadas uma amostra no intervalo de 00cm até 110cm, e outra amostra de 110cm até 200cm (Figura 5.68). Os resultados dos ensaios indicam índice de Plasticidade (IP) 10,8% para a argila arenosa na camada superior e 10,5% para o silte com plintita na camada inferior. Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como Fx Distrófico.

**FIGURA 5.67: POSIÇÃO ONDE FOI EXECUTADO O FURO PARA A COLETA DA AMOSTRA 03**

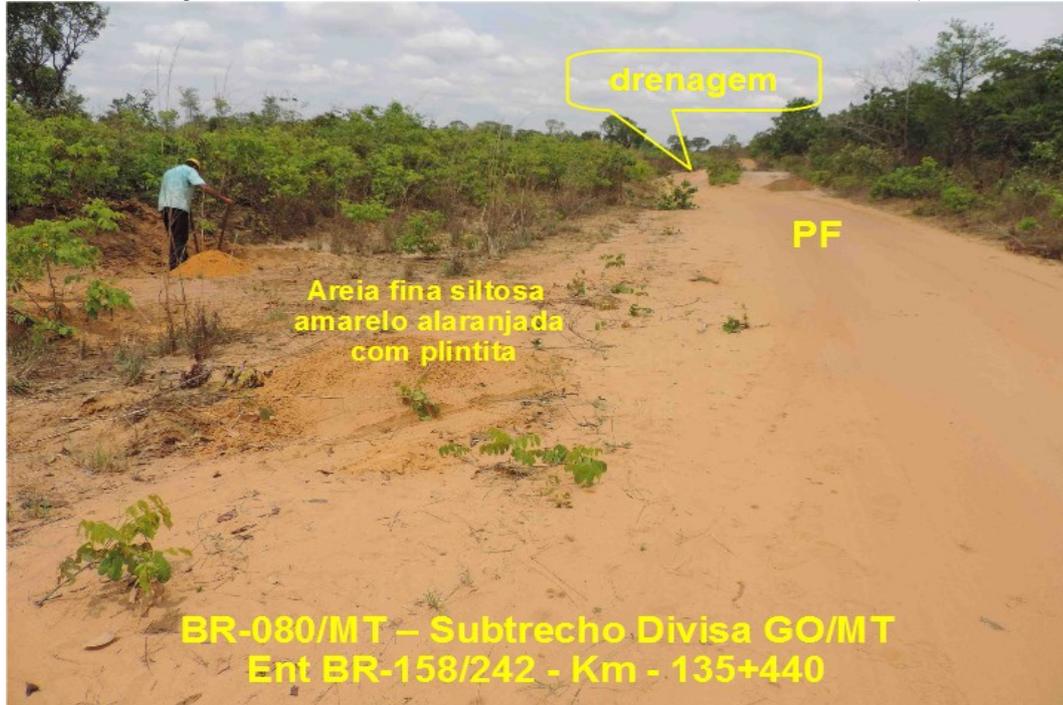


**FIGURA 5.68: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NO FURO 03.****Coleta 04 – km 135+440**

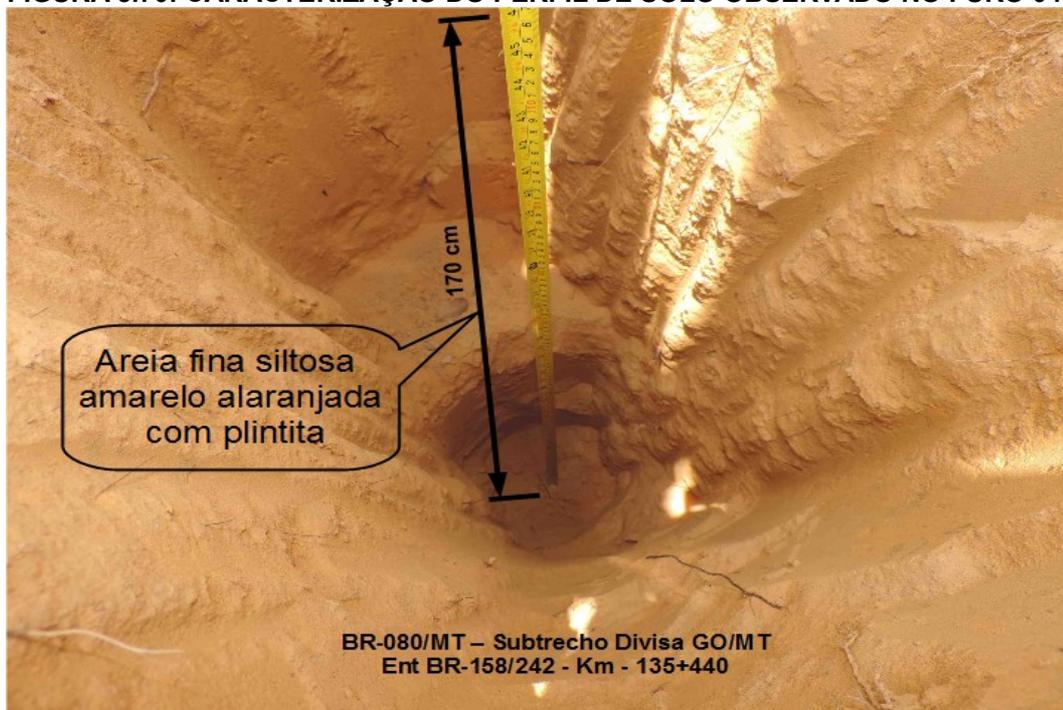
Coordenadas: 468288 m E / 8572539 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Esta coleta foi executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 135+440, em região alagável na margem direita do Rio São João Grande (Figura 5.69). No local ocorre um solo composto por areia fina siltosa amarelo alaranjada até a profundidade de 170cm. Abaixo, até a profundidade escavada de 200cm ocorre areia fina siltosa alaranjada, com plintita. Foram coletadas uma amostra no intervalo de 00cm até 170cm, e outra amostra de 170cm até 200cm (Figura 5.70). Os resultados dos ensaios indicam se tratar de solo não plástico (NP). Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como Fx Distrófico.

**FIGURA 5.69: POSIÇÃO ONDE FOI EXECUTADO O FURO PARA A COLETA 04, NO KM 135+440.**



**FIGURA 5.70: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NO FURO 04.**



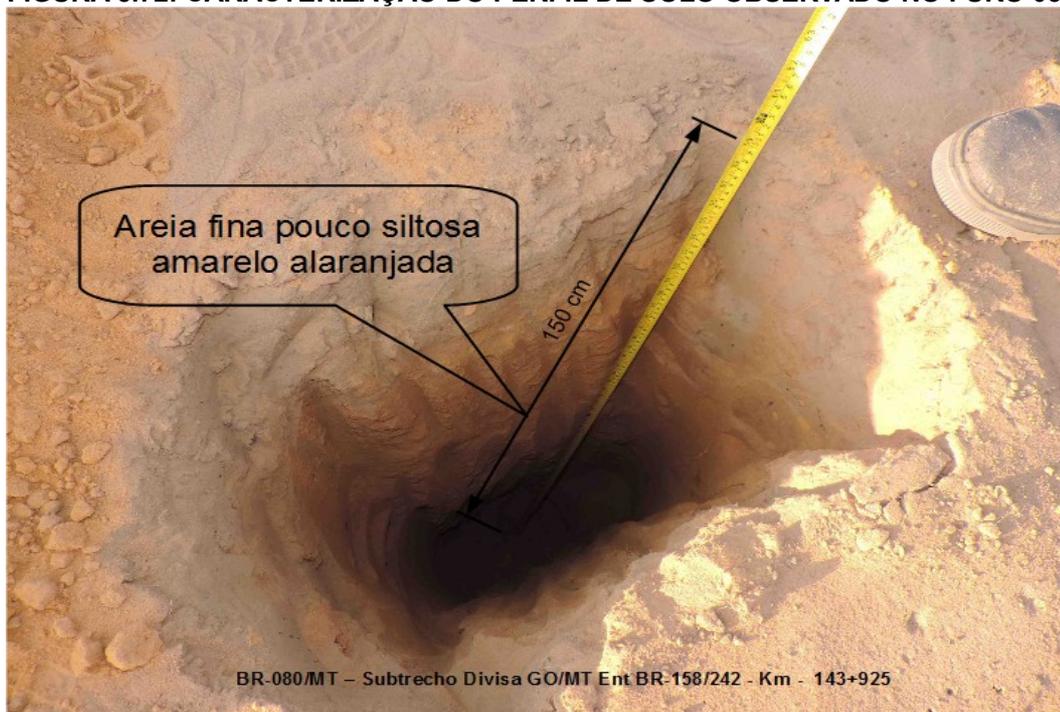
**Coleta 05 – km 143+925**

Coordenadas: 460640 m E / 8570090 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 143+925 (Figura 5.71). Várzea de inundação na margem esquerda do Rio São João Grande, próximo a junção com o tributário Córrego da Banana. No local ocorre um sedimento homogêneo composto por areia fina pouco siltosa amarelo alaranjada até a profundidade escavada de 150cm. Foi coletada uma amostra no intervalo de 00cm até 150cm (Figura 5.72). Os resultados dos ensaios indicam ser um solo não plástico (NP) nesse local. Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como Fx Distrófico.

**FIGURA 5.71: POSIÇÃO ONDE FOI EXECUTADO O FURO PARA A COLETA 05, NO KM 143+925.**



**FIGURA 5.72: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NO FURO 05.****Coleta 06 – km 146+200**

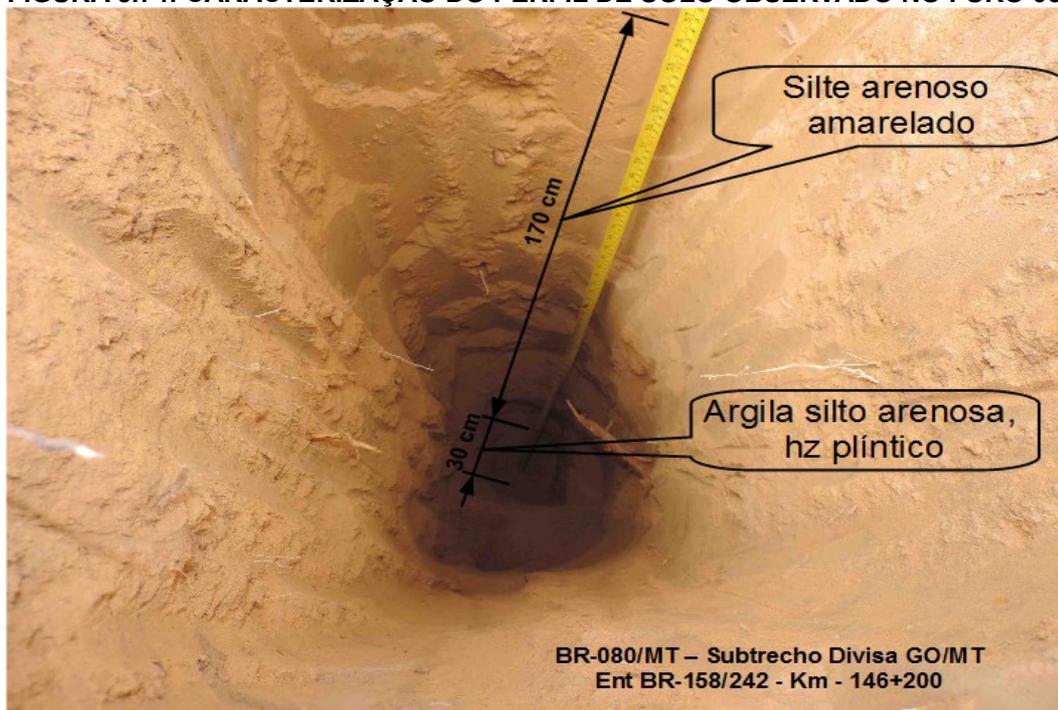
Coordenadas: 458453 m E / 8569580 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 146+200, entre o Córrego da Banana e o Rio São João Grande (Figura 5.73). No local ocorre um solo composto por silte arenoso amarelado até a profundidade de 170cm. Abaixo, até a profundidade escavada de 200cm ocorre argila siltico arenosa marrom alaranjada característica de horizonte plíntico. Foram coletadas uma amostra no intervalo de 00cm até 170cm, e outra amostra de 170cm até 200cm (Figura 5.74). Os resultados dos ensaios indicam Índice de Plasticidade (IP) 6,1% para o silte arenoso na camada superior e 7,0% para a argila siltico arenosa, com plintita na camada inferior. Sob o ponto de vista pedológico

pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como Fx Distrófico.

**FIGURA 5.73: POSIÇÃO ONDE FOI EXECUTADO O FURO PARA A COLETA DA AMOSTRA 06.**



**FIGURA 5.74: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NO FURO 06.****Coleta 07 – km 153+930**

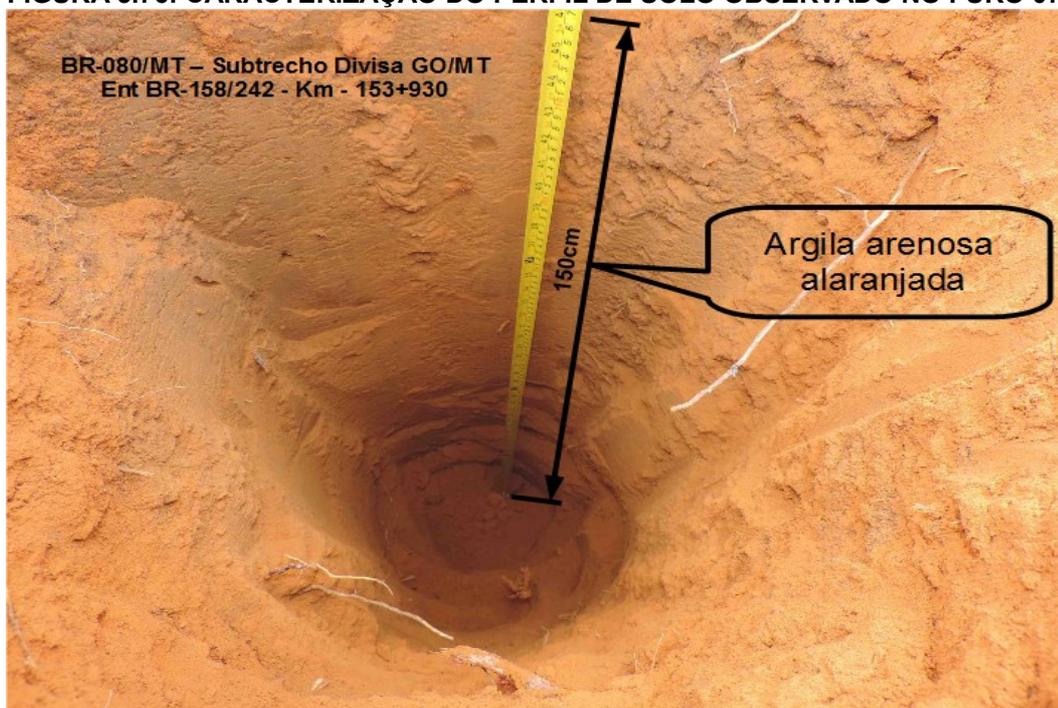
Coordenadas: 453727 m E / 8564027 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 153+930 (Figura 5.75). Várzea de inundação na margem esquerda do Rio São João Grande. No local ocorre um solo homogêneo composto por argila arenosa alaranjada até a profundidade escavada de 150cm. Foi coletada uma amostra no intervalo de 00cm até 150cm (Figura 5.76). Os resultados dos ensaios indicam Índice de Plasticidade (IP) 9,9% para o solo nesse local. Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como Fx Distrófico.

**FIGURA 5.75: POSIÇÃO ONDE FOI EXECUTADO O FURO PARA A COLETA 07.**



**FIGURA 5.76: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NO FURO 07.**



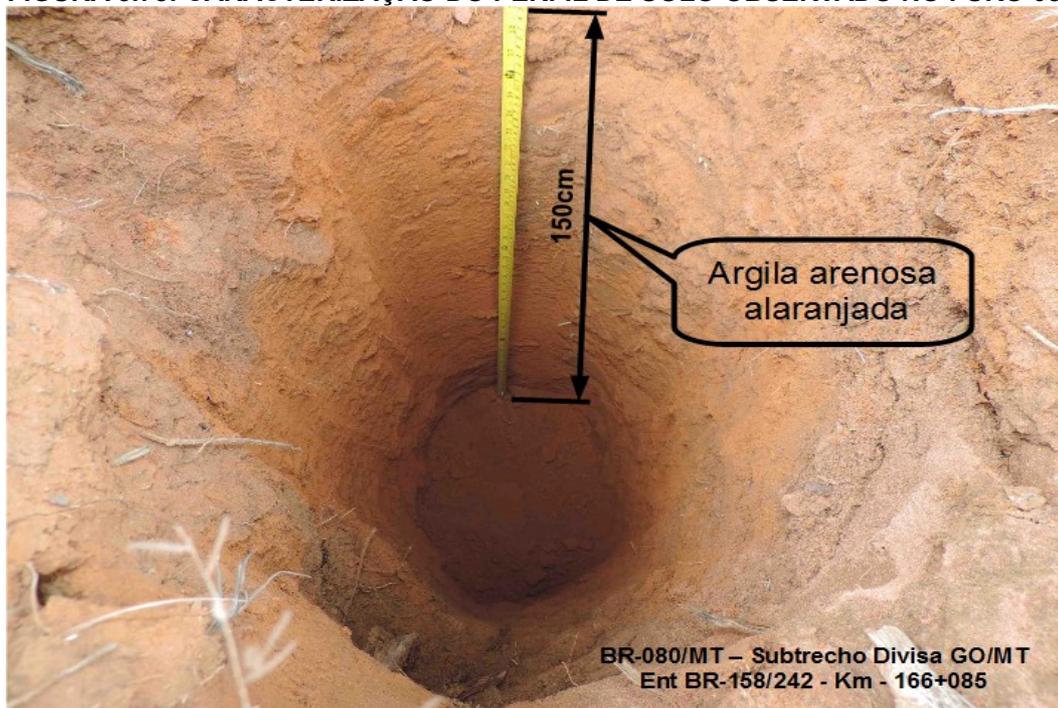
**Coleta 08 – km 166+085**

Coordenadas: 442619 m E / 8561200 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Esta coleta foi executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 166+085 (Figura 5.77). Várzea de inundação na margem esquerda do Rio São João Grande, próximo a junção com o tributário Ribeirão São José. No local ocorre um sedimento composto por argila arenosa alaranjada até a profundidade escavada de 150cm. Foi coletada uma amostra no intervalo de 00cm até 150cm (Figura 5.78). Os resultados dos ensaios indicam Índice de Plasticidade (IP) 8,4% para o solo nesse local. Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como Fx Distrófico.

**FIGURA 5.77: POSIÇÃO ONDE FOI EXECUTADO O FURO PARA A COLETA 08.**



**FIGURA 5.78: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NO FURO 08.****Coleta 09 – km 171+780**

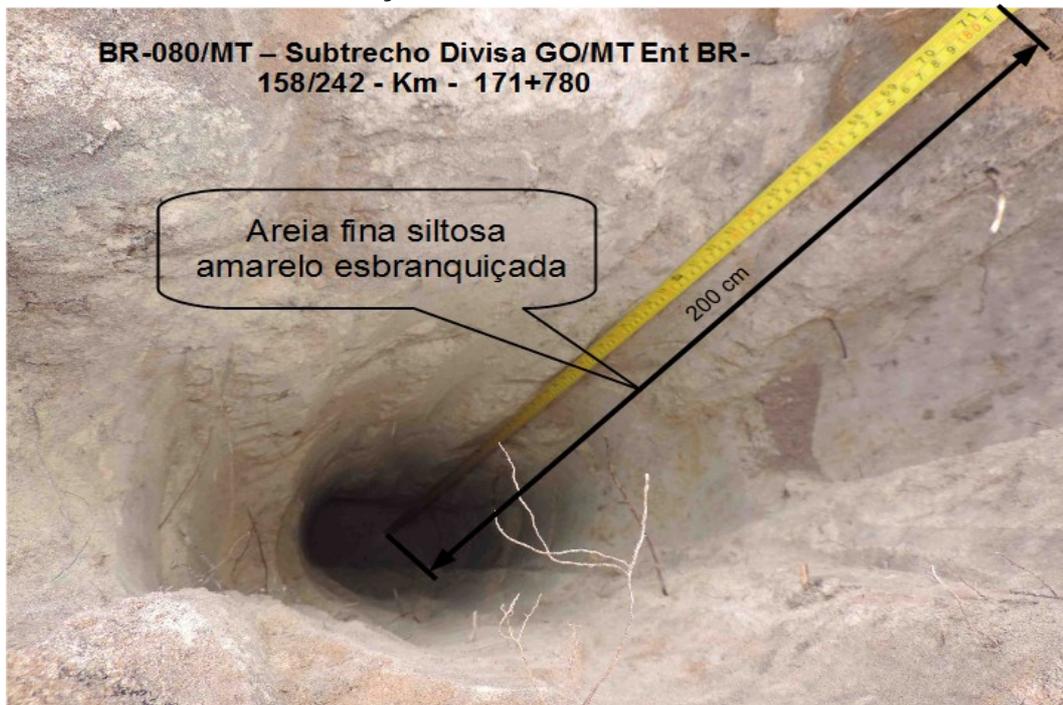
Coordenadas: 438395 m E / 8564210 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 171+780 (Figura 5.79). Corresponde a várzea de inundação próximo a margem esquerda do Rio São João Grande. No local ocorre um sedimento homogêneo composto por areia fina siltosa amarelo esbranquiçada até a profundidade escavada de 200cm. Foi coletada uma amostra no intervalo de 00cm até 200cm (Figura 5.80). Os resultados dos ensaios indicam se tratar de um solo não plástico (NP) nesse local. Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como RQ Hidromórfico.

**FIGURA 5.79: POSIÇÃO ONDE FOI EXECUTADO O FURO PARA A COLETA 09, NO KM 171+780.**



**FIGURA 5.80: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NO FURO 09.**



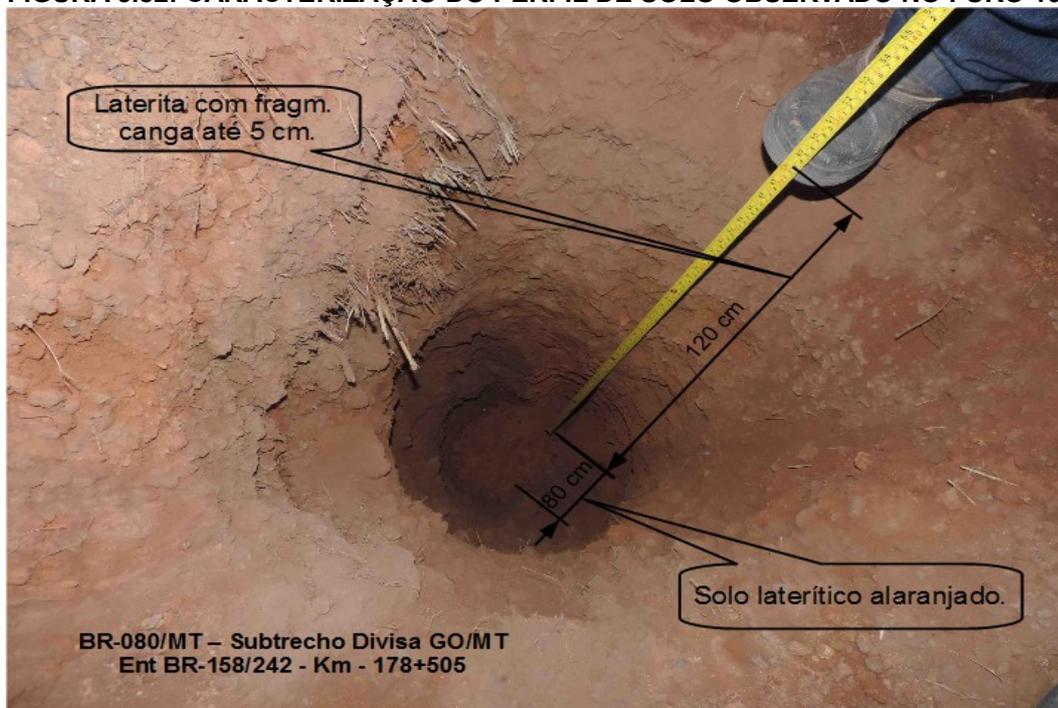
**Coleta 10 – km 178+505**

Coordenadas: 422215 m E / 8565096 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 178+505 (Figura 5.81). No local aflora laterita marrom avermelhada com fragmentos de canga e blocos até a profundidade de 120cm. Abaixo até a profundidade escavada de 200cm ocorre solo laterítico alaranjado. Foram coletadas uma amostra no intervalo de 00cm até 120cm, e outra amostra de 120cm até 200cm (Figura 5.82). Os resultados dos ensaios indicam Índice de Plasticidade (IP) de 10,6% para a laterita na camada superior e não plástico (NP) para o solo laterítico na camada inferior. Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como LVA Distrófico + FF Concrecionário Distrófico.

**FIGURA 5.81: POSIÇÃO NO KM 178+505, ONDE FOI EXECUTADA A COLETA 10.**



**FIGURA 5.82: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NO FURO 10.****Coleta 11 – km 188+535**

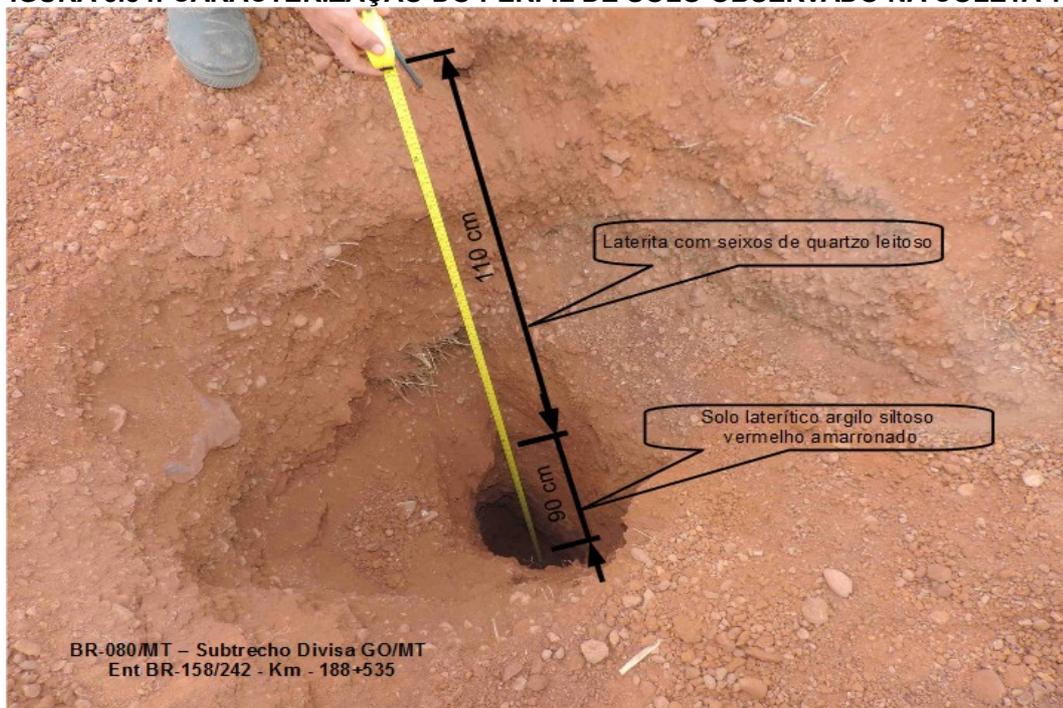
Coordenadas: 422821 m E / 8568142 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 188+535 (Figura 5.83). No local ocorre laterita marrom avermelhada com fragmentos e blocos de canga, seixos arredondados de quartzo leitoso com até 5cm de diâmetro, até a profundidade de 110cm. Abaixo, até a profundidade escavada de 200cm, ocorre solo laterítico argilo silteoso vermelho amarronzado. Foram coletadas uma amostra no intervalo de 00cm até 110cm, e outra amostra de 110cm até 200cm (Figura 5.84). Os resultados dos ensaios indicam Índice de Plasticidade (IP) de 9,6% para a laterita na camada superior e 11,8% para o solo laterítico na camada inferior. Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como LVA Distrófico + FF Concrecionário Distrófico.

**FIGURA 5.83: POSIÇÃO ONDE FOI EXECUTADA A COLETA 11, NO KM 188+535, EM LOCAL CONHECIDO COMO “SETE PLACAS”.**



**FIGURA 5.84: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NA COLETA 11.**

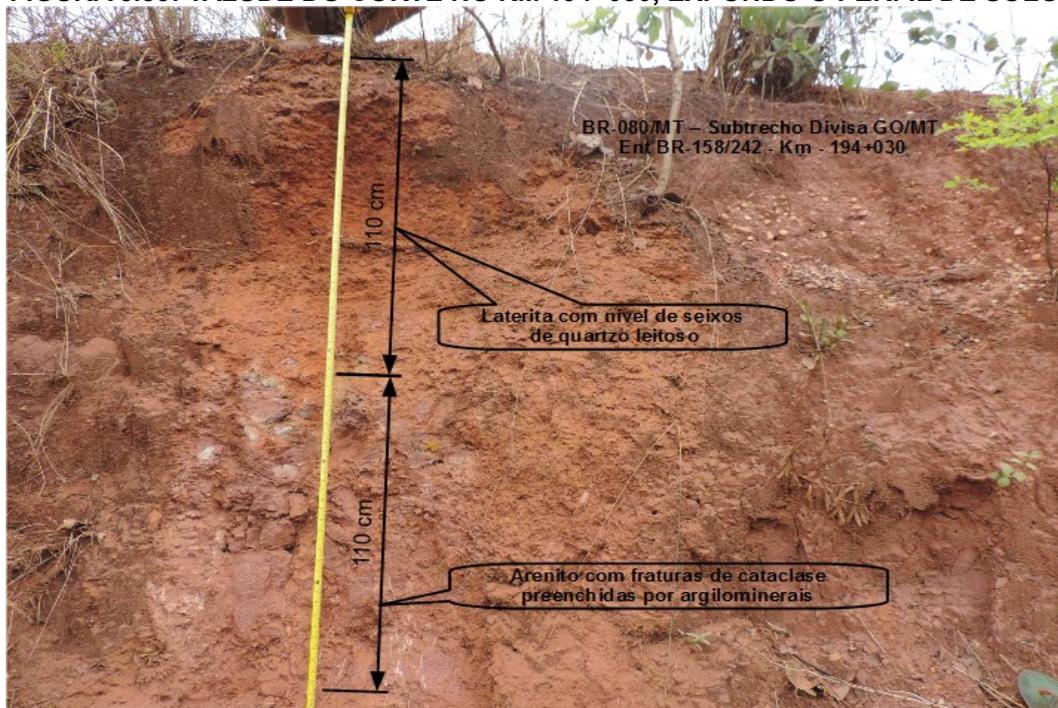


**Coleta 12 - 194+030**

Coordenadas : 417717 m E / 8569273 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 194+030. Para esta coleta foi escolhido um talude de corte no lado esquerdo da estrada existente, onde aflora na camada superior laterita até 110cm, com nível de seixos de quartzo em aproximados 50cm de profundidade. Abaixo ocorre arenito fino rosado. (Figura 5.85). Os resultados dos ensaios indicam Índice de Plasticidade (IP) 7,9% para a laterita da camada superior e 8,8% para o solo derivado do arenito, na camada inferior. Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como LVA Distrófico + FF Concrecionário Distrófico para a camada superior. Na camada inferior onde aflora arenito pode ser considerado como horizonte de petroplintita.

**FIGURA 5.85: TALUDE DO CORTE NO KM 194+030, EXPONDO O PERFIL DE SOLO.**



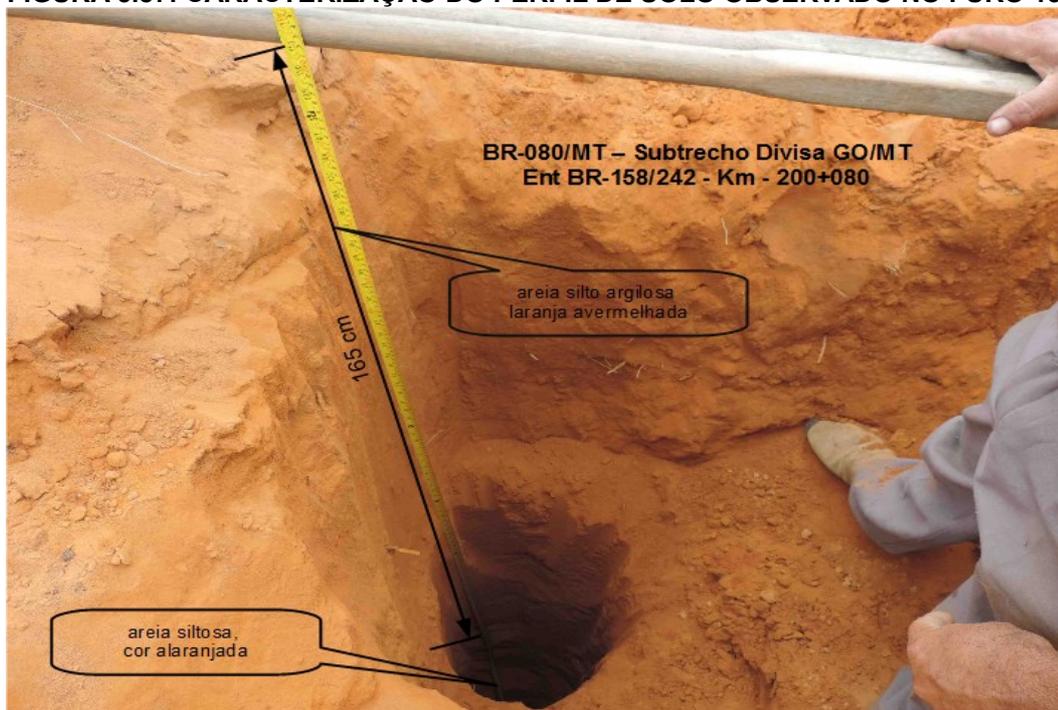
**Coleta 13 – km 200+080**

Coordenadas: 412205 m E / 8571512 m S UTM - FUSO 22 S - WGS84

Foi executada na estrada existente, em trecho coincidente com eixo projetado no km 200+080 (Figura 5.86). No local ocorre um solo areno silto argiloso alaranjado até a profundidade escavada de 285cm. Foram coletadas uma amostra de 00cm até 165cm, com maior teor de argila e coloração mais avermelhada, e outra amostra de 165cm até 285cm com diminuição da argila e coloração mais alaranjada (Figura 5.87). Os resultados dos ensaios indicam se tratar de um solo não plástico (NP) para as amostras nesse ponto. Sob o ponto de vista pedológico pode ser classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa Solos como LVA Distrófico + Gx Tb Distrófico + RQ Órtico.

**FIGURA 5.86: LOCAL DA COLETA 13, JUNTO A ESTRADA EXISTENTE.**



**FIGURA 5.87: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE SOLO OBSERVADO NO FURO 13.**

O Mapa de pedologia e localização dos furos de sondagem (n°.12) apresenta a características pedológicas das alternativas, bem como a localização dos furos de sondagem executados para a determinação da granulometria e dos índices físicos, em especial o Limite de Liquidez (LL), de Limite de Plasticidade (LP) e o Índice de Plasticidade (IP).

#### **Resultados dos ensaios de solo**

Na sequência são apresentados os quadro de resumo dos ensaios físicos das amostras coletadas no Lote 02 da BR-080 / MT.

TABELA 5.6: QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS FÍSICO DAS AMOSTRAS COLETADAS JUNTO À BR-080/MT

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS																									
LOCAL DE SONDAGEM BR 080 MATO GROSSO						ANÁLISE GRANULOMÉTRICA														IND. FÍSICO			CLASSIF.		
Nº	BR	Km		Nº AM:	Coordenadas UTM-WGS84		% campo	50	38	25	19	9,5	4,8	2	1,2	0,6	0,42	0,3	0,15	0,08	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	HRB
		Coleta	Equiv.		Latitude	Longitude		2"	1 ½	1"	3/4"	3/8"	4	10	16	30	40	50	100	200					
1	080	103+500	4+000	1	492208,00	8585247,00	19,4					100,0	99,8	99,3	98,1	85,4	76,0	58,3	28,4	18,2	24,8	18,3	6,5	0	A-2-4
1	080	103+500	43+000	2	492208,00	8585247,00	23,8				100,0	99,8	96,7	93,0	91,6	90,5	89,8	87,8	77,2	63,8	31,2	21,7	9,6	6	A-4
2	080	118+490	54+000	1	484224,00	8576995,00	15,9					100,0	99,8	99,5	98,0	96,2	92,6	82,2	71,5	34,3	26,0	8,3	7	A-4	
2	080	118+490	a	2	484224,00	8576995,00	16,2					100,0	99,8	98,9	97,7	94,7	86,2	75,2	36,7	28,0	8,6	8	A-4		
3	080	124+645	88+000	1	478517,00	8574683,00	14,3				100,0	99,6	99,2	98,8	98,7	97,8	96,8	93,4	70,8	58,4	29,0	18,2	10,8	5	A-6
3	080	124+645		2	478517,00	8574683,00	15,1				100,0	94,3	84,2	79,9	79,5	78,7	78,1	76,0	62,7	51,2	28,7	18,2	10,5	5	A-6
4	080	135+440		1	468288,00	8572539,00	3,8					100,0	99,5	99,1	97,9	89,5	77,7	61,2	31,9	19,1	NP	NP	NP	0	A-2-4
4	080	135+440		2	468288,00	8572539,00	3,9			100,0	99,2	90,6	81,1	78,3	77,0	70,9	63,8	51,8	30,0	19,5	NP	NP	NP	0	A-2-4
5	080	143+920		1	460635,00	8570090,00	4,3					100,0	99,9	99,7	97,6	93,0	74,4	30,5	21,0	NP	NP	NP	0	A-2-4	
6	080	146+200		1	458453,00	8569580,00	8					100,0	99,6	99,2	96,0	92,1	82,0	53,5	37,7	19,8	13,7	6,1	0	A-4	
6	080	146+200		2	458453,00	8569580,00	8,1				100,0	94,8	78,1	54,4	52,8	48,7	46,0	41,2	28,4	21,2	23,7	16,8	7,0	0	A-2-4
7	080	153+930		1	453727,00	8564027,00	16,5					100,0	99,8	98,8	98,1	95,9	94,2	89,2	72,3	63,6	34,7	24,8	9,9	6	A-4
8	080	166+085		1	442619,00	8561200,00	22,4					100,0	99,9	99,6	99,3	97,1	94,9	88,6	67,9	60,1	32,0	23,9	8,4	5	A-4
9	080	171+740		1	438378,00	8564218,00	3,5					100,0	99,7	99,4	98,9	98,3	96,2	74,0	57,4	NP	NP	NP	4	A-4	
10	080	178+500		1	432213,00	8565098,00	10,1	100,0	96,6	89,6	82,8	62,1	36,8	25,9	23,9	22,7	22,3	21,2	17,3	13,2	26,1	15,6	10,6	0	A-1-A
10	080	178+500		2	432213,00	8564098,00	16		100,0	90,6	83,2	70,6	56,1	44,0	41,8	40,5	40,0	38,5	35,3	29,5	NP	NP	NP	0	A-2-4
11	080	188+500		1	422821,00	8568142,00	17,6		100,0	96,0	92,3	74,6	45,7	27,5	24,5	22,8	22,4	21,6	19,6	17,7	37,3	27,8	9,6	0	A-1-A
11	080	188+500		2	422821,00	8568142,00	11,5	100,0	96,6	95,0	90,6	78,2	51,4	39,9	37,1	35,0	34,4	33,3	29,0	26,8	38,5	26,7	11,8	0	A-2-4
12	080	194+080		1	417717,00	8569273,00	8,4			100,0	98,8	90,6	72,6	61,2	59,4	55,2	52,5	48,0	37,9	31,0	27,6	19,7	7,9	0	A-2-4
12	080	194+080		2	417717,00	8569273,00	9,4				100,0	94,3	85,3	80,9	78,3	72,5	68,6	61,1	48,1	41,2	30,0	21,3	8,8	1	A-2-4
13	080	200+080		1	412205,00	8571512,00	7,1					100,0	99,9	99,8	96,3	88,6	72,3	52,7	42,8	NP	NP	NP	2	A-4	
13	080	200+080		2	412205,00	8571512,00	7,6					100,0	99,9	99,7	95,8	90,6	75,9	38,8	26,4	NP	NP	NP	0	A-2-4	

DNIT - Departamento 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

- P:\cad\dnit\027\_11\relatorio\eia\versao\_ibama\Revisão\_1\IC05- 5.1 MEIO FÍSICO\_rev.odt - Direitos Autorais – Lei 9.610/98 – art. 7º, itens X e XI (art. 1), § Único.

Cap.5 - Pág.124

#### 5.1.5.2 Tipos de solo para engenharia

Nesse item, há que se considerar o fato de ainda não ter sido elaborado o projeto executivo de engenharia do empreendimento, quando os estudos sobre os tipos de solo para fins de engenharia serão realizados com profundidade, incluindo a realização de sondagens.

Com base nas informações geológicas e de solos constantes nos itens anteriores, bem como nas informações das vistorias “*in loco*”, verificou-se que em toda a extensão das alternativas não deverá ocorrer dificuldade quanto à movimentação dos solos para realização de serviços de terraplanagem.

No primeiro segmento do trecho da rodovia a ser implantado (da BR 158 até imediações da Fazenda Santa Rita), onde todos os traçados são coincidentes, podem ser encontrados solos mais sólidos, exatamente por estarem situados na encosta da serra do Roncador. Porém, mesmo neste segmento, todo o trabalho de movimentação dos solos poderá ser feito com equipamentos mecânicos.

Nos segmentos seguintes das cinco alternativas de traçado, situados na planície alagadiça existente entre o rio das Mortes e o rio Araguaia, observou-se a marcante presença de “areia”, coberta por uma fina camada de matéria orgânica. Tal camada aumenta de espessura ao se aproximar de matas ciliares, florestas e do trecho da rodovia já existente, próximo à sede do município de Luiz Alves.

Deve-se ressaltar ainda, no sentido estrito da engenharia, a alta resistência dos solos e a não ocorrência de solos moles para as 5 alternativas estudadas, que pudessem vir a dificultar a implementação do empreendimento, encarecendo custos de implementação da fundação das obras de arte especiais e a estabilização dos pavimentos. Portanto, não espera-se problemas com capacidade de suporte nos aterros, inclusive nos aterros mais significativos, ou seja nas cabeceiras das pontes. Tal aspecto se constitui um relevante benefício para a implantação do empreendimento.

### 5.1.5.3 Tipos de solo e uso agrícola nas alternativas

#### 5.1.5.3.1 Alternativa 1

Como podemos observar na Tabela 5.7, há uma maior ocorrência do solo Gleissolo Háptico Distrófico nesta Alternativa locacional.

**TABELA 5.7: OCORRÊNCIA DOS TIPOS DE SOLO**

TIPO DE SOLO	EXTENSÃO (KM)	PORCENTAGEM (%)
Cambissolo Háptico	4,5	2,27
Gleissolo Háptico Distrófico	84,5	42,57
Latossolo Vermelho-Amarelo	28,5	14,36
Plintossolos	81	40,81
<b>TOTAL</b>	<b>198,5</b>	<b>100</b>

De acordo com as características deste solo citadas anteriormente, são solos com sérias limitações ao uso agrícola, por ter um lençol freático perto da superfície e com riscos de inundação, ocasionando uma má drenagem. Caracterizam-se também por terem baixa fertilidade e alta acidez, necessitando correção para que seja possível o plantio de alguma cultura.

#### 5.1.5.3.2 Alternativa 2

Nesta alternativa, a ocorrência do Plintossolo é maior (Tabela 5.8). Pelas características relatadas anteriormente, sem o devido uso de corretivos e adubação, este solo não está apto para o uso agrícola. O excesso de água também é uma limitação, sendo possível o plantio de arroz em áreas de com relevo plano ou suave ondulado, com as devidas correções do solo.

**TABELA 5.8: OCORRÊNCIA DOS TIPOS DE SOLO**

TIPO DE SOLO	EXTENSÃO (KM)	PORCENTAGEM (%)
Cambissolo Háplico	4	2,38
Gleissolo Háplico Distrófico	55,5	33,04
Latossolo Vermelho-Amarelo	29	17,26
Plintossolos	79,5	47,32
<b>TOTAL</b>	<b>168</b>	<b>100</b>

#### 5.1.5.3.3 Alternativa 3

A Tabela 5.9 mostra a porcentagem de ocorrência de cada solo na Alternativa locacional 3. Podemos observar uma maior ocorrência também do Plintossolo, apresentando com isso as mesmas características de uso agrícola da alternativa 2.

**TABELA 5.9: OCORRÊNCIA DOS TIPOS DE SOLO**

TIPO DE SOLO	EXTENSÃO (KM)	PORCENTAGEM (%)
Cambissolo Háplico	4	2,2
Gleissolo Háplico Distrófico	62	34,07
Latossolo Vermelho-Amarelo	25	13,74
Plintossolos	91	50
<b>TOTAL</b>	<b>182</b>	<b>100</b>

#### 5.1.5.3.4 Alternativa 4

Na Alternativa 4, há também uma maior ocorrência do Plintossolo (Tabela 5.10), acarretando com isso, mesmas características de uso agrícola das Alternativas 2 e 3.

**TABELA 5.10: OCORRÊNCIA DOS TIPOS DE SOLO**

TIPO DE SOLO	EXTENSÃO (KM)	PORCENTAGEM (%)
Cambissolo Háplico	4	1,91
Gleissolo Háplico Distrófico	67	31,98

<b>Latossolo Vermelho-Amarelo</b>	28,5	13,6
<b>Plintossolos</b>	110	52,51
<b>TOTAL</b>	209,5	100

#### 5.1.5.3.5 Alternativa 5

Igualmente às Alternativas 2, 3 e 4, a Alternativa 5 também apresenta uma maior porcentagem de Plintossolo na sua região locacional. Com isso, as mesmas características de uso agrícola destas alternativas são observadas neste caso.

**TABELA 5.11: OCORRÊNCIA DOS TIPOS DE SOLO**

<b>TIPO DE SOLO</b>	<b>EXTENSÃO (KM)</b>	<b>PORCENTAGEM (%)</b>
<b>Cambissolo Háplico</b>	4	1,95
<b>Gleissolo Háplico Distrófico</b>	62,5	30,49
<b>Latossolo Vermelho-Amarelo</b>	28,5	13,9
<b>Plintossolos</b>	110	53,66
<b>TOTAL</b>	205	100

#### 5.1.5.4 Tipos de solos e Características da Engenharia

##### 5.1.5.4.1 Suscetibilidade à Erosão e Movimentos de Massa

A presença de coberturas coluviais arenosas e areno-argilosas, assim como depósitos de colúvios, contribui para a instabilidade de encostas com altas declividades, pois esses materiais mobilizáveis favorecem a atuação dos processos morfogenéticos. No entanto, ao longo do trecho, não são identificadas encostas com elevada declividade, o que diminui a possibilidade de movimentos de massa.

Os movimentos de massa ficam restritos às áreas de ocorrência das formações Diamantino e Ponta Grossa, mas somente quando ocorrerem depósitos coluviais associados a estas Formações.

A identificação dos mecanismos que determinam o processo erosivo é fundamental para a elaboração de projetos de controle da erosão e deve ser validada em campo (DAEE/IPT, 1989).

Os aspectos morfológicos de um terreno são dependentes de vários parâmetros como declividade, geologia, pedologia, precipitação, cobertura vegetal, ações antrópicas e processos morfogenéticos predominantes.

Os solos Cambissolos, devido sua constituição apresentar grande gradiente textural entre o horizonte A ou E e o B, principalmente quando apresentam pedregosidade e alta atividade de argila, são os mais suscetível à erosão localizados nas proximidades do empreendimento. As demais classes de solo também apresentam algum risco à ocorrência de processos erosivos, mesmo que menor, sendo necessária a tomada de medidas preventivas na instalação de obras de arte especiais.

Além da composição do solo, a declividade é um fator muito importante no processo erosivo do solo. Em locais mais planos, como na Planície do rio Araguaia, o solo tem menor risco de sofrer os processos relacionados à gravidade. No entanto, nesses locais podem ocorrer erosão fluvial, que é o desgaste do leito e das margens dos rios pelas suas águas.

A partir do cruzamento das informações dos Mapas de Geologia, Geomorfologia, pedologia, de declividades e de hipsometria foi elaborado o Mapa de Sensibilidade Ambiental (nº 25 - vide TOMO Mapeamento Temático).

A granulação dos solos pode ser relacionada com características geológicas das unidades estratigráficas que ocorrem ao longo do trecho. Assim, considerando-se que nas áreas de ocorrência dos sedimentos dos depósitos aluvionares dos Rios Araguaia, Cristalino, das Mortes e São João, há a predominância da fração argilosa, como mostram as Figura 5.88 a 5.92, e a declividade é de 0 a 5 graus, a susceptibilidade à erosão pode ser classificada como nula a pequena.

**FIGURA 5.88: DEPÓSITOS ALUVIONARES, ARGILOSOS EM ÁREA PRÓXIMA AO RIO ARAGUAIA.**



**FIGURA 5.89: DEPÓSITOS ALUVIONARES, ARGILOSOS EM ÁREA PRÓXIMA AO RIO ARAGUAIA.**



**FIGURA 5.90: SOLO ARGILOSO EM ÁREA DE OCORRÊNCIA DOS DEPÓSITOS ALUVIONARES DO RIO ARAGUAIA**



**FIGURA 5.91: DEPÓSITOS ALUVIONARES DO RIO CRISTALINO.**



**FIGURA 5.92: ÁREA DE OCORRÊNCIA DOS DEPÓSITOS ALUVIONARES DO RIO CRISTALINO.**



A Formação Araguaia tem uma extensa área de ocorrência ao longo do projeto, se caracterizando por ter sedimentos argilo-siltico-arenosos finos, inconsolidados. O relevo nas áreas de ocorrência da Formação Araguaia é plano, com declividade de 0 a 5 graus. Na investigação de campo, constatou-se que a Formação Araguaia está representada por areias finas siltosas e areias finas argilosas, como mostram as Figuras 5.93 a 5.95. Considerando-se estas características, a susceptibilidade das áreas de ocorrência da Formação Araguaia pode ser classificada como pequena.

**FIGURA 5.93: ÁREA DE OCORRÊNCIA DA FORMAÇÃO ARAGUAIA, COM RELEVO PLANO E CONSTITUÍDA POR SEDIMENTOS ARENO ARGILOSOS.**



**FIGURA 5.94: ÁREA DE OCORRÊNCIA DA FORMAÇÃO ARAGUAIA, COM RELEVO PLANO E CONSTITUÍDA POR SEDIMENTOS ARENO ARGILOSOS.**



**FIGURA 5.95: SEDIMENTOS ARGILLO ARENOSOS EM ÁREA DE OCORRÊNCIA DA FORMAÇÃO ARAGUAIA, SUJEITA A INUNDAÇÕES.**



Nas áreas da Formação Diamantino, caracterizadas por frequentes intercalações de folhelhos, siltitos arcoseanos e arcóseos, se forma um relevo plano a suavemente ondulado. Sendo a areia fina o tamanho de grão mais sensível à erosão, sua susceptibilidade dependerá basicamente do percentual da fração areia fina, em relação a fração de areia média, grossa e pedregulho, que ocorrer no solo derivado da rocha (Figura 5.96).

Na área de ocorrência da Formação Diamantino o relevo se mostra plano, com pequenas elevações, como mostram as Figuras 5.97 e 5.98 e a declividade é classificada entre 0 e 5 graus.

Tendo em vista estes aspectos, as áreas de ocorrência da Formação Diamantino podem ser classificadas como de susceptibilidade pequena a moderada.

**FIGURA 5.96: CASCALHO GERADO PELO INTEMPERISMO DO ARENITO ARCOSEANO DA FORMAÇÃO DIAMANTINO.**



**FIGURA 5.97: AFLORAMENTO DO ARENITO FINO, PERTENCENTE À FORMAÇÃO DIAMANTINO.**



**FIGURA 5.98: AFLORAMENTO DO ARENITO FINA A MÉDIO, CINZA CLARO, DA FORMAÇÃO DIAMANTINO, FORMANDO UMA PEQUENA ELEVACÃO.**



A Formação Ponta Grossa é constituída por folhelhos na base, contendo lentes de arenito fino. Forma um relevo suavemente ondulado, com pequenas colinas, como mostram as Figuras 5.99 a 5.101, correspondendo a declividade de 1 a 5 graus.

Na área do projeto, constatou-se a ocorrência de uma camada de arenito fino, cinza claro a amarronzado e friável. O solo derivado do arenito é uma areia fina, sem coesão e muito sensível à erosão, como pode ser visto na Figura 5.103.

Sendo o folhelho a rocha predominante da Formação Ponta Grossa e o arenito ocorrendo sob a forma de lentes e ainda apresentando uma declividade de 1 a 5 graus, pode-se classificar a susceptibilidade da Formação Ponta Grossa, como sendo de pequena a moderada.

**FIGURA 5.99: ÁREAS DE OCORRÊNCIA DOS FOLHELHOS DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA.**



**FIGURA 5.100: OCORRÊNCIA DE LENTES DE LATERITA NO TOPO DAS ELEVAÇÕES DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA.**



**FIGURA 5.101: OCORRÊNCIA DE LENTES DE LATERITA NO TOPO DAS ELEVÇÕES DA FORMAÇÃO PONTA GROSSA.**



**FIGURA 5.102: O ARENITO FINO PERTENCENTE À FORMAÇÃO PONTA GROSSA NO TRECHO FORMANDO UM SOLO ARENOSO FINO.**



**FIGURA 5.103: SOLO ARENOSO FINO, NO TRECHO DA BR080.**

Além da análise descrita, a susceptibilidade à erosão foi avaliada também por meio da metodologia de avaliação multicriterial (Análise Hierárquica de Processos), tendo sido consideradas simultaneamente as informações da geologia, da mecânica dos solos (pedologia), de declividade e do uso e ocupação do solo. O resultado pode ser verificado no Mapa de Sensibilidade Ambiental (nº 25), que indica, dentre outros aspectos, o grau de susceptibilidade à erosão na Área de Influência Direta, onde haverá interferência com as obras, considerando as cinco alternativas de traçado, conforme Mapa das Alternativas Locacionais (nº 1).

Constatou-se, conforme esperado, que as áreas com maior susceptibilidade à erosão estão relacionadas ao terreno acidentado ou relevo com declividade mais acentuada. A influência do uso e ocupação do solo nessa região, não é determinante na susceptibilidade a erosão. Assim, com relação a esse aspecto, ressalta-se apenas que deverá ser dada especial atenção nas travessias dos rios, quando da implementação do empreendimento.

### 5.1.6 Recursos Hídricos

A caracterização dos recursos hídricos da região – superficiais e subterrâneos – foi realizada a partir da coleta de dados secundários nos diversos órgãos governamentais, tais como: Agência Nacional de Águas (Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Araguaia –Tocantins, Relatório da Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, CPRM (Serviços Geológicos do Brasil), pesquisas acadêmicas e Órgãos Estaduais. Além dos trabalhos desenvolvidos pelos órgãos previamente citados, foram consideradas ainda as informações da Avaliação Ambiental Integrada - AAI desenvolvida no âmbito da Empresa de Pesquisas Energéticas, apresentada à Agência Nacional de Energia Elétrica.

#### 5.1.6.1 Hidrologia e Hidrogeologia

##### 5.1.6.1.1 Hidrologia

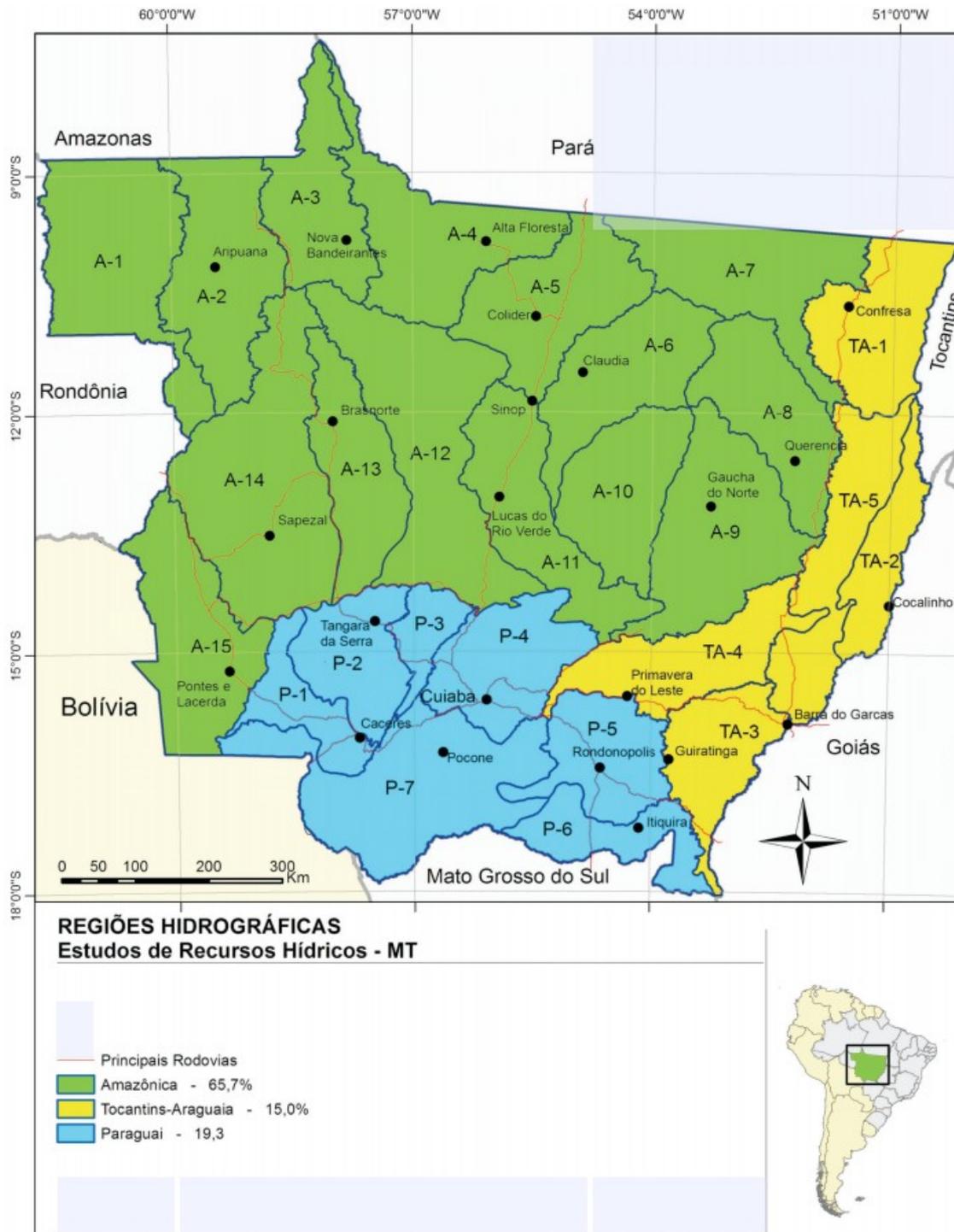
O Conselho Nacional de Recursos Hídricos estabeleceu a divisão do território nacional em 12 regiões hidrográficas (RH). Três destas regiões podem ser identificadas no Estado do Mato Grosso: a RH do Paraguai, a RH Amazônica e a RH Tocantins-Araguaia, estando esta última, situada na porção leste, onde está totalmente inserido o projeto da Rodovia 080.

A RH Tocantins-Araguaia é a região mais extensa em termos da área de drenagem integralmente situada no território brasileiro (ANA,2009) com 132.238 km<sup>2</sup>, correspondendo a 14,7% da área do Estado do Mato Grosso. A mesma foi definida, pela Agência Nacional de Águas (ANA), como prioritária para a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

A Erro: Origem da referência não encontrada a seguir apresenta a divisão com base nas regiões hidrográficas nacionais presentes no Estado, bem como, a subdivisão em suas respectivas sub-bacias, que são denominadas de UPG –

---

Unidades de Planejamento e Gestão – (PERH/MT,2009), neste caso representadas pela sigla TA (relacionadas à bacia que pertencem, a do Tocantins-Araguaia).



**FIGURA 5.104: DIVISÃO DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS, ESTADO DO MATO GROSSO, E SUBDIVISÃO DAS SUB-BACIAS, CONFORME UPG – UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO – (PERH/MT,2009)**

A bacia em estudo possui uma razoável homogeneidade climática, que se caracteriza por estações bem definidas, proporcionando certa regularidade na distribuição das chuvas, nas temperaturas, na velocidade dos ventos, na umidade relativa do ar e nos demais parâmetros climáticos, com pequenas variações de ano para ano.

Há uma distinção marcante entre as estações climáticas: a chuvosa, que compreende os meses de novembro a março, e a seca, que compreende os meses de maio a setembro, restando abril e outubro como meses de transição. Na estação chuvosa, os pequenos canais, os rios efêmeros e os intermitentes são alimentados e juntamente com os perenes ocasionam o alagamento das planícies fluviais e baixios inundáveis, também conhecidos por pantanais, que são formados pela acumulação de sedimentos recentes (areias, argilas e siltes) ao longo do rio Araguaia e de seus afluentes, onde há grande variação de aspectos morfológicos, como ilhas fluviais, diques marginais, bancos de areia e extensas praias marginais ao rio.

A quase totalidade da área de influência da rodovia BR-080/MT está inserida na Unidade Geomorfológica da Planície Aluvial do Araguaia. Essa unidade caracteriza-se por regiões aplanadas, com declividade média da ordem de 0,033%, apresentando trechos meândricos, sinuosos e retilíneos, alternados entre si, e larga planície de inundação.

A região é caracterizada também pela grande quantidade de lagos, pântanos e canais menores abandonados, que são ativos somente no período de cheias e geralmente permanecem desconectados do canal principal, se comportando como lagos interiores durante o período de seca (Bayer, 2001).

O quadro 01 apresenta algumas características das Unidades de Planejamento e Gestão da região hidrográfica Tocantins-Araguaia.

**QUADRO 01 – ALTURA PLUVIOMÉTRICA ANUAL, VAZÕES ESPECÍFICAS E ÁREA**

<b>II – Bacia Tocantins/ Araguaia (TA)</b>	<b>UPG</b>	<b>Precipitação mm/ano</b>	<b>q<sub>7,10</sub> l/s/km<sub>2</sub></b>	<b>q<sub>média</sub> l/s/km<sub>2</sub></b>	<b>A km<sup>2</sup></b>
II.1 – Alto Rio das Mortes	TA-4	1700	7,62	19,46	29749,3
II.2 – Baixo Rio das Mortes	TA-5	1736	3,85	15,6	33426,4

II – Bacia Tocantins/ Araguaia (TA)	UPG	Precipitação mm/ano	q <sub>7,10</sub> l/s/km <sub>2</sub>	q <sub>média</sub> l/s/km <sub>2</sub>	A km <sup>2</sup>
II.3 – Alto Araguaia	TA-3	1676	2,98	17,86	23331,5
II.4 – Médio Araguaia	TA-2	1700	2,07	14,42	17374,3
II.5 – Baixo Araguaia	TA-1	1796	2,07	14,42	31361,2
					135093,3

FONTE: Plano Estratégico de Recursos Hídricos para a Bacia Tocantins-Araguaia, ANA 2009.

Com relação à tipologia das demandas, é possível definir essencialmente dois grupos, o primeiro, em que predomina a irrigação, é formado pelas UPGs Alto e Médio Araguaia e Alto Mortes, e o segundo, nas UPGs Baixo Araguaia e Baixo Mortes é a dessedentação animal.

A bacia hidrográfica do rio Araguaia caracteriza-se por apresentar baixas declividades nos cursos d'água, ao longo de quase toda a sua extensão. O curso d'água principal apresenta uma declividade média de 0,027%.

A área de drenagem da bacia do rio Araguaia é de 385.060 km<sup>2</sup>. As suas nascentes estão nos rebordos das Serra do Caiapó, entre Goiás e Mato Grosso, numa altitude de 850 m. O Araguaia é tipicamente um rio de planície, percorrendo cerca de 2.000 km na cota de 90 m. Corre quase paralelamente ao rio Tocantins, nele desembocando. O rio das Mortes é o seu principal tributário e o encontra pela margem esquerda (Mapa da Rede Hidrográfica nº 17 - vide TOMO Mapeamento Temático).

De um modo geral, o declive plano e suave, com escoamento superficial lento e elevado potencial para deposição aluvionar, pode ser atestado pela formação da ilha do Bananal, situada no seu trecho médio e que consiste na maior ilha fluvial do mundo, cujas dimensões atingem aproximadamente 80 km de largura e 360 km de comprimento. Devido à reduzida declividade do terreno, a ilha do Bananal apresenta-se inundada em grande extensão no período de cheias. O fato de o trecho médio do rio Araguaia estar situado em vasta planície, lhe confere uma elevada capacidade de regularização natural dos deflúvios, gerando hidrogramas amortecidos e com longos tempos-base.

A jusante da ilha do Bananal, o curso d'água apresenta algumas corredeiras, destacando-se a de Santa Isabel, com desnível de cerca de 13,0 m, tornando a navegação bastante difícil em épocas de estiagem.

Devido ao regime pluviométrico regular encontrado na Bacia, os períodos de cheias são bem definidos, ocorrendo de janeiro a abril. No baixo Araguaia as cheias são observadas nos meses de março/abril. Tal fato se explica pelo amortecimento que sofre a onda de cheia na grande planície da ilha do Bananal, resultando no retardamento do pico de cheia a jusante.

Apesar de a Bacia possuir uma área de drenagem muito grande e possuir vazões de altas magnitudes – comparativamente a outras regiões do Brasil – ela não apresenta um número expressivo de rios, possuindo portanto, baixa densidade de drenagem (comprimento de rios dividido pela área da bacia). Exceto, na área do alto Araguaia que é bem drenada. Também é nessa região onde ocorre a maior quantidade de afloramentos rochosos ao longo do leito do rio Araguaia.

O projeto da rodovia 080 encontra-se inserido na bacia do rio das Mortes, sub-bacia do rio Araguaia. A bacia do Rio das Mortes está localizada na região leste do Mato Grosso, com sua nascente na serra São Lourenço em Campo Verde e foz no Rio Araguaia, em São Félix do Araguaia, percorrendo uma extensão de 1070km. A área total dos 21 municípios que abrange toda a bacia é de 61.662,20 km<sup>2</sup>, ou seja, 6,82% da área total do Estado. Tem como principais afluentes na margem direita o Rio Paredão e o Rio Pindaíba, e da margem esquerda o Rio Suspiro, Rio Areões e Rio Zinho (NÁPOLIS, P. M. M.,2010).

As áreas das bacias hidrográficas do rio das Mortes e do rio Araguaia situadas à montante do ponto de confluência desses Rios, delimitadas a partir de suas nascentes, correspondem a 62.667,80 km<sup>2</sup> e 292.911,85 km<sup>2</sup> respectivamente, Sendo que a soma destas áreas delimita a AII (área de influência indireta) para o meio físico estabelecida no presente estudo.

### 5.1.6.2 Hidrogeologia

As águas subterrâneas desempenham importante papel no desenvolvimento socioeconômico da região hidrográfica do Tocantins Araguaia. Verificou-se que foram cadastrados 3.818 poços. Estima-se que este número represente um reduzido percentual daqueles em atividade. Deste total, a maior parte da água subterrânea é utilizada para o consumo humano (98,7%) e, na indústria, o uso é muito restrito (1,3%). Não foi observado o uso para dessedentação animal e para irrigação, indicando que seu uso possivelmente é mais restrito na região.

Os sistemas aquíferos da região são divididos nos domínios Fraturado e Poroso, que concentra o maior potencial.

O domínio Fraturado ocupa uma área de 370.327 km<sup>2</sup> (49% na região hidrográfica Tocantins Araguaia). Inclui os aquíferos fraturados designados genericamente de cristalino, associados às rochas ígneas e metamórficas, em que não existem espaços entre os grãos (p.e. xisto, quartzito, granito ou basalto) e onde a água ocupa os espaços representados por fissuras ou fraturas, juntas, falhas e, em casos particulares, vesículas.

Inclui ainda os aquíferos cársticos, formados em rochas carbonáticas, em que, além do fraturamento, existem feições de dissolução da rocha, representados por sumidouros, cavernas, e dolinas. Em função do grau crescente de participação das rochas calcárias no fluxo subterrâneo, o domínio foi subdividido em fissural, fissuro-cárstico e cárstico.

Estes sistemas aquíferos são importantes principalmente no abastecimento da população residente nas sedes municipais e comunidades rurais e estão distribuídos nos seguintes compartimentos geológicos: Cráton do Amazonas, Província Tocantins, cobertura do Cráton do São Francisco e, de forma mais restrita, nas bacias sedimentos do Paraná e Parnaíba.

O domínio Poroso abrange área de 380.684 km<sup>2</sup> (41% da região hidrográfica Tocantins Araguaia). Os aquíferos, nesse caso, contêm água nos espaços entre os grãos constituintes da rocha e são representados pelas rochas sedimentares

consolidadas (por exemplo, arenito e folhelho) e inconsolidadas (por exemplo, areia e argila). Este domínio engloba sistemas aquíferos distribuídos nas bacias sedimentares paleo-mesozóicas do Parnaíba, Paraná, do Amazonas, San-franciscana, dos Parecis e nas coberturas cenozóicas. Nestas últimas, destaca-se o sistema aquífero Barreiras, que recobre a maior parte da UP Acará-Guamá e que conjuntamente com a formação Pirabas (rochas calcárias) é intensamente explorado na RM de Belém (PA) e outros centros urbanos da região.

A disponibilidade hídrica subterrânea (reserva explorável que corresponde a 25% das reservas reguladoras) da região hidrográfica Tocantins Araguaia totaliza 995,81 m<sup>3</sup>/s, que representam pequena parcela (0,7%) das reservas permanentes, estimadas em 4.590.923 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (84% desse valor está no domínio Poroso). O domínio Poroso corresponde a 50,4% das reservas exploráveis, com destaque para a bacia sedimentar do Parnaíba, que concentra as maiores reservas de água subterrânea (147 m<sup>3</sup>/s), seguida da bacia sedimentar do Paraná.

A Tabela 5.12 apresenta uma visão geral da disponibilidade subterrânea para a região.

**TABELA 5.12: DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA (RESERVAS EXPLOTÁVEIS CORRESPONDEM A 25% DAS RESERVAS REGULADORAS DOS SISTEMAS AQUÍFEROS).**

Unidade de Planejamento		Disponibilidade Hídrica Subterrânea (m <sup>3</sup> /s)			
Nº	Nome	Domínio Hidrogeológico fraturado		Domínio hidrogeológico poroso	Total
		Subdomínio fraturado	Subdomínio Fraturado cárstico		
1	Alto Araguaia	12,56	-	71,81	84,37
2	Alto Mortes	4,18	-	34,77	38,95
3	Baixo Mortes	0,88	-	18,66	19,54
4	Alto Médio Araguaia	37,89	-	43,64	81,53
5	Médio Araguaia	39,97	-	59,35	99,32
6	Submédio Araguaia	71,27	-	2,24	73,51
7	Baixo Araguaia	22,01	-	9,28	31,29

### 5.1.6.3 Usos da água

#### 5.1.6.3.1 Abastecimento público e diluição de efluentes

O estado do Mato Grosso é a única Unidade da Federação que não possui companhia estadual responsável pelos serviços de água e esgoto. Atualmente, todas as sedes urbanas são responsáveis por seu próprio sistema de abastecimento, sendo significativa a presença de empresas privadas, que gerenciam 23% dos sistemas de água. Os demais são administrados por serviços autônomos ou diretamente pelas Prefeituras. O processo recente de municipalização dos serviços em todo o Estado, de forma inédita no País, associado ao pequeno porte da maioria dos municípios, confere obstáculos do ponto de vista institucional para a operação dos sistemas de abastecimento de água ( ANA, 2010).

Segundo relatório da Secretaria do Estado de Planejamento e Coordenação Geral, a maioria das cidades do Mato Grosso apresenta deficiências nas condições de infraestrutura, com destaque para as condições domiciliares. Em geral, são deficitários o acesso à rede de esgotamento sanitário, à água encanada, à coleta de lixo, iluminação pública, energia elétrica, calçamento (ABUTAKKA, 2010).

Não obstante, o trecho do alto curso passa por vários núcleos urbanos que ainda não dispõem de sistema de coleta e tratamento de esgotos adequadamente implementados (MAITELLI In: MORENO & HIGA, 2005).

De acordo com a Pesquisa de Informações Básicas Municipais, realizada pelo IBGE em 2011, pode-se caracterizar os municípios da seguinte forma:

#### Cocalinho

O município é abastecido por meio de poços, sendo que a rede de distribuição da mesma atende 80% da população, vale ressaltar que a água não possui tratamento e as residências também não possuem hidrômetros. Diante disso, a prefeitura aplica a cobrança de uma taxa fixa no valor de R\$ 25,00.

### Novo Santo Antônio

O município é abastecido por meio de poços, sendo que a rede de distribuição de água não possui sistema de recalque, dessa forma, somente possui ligação da rede pública quem pode colocar bombeamento na sua residência para recalcar a água até a caixa d'água. Os munícipes que não utilizam a rede pública, fazem por conta própria a instalação de poços artesianos ou cisternas. Vale ressaltar que a água não possui tratamento e as residências também não possuem hidrômetros. Sendo que este serviço da prefeitura não é cobrado.

### Ribeirão Cascalheira

As fontes de captação e abastecimento de água no município são poços, nascentes, carro-pipa e águas superficiais.

Ribeirão Cascalheira possui um setor subordinado à prefeitura para tratar do saneamento básico do município. Possui uma política municipal de saneamento básico instituída por lei, abrangendo os serviços de abastecimento de água, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Essa política também define a forma de prestação de serviços básicos de saneamento e as formas de regulação e fiscalização. Na legislação municipal também é prevista a proteção para mananciais de água.

### São Miguel do Araguaia

Segundo informações obtidas na Agência Municipal de Meio Ambiente, o município possui Estação de Tratamento de Água, que utiliza como manancial o Córrego do Ouro, o qual abastece 100% da população.

A Tabela 5.12 apresenta os dados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2013) relativos ao abastecimento de água nos municípios da AID.

**TABELA 5.13: ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA AID**

FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	COCALINHO (NÚMERO DE DOMICÍLIOS)		NOVO SANTO ANTÔNIO (NÚMERO DE DOMICÍLIO)		RIBEIRÃO CASCALHEIRA (NÚMERO DE DOMICÍLIOS)		SÃO MUGUEL DO ARAGUAIA (NÚMERO DE DOMICÍLIOS)	
	URBANO	RURAL	URBANO	RURAL	URBANO	RURAL	URBANO	RURAL
Rede geral	660	1	33	-	1498	26	3716	222
Poços ou nascentes na propriedade	415	452	315	116	197	610	1973	1108
Poços ou nascentes fora da propriedade	9	4	34	9	29	50	28	60
Carro-pipa	-	-	-	-	67	-	-	-
Água da chuva armazenada em cisterna	-	-	-	-	4	-	24	-
Água da chuva armazenada de outra forma	1	-	-	-	-	-	-	1
Rio, açude, lago ou igarapé	1	64	6	21	-	92	1	11

Fonte: IBGE, 2013 (Censo Demográfico 2010)

#### 5.1.6.3.2 Agricultura e pecuária

De maneira geral, as atividades econômicas predominantes na região são a pecuária e a agricultura, com destaque para o cultivo de soja, sendo os usos da água relacionados à dessedentação animal, especialmente de rebanhos bovinos, e à irrigação, que correspondem a 17 e 60% respectivamente, da demanda de água na região hidrográfica do Tocantins Araguaia. Predominam também as culturas temporárias de algodão, feijão, arroz e cana-de-açúcar.

#### 5.1.6.3.3 Potencial hidrelétrico

Na Bacia do Araguaia, as UPGs com potencial hidrelétrico estão restritas ao Baixo e Alto Araguaia e Alto Mortes, onde atualmente existem pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). Os demais trechos não apresentam empreendimentos previstos (inventariados) pelas suas características de relevo plano, associado ao desenvolvimento da planície sedimentar do Bananal, além do que, os demais afluentes da bacia, são, em geral, pequenos e com regime pouco regularizado (ANA, 2009).

As usinas já existentes e em operação estão situadas fora da área de estudo (no Rio Tocantins). Considerando-se os empreendimentos previstos, tem-se o de uma hidrelétrica para o Alto Araguaia e uma para o Baixo Araguaia.

#### 5.1.6.3.4 Potencial de Navegação

A navegação nesta região é realizada nos períodos das cheias (janeiro a maio), e proporcionou, há muito tempo, a fixação dos contingentes populacionais. Os Rios Araguaia e das Mortes são os principais rios navegáveis, que entretanto, nos períodos de estiagem revelam a formação de bancos de areia dificultando a navegação.

Não há uma expressiva navegação em escala comercial, sendo o transporte de cargas realizado predominantemente por rodovias e ferrovias. Além do que, havia a previsão de um projeto de hidrovia, que não foi implantado.

Existe a navegação de recreio e transporte de passageiros, os comboios de balsas e empurradores que levam caminhões e contêineres com materiais a granel e insumos agrícolas, como calcário, no Rio Araguaia.

#### 5.1.6.3.5 Pesca

No Estado do Mato Grosso é proibida a pesca profissional, sendo praticada a pesca amadora/esportiva (turistas) e de subsistência (pescadores ribeirinhos e indígenas), especialmente, no trecho do Rio Araguaia acima da Ilha do Bananal. Dentre as muitas presentes, as principais espécies pescadas são o tucunaré, a pescada e o pirarucu.

#### 5.1.6.3.6 Turismo

A região possui alto potencial turístico associado às atividades de pesca esportiva, turismo ecológico e às praias fluviais (alta temporada de junho a setembro), destacando-se a Ilha do Bananal, as praias do Araguaia e a Serra do Roncador, com grutas e cachoeiras.

#### 5.1.6.4 Qualidade da Água

Esse subitem apresenta a qualidade física, química e biológica das águas superficiais da AID, por meio de dados primários obtidos a partir de resultados de análises de amostras de campo. Na coleta das amostras foram priorizados os cursos de água de maior porte e de regime perene, interceptados e contíguos ao empreendimento, incluindo-se áreas e unidades de apoio, além daqueles ecossistemas aquáticos relevantes, conforme pode ser visualizado no Mapa de Pontos Amostrais da Qualidade da Água (nº 16 - vide TOMO Mapeamento Temático).

Foi realizada a caracterização, com dados primários, da qualidade das águas antes do início das obras, além de resultados referentes a dados secundários disponíveis na literatura.

O objetivo desta atividade é caracterizar limnologicamente os corpos d'água da área de influência direta do futuro empreendimento, para que após a emissão da licença de instalação, durante as obras, a qualidade das águas possa ser devidamente monitorada, para o efetivo controle dos potenciais impactos sobre esses corpos d'água.

Vale ressaltar que neste Estudo de Impacto Ambiental estão sendo analisadas cinco alternativas de traçado e, sendo que, a área estudada abrange todas as alternativas.

#### 5.1.6.4.1 Descrição dos parâmetros

A seguir estão descritos os conceitos dos parâmetros exigidos no Termo de Referência do Ibama.

##### **5.1.6.4.1.1 Temperatura**

Variações de temperatura são parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade.

A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de variáveis físico-químicas. Em geral, à medida que a temperatura aumenta, de 0 a 30°C, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam. Organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento, temperatura preferida em gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo.

#### **5.1.6.4.1.2 Turbidez**

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral etc. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas e que exigem manobras operacionais, como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares, nas estações de tratamento de águas. A erosão pode decorrer do mau uso do solo em que se impede a fixação da vegetação. Este exemplo mostra também o caráter sistêmico da poluição, ocorrendo inter-relações ou transferência de problemas de um ambiente (água, ar ou solo) para outro.

Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água.

#### **5.1.6.4.1.3 Série de Sólidos**

Este parâmetro constitui-se em uma informação preliminar importante. Embora a concentração de sólidos voláteis seja associada à presença de compostos orgânicos na água, não propicia qualquer informação sobre a natureza específica das diferentes moléculas orgânicas eventualmente presentes que, inclusive, iniciam o processo de volatilização em temperaturas diferentes, sendo a faixa compreendida

entre 550-600 °C uma faixa de referência. Alguns compostos orgânicos volatilizam-se a partir de 250 °C, enquanto que outros exigem, por exemplo, temperaturas superiores a 1000 °C.

Algumas frações de sólidos podem ser inter-relacionadas produzindo informações importantes. É o caso da relação SSV/SST que representa o grau de mineralização de lodos. Por exemplo, determinado lodo biológico pode ter relação SSV/SST = 0,8 e, depois de sofrer processo de digestão bioquímica, ter esse valor reduzido abaixo de 0,4.

Para o recurso hídrico, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia.

#### **5.1.6.4.1.4 Oxigênio Dissolvido (OD)**

O oxigênio proveniente da atmosfera dissolve-se nas águas naturais, devido à diferença de pressão parcial. Este mecanismo é regido pela Lei de Henry, que define a concentração de saturação de um gás na água, em função da temperatura:

$$C_{SAT} = a \cdot p_{gás}$$

Onde **a** é uma constante que varia inversamente proporcional à temperatura e  $p_{gás}$  é a pressão exercida pelo gás sobre a superfície do líquido. No caso do oxigênio, considerando-se como constituinte de 21% da atmosfera e pela lei de Dalton, exerce uma pressão de 0,21 atm. Para 20°C, por exemplo, **a** é igual a 43,9 e, portanto, a concentração de saturação de oxigênio em uma água superficial é igual a  $43,9 \times 0,21 = 9,2$  mg/L. É muito comum em livros de química, a apresentação de tabelas de concentrações de saturação de oxigênio em função da temperatura, da pressão e da salinidade da água.

A taxa de reintrodução de oxigênio dissolvido em águas naturais por meio da superfície depende das características hidráulicas e é proporcional à velocidade, sendo que a taxa de reaeração superficial em uma cascata é maior do que a de um rio de velocidade normal, que por sua vez apresenta taxa superior à de uma represa, coma velocidade normalmente bastante baixa.

Outra fonte importante de oxigênio nas águas é a fotossíntese de algas. Este fenômeno ocorre em maior proporção em águas eutrofizadas, ou seja, aquelas em que a decomposição dos compostos orgânicos lançados levou à liberação de sais minerais no meio, especialmente os de nitrogênio e fósforo, que são utilizados como nutrientes pelas algas.

Esta fonte não é muito significativa nos trechos de rios à jusante de fortes lançamentos de esgotos. A turbidez e a cor elevadas dificultam a penetração dos raios solares e apenas poucas espécies resistentes às condições severas de poluição conseguem sobreviver. A contribuição fotossintética de oxigênio só é expressiva após grande parte da atividade bacteriana na decomposição de matéria orgânica ter ocorrido, bem como após terem se desenvolvido também os protozoários que, além de decompositores, consomem bactérias clarificando as águas e permitindo a penetração de luz.

Este efeito pode “mascarar” a avaliação do grau de poluição de uma água, quando se toma por base apenas a concentração de oxigênio dissolvido. Sob este aspecto, águas poluídas são aquelas que apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido (devido ao seu consumo na decomposição de compostos orgânicos), enquanto que as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido elevadas, chegando até a um pouco abaixo da concentração de saturação. No entanto, uma água eutrofizada pode apresentar, durante o período diurno, concentrações de oxigênio bem superiores a 10 mg/L, mesmo em temperaturas superiores a 20°C, caracterizando uma situação de supersaturação. Isto ocorre principalmente em lagos de baixa velocidade onde chegam a se formar crostas verdes de algas à superfície.

Os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática.

#### **5.1.6.4.1.5 Demanda Bioquímica de Oxigênio ( $DBO_{5,20}$ )**

A  $DBO_{5,20}$  de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A  $DBO_{5,20}$  é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como  $DBO_{5,20}$ .

Os maiores aumentos em termos de  $DBO_{5,20}$ , num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Um elevado valor da  $DBO_{5,20}$  pode indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, pode obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água.

#### **5.1.6.4.1.6 Potencial Hidrogeniônico (pH)**

Por influir em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas, o pH é um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental.

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, em determinadas condições de pH, contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes. Desta forma, as restrições de faixas de pH são estabelecidas para as diversas classes de águas naturais, tanto de acordo com a legislação federal, quanto pela legislação estadual. Os critérios de proteção à vida aquática fixam o pH entre 6 e 9.

#### **5.1.6.4.1.7 Fósforo Total**

O fósforo aparece em águas naturais devido principalmente às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais.

O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes. Os fosfatos orgânicos são a forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, como a de um detergente, por exemplo. Os ortofosfatos são representados pelos radicais, que se combinam com cátions formando sais inorgânicos nas águas e os polifosfatos, ou fosfatos condensados, polímeros de ortofosfatos. Esta terceira forma não é muito importante nos estudos de controle de qualidade das águas, porque sofre hidrólise, convertendo-se rapidamente em ortofosfatos nas águas naturais.

Assim como o nitrogênio, o fósforo constitui-se em um dos principais nutrientes para os processos biológicos, ou seja, é um dos chamados macronutrientes, por ser exigido também em grandes quantidades pelas células. Nesta qualidade, torna-se parâmetro imprescindível em programas de caracterização de efluentes industriais que se pretende tratar por processo biológico.

Em processos aeróbios, exige-se uma relação  $DBO_5:N:P$  mínima de 100:5:1, enquanto que em processos anaeróbios tem-se exigido a relação  $DQO:N:P$  mínima de 350:7:1. Os esgotos sanitários no Brasil apresentam, tipicamente, concentração de fósforo total na faixa de 6 a 10 mgP/L, não exercendo efeito limitante sobre os tratamentos biológicos. Alguns efluentes industriais, porém, não possuem fósforo em suas composições, ou apresentam concentrações muito baixas. Neste caso, deve-se adicionar artificialmente compostos contendo fósforo como o monoamônio-fosfato (MAP) que, por ser usado em larga escala como fertilizante, apresenta custo relativamente baixo.

Ainda por ser nutriente para processos biológicos, o excesso de fósforo em esgotos sanitários e efluentes industriais conduz a processos de eutrofização das águas naturais.

#### **5.1.6.4.1.8 Condutividade**

A condutividade é a expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 mS/cm indicam ambientes impactados.

A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. A condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados. Altos valores podem indicar características corrosivas da água.

#### **5.1.6.4.1.9 Coliformes termotolerantes**

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os generos *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gran-negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo.

As bactérias coliformes termotolerantes reproduzem-se ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar carboidratos. O uso das bactérias coliformes termotolerantes para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme “total”, porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente.

A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar e cólera.

#### **5.1.6.4.1.10 Fotopigmentos (Clorofila-a)**

A clorofila é um dos pigmentos, além dos carotenóides e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético. A clorofila a é a mais universal das clorofilas (a, b, c, e d) e representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas e é, por isso, um indicador da biomassa algal. Assim a clorofila a é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos.

A Clorofila a é um indicador de eutrofização. Nas águas, a clorofila é presente nas algas, cujo desenvolvimento depende de nutrientes, como o fósforo. Por meio do teor de clorofila determina-se indiretamente a quantidade de algas numa água e, assim, o grau de contaminação por nutrientes.

#### 5.1.6.4.2 Óleos e Graxas

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontradas em águas naturais, normalmente oriundas de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas.

Óleos e graxas, de acordo com o procedimento analítico empregado, consiste no conjunto de substâncias que em determinado solvente consegue-se extrair da amostra e que não se volatiliza durante a evaporação do solvente a 100°C. Essas substâncias, solúveis em n-hexano, compreendem ácidos graxos, gorduras animais, sabões, graxas, óleos vegetais, ceras, óleos minerais, etc. Este parâmetro costuma ser identificado também por MSH – material solúvel em hexano.

Os despejos de origem industrial são os que mais contribuem para o aumento de matérias graxas nos corpos d'água, entre eles os de refinarias, frigoríficos, saboarias, etc. A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere à sua degradação em unidades de tratamento de despejos por processos biológicos e, causam problemas no tratamento d'água quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público. A presença de material graxo nos corpos hídricos, além de acarretar problemas de origem estética, diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo, dessa maneira, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água.

Os óleos e graxas em seu processo de decomposição reduzem o oxigênio dissolvido elevando a DBO<sub>5,20</sub> e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático. Na legislação brasileira não existe limite estabelecido para esse parâmetro. A recomendação é de que os óleos e as graxas sejam virtualmente ausentes para as classes 1, 2 e 3.

#### 5.1.6.4.3 Dados Secundários

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso – SEMA elabora o Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água da região hidrográfica Tocantins-Araguaia, o qual contém informações referentes aos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos analisados nas amostras coletadas em 17 estações localizadas nas sub-bacias dos rios Mortes e Araguaia nos anos de 2007, 2008 e 2009.

Os procedimentos de coleta foram baseados no “Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água” (CETESB, 1988) e APHA, 2005. Em 2007, nas sub-bacias do rio das Mortes e do Araguaia foram feitas coletas em maio e outubro.

Em 2008, nos meses de junho, agosto e novembro nas duas sub-bacias. Em 2008 iniciou-se o monitoramento da rede hidrológica básica que incluiu estações ao longo do curso do rio Araguaia. Em 2009 as coletas ocorreram nos meses de fevereiro, maio, setembro e dezembro. De acordo com a classificação climática, considerou-se neste monitoramento, que o período chuvoso estende-se durante os meses de outubro a março e o período de estiagem estende-se de abril a setembro.

A Tabela 5.11 apresenta a caracterização das estações de coleta para monitoramento da qualidade da água na região hidrográfica Tocantins-Araguaia.

As Tabelas de 5.14 a 5.31 representam os resultados referentes ao período de 2007 a 2009.

**TABELA 5.14: CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA PARA MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA REGIÃO HIDROGRÁFICA TOCANTINS-ARAGUAIA.**

Sub – bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDROWEB	Código da estação	Altitude	
Mortes	Mortes	Ponte BR 364	Campo Verde	26032000	MOR007	751	
		Ponte BR 070		26033000	MOT023	725	
		Ponte MT 251		26033500	MOR093	645	
		Ponte MT 130	Paranatinga	26034000	MOR288	552	
		Toriqueje	Barra do Garças	26050000	MOR495	339	
		Nova Xavantina	Nova Xavantina	26056000	MOR631	259	
		Trecho Médio	Barra do Garças	26200000	MOR778	229	
		Novo Santo Antônio	Novo Santo Antônio	26300000	MOR1094	203	
Araguaia	Garças	Ponte de Cima	Alto Garças	24441000	GAR051	560	
	Córrego Aldeia	Córrego Aldeia	Tesouro	24449200	CAL019	440	
	Garças	Tesouro		24452000	GAR224	388	
			General Carneiro	General Carneiro	24649000	GAR373	320
	Córrego Avoadeira	Córrego Avoadeira	Barra do Garças	24651000	CAV017	300	
	Garças	Foz do Araguaia		24654000	GAR447	290	
	Araguaia		Alto Araguaia	Alto Araguaia	24050000	ARA151	651
			Araguaiana	Araguaiana	24850000	ARA545	280
			São Félix do Araguaia	São Félix do Araguaia	26350000	ARA1206	189

DNIT - Departamento 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

- P:\cad\dnit\027\_11\relatorio\eia\versao\_ibama\Revisão\_1\IC05- 5.1 MEIO FÍSICO\_rev.odt - Direitos Autorais – Lei 9.610/98 – art. 7º, itens X e XI (art. 1), § Único.

Cap.5 - Pág.163

**TABELA 5.15: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO DAS MORTES, ESTAÇÃO PONTE BR-364 (MOR007), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm	26	3	4	3	12	6	4	4	4	-
Nitrogênio Total	mg/LN	0,24	0,13	<0,05	0,13	1,4	0,8	0,3	2,7	<0,1	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL	235	2143	2723	2382	>2419,2	7701	1274	1785	5475	-
Temperatura do Ar	°C	28	31	21	27	21,2	27	30,6	32	25,5	-
Temperatura da Água	°C	23,7	23,1	21,9	20,7	22,5	23,4	23,8	23,7	23,5	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>	6,9	7,6	7,5	n.a	6,52	6,59	7,13	7,15	7,21	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL	176	1076	262	355	2310	420	122	404	350	≤ 1000
pH	-	6	6,21	4,93	6,17	4,8	5,18	5,7	5,62	5,52	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	1	<1	<1	1	1	1	<1	<1	<1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP	0,39	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	≤ 0,03
Turbidez	NTU	1,6	2	2,4	1,8	13	10	1,6	2,6	4,5	≤ 100

**TABELA 5.16: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO DAS MORTES, ESTAÇÃO PONTE BR-070 (MOR023), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm	Na	2	6	4	4	3	4	4	5	-
Nitrogênio Total	mg/LN	0,15	0,1	0,25	0,3	1,5	0,3	0,2	0,1	0,2	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL	4611	2143	2909	74	10462	1904	496	2348	12033	-
Temperatura do Ar	°C	31	33,5	24	32,2	21,2	32,5	29,2	22,8	26,7	-
Temperatura da Água	°C	22,6	23,4	27,1	21,9	23,5	25,3	21,3	22,9	23,4	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>	7,6	8,1	6,68	na	7,42	7,18	6,59	7,58	6,79	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL	262	602	86	41	798	379	63	839	211	≤ 1000
pH	-	6,2	6,33	5,43	5,7	5,52	5,96	5,81	5,76	5,31	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	≤ 0,03
Turbidez	NTU	15	1,2	3,9	2,5	6,3	2	2,8	3,2	16,5	≤ 100

**TABELA 5.17: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO DAS MORTES, ESTAÇÃO PONTE MT-251 (MOR093), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm	na	3	4	3	5	5	4	14	6	-
Nitrogênio Total	mg/LN	<0,05	<0,05	0,36	0,4	0,4	0,4	0,1	1,6	0,8	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL	5794	5794	2224	209	9208	9804	8664	17329	19863	-
Temperatura do Ar	°C	31	31	22	32	25,1	25,4	33,1	26,6	25,3	-
Temperatura da Água	°C	22,5	23,4	28,3	21,5	24,2	24,1	22	23,2	24,4	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>	7,2	7,2	7,99	Na	6,5	6,52	6,66	6,4	4,51	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL	171	703	250	52	657	1291	1850	1723	345	≤ 1000
pH	-	5,9	6,65	5,6	5,52	3,51	5,16	5,63	5,52	5,3	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	<1	3	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	≤ 0,03
Turbidez	NTU	5	2,1	2,5	2,6	4,4	8	4	6,5	11	≤ 100

**TABELA 5.18: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO DAS MORTES, ESTAÇÃO PONTE MT-130 (MOR288), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm	14	6	7	5	7	5	7	3	7	-
Nitrogênio Total	mg/LN	0,26	0,19	<0,05	0,15	1,5	<0,1	0,1	1,1	<0,1	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL	2755	2481	1565	4106	17329	5794	1658	4611	24196	-
Temperatura do Ar	°C	27	32	29	37	27,3	26,8	30,3	23,3	26,1	-
Temperatura da Água	°C	23	25,4	24,9	21	24,2	24,5	22,5	23,4	23,8	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>	6,3	7,7	7,39	Na	6,02	5,19	6,92	6,97	5,96	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL	30	86	20	131	1829	120	146	727	6867	≤ 1000
pH	-	7,31	7,82	5,48	5,47	5,24	5,43	5,91	5,67	4,85	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	2	1	<1	<1	<1	1	<1	1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	≤ 0,03
Turbidez	NTU	2,2	1,6	2	4,2	6,5	5	2,7	3	30,6	≤ 100

**TABELA 5.19: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO DAS MORTES, ESTAÇÃO TORIQUEJE (MOR495), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm			10	9	9	7	8	14	7	-
Nitrogênio Total	mg/LN			0,47	1,8	1,3	0,6	<0,1	2,6	2,1	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL			855	780	7270	19263	11199	3151	24196	-
Temperatura do Ar	°C			29	31	34,6	26,6	30,1	26,8	25,2	-
Temperatura da Água	°C			23,6	24,2	29,2	27,4	25,2	24	24,2	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>			7,8	na	7,54	7,42	6,83	6,48	5,99	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL			63	63	169	473	1515	1010	3076	≤ 1000
pH	-			6,59	6,78	6,66	6,53	5,69	5,55	4,88	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>			1	1	1	1	<1	1	<1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP			<0,05	<0,05	<0,06	0,03	0,02	0,08	0,03	≤ 0,03
Turbidez	NTU			2,1	2	14	15	3,9	6,7	45,1	≤ 100

**TABELA 5.20: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO DAS MORTES, ESTAÇÃO PONTE NOVA XAVANTINA (MOR631), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm	46	25	9	10	9	9	8	10	8	-
Nitrogênio Total	mg/LN	0,09	0,13	0,07	2,4	2	1,2	1,1	1,3	<0,1	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL	6131	1059	17329	223	3654	1723	933	2613	5475	-
Temperatura do Ar	°C	26	38	31	26	26,1	28,4	35,1	30,1	30,2	-
Temperatura da Água	°C	21	27,4	26,7	22,7	28,1	27,1	26	26,9	24,1	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>	7	7,8	7,17	na	7,6	7,77	8,25	7,5	7,86	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL	20	31	20	41						≤ 1000
pH	-	6,8	7,3	6,73	5,85	6,91	6,29	6,88	7,01	6,98	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	2	1	1	<1	<1	1	<1	<1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	≤ 0,03
Turbidez	NTU	2,8	1,4	5	1,9	7,8	13	2,2	2,5	31,1	≤ 100

**TABELA 5.21: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO DAS MORTES, ESTAÇÃO TRECHO MÉDIO (MOR778), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm			11	23	19	9	9	10	8	-
Nitrogênio Total	mg/LN			1,05	<0,05	0,8	0,9	0,2	0,5	<0,1	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL			1137	377	6488	3873	1616	1989	6867	-
Temperatura do Ar	°C			24	33,4	25,3	26,8	32,7	33,3	24,8	-
Temperatura da Água	°C			24,4	25,2	27,4	27,9	25,3	28,8	26,6	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>			7,87	Na	7,53	7,71	8,05	7,53	7,94	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL			30	20	455	52	20	10	379	≤ 1000
pH	-			6,83	6,3	6,61	6,43	7,09	7,06	6,93	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>			1	<1	<1	1	<1	<1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP			<0,05	<0,05	<0,06	0,02	<0,02	0,02	0,03	≤ 0,03
Turbidez	NTU			4	2,5	11	14	2,4	2,2	34,2	≤ 100

**TABELA 5.22: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO DAS MORTES, ESTAÇÃO NOVO SANTO ANTÔNIO (MOR1094), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm			13	12	12	11	12	14	13	-
Nitrogênio Total	mg/LN			0,84	<0,05	1,9	0,7	0,1	0,5	0,4	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL			1169	375	1281	3448	1112	1334	2613	-
Temperatura do Ar	°C			33	28	25,6	31	29,4	24,6	23,7	-
Temperatura da Água	°C			27,8	26,6	30	28	27,4	29,4	26,5	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>			7,13	na	7,16	6,51	7,34	7,39	7,09	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL			10	<10	52	52	<10	52	98	≤ 1000
pH	-			6,96	6,32	6,9	6,58	6,76	6,86	6,81	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>			1	<1	1	1	1	1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP			<0,05	<0,05	<0,06	0,02	<0,02	0,02	0,03	≤ 0,03
Turbidez	NTU			5,3	8	5	23	4,6	4	51,4	≤ 100

**TABELA 5.23: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO ARAGUAIA, ESTAÇÃO PONTE DE CIMA (GAR051), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm	125	38	40	35	35	57	3	38	44	-
Nitrogênio Total	mg/LN	<0,05	0,35	<0,05	0,4	1,7	1,1	0,5	<0,1	<0,1	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL	2187	4106	350	3076	5099	12997	3076	1670	6586	-
Temperatura do Ar	°C	28	30	33	33,2	29,2	27	25	35,1	31,4	-
Temperatura da Água	°C	25	26,1	29	25	26,1	24,1	20,7	27,7	27	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>	6,9	8,1	8,37	Na	7,67	7,66	8,2	7,41	7,6	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL	96	31	51	<10	301	395	359	<10	135	≤ 1000
pH	-	7,58	7,95	7,74	7,6	7,77	7,48	7,14	7,37	7,4	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	2	<1	2	1	1	<1	<1	1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	<0,02	0,03	0,04	0,02	≤ 0,03
Turbidez	NTU	1,4	1,1	1,1	1,5	2	2,3	1,3	1,7	4,5	≤ 100

**TABELA 5.24: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO ARAGUAIA, ESTAÇÃO CÓRREGO ALDEIA (GAR019), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm	361	20	16	17	16	10	17	17	17	-
Nitrogênio Total	mg/LN	<0,05	0,41	0,39	0,3	1,3	<0,1	<0,1	0,5	1	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL	3076	2603	2014	2143	4884	24196	>24196	3076	>24196	-
Temperatura do Ar	°C	29	27	21	33,5	24,9	23,3	19	25,4	21,7	-
Temperatura da Água	°C	23	25	22	26	25,2	23,1	20,6	24,7	23,6	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>	6,9	8	8,23	Na	7,75	8	8,87	7,85	8,16	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL	181	41	201	31	1019	959	134	98	4106	≤ 1000
pH	-	6,91	7,52	7,18	6,22	7,12	6,54	6,62	7	6,56	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	1	<1	<1	1	1	1	1	1	2	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	0,04	0,05	<0,02	0,07	≤ 0,03
Turbidez	NTU	1,5	1	1,5	6,5	6,6	26	1	2	155	≤ 100

**TABELA 5.25: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO ARAGUAIA, ESTAÇÃO TESOIRO (GAR224), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm	481	32	8	24	23	20	29	34	20	-
Nitrogênio Total	mg/LN	<0,05	0,58	0,36	0,3	1,1	0,9	0,4	0,8	<0,1	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1904	598	2613	2014	8664	>24196	>24196	3654	10462	-
Temperatura do Ar	°C	31	26	27	38	28,3	24,6	19,5	33,2	23,3	-
Temperatura da Água	°C	25	26	22,8	26,1	28	24,2	21,5	27,5	25,2	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>	6,8	7,3	7,5	Na	7,15	7,47	8,39	7,34	7,42	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL	52	41	75	41	292	4106	41	63	350	≤ 1000
pH	-	6,88	6,96	7,06	5,99	7,16	6,82	7,03	7,17	6,83	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	2	<1	1	1	1	1	<1	1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	0,16	0,02	0,03	<0,02	≤ 0,03
Turbidez	NTU	6	4,2	3,5	7	7,9	45	3	6,1	18,6	≤ 100

**TABELA 5.26: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO ARAGUAIA, ESTAÇÃO GENERAL CARNEIRO (GAR224), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm	244	30	28	23	17	18	25	21	18	-
Nitrogênio Total	mg/LN	<0,05	0,49	1,02	0,4	1,5	0,8	<0,1	0,7	<0,1	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1374	2187	9208	1071	14136	19863	3448	4611	7701	-
Temperatura do Ar	°C	31	22	33	38,5	39	28,8	24,3	36,7	31,7	-
Temperatura da Água	°C	26	26,7	27,3	25,8	31,2	26,3	27,3	31	27,9	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>	6,5	7,2	7,53	Na	6,57	6,96	7,89	7,42	7,16	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL	41	63	676	20	243	1723	74	31	683	≤ 1000
pH	-	7,13	6,47	7,3	6,69	6,92	6,71	7,24	7,55	6,94	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	3	<1	1	1	1	1	<0,1	1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	0,14	0,03	0,04	<0,02	≤ 0,03
Turbidez	NTU	8,3	8	5	7,7	45	50	3,5	14	63,4	≤ 100

**TABELA 5.27: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO ARAGUAIA, ESTAÇÃO CÓRREGO AVOADEIRA (CAV017), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm	88	46	28	39	31	15	22	29	28	-
Nitrogênio Total	mg/LN	Na	1,07	0,78	1,3	2,3	0,3	0,3	1,1	0,2	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1320	4786	3282	6488	24192	24196	5172	11199	>24196	-
Temperatura do Ar	°C	30	34	29	36,1	32,5	27,2	26	38,6	32,8	-
Temperatura da Água	°C	25	28	24,5	23,8	28,9	35,6	26	28,8	27,8	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>	6,6	7,3	7,49	Na	6,98	7,41	7,94	6,91	7,16	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL	829	373	31	882	1081	1050	41	1793	4352	≤ 1000
pH	-	7,11	7,32	6,72	6,6	6,62	6,49	7,07	6,83	6,58	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	2	1	1	1	1	1	<1	1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	0,07	0,03	0,05	0,08	≤ 0,03
Turbidez	NTU	5,1	3,4	5	6,3	4,6	28	4,3	4,6	94,1	≤ 100

**TABELA 5.28: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO ARAGUAIA, ESTAÇÃO FOZ NO ARAGUAIA (GAR447), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm	93	40	22	25	16	4	23	18	19	-
Nitrogênio Total	mg/LN	<0,05	0,22	0,23	2,2	0,4	<0,1	0,4	0,9	<0,1	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL	8164	2014	7270	1956	5794	4352	15531	2046	15531	-
Temperatura do Ar	°C	28	33	34	32,1	33,4	24,2	26,1	35	35,8	-
Temperatura da Água	°C	23	29,6	27	26,3	30	24,5	25,2	29	28,8	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>	6,8	7,5	7,88	Na	7,3	8,1	7,55	7,15	7	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL	833	135	63	134	52	441	691	41	1334	≤ 1000
pH	-	6,19	7,04	7,42	6,23	6,93	5,92	7,09	7,31	6,87	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	2	<1	1	2	1	1	<1	1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	0,02	0,03	0,06	0,05	≤ 0,03
Turbidez	NTU	5,5	4	6	6,5	14	5,2	4,7	11	88,8	≤ 100

**TABELA 5.29: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO ARAGUAIA, ESTAÇÃO ALTO ARAGUAIA (ARA151), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm			5	3	4	23	4	436	6	-
Nitrogênio Total	mg/LN			0,05	0,6	1,5	1,2	<0,1	1	0,9	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL			2489	2481	8664	14136	4611	6867	3300	-
Temperatura do Ar	°C			36	36,6	27,2	33,1	29,3	34,3	29,3	-
Temperatura da Água	°C			21	23,2	25,4	28,4	23,3	25,8	26	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>			8,35	Na	8,02	6,94	8,4	7,79	7,99	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL			288	455	1211	243	495	2143	303	≤ 1000
pH	-			6,14	6,74	6,09	6,47	5,79	6,07	6,52	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>			3	1	1	1	<1	<1	<1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP			<0,05	<0,05	<0,06	0,06	0,02	0,08	0,03	≤ 0,03
Turbidez	NTU			4,3	5,1	6,1	41	4,3	5	13,3	≤ 100

**TABELA 5.30: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO ARAGUAIA, ESTAÇÃO ARAGUAIANA (ARA545), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm			22	22	17	23	Na	19	15	-
Nitrogênio Total	mg/LN			0,68	0,42	1	1,1	Na	1,1	1,7	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL			3873	1597	15531	19863	Na	1723	>24196	-
Temperatura do Ar	°C			34	29,5	28,2	33,1	Na	28,2	26,4	-
Temperatura da Água	°C			27,5	24,8	28	28,4	Na	28,4	24	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>			7,49	Na	7,07	6,94	Na	7,53	6,25	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL			86	41	557	408	Na	41	3076	≤ 1000
pH	-			7,17	6,02	6,77	6,47	Na	6,74	6,07	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>			1	<1	<1	1	Na	1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP			<0,05	<0,05	<0,06	0,06	Na	<0,02	0,14	≤ 0,03
Turbidez	NTU			6	4	40	49	Na	7	324	≤ 100

**TABELA 5.31: RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA SUB-BACIA DO RIO ARAGUAIA, ESTAÇÃO SÃO FÉLIX DO ARAGUAIA (ARA1206), TENDO COMO REFERÊNCIA A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05.**

Parâmetros	Unidade	MESES									Limites CONAMA
		Mai/07	Out/07	Jun/08	Ago/08	Nov/08	Fev/09	Mai/09	Set/09	Dez/09	
Condutividade	µS/cm			24	25	18	23	23	20	19	-
Nitrogênio Total	mg/LN			0,91	0,6	1,9	0,2	0,3	1,5	<0,1	3,5
Coliformes Totais	NMP/100 mL			2143	1314	1187	2247	2014	1092	1211	-
Temperatura do Ar	°C			26	29	26,8	33,1	23,6	24,5	23,5	-
Temperatura da Água	°C			28,4	24,3	27,3	28,4	26,4	29,4	28,1	-
OD	mg/LO <sub>2</sub>			7,32	NA	7,21	6,94	7,24	7,12	7,5	≥5
Escherichia coli	NMP/100 mL			31	20	63	86	20	85	52	≤ 1000
pH	-			6,77	6,68	6,68	6,47	7,3	6,59	6,59	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>			1	<1	1	1	1	<1	1	≤ 5
Fósforo Total	mg/LP			<0,05	<0,05	<0,06	0,03	0,02	0,04	0,04	≤ 0,03
Turbidez	NTU			16	14	14	25	7,1	8,5	71,4	≤ 100

## 5.1.6.4.4 Dados Primários

As amostragens foram realizadas entre os dias 04 e 06 de setembro de 2013, pelo Laboratório Life Projetos Limnológicos, e referem-se ao final do período seco/início do chuvoso da região de estudo, conforme pode ser verificado na Tabela 5.32. Onde foram utilizados os métodos padrões nos “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*”. Os laudos das análises estão apresentados no 5.1.9 Anexo, ao final deste capítulo. Ressalta-se que o objetivo principal dessa amostragem é a análise da qualidade da água antes do início das obras, para que seja utilizada como base de comparação após o início da instalação do empreendimento.

**TABELA 5.32: DADOS PLUVIOMÉTRICOS**

Município de Cocalinho - MT		Município de ribeirão Cascalheira - MT	
Mês	Média (mm)	Mês	Média (mm)
Janeiro	283,40	Janeiro	285,70
Fevereiro	260,30	Fevereiro	245,00
Março	211,30	Março	225,00
Abril	99,80	Abril	105,20
Maio	20,70	Maio	19,70
Junho	3,70	Junho	6,70
Julho	3,10	Julho	0,50
Agosto	2,60	Agosto	6,20
Setembro	65,70	Setembro	50,90
Outubro	119,90	Outubro	136,40
Novembro	182,00	Novembro	208,20
Dezembro	279,80	Dezembro	291,70
Média Anual	1502,30	Média Anual	1581,20

Fonte: Base de dados: Agência Nacional de Águas, 2012.

#### 5.1.6.4.4.1 Pontos de amostragem

Os pontos que formam a rede de amostragem para avaliação da qualidade de água, foram escolhidos considerando os seguintes critérios: representatividade do curso d'água para a bacia interceptada; principais afluentes dos rios Araguaia e das Mortes; pontos à montante e à jusante de todas as potenciais alternativas locais, e ponto na Lagoa das Tartarugas, localizada na Área de Influência Direta.

Os pontos foram selecionados de tal forma que a rede de amostragem formada possa expressar a realidade qualitativa dos corpos hídricos que serão encontrados ao longo do trecho estudado. Vide Mapa de Pontos Amostrais (nº 16 - vide TOMO Mapeamento Temático).

Estes pontos estão identificados pelas coordenadas geográficas, conforme a Tabela 5.33.

**TABELA 5.33: LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE ANÁLISE DE QUALIDADE DE ÁGUA.**

Ponto	Coordenadas	
	X	Y
1	426437,21	8565594,64
2	434870,04	8464051,6
3	462505,37	8571025,57
4	479460,79	8570505,53
5	483558,15	8577484,71
6	488360,69	8566948,47
7	502868,28	8591044,77
8	501872,05	8557422,02
9	515570,2	8573361,69
10	516604,16	8540227,03
11	519866,44	8570871,12
12	537959,72	8535626,16

#### **5.1.6.4.4.2 Metodologias de análise**

As amostras foram coletadas e preservadas (amostras de superfície), seguindo as orientações descritas no *Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater*, 21ª Edição 2005 e conforme a NBR-9898.

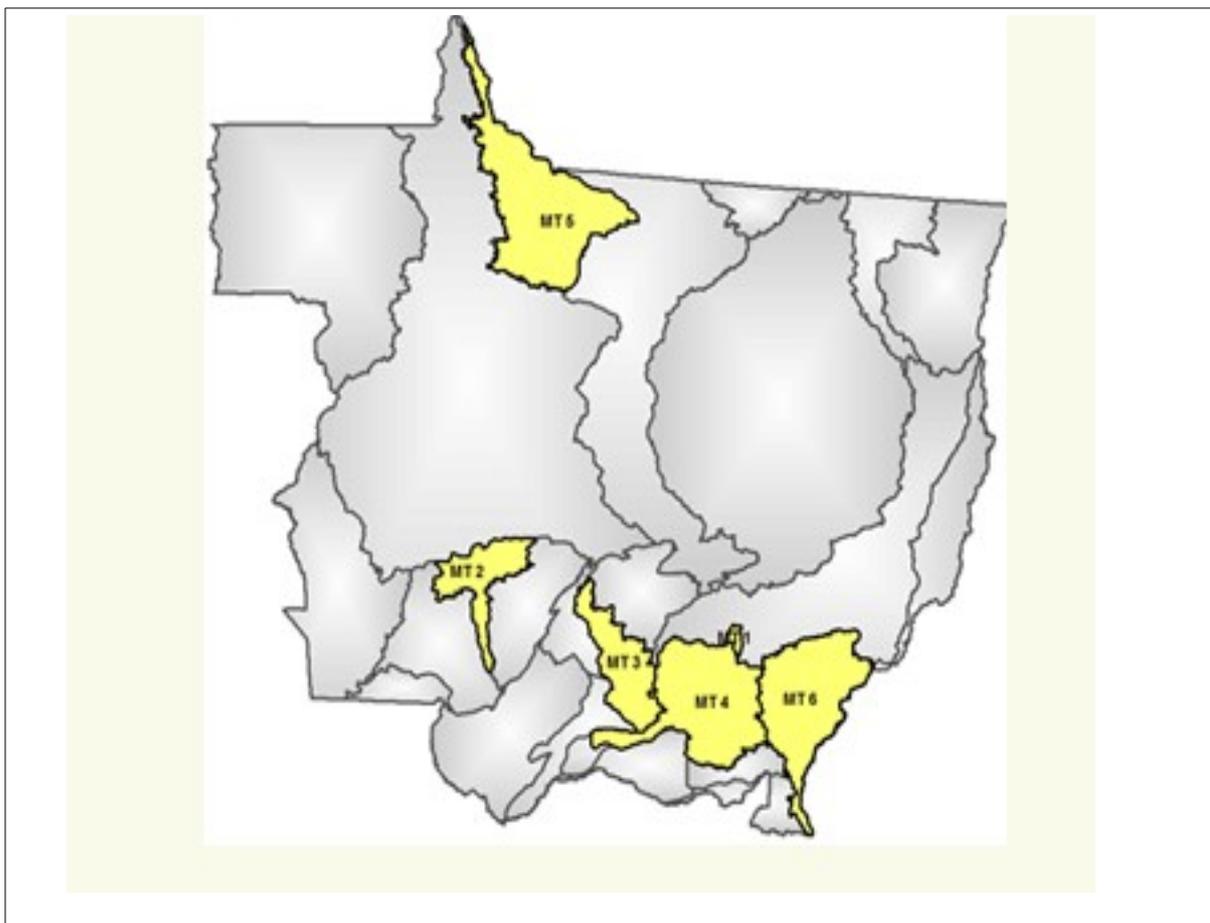
Após a coleta, os frascos contendo as amostras foram acondicionados em recipientes apropriados e, juntamente aos respectivos conservantes, as amostras foram refrigeradas em temperatura < 4° C, até o início dos ensaios de laboratório.

A lista de metodologias utilizadas para cada análise está descrita na Tabela 5.35.

#### **5.1.6.4.4.3 Resultados Obtidos**

Para a correta avaliação dos resultados obtidos, primeiramente deve-se identificar a classificação/enquadramento dos cursos d'água monitorados.

De acordo com informações obtidas através em : <http://www.cbh.gov.br/DataGrid/GridMatoGrosso.aspx>, atualizadas em janeiro de 2014 - no Estado do Mato Grosso existem 6 (seis) comitês de bacia e conforme pode se visualizar no mapa abaixo, os comitês são inexistentes na RH do Tocantins-Araguaia.



**FIGURA 5.105: COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS NO MATO GROSSO**

Apesar da inexistência de Comitês na área de estudo, a Resolução CNRH 91/2008 estabelece que, até a instalação do comitê de bacia hidrográfica competente, os órgãos gestores de recursos hídricos, em articulação com os órgãos de meio ambiente, e de acordo com os procedimentos estabelecidos na referida resolução, poderão elaborar e encaminhar as propostas de alternativas de enquadramento ao respectivo Conselho de Recursos Hídricos, para análise e deliberação. Atualmente, com relação a este tema, existe apenas, junto ao CEHIDRO/MT a proposta de enquadramento transitório para os rios urbanos na região de Cuiabá.

Ademais, **considerando a Resolução CONAMA nº 357/2005, os cursos d'água inseridos em Unidades de Proteção Integral, são classificados como**

**de Água Doce - Classe Especial (Art. 4º, inciso I, item c), e os demais corpos d'água das sub-bacias dos Rios Araguaia e das Mortes devem ser considerados como de Água Doce: Classe 2, até que sejam realizados os seus enquadramentos (artigo 42).**

Considerando os pontos amostrais escolhidos para verificação da qualidade da água, deve-se ressaltar que àquele corpo d'água inserido no Refúgio da Vida Silvestre Quelônios do Araguaia, a saber, **o ponto 06, é de Classe Especial, por estar inserido em UC de Proteção Integral.**

As Tabela 5.34 e 5.35 apresentam os diversos parâmetros analisados e as respectivas unidades de medida, os limites permitidos para as Classes, o branco analítico e o limite de quantificação. O limite apresenta o Valor Máximo Permitido (VMP) para cada parâmetro. O branco analítico significa o valor medido para cada parâmetro, substituindo a amostra por água destilada (serve para verificar se o resultado final foi influenciado pelos produtos químicos utilizados na medida, verificação da interferência, impurezas, etc.). O Limite de Quantificação (LQ) é a mais baixa concentração que pode ser quantificada dentro dos limites de precisão e exatidão do método durante as operações de rotina do laboratório, em condições usuais.

**TABELA 5.34: DADOS REFERENTES ÀS AMOSTRAS COLETADAS NOS PONTOS DA BR 080**

<b>Parâmetros Físico – Químicos</b>	<b>Ponto 1</b>	<b>Ponto 2</b>	<b>Ponto 3</b>	<b>Ponto 4</b>	<b>Ponto 5</b>	<b>Ponto 6</b>	<b>Ponto 7</b>	<b>Ponto 8</b>	<b>Ponto 9</b>	<b>Ponto 10</b>	<b>Ponto 11</b>	<b>Ponto 12</b>
Condutividade Elétrica (µS/cm)	21,0	10,0	22,0	26,0	17,0	23,0	12,0	10,0	35,0	33,0	21,0	10,0
DBO5 (mg/L)	1,2	1,5	0,7	0,5	0,5	0,8	0,6	0,3	1,4	0,6	0,3	1,2
Fósforo Total (mg/L)	0,027	<0,001	0,009	0,025	0,01	0,105	0,003	0,002	0,028	0,014	0,002	<0,001
Nitrogênio Total (mg/L)	1,610	0,604	0,592	0,722	0,533	0,590	0,592	0,351	0,703	3,292	1,523	0,604
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5,27	5,83	5,71	6,38	6,47	6,30	6,95	6,30	6,10	6,32	6,50	18,10
Óleos e Graxas (mg/L)	V.A	V.A	V.A									
pH	6,09	5,39	5,96	5,42	5,28	6,48	6,80	6,60	5,97	6,70	6,30	7,35
Turbidez (NTU)	19,52	2,25	7,20	2,70	2,00	12,86	5,80	7,30	5,21	8,79	11,20	12,42
Temperatura (° C)	24,22	25,14	26,12	28,96	28,30	28,64	27,84	27,30	28,12	26,85	26,32	29,83
Clorofila – a (mg/L)	0,390	1,092	3,003	5,734	6,007	8,758	6,826	3,003	16,018	7,167	0,819	11,701
Sólidos Totais Dissolvidos – STD (µg/L)	5,00	4,92	5,05	2,89	2,95	5,61	6,97	5,32	2,46	5,99	6,30	18,10
Sólidos sedimentáveis (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Totais (mg/L)	13,00	5,92	11,05	13,89	3,95	47,61	18,97	15,23	9,46	22,99	18,60	29,10
<b>Parâmetros Bacteriológicos</b>	<b>Ponto 1</b>	<b>Ponto 2</b>	<b>Ponto 3</b>	<b>Ponto 4</b>	<b>Ponto 5</b>	<b>Ponto 6</b>	<b>Ponto 7</b>	<b>Ponto 8</b>	<b>Ponto 9</b>	<b>Ponto 10</b>	<b>Ponto 11</b>	<b>Ponto 12</b>
Coliformes Totais (NMP/100ml)	1400	>16000	1100	210	9200	1100	>16000	9200	220	490	9200	460
Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	1400	1700	78	20	170	78	20	210	20	45	210	45
<b>Classe da Água (CONAMA 357/2005)</b>	2	2	2	2	2	Especial	2	2	2	2	2	2

DNIT - Departamento 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

- P:\cad\dnit\027\_11\relatorio\eia\versao\_ibama\Revisão\_1\IC05- 5.1 MEIO FÍSICO\_rev.odt - Direitos Autorais – Lei 9.610/98 – art. 7º, itens X e XI (art. 1), § Único.

Cap.5 - Pág.186

**TABELA 5.35: UNIDADES, LIMITES DE DETECÇÃO, LIMITE DE QUANTIFICAÇÃO E METODOLOGIAS REFERENTES AOS DADOS OBTIDOS DAS AMOSTRAS COLETADAS NOS PONTOS DA BR 080**

<b>Parâmetros Físico – Químicos</b>	<b>Unidade</b>	<b>Limite (VMP) Classe 2</b>	<b>Branco analítico</b>	<b>LQ</b>	<b>Metodologia</b>
Condutividade Elétrica	µS/cm	NR	NR	0,1	SM212510 A
DBO5 (mg/L)	mg/L	5	0,1	0,1	SM215210 B
Fósforo Total (mg/L)	mg/L	0,03	<0,001	0	SM214500-PE
Nitrogênio Total (mg/L)	mg/L	3,7 (pH < 7,5)	<0,1	0,1	SM214500
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	mg/L	> = 5,0	NR	0,1	SM214500-0 C
Óleos e Graxas (mg/L)	mg/L	V.A	NR	NA	SM21 5520 D
pH		6,0 a 9,0	NR	0,03	SM21 4500-H+ B
Turbidez (NTU)	NTU	100,00	<0,069	0,07	SM21 2130 B
Temperatura	°C	NR	NR	NA	SM 2550 B
Clorofila – a (mg/L)	mg/L	30	NR	0,01	SM21 10200 H
Sólidos Totais Dissolvidos - STD	µg/L	500,00	NR	0,1	SM21 2540 C
Sólidos sedimentáveis (mg/L)	mg/L	1	<0,1	0,1	SM21 2540 - F
Sólidos Totais (mg/L)	mg/L	NR	NR	0,1	SM21 2540 C
<b>Parâmetros Bacteriológicos</b>	<b>Unidade</b>	<b>Limite (VMP)</b>	<b>Branco analítico</b>	<b>LQ</b>	<b>Metodologia</b>
Coliformes Totais	NMP/100mL	NR	NA	1,8	SM21 9223 B
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	< 1000	NA	1,8	SM21 9223 B

Nota: VMP (Valor Máximo Permitido); VA (Visualmente ausente); NR (Não há referência); NA (não aplicável); NI (Não Inferior); LQ (Limite de Quantificação)

#### **5.1.6.4.4 Discussão dos resultados obtidos**

Considerando os pontos amostrais escolhidos para verificação da qualidade da água, deve-se ressaltar que aquele corpo d'água inserido no Refúgio da Vida Silvestre Quelônios do Araguaia, a saber, representado pelo **ponto 06**, é de **Classe Especial**, por estar inserido em UC de Proteção Integral, o que, **implica que deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água**, conforme o Art. 13 da Res. CONAMA 357/2005.

Para os demais pontos, os resultados das análises realizadas na AID do meio físico do empreendimento **demonstraram conformidade com os parâmetros correspondentes estabelecidos para as águas de classe 2, com exceção dos parâmetros pH e coliformes termotolerantes.**

O pH se mostrou ligeiramente ácido, e abaixo do preconizado, em diversos pontos, o que, pela constância dos dados (observados inclusive no monitoramento da realizado pela SEMA), parece ser uma característica natural da região, além do que, não representa problema algum, considerando os usos existentes. Os coliformes termotolerantes apresentaram valores um pouco acima do padrão estabelecido, para os pontos 01 e 02, e para diversos pontos no monitoramento da SEMA, estando possivelmente associados ao uso e ocupação do solo na região, que podem propiciar, de forma difusa, a contaminação das águas por materiais fecais de origem animal e/ou humana.

#### **5.1.6.4.5 Identificação das fontes poluidoras**

Poluição pode ser definida como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e

econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitária do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (ARRUDA *et al.*, 2001).

Atualmente, as atividades econômicas predominantes na região são a pecuária e o cultivo de soja. Não obstante, o trecho do alto curso passa por vários núcleos urbanos que ainda não dispõem de sistema de coleta e tratamento de esgotos adequadamente implementados (MAITELLI In: MORENO & HIGA, 2005).

Essas atividades constituem formas difusas de poluição dos corpos d'água. Deste modo, o cultivo de soja poderá contribuir para o lançamento de fertilizantes, pesticidas e outros produtos químicos, nas águas, enquanto a atividade pecuária e os esgotos domésticos sem tratamento poderão causar alterações pelo aumento da concentração de matéria orgânica e nutrientes, bem como, a contaminação bacteriológica das águas.

### 5.1.7 Qualidade do Ar

No Brasil, a quantidade de fontes de emissão tem crescido rapidamente nas regiões metropolitanas, comprometendo a qualidade de vida dos habitantes e atualmente, a frota de veículos é a maior fonte de emissões atmosféricas.

Dentro deste cenário, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar a situação da qualidade do ar na área diretamente afetada - ADA do trecho em estudo da implantação da rodovia BR-080/MT, por meio do levantamento das principais fontes emissoras de poluentes atmosféricos, fornecendo subsídios para se avaliar a necessidade de monitoramentos futuros, especialmente na fase de obras de implantação da rodovia, quando há um incremento de material particulado e fumaça preta.

Ressalta-se que, com as saídas de campo para a coleta de dados primários do meio físico (entre os dias 23/06/2013 e 27/06/2013 e 05/08 a 14/08/2013), constatou-se, percorrendo a região de inserção do empreendimento, a inexistência

de aglomerados urbanos ou áreas industriais na Área Diretamente Afetada – ADA, nos municípios atravessados pelas cinco alternativas em estudo.

Dessa forma, como não há fonte fixa de emissão de poluentes na ADA em estudo, nem tampouco tráfego consolidado em via existente que configure padrão de emissão, não se justifica amostragem de branco.

No entanto, na época de instalação das obras, deverão ser monitorados os pontos onde ocorra a maior emissão de material particulado e fumaça preta, essencialmente em pontos de concentração de máquinas e equipamentos, como pátios de oficina, canteiros e locais de maior circulação de caminhões. Como não há na ADA nenhum ponto de sensibilidade à poluição como escolas, centros de saúde ou aglomerados urbanos, as medições para monitoramento durante a obra deverão restringir-se a esses pontos.

Os Padrões de Qualidade do Ar a serem analisados, durante a instalação das obras da rodovia BR-080/MT, serão essencialmente material particulado e fumaça preta e atenderão à Resolução Conama nº 003, de 28 de junho de 1990. Assim, serão analisados os seguintes parâmetros para comparação serão: Partículas Totais em Suspensão; Fumaça; Partículas Inaláveis.

As fontes poluentes a serem tratadas nesse estudo serão separadas em estacionárias e móveis, para compreensão do monitoramento que será realizado na fase de instalação das obras da rodovia BR-080/MT. Pedreiras e usinas de asfalto serão consideradas fontes estacionárias, já os veículos e máquinas automotores, fontes móveis.

#### *5.1.7.1 Fontes estacionárias*

As emissões atmosféricas provenientes das atividades realizadas em pedreiras são compostas, principalmente, por material particulado e gases. Os materiais particulados são resultantes de atividades de perfuração e desmonte, além das atividades de beneficiamento das rochas extraídas. As emissões de gases e fumos resultam do emprego de veículos automotores.

Nas unidades de usina de asfalto, as principais fontes de emissão de poluentes atmosféricos são compostas de material particulado oriundos do secador rotativo, bem como das atividades de peneiramento, manuseio e estocagem de agregados e do tráfego de veículos nas vias de acesso.

#### *5.1.7.2 Fontes móveis*

As fontes móveis de poluição atmosférica consistem nos veículos e maquinário empregados nas frentes de terraplenagem e conformação do solo, durante atividades relacionadas à pavimentação e na abertura de caminhos de serviço.

As principais emissões atmosféricas geradas por veículos automotores são: material particulado suspenso durante sua movimentação em área não pavimentada.

#### *5.1.7.3 Estimativa da geração de poluição atmosférica durante as atividades construtivas*

Para estimar os níveis de poluição gerados durante a fase de construção da obra deve-se levar em consideração a quantidade de máquinas envolvidas em cada etapa da obra, a condição de conservação dos motores, as condições climáticas do local, o uso e a ocupação do solo, a taxa de urbanização, assim como a influência de outros empreendimentos como indústrias, entre outras variáveis envolvidas.

##### *5.1.7.3.1 Diagnóstico da Situação Atual e Futura*

A Área Diretamente Afetada - ADA do empreendimento é eminentemente rural, com municípios pequenos e tendo por atividades principais agricultura e pecuária extensiva. Sendo assim não existe nenhuma fonte significativa de emissão atmosférica.

Estima-se um aumento nos níveis de emissão poeiras e gases no período da construção, desde a mobilização de equipamentos até a conclusão da obra, fase de maior impacto em decorrência das atividades desenvolvidas, com destaque as que envolvem terraplanagem, cortes, aterros, transporte de material (emissões fugitivas) e emissão pelo escapamento dos veículos. Durante o período de construção da rodovia, serão implementadas atividades de controle em todos os pontos de emissão de poluentes, tais como:

- a) Atividades de terraplanagem, cortes, aterros;
- b) Atividades de pavimentação;
- c) Operação dos veículos e equipamentos utilizados nos serviços.

Só serão adquiridos materiais como pedra brita, areia e asfalto de empresas comerciais devidamente licenciadas ambientalmente e o leito atual e os caminhos de serviços, se necessário, deverão ser umedecidos para evitar a formação de poeira.

Após a conclusão da obra, com o trecho pavimentado, em decorrência do aumento do tráfego, a geração de gases, ruídos e vibrações se acentua, porém o volume de poeira gerado será menor, devido à pavimentação da rodovia.

### **5.1.8 Ruído e Vibração**

O presente trabalho teve por objetivo caracterizar a situação da emissão de ruídos e vibrações na área diretamente afetada - ADA do trecho em estudo da implantação da rodovia BR-080/MT, por meio do levantamento das principais fontes emissoras de ruídos e vibrações, fornecendo subsídios para se avaliar a necessidade de monitoramentos futuros, especialmente na fase de obras de implantação da rodovia.

Ressalta-se que com a realização da coleta de dados primários do meio físico, a qual foi realizada em duas campanhas de campo, com a duração total de 15

dias (entre os dias 23/06/2013 e 27/06/2013 e 05/08 a 14/08/2013), constatou-se a inexistência de aglomerados urbanos na ADA, nos municípios atravessados pelas cinco alternativas em estudo para instalação da rodovia BR-080/MT, bem como escolas, unidades de saúde e demais elementos próximos.

Desta forma não há qualquer nível de emissão de ruídos e vibrações na ADA em estudo, dispensando caracterizações atuais.

No entanto, na época de instalação das obras, deverão ser monitorados os pontos onde ocorra a emissão de níveis de ruídos e vibrações.

Dessa forma, a metodologia utilizada para explicitar os efeitos e tolerância a poluição sonora foi baseada na Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da NBR nº 10.151, que estabelece normas seguindo orientação da Organização Mundial de Saúde, e recomenda os níveis ideais admissíveis para a não causar problemas graves às pessoas, em especial os trabalhadores envolvidos nas obras de instalação da rodovia BR-080/MT.

Nas áreas rurais, a NBR nº 10.151 estabelece níveis de critério de avaliação no qual o método de avaliação do ruído baseia-se em uma comparação entre o nível de pressão sonora existente e o nível de critério de avaliação, estabelecido conforme a norma.

Para o controle de ruído existem leis e decretos a nível federal, estadual e municipal que fornecem limites à emissão de ruídos e medidas para proteger a coletividade. Neste sentido, são significativas:

- a) A Portaria n.º 092 de 19/06/80 do Ministério do Interior e a Resolução CONAMA nº 01, de 08/03/90, que estabelece que as emissões de ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, não devem ser superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR 10.151 – “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade”, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

- b) A NBR n.º 7.731 que trata dos equipamentos e métodos utilizados para medição e avaliação dos níveis de som e ruídos.

#### 5.1.8.1 Vibrações

O deslocamento de um veículo ao longo de uma via gera vibrações, que são transmitidas ao ar e ao solo, as quais se propagam em todas as direções, à semelhança das ondas sísmicas. Tais vibrações são causadas:

- a) Pelas irregularidades do pavimento, fazendo com que os veículos se desloquem em pequenos saltos que, embora amortecidos pelos sistemas de suspensão, causam impactos diretos com o solo;
- b) Pelo funcionamento dos veículos, os quais possuem uma vibração própria, causada pelo funcionamento do motor. Também estas vibrações são parcialmente absorvidas pelo sistema de suspensão e transmitidas ao solo;
- c) Pela movimentação normal do veículo e por movimentos bruscos, tal como o fechamento de portas, que geram ondas de pressão no ar, cujo deslocamento podem causar vibrações de pouca monta em portas e janelas.

As vibrações geradas pelo tráfego são consideradas de grande importância apenas para os casos em que seus efeitos possam comprometer estruturas (casas, prédios, monumentos etc) ou instalações que se utilizam de equipamentos de precisão (laboratórios, hospitais etc).

#### 5.1.8.2 Ruídos

NEPOMUCEMO (1994) define o ruído como “o fenômeno audível, cujas frequências não podem ser discriminadas, porque diferem entre si por valores

inferiores aos detectáveis pelo aparelho auditivo”. Já para GERGES (2000), o conceito de ruído é associado a um som desagradável e indesejável.

O ruído afeta diretamente o bem-estar físico e mental de todas as pessoas, principalmente de trabalhadores que são expostos diariamente a altos níveis de pressão sonora. A exposição prolongada ao ruído deteriora o sistema auditivo e provoca alterações fisiológicas no organismo humano, tais como: aceleração do ritmo cardíaco, modificação do ritmo respiratório, variação da pressão arterial, estresse e outras (JOSSE, 1975). Nessas condições, o ruído causa várias perturbações, acarretando reações involuntárias prejudiciais à saúde e afetando a atividade produtiva do momento.

#### 5.1.8.2.1 Caracterização das Fontes de Ruído

Conforme as fontes, os ruídos provenientes dos equipamentos da construção civil podem ser definidos de duas formas: ruído contínuo ou intermitente e ruído de impacto.

#### 5.1.8.2.2 Ruído Contínuo ou Intermitente

Para SALIBA (2000), o ruído contínuo ou intermitente é aquele cujo NPS varia 3 dB durante um período longo (mais de 15 minutos) de observação. Segundo a NR-15 – Atividades e Operações Insalubres, Anexo, que determina os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, o ruído contínuo é aquele não classificado como ruído de impacto e que deve ser medido em decibéis (dB), com o instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de resposta lenta (*SLOW*). O limite de tolerância à exposição aos níveis de ruído nessas circunstâncias é de 115 dB(A).

#### 5.1.8.2.3 Ruído de Impacto ou Impulsivo

A NR-15, Anexo nº 2, entende por ruído de impacto aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 segundo, em intervalos superiores a 1 segundo. A medição deve ser feita com medidor de nível de pressão sonora, medidos em decibéis (dB), operando no circuito linear e circuito de resposta para impacto. Na ausência de um medidor com circuito de resposta para impacto, são válidas as leituras feitas no circuito de resposta rápida (*FAST*) e circuito de compensação “C”. O limite de tolerância para ruído de impacto é de 130 dB (LINEAR) e 120 dB(C).

#### 5.1.8.2.4 Efeitos do ruído no homem

Os efeitos do ruído na audição podem ser de três tipos: mudança temporária no limiar (TTS – “Temporary Threshold Shift”), trauma acústico e mudança permanente no limiar (PTS – “Permanent Threshold Shift”).

As principais vítimas dos ruídos gerados pelo tráfego de veículos, segundo o Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais (Dnit, 2005) são:

- a) As populações expostas permanentemente aos ruídos, principalmente aquelas que habitam e/ou trabalham nas proximidades de trechos com tráfego de alta densidade;
- b) As instalações de terceiros que necessitam de silêncio (escolas, teatros, hospitais etc.) e/ou de estabilidade para seu funcionamento (laboratórios, indústrias de precisão, hospitais etc.);
- c) Os monumentos históricos e sítios culturais, que podem ter suas funções distorcidas pelos ruídos gerados pelo tráfego pesado;

- d) A fauna silvestre, que pode sofrer impactos devido aos ruídos excessivos (fuga dos sítios naturais, inibição da natalidade etc.).

#### 5.1.8.2.5 Fontes de Ruído Rodoviário

O ruído total produzido pelos veículos têm origem em muitas fontes, conforme exposto na Tabela 5.36.

**Tabela 5.36: Fontes de Ruídos**

Grupo de Ruídos	Fontes
Funcionamento dos maquinismos	Funcionamento do motor; Entrada de ar e escapamento; Sistema de arrefecimento e ventilação; etc.
Ruídos de movimento	Pneus em contato com o pavimento; Atritos das rodas com os eixos; Ruídos da transmissão; Ruídos aerodinâmicos; etc.
Ruídos ocasionais	Buzinas; Frenagens; Ruídos da troca de marchas (reduções e acelerações); Cargas soltas; Fechamento de portas; etc.

O ruído total produzido pelo tráfego e seus efeitos são afetados por um conjunto amplo de fatores, onde se destacam o fluxo do tráfego (volume, velocidade, composição, etc), as condições operacionais (livre, impedimentos que alteram a velocidade), e o ambiente local (cortes, aterros, vias elevadas, características do pavimento etc).

A deterioração dos veículos com a idade, o ritmo de uso e o descuido com a manutenção, levam a um aumento gradual do nível de ruído produzido em relação aos níveis observados na saída da fábrica, considerando uma mesma velocidade.

Quanto às características do pavimento, observa-se que o contato com os pneus, mesmo em velocidades médias, pode contribuir significativamente para a variação do nível de ruído, pois a geração de ruídos é função também da textura da pista de rolamento.

O efeito das rampas (gradiente) das estradas causa o aumento do ruído do tráfego quando é ascendente, mas, em contraposição, o ruído se reduz nas descendentes.

O nível de ruído a uma determinada distância da fonte varia em função:

- a) Dos ruídos dos veículos individuais;
- b) Do volume do tráfego;
- c) Da composição do tráfego;
- d) Da velocidade (e alterações da velocidade) do tráfego;
- e) Do gradiente das rodovias;
- f) Da superfície de rolamento.

#### 5.1.8.2.6 Ruído na Construção Civil

Muitos trabalhadores da construção civil perdem grande parte de sua audição lentamente, sem perceber, devido à exposição excessiva ao ruído. Essa exposição não só causa danos ao aparelho auditivo como, também, pode trazer aos trabalhadores cansaço e nervosismo, assim como enfermidades cardíacas, elevação da pressão, insônia e outras.

##### **5.1.8.2.6.1 Fontes geradoras de ruído na construção**

De acordo com BERISTAIN (1998), os lugares de construção geram múltiplos ruídos do mais alto nível, que afetam significativamente a comunidade. É normal que ocorram ruídos contínuos e impulsivos com amplitudes muito variadas, devido às características da atividade construtiva.

Apesar de poder pouco se fazer para reduzir estes tipos de ruídos, pode-se colocar barreiras temporárias, além de limitar o horário de trabalho da construção, de tal maneira que se permita o descanso adequado dos habitantes da região. Assim, evita-se a possibilidade de gerar danos à comunidade, tendo esta que entender que se trata de uma fonte de ruído temporário, que produzirá mudanças estéticas, funcionais e econômicas à área que se habita.

No setor da construção civil, são utilizados equipamentos cada vez mais velozes, tornando as atividades dos trabalhadores, na maioria das vezes, mais ruidosas, o que gera perda auditiva e outros efeitos nocivos à saúde dos trabalhadores, conforme apresentado por MAIA & BERTOLI (1998).

Uma das características do ruído na construção civil é a alta proporção de ruído impulsivo, presente em atividades tais como: bate-estacas, impacto devido a lascamentos, processos de perfuração e retiradas de entulhos, entre outras. Níveis altos de ruído impulsivo podem causar trauma acústico.

#### 5.1.8.2.6.2 Equipamentos

Neste item é apresentada, na Tabela 5.37, uma estimativa de equipamentos necessários para a execução de obras. As potências e capacidades indicadas referem-se a sugestões, admitindo, portanto, variações.

**TABELA 5.37: ESTIMATIVA DE MAQUINÁRIO EMPREGADO PARA A EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES CONSTRUTIVAS**

Equipamentos	Potência/Capacidade
Trator de esteiras com lâmina	165 HP
Trator de esteiras com lâmina	80 HP

Equipamentos	Potência/Capacidade
Carregadeira de pneus	170 HP
Motoniveladora	135 HP
Escavadeira hidráulica sobre esteira	128 HP
Rolo pé de carneiro autopropelido	9,5 ton
Grade de disco 24 x 24	-
Trator de pneus	80 HP
Retroescavadeira	70 HP
Caminhão tanque	10.000 L
Rolo liso vibratório autopropelido	11 ton
Rolo liso vibratório autopropelido tipo tandem	12 ton
Rolo compactador de pensu autopropelido	21 ton
Caminhão distribuidor de asfalto	6.000 L
Caminhão basculante	10 m <sup>3</sup>
Caminhão basculante	6 m <sup>3</sup>
Vibroacabadora de asfalto	-
Conjunto de perfuração de rocha	-
Betoneira a diesel	320 L
Caminhão de lubrificação e abastecimento	8 ton
Usina de solo	-
Usina de asfalto	60 a 70 ton/h
Grupo gerador	180 HP
Caminhão tanque com moto-bomba e barra irrigadora	5.000 L
Soquete mecânico (tipo sapo)	-

#### 5.1.8.2.7 Normas Brasileiras

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, por meio da Resolução nº 1, de 8 de março de 1990, dispõe que os ruídos em níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10151:2000, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, são prejudiciais à saúde e ao sossego público. O CONAMA determina ainda que, na execução dos projetos de construção ou de

reformas de edificações, o nível de som produzido por uma delas não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR 10152:1987, da ABNT.

A Resolução CONAMA nº 2, de 8 de março de 1990, institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – SILÊNCIO, e dispõe que os limites máximos de emissão poderão ter valores mais rígidos fixados a nível estadual e municipal.

O Ministério do Trabalho e Emprego regulamenta as atividades no trabalho por meio de Normas Reguladoras, relativas à segurança e medicina do trabalho. Dentre estas normas, estão as NR-9, NR-15 e NR-17, que definem padrões e limites para exposição a ruídos.

A NR-9 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação por parte de todos os empregadores e instituições, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, visando a preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores.

Especificamente, a NR-15 - Atividades e Operações Insalubres - define critérios de insalubridade que visam à proteção dos trabalhadores expostos ao ruído e fixa valores limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente e ruído de impacto.

A FUNDACENTRO (2001) publicou a norma NHO 01 – Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído - em substituição a antigas normas (NHT-06 R/E – 1985; NHT-07 – 1985; NHT-09 R/E – 1986), onde as principais modificações e avanços são:

- a) Trata tanto da avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente, quanto da avaliação ao ruído de impacto;
- b) Introduz o conceito de nível de exposição como um dos critérios para a qualificação e caracterização da exposição ao ruído e o conceito de nível de exposição normalizado para interpretação dos resultados;
- c) Adota o valor “3” como incremento de duplicação de dose ( $q = 3 \text{ dB}$ );

d) Considera a possibilidade de utilização de medidores integrados e de medidores de leituras instantâneas.

**TABELA 5.38: LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUÍDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE - NR 15 E NHO 01**

Nível de Ruído dB (A)	Tempo Máximo Diário Permissível	
	NR 15 (MTE)	NHO 01 (Fundacentro)
85	8h	8h
86	7h	6h 20min
87	6h	5h
88	5h	4h
89	4h 30min	3h 10min
90	4h	2h 30min
91	3h 30min	2h
92	3h	1h 35min
93	2h 40min	1h 15min
94	2h 15min	1h
95	2h	47min
96	1h 45min	37min
98	1h 15min	23min
100	1h	15min
102	45min	9min
104	35min	5min
106	25min	3min
108	20min	2min
110	15min	1min
112	10min	55seg
114	8min	35seg
115	7min	27seg

Fonte: NR 15 – Anexo nº 01 (Ministério do Trabalho e Emprego) e NHO 01 (Fundacentro).

#### 5.1.8.2.7.1 Norma Municipal

O município de Cuiabá/MT fixa, por meio da Lei Nº 3.819 de 15 de janeiro de 1999, o controle e a fiscalização das atividades que geram poluição sonora, e determina os limites máximos de ruídos permissíveis em cada tipo de área, nos períodos diurno, vespertino e noturno, além de especificar a classificação das infrações conforme a Tabela 5.39 e a Tabela 5.40.

**TABELA 5.39: LIMITE MÁXIMO DE RUÍDOS PERMISSÍVEIS**

Tipo de Área	Período do Dia		
	Diurno	Vespertino	Noturno
Residencial (ZR)	55 dBA	50 dBA	45 dBA
Diversificado (ZD)	65 dBA	60 dBA	55 dBA
Industrial (ZI)	70 dBA	60 dBA	60 dBA

**TABELA 5.40: CLASSIFICAÇÃO DE INFRAÇÕES**

CLASSIFICAÇÃO DE INFRAÇÕES	
CLASSIFICAÇÃO	OBSERVAÇÃO
Grave	Explosivo
Leve	Até 10 dB (10 decibéis) acima do limite
Grave	Mais de 10 dB a 40 acima do limite
Gravíssimo	Mais de 40 dB acima do limite

#### 5.1.8.2.8 Metodologia aplicada aos níveis de ruído

A metodologia utilizada para explicitar os efeitos e tolerância a poluição sonora foi baseada na Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da NBR nº 10.151, que estabelece normas seguindo orientação da Organização Mundial de Saúde, e recomenda os níveis ideais admissíveis para a não causar problemas graves às pessoas.

A partir da normatização dos níveis sonoros procura-se atenuar o estresse auditivo, cujas consequências então dentre incômodo, fadiga, insônia e outros

sintomas, já que os efeitos tornam-se cumulativos ao longo do tempo trazendo consequências ainda mais agravantes, provocando em ocasiões extremas dor e surdez nervosa irreversível.

Nas áreas rurais, a NBR n° 10.151 estabelece níveis de critério de avaliação no qual o método de avaliação do ruído baseia-se em uma comparação entre o nível de pressão sonora existente e o nível de critério de avaliação, estabelecido conforme a norma.

Para o controle de ruído existem leis e decretos a nível federal, estadual e municipal que fornecem limites à emissão de ruídos e medidas para proteger a coletividade. Neste sentido, são significativas:

- a) A Portaria n.º 092 de 19/06/80 do Ministério do Interior e a Resolução CONAMA n° 01, de 08/03/90, que estabelece que as emissões de ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, não devem ser superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR 10.151 – “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade”, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.
- b) A NBR n.º 7.731 que trata dos equipamentos e métodos utilizados para medição e avaliação dos níveis de som e ruídos.

Neste item serão descritas as atividades a serem desenvolvidas na fase de instalação das obras da rodovia BR-080/MT.

#### **5.1.8.2.8.1 Atividades realizadas na abertura de caminhos de serviço**

Caminhos de serviço são vias temporárias implantadas com objetivo de permitir o tráfego mais eficiente de equipamentos e maquinário ao local das obras, seja para otimizar as atividades construtivas ou para garantir o acesso à área de

exploração de materiais e insumos necessárias à atividade (BELLIA, 1992). Dentre as atividades necessárias para a implantação desses acessos temporários, estão incluídas a supressão de vegetação e conformação do solo.

Dessa forma há a necessidade de emprego de maquinário e veículos específicos, os quais são considerados fontes de geração de ruídos e emissões atmosféricas.

#### **5.1.8.2.8.2 Atividades realizadas nos desmontes de rocha, caixas de empréstimo e pedreiras**

As principais fontes geradoras de ruídos e poluição atmosférica durante a fase de obras estão relacionadas ao emprego de explosivos, britadores, marteletes e compressores de ar, além da movimentação de maquinário pesado (caminhões, escavadeiras, retroescavadeiras, entre outros).

São utilizados explosivos quando da necessidade de desmonte de rocha para a implantação do corpo estradal e obtenção de material de construção, bem como nas frentes de lavras das pedreiras. Equipamentos como britadores e marteletes são usualmente utilizados para conferir as dimensões necessárias às rochas extraídas. Em ambos os processos é necessária a utilização de caminhões e retroescavadeiras durante o manejo do material.

Esses equipamentos citados anteriormente são fontes emissoras de ruídos e poluição atmosférica, seja decorrente das emissões gasosas, como da suspensão de material particulado durante o seu trânsito.

#### **5.1.8.2.8.3 Atividades realizadas na usina de asfalto**

As instalações de usinagem de asfalto, normalmente, possuem estruturas de estocagem, dosagem e transferência de agregados frios; secador rotativo com queimador; estrutura de transferência, peneiramento, estocagem e pesagens de agregados quentes; transferência e estocagem de “filler”; sistema de estocagem e aquecimento de óleo combustível e de cimento asfáltico; além de misturador.

#### **5.1.8.2.8.4 Atividades realizadas nas operações de terraplenagem**

As atividades envolvidas nas obras de terraplenagem e conformação de taludes exigem, normalmente, a movimentação de grandes volumes de solo.

Necessitam o emprego de maquinário pesado, os quais contribuem para a geração de ruído excessivo, suspensão de material particulado (proveniente de suas descargas e suspensão de poeira) e geração de lama, além do aumento considerável da emissão de gases de combustão.

As principais emissões de ruídos são resultantes da operação dos veículos e equipamentos de construção, como caminhões e tratores.

#### **5.1.8.2.8.5 Atividades realizadas durante a pavimentação**

As obras de pavimentação compreendem atividades relacionadas à aplicação do betume. Para tanto, necessitam o emprego de maquinário pesado, os quais contribuem para a geração de ruído excessivo, suspensão de material particulado (proveniente de suas descargas e suspensão de poeira) e geração de lama, além do aumento considerável da emissão de gases de combustão. Além disso, as atividades de aplicação do betume envolvem processos que necessitam altas temperaturas, resultando na emissão de fumos e vapores.

As principais emissões de ruídos são resultantes da operação dos veículos e equipamentos, como caminhões caçambas (para transporte do concreto betuminoso) e equipamentos para o espalhamento (acabadoras) e compressão da mistura (rolos pneumáticos, rolos metálicos lisos e rolos vibratórios).

#### **5.1.8.2.9 Diagnóstico da Situação Atual e Futura**

A Área Diretamente Afetada - ADA do empreendimento é eminentemente rural, com municípios pequenos e tendo por atividades principais agricultura e pecuária extensiva. Sendo assim não existe nenhuma fonte significativa de emissão de ruídos e vibrações.

Estima-se um aumento nos níveis de emissão de ruídos e vibrações no período da construção, desde a mobilização de equipamentos até a conclusão da obra, fase de maior impacto em decorrência das atividades desenvolvidas. Durante o período de construção da rodovia, serão implementadas atividades de controle em todos os prováveis pontos de geração de ruídos e vibrações.

Tanto os equipamentos utilizados como a concentração de pessoas e atividades na área do canteiro de obras podem ser considerados fontes de ruídos.

Toda essa atividade contribuirá para redução do conforto acústico no local, o que gera um impacto negativo. A Tabela 5.41.

**TABELA 5.41: NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO NCA PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM DB(A)**

Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais e escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: NBR 10151/2000.

A ADA do empreendimento é eminentemente rural, com municípios pequenos e tendo por atividades principais agricultura e pecuária. Sendo assim não existe nenhuma fonte significativa de emissão de ruídos ou vibrações.

Na fase de instalação será monitorado o trecho próximo a Ribeirão Cascalheira, pois este é o único local onde as obras podem causar incômodos.

## **5.1.9 Anexo**

#### *5.1.9.1 Laudos de análise da água*

Inserir Laudos de análise da água

### *5.1.9.2 Laudo Espeleológico*

Inserir Laudos Espeleológico

## SUMÁRIO

<b>5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>2</b>
<b>5.1 Meio Físico.....</b>	<b>2</b>
<b>5.1.1 Metodologia Aplicada.....</b>	<b>2</b>
<b>5.1.2 Clima.....</b>	<b>3</b>
5.1.2.1 Temperatura.....	6
5.1.2.2 Precipitação.....	14
5.1.2.3 Umidade Relativa do Ar.....	22
5.1.2.4 Velocidade do Vento.....	25
<b>5.1.3 Geomorfologia.....</b>	<b>28</b>
5.1.3.1 Geomorfologia Regional.....	28
5.1.3.2 Unidades Geomorfológicas.....	31
5.1.3.2.1 Unidade Geomorfológica Planície Aluvial do Araguaia.....	31
5.1.3.2.2 Unidade Geomorfológica Serra do Roncador.....	33
5.1.3.2.3 Unidade Geomorfológica Depressão Marginal a Serra do Roncador.....	33
5.1.3.3 Isodeclividades.....	34
<b>5.1.4 Geologia/Geotecnia.....</b>	<b>35</b>
5.1.4.1 Geologia Regional.....	38
5.1.4.1.1 Grupo Alto Paraguai – Formação Diamantino.....	39
5.1.4.1.2 Grupo Paraná - Formação Ponta Grossa.....	40
5.1.4.1.3 Grupo Parecis – Formação Salto das Nuvens.....	41
5.1.4.1.4 Formação Ronuro.....	42
5.1.4.1.5 Formação Araguaia.....	42
5.1.4.1.6 Cobertura Detrito-Lateríticas Ferruginosas.....	43
5.1.4.1.7 Depósitos Aluvionares.....	44
5.1.4.2 Caracterização geotécnica regional.....	44
5.1.4.2.1 Formação Diamantino.....	44
5.1.4.2.2 Formação Ponta Grossa.....	45
5.1.4.2.3 Formação Salto das Nuvens.....	45
5.1.4.2.4 Formação Ronuro.....	46
5.1.4.2.5 Formação Araguaia.....	46
5.1.4.2.6 Cobertura Detrito-Lateríticas Ferruginosas.....	46
5.1.4.2.7 Depósitos aluvionares.....	46
5.1.4.3 Comparativo geológico das alternativas locacionais.....	47
5.1.4.3.1 Segmentos das alternativas sobre os Depósitos aluvionares do Rio Araguaia.....	47

5.1.4.3.2 Segmentos das alternativas sobre a Formação Araguaia.....	52
5.1.4.3.3 Segmentos das alternativas sobre os Depósitos aluvionares do Rio Cristalino.....	54
5.1.4.3.4 Segmentos das alternativas sobre a Formação Araguaia.....	56
5.1.4.3.5 Segmentos das alternativas sobre os Depósitos aluvionares do Rio Cristalino.....	57
5.1.4.3.6 Segmentos das alternativas sobre a Formação Araguaia.....	57
5.1.4.3.7 Segmentos das alternativas sobre os Depósitos aluvionares do Rio das Mortes...	58
5.1.4.3.8 Segmentos das alternativas sobre a Formação Araguaia.....	59
5.1.4.3.9 Segmentos das alternativas sobre sedimentos aluvionares do Rio São João.....	61
5.1.4.3.10 Segmentos das alternativas sobre a Formação Araguaia.....	62
5.1.4.3.11 Segmentos das alternativas sobre a Formação Diamantino.....	63
5.1.4.3.12 Segmentos das alternativas sobre a Formação Ponta Grossa.....	67
<i>5.1.4.4 Materiais de construção.....</i>	<i>71</i>
5.1.4.4.1 Materiais para aterro.....	72
5.1.4.4.2 Materiais para camada final de terraplenagem.....	73
5.1.4.4.3 Materiais pétreos.....	74
5.1.4.4.4 Pedreira em São Miguel do Araguaia.....	75
<i>5.1.4.5 Cavidades.....</i>	<i>78</i>
5.1.4.5.1 Introdução.....	78
5.1.4.5.2 Características da Gruta Casa de Pedra.....	85
5.1.4.5.3 Características da Gruta Boqueirão .....	89
<b>5.1.5 Solos.....</b>	<b>94</b>
<i>5.1.5.1 Caracterização.....</i>	<i>94</i>
5.1.5.1.1 Cambissolo Háplico.....	96
5.1.5.1.2 Gleissolo Háplico Distrófico.....	97
5.1.5.1.3 Latossolo Vermelho.....	99
5.1.5.1.4 Plintossolos.....	101
5.1.5.1.5 Caracterização da pedologia junto a ADA.....	103
5.1.5.1.5.1 Localização e descrição das coletas de solos.....	103
<i>5.1.5.2 Tipos de solo para engenharia.....</i>	<i>125</i>
<i>5.1.5.3 Tipos de solo e uso agrícola nas alternativas.....</i>	<i>126</i>
5.1.5.3.1 Alternativa 1.....	126
5.1.5.3.2 Alternativa 2.....	126
5.1.5.3.3 Alternativa 3.....	127
5.1.5.3.4 Alternativa 4.....	127
5.1.5.3.5 Alternativa 5.....	128
<i>5.1.5.4 Tipos de solos e Características da Engenharia .....</i>	<i>128</i>
5.1.5.4.1 Suscetibilidade à Erosão e Movimentos de Massa.....	128
<b>5.1.6 Recursos Hídricos.....</b>	<b>140</b>

5.1.6.1 Hidrologia e Hidrogeologia.....	140
5.1.6.1.1 Hidrologia.....	140
5.1.6.2 Hidrogeologia.....	146
5.1.6.3 Usos da água.....	148
5.1.6.3.1 Abastecimento público e diluição de efluentes.....	148
5.1.6.3.2 Agricultura e pecuária.....	150
5.1.6.3.3 Potencial hidrelétrico.....	151
5.1.6.3.4 Potencial de Navegação .....	151
5.1.6.3.5 Pesca .....	152
5.1.6.3.6 Turismo.....	152
5.1.6.4 Qualidade da Água.....	152
5.1.6.4.1 Descrição dos parâmetros.....	153
5.1.6.4.1.1 Temperatura.....	153
5.1.6.4.1.2 Turbidez.....	154
5.1.6.4.1.3 Série de Sólidos.....	154
5.1.6.4.1.4 Oxigênio Dissolvido (OD).....	155
5.1.6.4.1.5 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO <sub>5,20</sub> ).....	157
5.1.6.4.1.6 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	158
5.1.6.4.1.7 Fósforo Total.....	158
5.1.6.4.1.8 Condutividade.....	159
5.1.6.4.1.9 Coliformes termotolerantes.....	160
5.1.6.4.1.10 Fotopigmentos (Clorofila-a).....	160
5.1.6.4.2 Óleos e Graxas.....	161
5.1.6.4.3 Dados Secundários.....	162
5.1.6.4.4 Dados Primários.....	181
5.1.6.4.4.1 Pontos de amostragem.....	182
5.1.6.4.4.2 Metodologias de análise.....	183
5.1.6.4.4.3 Resultados Obtidos.....	183
5.1.6.4.4.4 Discussão dos resultados obtidos.....	188
5.1.6.4.5 Identificação das fontes poluidoras.....	188
<b>5.1.7 Qualidade do Ar.....</b>	<b>189</b>
5.1.7.1 Fontes estacionárias.....	190
5.1.7.2 Fontes móveis.....	191
5.1.7.3 Estimativa da geração de poluição atmosférica durante as atividades construtivas .....	191
5.1.7.3.1 Diagnóstico da Situação Atual e Futura.....	191
<b>5.1.8 Ruído e Vibração.....</b>	<b>192</b>
5.1.8.1 Vibrações.....	194

5.1.8.2 Ruídos.....	194
5.1.8.2.1 Caracterização das Fontes de Ruído.....	195
5.1.8.2.2 Ruído Contínuo ou Intermitente.....	195
5.1.8.2.3 Ruído de Impacto ou Impulsivo.....	196
5.1.8.2.4 Efeitos do ruído no homem.....	196
5.1.8.2.5 Fontes de Ruído Rodoviário.....	197
5.1.8.2.6 Ruído na Construção Civil.....	198
5.1.8.2.6.1 Fontes geradoras de ruído na construção.....	198
5.1.8.2.6.2 Equipamentos.....	199
5.1.8.2.7 Normas Brasileiras.....	200
5.1.8.2.7.1 Norma Municipal.....	203
5.1.8.2.8 Metodologia aplicada aos níveis de ruído.....	203
5.1.8.2.8.1 Atividades realizadas na abertura de caminhos de serviço.....	204
5.1.8.2.8.2 Atividades realizadas nos desmontes de rocha, caixas de empréstimo e pedreiras .....	205
5.1.8.2.8.3 Atividades realizadas na usina de asfalto.....	205
5.1.8.2.8.4 Atividades realizadas nas operações de terraplenagem.....	206
5.1.8.2.8.5 Atividades realizadas durante a pavimentação.....	206
5.1.8.2.9 Diagnóstico da Situação Atual e Futura.....	206
<b>5.1.9 Anexo.....</b>	<b>208</b>
5.1.9.1 Laudos de análise da água.....	209
5.1.9.2 Laudo Espeleológico.....	211