

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

**SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO AOS MUNICÍPIOS,
ASSOCIAÇÕES E CONSÓRCIOS**

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA VICINAL DE SANTA CARMEM – ESTRADA FÁTIMA

Rodovia:	Rodovia Vicinal Estrada de Fátima
Trecho:	Entr. Avenida Itororó - Entr. MT-439
Segmento:	ESTACA 0+0,00 à 242+15,990
Extensão:	4,8559 Km

VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO AOS MUNICÍPIOS,
ASSOCIAÇÕES E CONSÓRCIOS

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA VICINAL DE SANTA CARMEM – ESTRADA FÁTIMA

Rodovia: Rodovia Vicinal ESTRADA DE FÁTIMA
Trecho: Entr. Avenida Itororó - Entr. MT-439
Segmento: ESTACA 0+0,00 à 242+15,990
Extensão: 4,8559 Km

Supervisão: Secretaria Adjunta de Obras Rodoviárias - SAOR
Coordenação: Superintendência de Apoio aos Municípios, Associações e
Consórcios - SAMAC
Direção: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística - SINFRA
Resp. Técnico: GUILHERME BORGES LEAL GUEDES RN 121.878.638-8

VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO

ÍNDICE

ÍNDICE

1.0	APRESENTAÇÃO	5
1.1	APRESENTAÇÃO	6
2.0	MAPA DE SITUAÇÃO.....	8
3.0	ESTUDOS	10
3.1	ESTUDO DE TRÁFEGO	11
3.2	ESTUDO GEOLÓGICOS.....	14
3.3	ESTUDOS DE MEIO AMBIENTE	32
3.4	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	38
3.5	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	61
3.6	ESTUDOS de traçado	68
3.7	ESTUDOS DE TOPOGRÁFICOS.....	70
4.0	PROJETOS	74
4.1	PROJETO GEOMÉTRICO	75
4.2	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	78
4.3	PROJETO DE DRENAGEM.....	80
4.4	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	86
4.5	PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA	91
4.6	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	99
4.7	PROJETO DE MEIO AMBIENTE	102
4.8	PROJETO DE CANTEIRO DE OBRA	107
5.0	LINEAR DE OCORRÊNCIAS.....	109
6.0	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS	111
7.0	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	114
8.0	TERMO DE ENCERRAMENTO	117

1.0 APRESENTAÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

A empresa INFRAPOLO ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA, apresentam o Volume 1 – Relatório de Projeto e Documentos para concorrência, referente a elaboração do PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA VICINAL DE SANTA CARMEM – ESTRADA DE FÁTIMA, Trecho: Entr. Avenida Itororó - Entr. MT-439, SEGMENTO: ESTACA 0+0,00 à 242+15,990 com extensão de 4,8559 km.

O presente documento contém a descrição sucinta dos estudos e projetos elaborados, com a indicação da metodologia adotada, os elementos básicos utilizados e os resultados obtidos, os quadros de quantidades e memórias de cálculo pertinentes. O projeto executivo é composto pelos volumes discriminados a seguir:

- Volume 1.0: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência;
- Volume 2.0: Projeto de Execução;
 - Volume 2 A: Seções Transversais
- Volume 3.0: Memória Justificativa;
- Volume 3C: Cálculo dos Volumes e Notas de Serviços de Terraplenagem;
- Volume 4: Orçamento da Obra.

O conteúdo de cada volume é descrito a seguir:

Volume 1 - Relatório do Projeto

Este volume contém uma síntese dos serviços a executar e as especificações pertinentes aos serviços a serem executados. É apresentado no formato A4.

Volume 2 - Projeto de Execução

Este volume contém plantas, perfis e seções transversais e demais informações de interesse para a execução do projeto. É apresentado em formato A3.

Volume 3 – Memória Justificativa

Este volume reúne todas as metodologias que possibilitaram a definição das soluções a serem adotadas para os diversos itens de serviços. Apresenta, também, todos os estudos realizados que, de alguma forma, orientaram as tomadas de decisões com relação às soluções adotadas. É apresentado em formato A4.

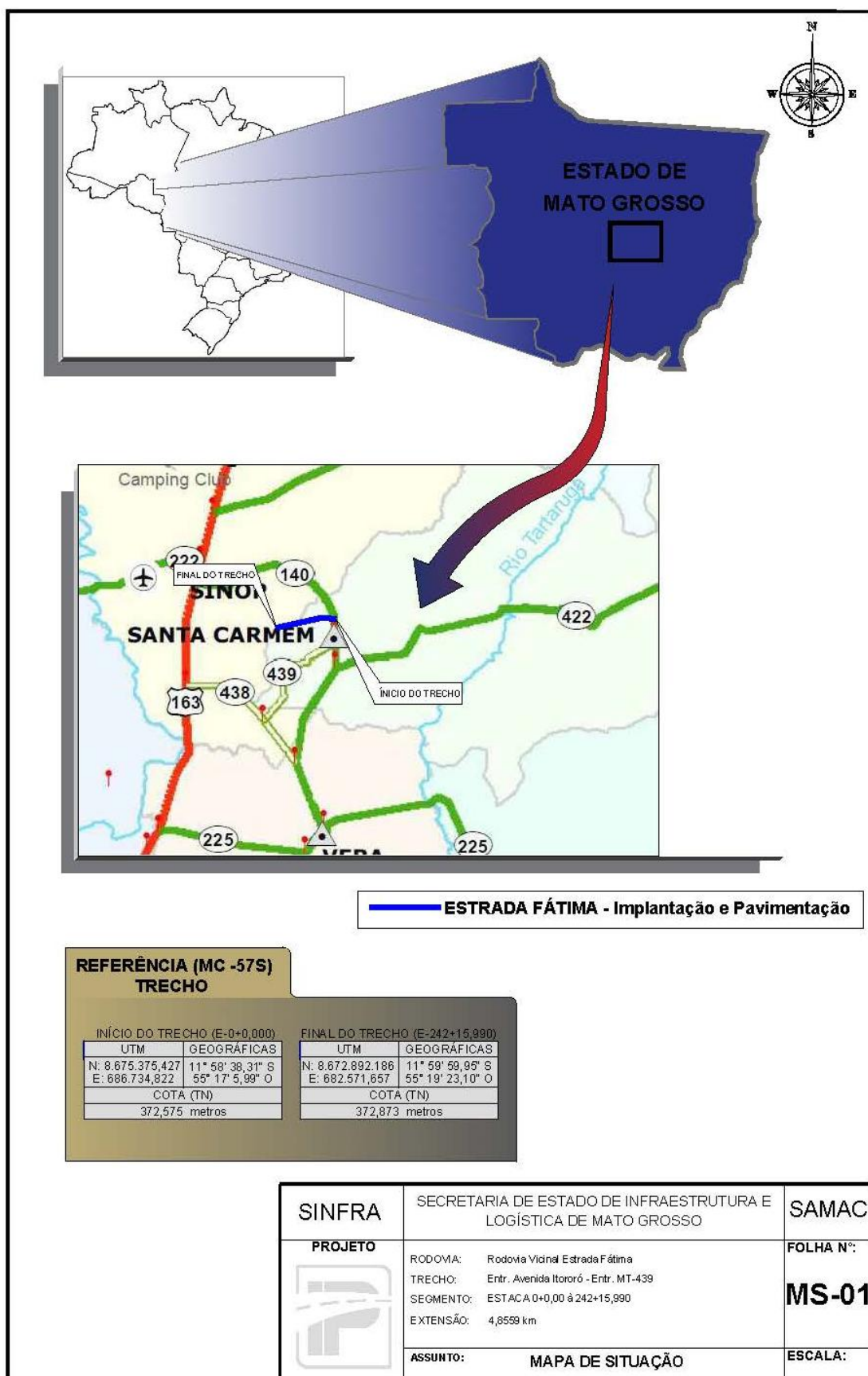
Volume 3C –Cálculo dos Volumes e Notas de Serviços de Terraplenagem

Apresenta em formato A4 as notas de serviço para execução do terrapleno e os volumes respectivos, bem como elementos adicionais à realocação do trecho.

Volume 4 – Orçamento e Plano de Execução de Obras

Este volume apresenta o demonstrativo de quantidades, distâncias médias de transporte, consumo de materiais, plano de execução da obra, resumo dos preços e o demonstrativo do orçamento. As composições de preços unitários serão apresentadas em outro volume como anexo. É apresentado em formato A4.

2.0 MAPA DE SITUAÇÃO



3.0 ESTUDOS

3.1 ESTUDO DE TRÁFEGO

3.1.1 Introdução

A metodologia de estudo de tráfego do DNIT envolve a coleta e análise de dados sobre o volume, composição e padrões de movimentação de veículos em uma determinada rodovia. Isso é realizado por meio de equipamentos de contagem de tráfego, como detectores de veículos e câmeras de vídeo, além da análise de dados históricos de tráfego.

Com base nessas informações, são avaliados aspectos como capacidade da via, níveis de serviço, velocidades médias e fluxos de tráfego, permitindo a identificação de necessidades e adequações para melhorias na infraestrutura viária.

Essa análise é essencial para garantir o planejamento e a execução de projetos rodoviários de forma eficiente e segura, atendendo aos padrões e diretrizes estabelecidos pelo DNIT.

3.1.2 Estudo de Tráfego

Em projetos de infraestrutura rodoviária, a coleta de dados de tráfego é um pilar fundamental para o dimensionamento e a concepção de soluções que garantam a funcionalidade e a segurança da via. No entanto, a execução de um projeto ocorre em fases distintas, cada uma com seus objetivos e níveis de detalhe específicos. Para um projeto de rodovia vicinal em sua fase básica, a ausência de uma coleta de dados de tráfego exaustiva é uma decisão técnica e estratégica plenamente justificável.

A fase de projeto básico visa a concepção preliminar da rodovia, definindo seu traçado, as premissas de engenharia e a viabilidade geral da intervenção. Neste estágio, o foco reside na proposição de soluções conceituais e na estimativa inicial de custos e benefícios. Uma pesquisa de tráfego aprofundada, com contagens volumétricas extensivas, pesquisas de origem e destino, e levantamentos de velocidade, demanda tempo e recursos consideráveis, que seriam empregados de forma ineficiente neste momento inicial.

Tecnicamente, as análises de tráfego na fase básica são embasadas em dados secundários. Para isso, foram adotados dados iniciais de projetos nas proximidades que apresentem similaridade nos resultados, como o do PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA MUNICIPAL – ESTRADA DE FÁTIMA CARMEM, TRECHO INÍCIO; Comunidade Casulo - (LA

11°57'14.93"S; LO 55° 19'6.07"O) FINAL: Entrº MT 140, (Acesso Sinop); (LA 11°56'27.97"S; LO 55° 16'48.98"O); de maio de 2022. Essa busca por dados foi realizada em sites de órgãos competentes como a SINFRA e o Geo-obras. Esses dados, juntamente com censos demográficos e modelos conceituais de crescimento e geração de viagens, permitem a projeção de um volume de tráfego médio diário (VMDa) estimado, suficiente para a concepção preliminar da capacidade da via e a identificação de pontos críticos que demandarão atenção na fase subsequente.

A otimização de recursos é um fator preponderante. Investir em uma coleta de dados primários detalhada neste momento implicaria custos que poderiam se tornar redundantes caso haja alterações significativas no escopo ou nas premissas do projeto entre as fases. A real necessidade de dados precisos e atualizados surge na fase executiva, onde o dimensionamento final da geometria, das interseções, do pavimento e da sinalização exige informações de tráfego com elevado grau de acurácia.

Portanto, a responsabilidade pela coleta de dados de tráfego detalhada e pela validação dos parâmetros de projeto recairá sobre a empresa executora na fase subsequente. Esta abordagem garante que os recursos sejam alocados de forma mais eficiente, que os dados coletados sejam os mais recentes e relevantes para a construção, e que o projeto evolua de maneira lógica e sequencial, do conceito à execução.

3.2 ESTUDO GEOLÓGICOS

3.2.1 Introdução

O presente estudo visa oferecer um melhor conhecimento da área em questão, no âmbito não só quanto aos aspectos geológicos como também ‘considerou-se nesta etapa a pesquisa, coleta, avaliação e revisão de materiais bibliográficos existentes na região e sobre o trecho objeto deste estudo, fornecendo assim, informações que possam ajudar na implantação do trecho. Para isso serão abordados aspectos relevantes do meio físico da região estudada.

3.2.2 Metodologia

O estudo foi subdividido em duas fases:

- Pesquisa Bibliográfica.
- Pesquisa de Campo.

Foi conduzida uma pesquisa bibliográfica ampla para fundamentar o entendimento do problema, utilizando fontes teóricas (como obras literárias, livros, artigos e publicações existentes), fontes documentais (incluindo planos, projetos, programas, estatísticas, cartas e mapas) e inspeções no local para confirmar e verificar as informações relacionadas ao trecho em análise.

3.2.3 Localização

A rodovia vicinal em questão, identificada como ESTRADA DE FÁTIMA, está estrategicamente localizada na região norte do Estado de Mato Grosso, nas proximidades dos municípios de Sinop e Santa Carmem. Essa posição a situa em uma área de grande relevância logística para a integração das comunidades rurais e o escoamento da produção agropecuária local. Sua implantação e pavimentação aprimorarão a conexão com rodovias estaduais importantes, como a MT-140 e a MT-422, reduzindo significativamente o tempo de percurso e oferecendo maior segurança e fluidez no transporte de pessoas e mercadorias, o que é fundamental para impulsionar o desenvolvimento regional.

3.2.4 Aspectos Geológicos Gerais

3.2.4.1 Clima

O estado em que o projeto se insere, Mato Grosso, apresenta um clima variado sendo o tropical chuvoso quente e úmido predominante, tal clima é baseado em duas estações bem definidas durante o ano, verões chuvosos e invernos secos, sendo que nos meses de outubro a março tem-se a estação chuvosa, enquanto o período seco se estende de abril a setembro.

Quanto a microrregião de implantação do projeto, predomina-se o clima Tropical Quente e Sub-Úmido, caracterizado por escassez de chuvas em determinados períodos do ano, forte insolação, índices elevados de evaporação e presença regular de chuvas no verão e seca no inverno. As quedas de temperatura na região são esporádicas no decorrer do ano possuindo uma variação média anual de temperatura entre 24,0°C a 25°, havendo mínimas abaixo dos 20°C e máximas podendo ultrapassar a casa dos 40°C.

A umidade relativa do ar está intimamente ligada a sazonalidade das chuvas no estado, variando porcentagens entre os períodos das chuvas e da estiagem.

3.2.4.2 Vegetação

A vegetação predominante na região é o cerrado, considerado por muitos autores uma formação intermediária entre a floresta tropical semiúmida e outras formações vegetais menos desenvolvidas e mais abertas, caracterizadas por árvores relativamente baixas (até 10m de altura), troncos tortuosos e casca espessa e suberosa, dispersas entre arbustos.

No entanto, essa vegetação tem gradualmente cedido espaço para usos antrópicos do solo, principalmente para a agricultura e o agronegócio, impulsionando a economia local e contribuindo significativamente para o desenvolvimento do estado de Mato Grosso e da região que engloba a cidade polo SINOP-MT.

Ao longo do segmento projetado, a cobertura vegetal é predominantemente cerrado. Entretanto, nas proximidades do trecho, é fácil observar a presença de matas e

áreas dedicadas ao cultivo de culturas como soja e milho, além de outras áreas destinadas à pastagem.

O Estado do Mato Grosso possui um conjunto de três ecossistemas principais: o Pantanal, o Cerrado e a Floresta Amazônica. A predominância é de florestas com árvores muito altas e copadas, com prosseguimento da mata amazônica. Na área do Pantanal Mato-Grossense, nos limites do Estado, ocorre um revestimento vegetal composto de cerrados e campos. A zona de florestas compreende 47% da área do estado, os cerrados 39% e os campos 14% (EMBRAPA, 2010).

Espacialmente, a distribuição dessas formações vegetais dá-se pelo Estado, predominantemente, da seguinte forma (EMBRAPA, 2010):

- Região Norte: presença de formação vegetal das classes cerrado (cerradão e campos cerrados), floresta ombrófila densa tropical (formações aluviais e submontana), floresta ombrófila aberta tropical (formação sub-montana) e floresta estacional decidual tropical (formação sub-montana).
- Região Central: presença de cinco regiões fitoecológicas: cerrado, floresta ombrófila densa, floresta ombrófila aberta, floresta estacional semidecidual (formação aluvial com dossel emergente e submontana com dossel emergente) e floresta estacional decidual.
- Região Central (outra parte): presença de quatro regiões fitoecológicas: cerrado, savana estépica (vegetação chaquenha), floresta estacional decidual e floresta estacional semidecidual.

A região de estudo está situada no estado do Mato Grosso o qual tem como presença de vegetação o cerrado que uma riquíssima com uma biodiversidade gigante, a Floresta Estacional Sempre Verde Sub-montana com dossel emergente constitui uma formação vegetal típica de regiões tropicais de média altitude (300–800 m), marcada pela alternância entre períodos chuvosos e secos, mas com predominância de espécies que mantêm a folhagem durante todo o ano. Sua estrutura apresenta dossel contínuo e árvores emergentes de grande porte, responsáveis por criar heterogeneidade vertical e favorecer microclimas internos. Esse arranjo ecológico confere elevada resiliência ao ecossistema, assegurando tanto a conservação da biodiversidade quanto a manutenção de serviços ambientais essenciais.

Existem dois tipos de florestas em Mato Grosso: a Floresta Amazônica e a Floresta Estacional. Elas ocupam cerca de 50% do território mato-grossense. Concentrada no norte do estado, a Amazônia é o que existe de mais complexo em termos de biodiversidade no mundo. Devido à dificuldade de entrada de luz, pela abundância e grossura das copas, a vegetação rasteira é muito escassa na Amazônia. Os animais também. A maior parte da fauna amazônica é composta de bichos que habitam as copas das árvores. Não existem animais de grande porte no bioma, como no Cerrado. Entre as aves da copa estão os papagaios, tucanos e pica-paus. Entre os mamíferos estão os morcegos, roedores, macacos e marsupiais.

É uma das três grandes florestas tropicais do mundo. O clima na floresta Amazônica é equatorial, quente e úmido, devido à proximidade à Linha do Equador (continua à Mata Atlântica), com a temperatura variando pouco durante o ano. As chuvas são abundantes, com as médias de precipitação anuais variando de 1.500 mm a 1.700 mm. O período chuvoso dura seis meses.

De acordo com o mapa, o local do projeto da rodovia vicinal está inserido na região de vegetação classificada como floresta estacional.

Figura 1 - Mapa da Vegetação do Brasil

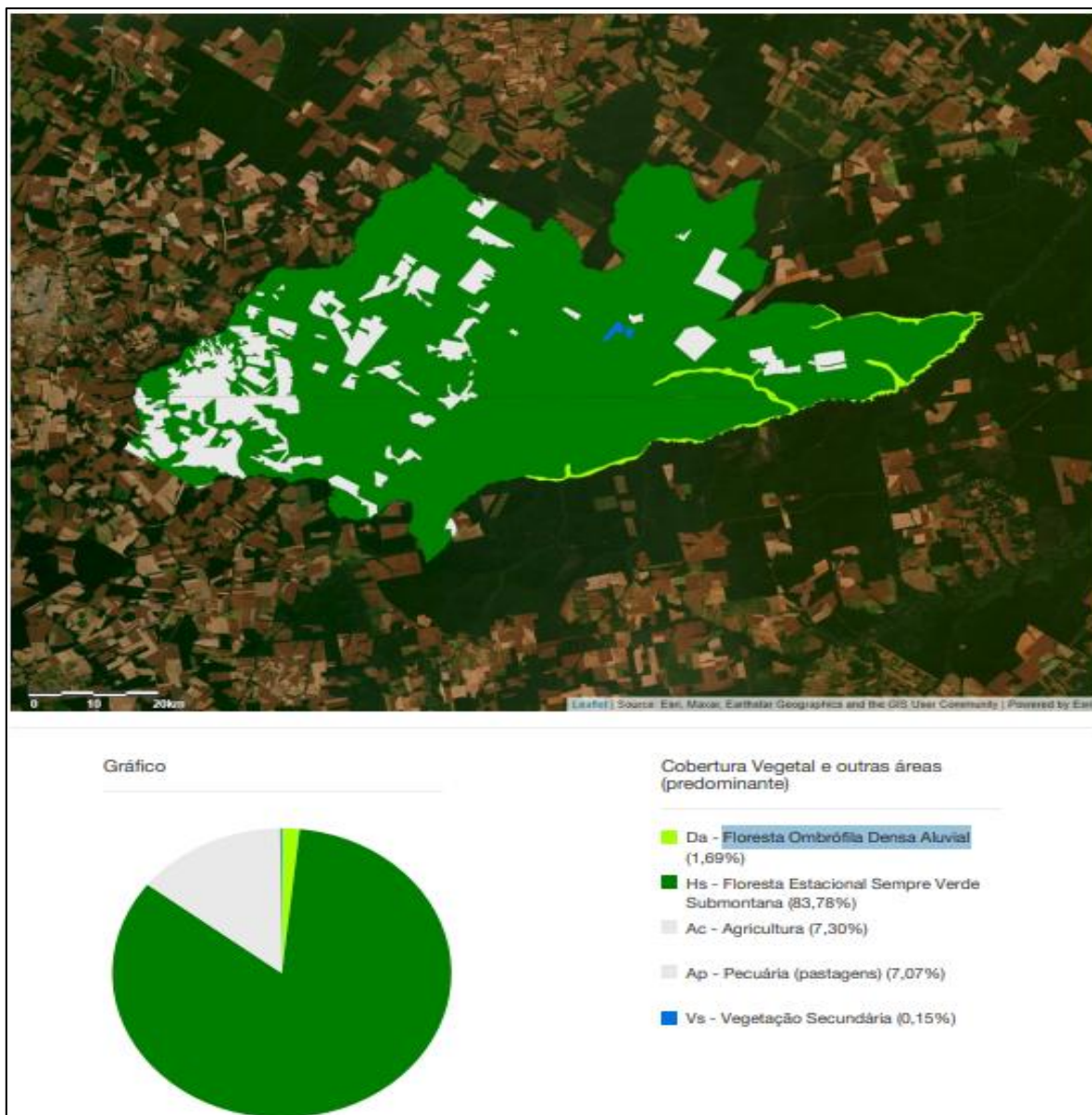


Fonte: IBGE

Em complementação à cobertura vegetal e uso do solo na área de influência, a pesquisa realizada indica uma predominância de:

- Pecuária (pastagens): Representando 7,07% da área, evidenciando o forte potencial e a atividade pecuária consolidada na região.
- Floresta Estacional Sempre Verde Submontana: Com 83,78%, e Floresta Ombrófila Densa Aluvial: com 1,69%, que juntas somam mais de 85,47% da cobertura, indicando a presença significativa de formações florestais estacionais.
- Agricultura: Com 7,07%, reforçando o potencial agrícola da região.

Figura 2 - Cobertura Vegetal e outras áreas (predominante) - Santa Carmem



Fonte: BDIA - Banco de Informações Ambientais (IBGE, 2025)

Além dessas, a área apresenta uma variedade de fisionomias de Savana (Cerrado) e outras formações florestais. A predominância de áreas de pastagem e agricultura, em conjunto com as formações florestais estacionais, caracteriza uma paisagem com forte vocação para atividades agropecuárias e com importantes remanescentes de vegetação nativa

3.2.4.3 Hidrografia

A rede hidrográfica na área de estudo é predominantemente constituída por cursos d'água de menor porte, incluindo riachos e nascentes, caracterizados por suas

extensões limitadas. Não há registro de rios de grande magnitude ou volume de água expressivo nas imediações do segmento rodoviário, uma condição atribuível à sua localização em um planalto adjacente a uma área de depressão topográfica. O Ribeirão Marilda é o curso d'água de maior relevância na proximidade imediata do segmento, sendo um afluente que drena para o Rio Azul.

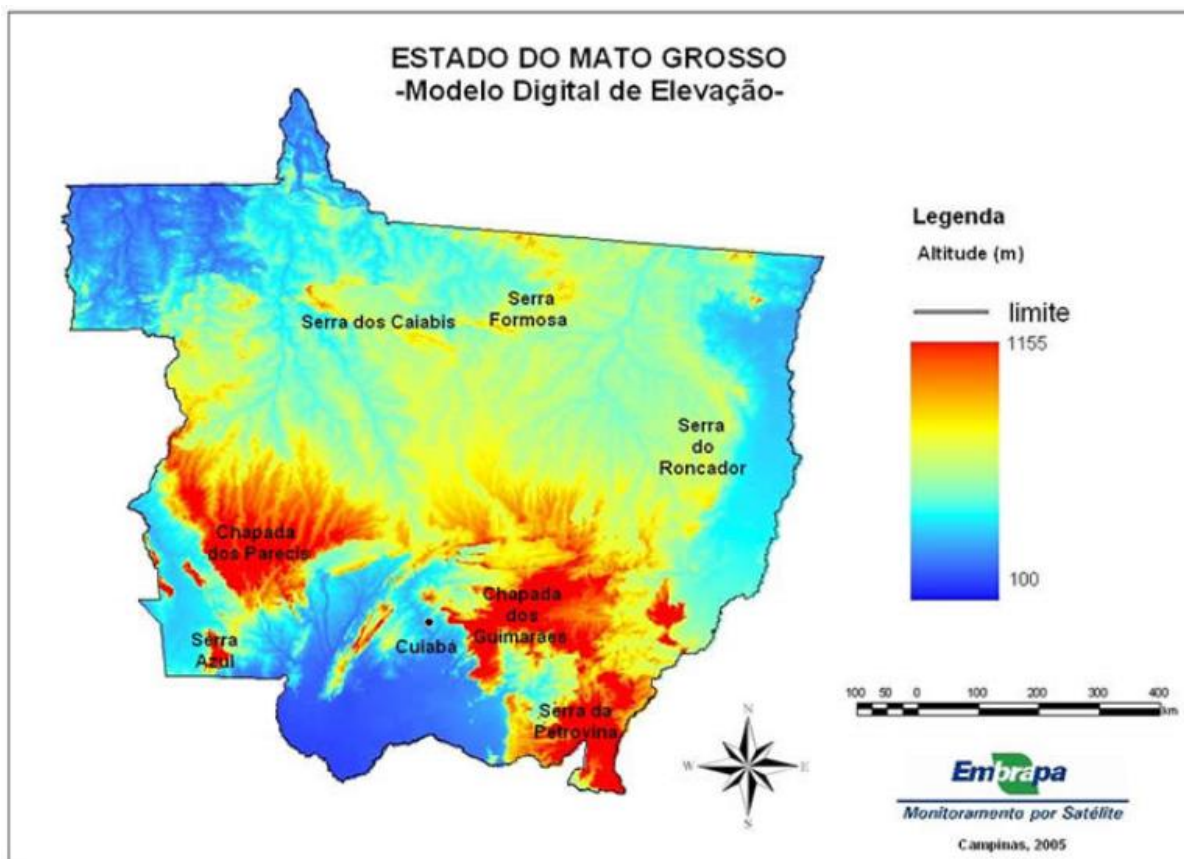
O segmento em análise está situado na Microbacia Hidrográfica das Nascentes do Xingu, integrando, por sua vez, a Macro Bacia Hidrográfica Amazônica. Detalhes mais aprofundados sobre a dinâmica hídrica local, o regime de vazões e o dimensionamento das obras de arte estão disponíveis nos Estudos Hidrológicos presentes no volume de engenharia correspondente.

3.2.4.4 Relevo

O relevo do Estado do Mato Grosso repousa sobre a porção do escudo brasileiro denominada de Maciço Central, Maciço do Brasil Central ou, ainda, Maciço Mato-Grossense. Este representa um vasto conjunto de áreas de escudo exposto, exibindo complexas estruturas geológicas, sobre as quais vieram a se depositar sedimentos. O Maciço Mato-Grossense apresenta-se soerguido para o Sul, onde apresenta suas maiores altitudes: 800-1200 metros, na Serra Azul e 500-800 metros, na Chapada dos Guimarães (Figura 3 e Figura 4), fazendo limites, ao Norte com a Bacia Amazônica, a Leste com a Bacia do São Francisco, a Oeste com a borda oriental andina e ao Sul-Sudeste, com a Bacia de sedimentação do Paraná (Anderson, 2004, p. 87).

Os mapas referentes ao relevo do Estado do Mato Grosso foram obtidos do produto "Brasil em Relevo", da Embrapa Monitoramento por Satélite (EMBRAPA, 2005), desenvolvido através da utilização de dados coletados pelo sensor Shuttle Radar Topography Mission - SRTM, produto este compatível com a escala 1:250.000.

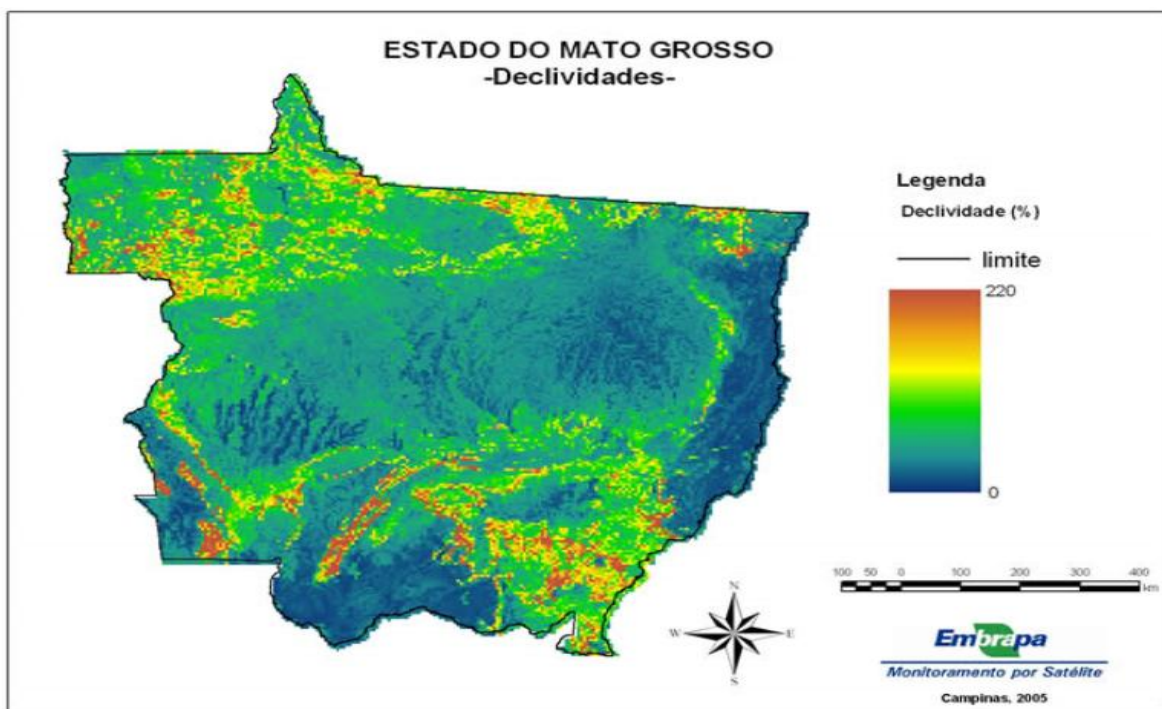
Figura 3 - Modelo Digital de Elevação do Estado do Mato Grosso.



Fonte: EMBRAPA, 2005

Com base no Mapa de Declividades do Estado de Mato Grosso na figura abaixo, a área onde o projeto da ESTRADA DE FÁTIMA está inserido, na região Centro-Norte (próxima a Sinop/Santa Carmem), apresenta predominantemente declividades baixas a suaves. Esta condição geomorfológica, indicada pelas tonalidades azuis e verdes no mapa, é altamente favorável para a implantação da rodovia, pois minimiza a necessidade de grandes volumes de cortes e aterros (movimentação de terra), simplificando a engenharia do projeto e reduzindo os custos e os potenciais impactos erosivos associados a taludes íngremes.

Figura 4 - Mapa de declividades do Estado do Mato Grosso.



Fonte: EMBRAPA, 2005

3.2.4.5 Solos

A área é constituída predominantemente pela unidade LEd3, classificada como Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico, com textura argilosa e argila de baixa atividade (Tb). O solo apresenta coloração avermelhada devido à presença de óxidos de ferro e ocorre associado a areias quartzosas (AQ), em relevo suavemente ondulado típico das regiões de planalto do Brasil Central.

No Estado do Mato Grosso há presença de diversos tipos de solo, apresentados na Figura 4. Há predominância na área em estudo, na região central do Estado, dos mais diversos tipos de latossolos e algumas distribuições de plintossolos na porção mais a leste (EMBRAPA, 2010), cujas principais características são descritas a seguir.

- Latossolos roxos: solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico de cor vermelho-escuro. São solos profundos, friáveis ou muito frágeis, argilosos ou muito argilosos, porosos, permeáveis e estão cobertos por vegetação de cerrado e floresta.
- Latossolo vermelho-escuro: solos minerais, profundos, bastante intemperizados, com horizonte B latossólico, de cor vermelho-escuro. Apresentam boa drenagem interna, condicionada por elevada

porosidade e homogeneidade de características ao longo do perfil e, em razão disto, elevada permeabilidade, portanto, de razoável resistência à erosão de superfície. São cobertos tanto por vegetação de cerrado quanto por floresta.

- Latossolo vermelho-amarelo: solos bem drenados, caracterizados pela ocorrência de horizonte B latossólico de cores vermelhas a vermelho-amareladas. São solos profundos, de boa drenagem interna e boa aeração. O relevo de sua ocorrência é suave ondulado ou plano, sob vegetação de cerrado e floresta.
- Latossolo vermelho-amarelo podzólico: semelhantes aos latossolos vermelho- amarelos, diferenciando-se apenas pela ocorrência de gradiente textural elevado.
- Gleissolo Háplico: stão associados normalmente com os Gleissolos Melânicos ou com as classes dos Organossolos situando-se nas partes relativamente mais baixas da planície aluvial. Apresentam atividade da argila baixa e saturação por bases menor que 50%

O Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Do latim argilla, conotando solos com processo de acumulação de argila. Grupamento de solos com horizonte B textural, com argila de atividade baixa, ou atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alumínico. Solos de cor vermelho-amarela. Apresentam saturação por bases menor que 50%, é um tipo de solo caracterizado por baixa fertilidade natural, alta acidez. No uso para engenharia deve-se ter cautela pois em áreas com declividade, é importante adotar medidas de controle de erosão para evitar perdas de solo e garantir a estabilidade das estruturas, além disso, pode ser utilizado em cortes e aterros, desde que compactado adequadamente para garantir a estabilidade e resistência. A avaliação da capacidade de suporte e da suscetibilidade à erosão é fundamental.

É importante ressaltar que os Argissolos dessa região podem apresentar grandes variações de espessura em função dos elevados índices pluviométricos, neste caso, o clima e o relevo são fatores predominantes na formação desses solos. No que se refere à ocorrência dos solos no norte de Mato Grosso, são originários de litologias do Complexo Xingu, com predomínio de solos distróficos.

Os Solos Podzólicos têm ocorrências restritas, associados aos arenitos das formações Utiariti e Dardanelos, ao norte e oeste. Eles estão em terrenos medianamente a fortemente acidentados, com baixa fertilidade natural e propensão a processos erosivos. Geralmente, são usados para agricultura, considerando as limitações da topografia e da erosão do solo. Na Serra dos Caiabis, eles podem apresentar características plínticas. Esses solos estão frequentemente associados à Savana Florestada e formações florestais nas proximidades das savanas.

Os Solos Concrecionários pouco desenvolvidos têm relevância significativa no norte, em terrenos acidentados, muitas vezes associados a solos litólicos. Devido às condições do relevo, presença de concreções e pouca profundidade do solo, são inadequados para lavouras e geralmente são utilizados para pastagens naturais, com limitações no uso de maquinário agrícola.

Os Plintossolos estão relacionados aos arenitos da Formação Dardanelos na parte norte, em terrenos planos como várzeas ou depressões, com drenagem restrita. Eles são associados à Savana Parque com campos de murunduns e covoais. Nas planícies de inundação dos principais rios, ocorrem solos Glei pouco húmico associados a solos aluviais e, localmente, a plintossolos.

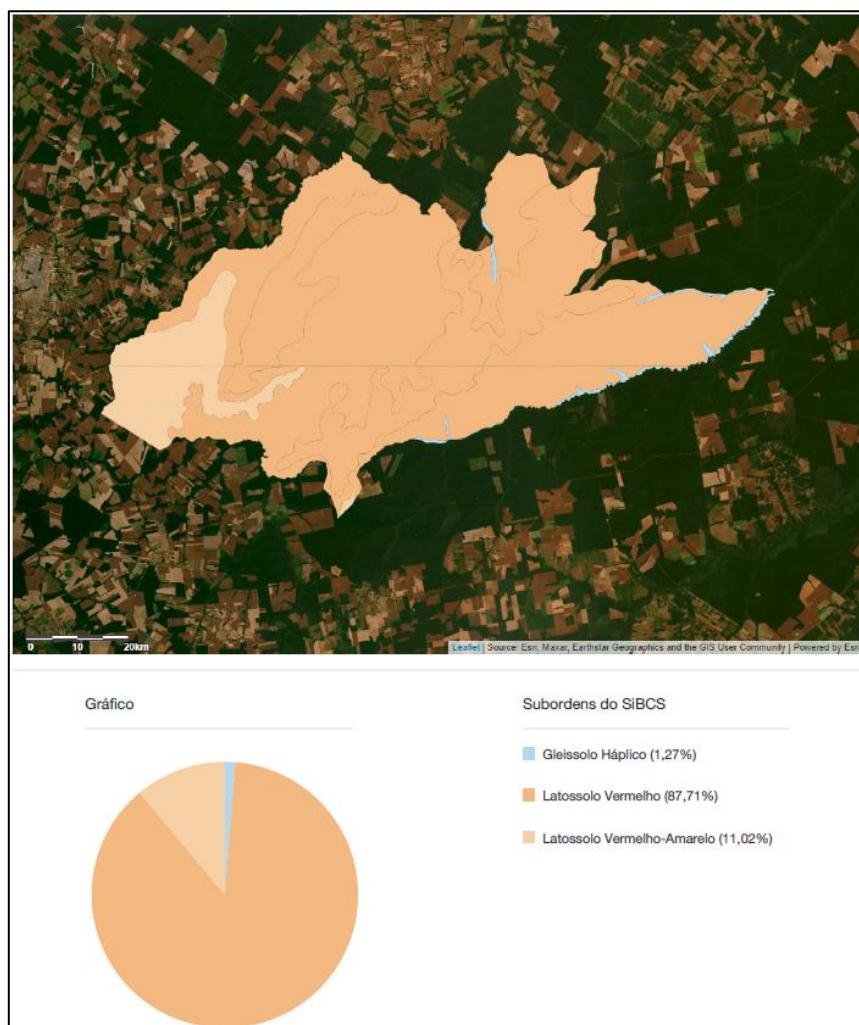
Essas condições físicas do ambiente, juntamente com as características das formações vegetais e ocupações territoriais, resultam em quatro grandes paisagens na região. O mapa na sequência retrata os solos e sua disposição na região objeto de estudo.

Figura 5 - Mapa Dos Tipos De Solos



Fonte: EMBRAPA, 2010

Figura 6 – Mapa Pedológico do município de Santa Carmem -MT

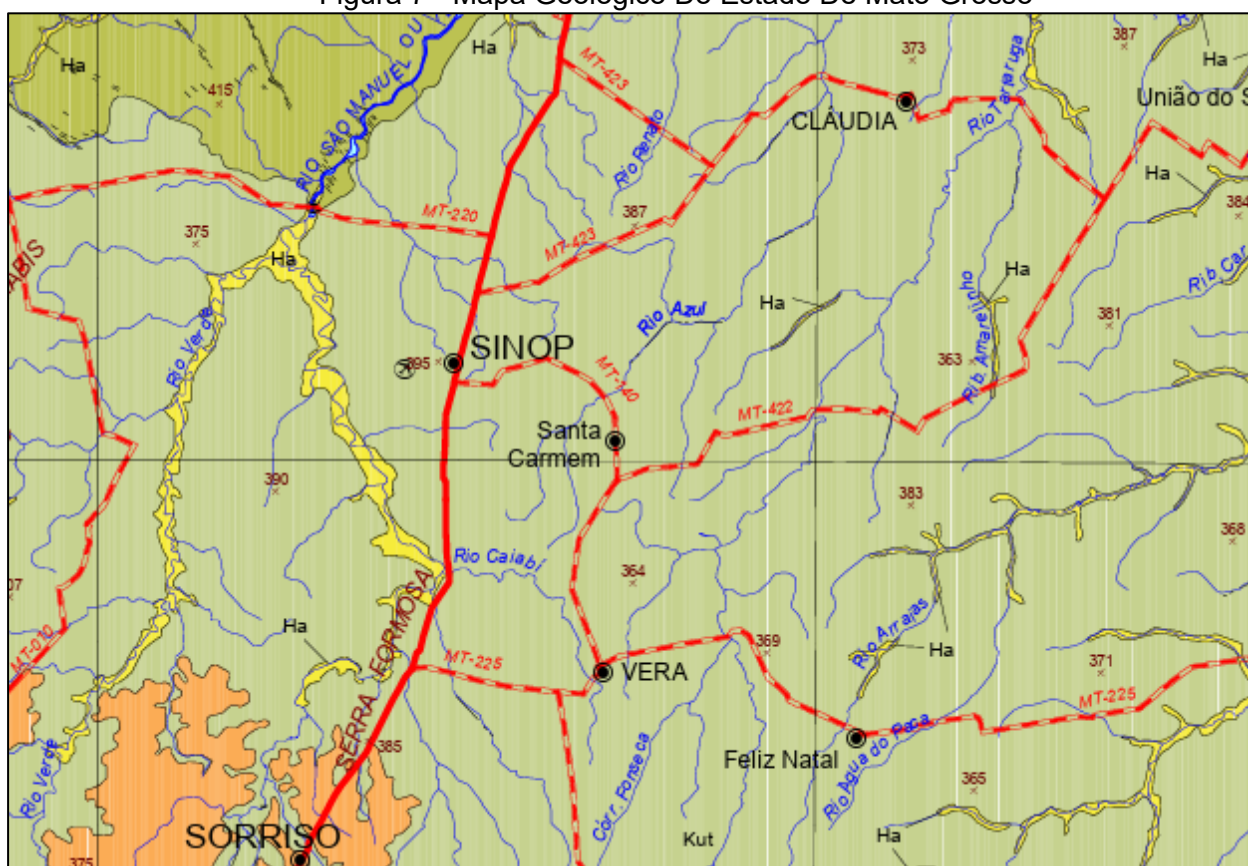


Fonte: BDIA - Banco de Informações Ambientais (IBGE, 2025)

3.2.4.6 Geologia Regional

A área em estudo insere-se na Formação Utariti (Kut), integrante do Grupo Parecis, de idade Cretácea. Essa unidade é composta predominantemente por sedimentos arenosos feldspáticos de granulometria fina a média, com intercalações subordinadas de siltitos, argilitos e níveis delgados de conglomerados. Os arenitos apresentam coloração variando do bege ao avermelhado, estrutura maciça a estratificada e origem sedimentar continental, relacionada a ambientes fluviais e de planícies aluviais.

Figura 7 - Mapa Geológico Do Estado De Mato Grosso



FANEROZÓICO	MESOZÓICO	CRETÁCEO	Km	Formação Marília: arenitos de granulometria variada, paraconglomerados e arenitos argilosos, calcíferos em diferentes horizontes e, subordinadamente níveis de siltitos e argilitos.	
			GRUPO PARECIS	Kut	Formação Utiariti: sedimentos arenosos feldspáticos de granulometria fina a média com subordinadas intercalações de siltitos, argilitos e raros níveis delgados de conglomerados. (arn - arenitos)
				Ksn	Formação Salto das Nuvens: arenitos, arcóseos e níveis conglomeráticos intercalados predominantemente na porção basal.
			• Kip	Grupo Iporá: rochas de filiação alcalina reunindo sienitos, piroxenitos, dioritos, rochas hipabisais, efusivas e piroclásticas. Ocorrências na forma de diques ou de bossas. (representação pontual)	
			Kyp	Intrusiva Ponta do Morro: rochas de filiação alcalina reunindo granitos, monzonitos, sienitos pórfiros e microsienitos.	
			Kt	Formação Tapirapuã: derrames basálticos de granulação muito fina, coloração cinza escura a negra, com textura amigdaloidal no topo dos derrames.	
			JURO-CRETÁCEO	O	JKsg

Fonte: SEPLAN, 2001 (<http://geoportal.seplan.mt.gov.br/metadados/srv/metadata/14de8070-ffd1-414b-9fc4-ca3f1e0c4c9f>)

Segundo Barros et al. (1982), a Formação Utiariti corresponde ao conjunto de arenitos quartzosos do topo do Grupo Parecis, tendo como seção-tipo a queda d'água Utiariti, no rio Papagaio. Essas rochas compõem as porções mais elevadas do Planalto dos Parecis, onde se dispõem de forma gradacional e concordante sobre as rochas da Formação Salto das Nuvens. Litologicamente, a unidade é constituída por arenitos de coloração variada, indo do amarelo ao avermelhado, com granulometria fina a média, ocasionalmente grossa, e presença de seixos de quartzo bem arredondados na base das camadas. Os grãos, predominantemente de quartzo e feldspato, apresentam superfície fosca e película ferruginosa, com baixo teor de cimento e matriz, o que confere aspecto friável ao material.

Podem ocorrer zonas de silicificação associadas à diagênese ou proximidade de falhas, além de estruturas sedimentares como estratificação cruzada de pequeno porte e formas acanaladas, indicando deposição em ambiente fluvial sob regime hidrodinâmico relativamente elevado. O mapa Geológico do Estado de Mato Grosso retrata as unidades litoestratigráfica identificadas para a região do projeto, conforme apresentado no Mapa Geológico.

3.2.4.7 Geomorfologia Local

Este capítulo técnico aborda aspectos geomorfológicos de duas unidades distintas na região Centro-Oeste do Brasil:

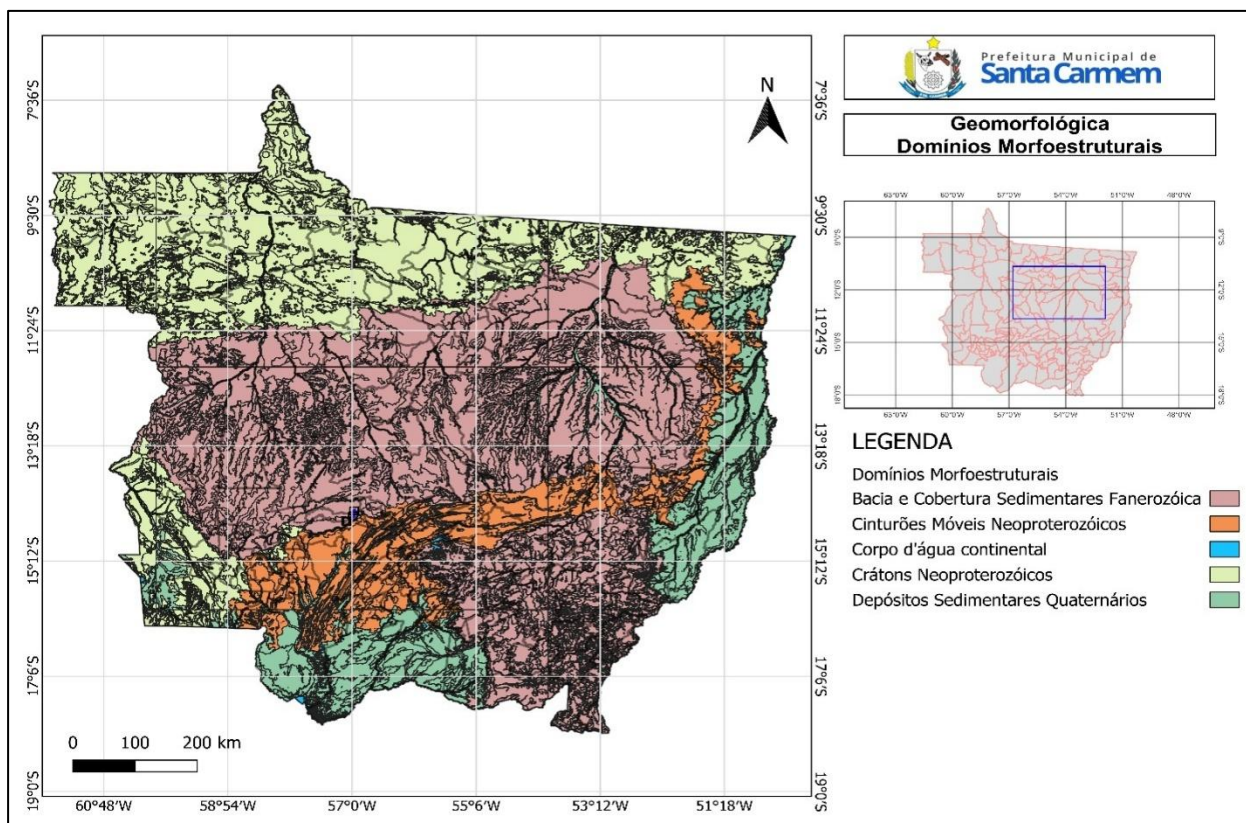
O contexto geomorfológico e geológico em questão é definido pela Cobertura Cenozoica da Subprovíncia Alto Xingu. Esta unidade possui uma idade que se estende pelo Fanerozoico, especificamente no período Cenozoico, Neógeno Mioceno.

Em termos de localização, conforme Del'Arco e Mamede (1985), esta formação é encontrada na região Centro-Oeste, abrangendo diversas áreas de planaltos sedimentares em Mato Grosso e Goiás, com destaque para a Chapada dos Parecis, Chapada dos Guimarães e Chapadão do Rio Verde. Ocorrências semelhantes também são registradas no noroeste de Minas Gerais, perto de cidades como Araguari, Tupaciguara e Uberlândia.

A área em estudo está localizada na zona do domínio Geomorfológico denominado: Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas. Os domínios morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Esses fatores, sob efeitos climáticos variáveis ao longo do tempo geológico, geraram amplos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições embora diversas, guardam, entre si, relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formaram (IBGE, 2009).

O domínio morfoestrutural denominado de Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, compreende planaltos e chapadas desenvolvidas sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas ou falhadas, em ambientes de sedimentação diversos, dispostos nas margens continentais ou no interior do continente como é o caso da implantação do presente projeto. O mapa da distribuição dos domínios estruturais do estado do Mato Grosso traduz de forma visual os domínios estruturais encontrados para a localidade em questão.

Figura 8 - Domínios Morfoestruturais de Mato Grosso.



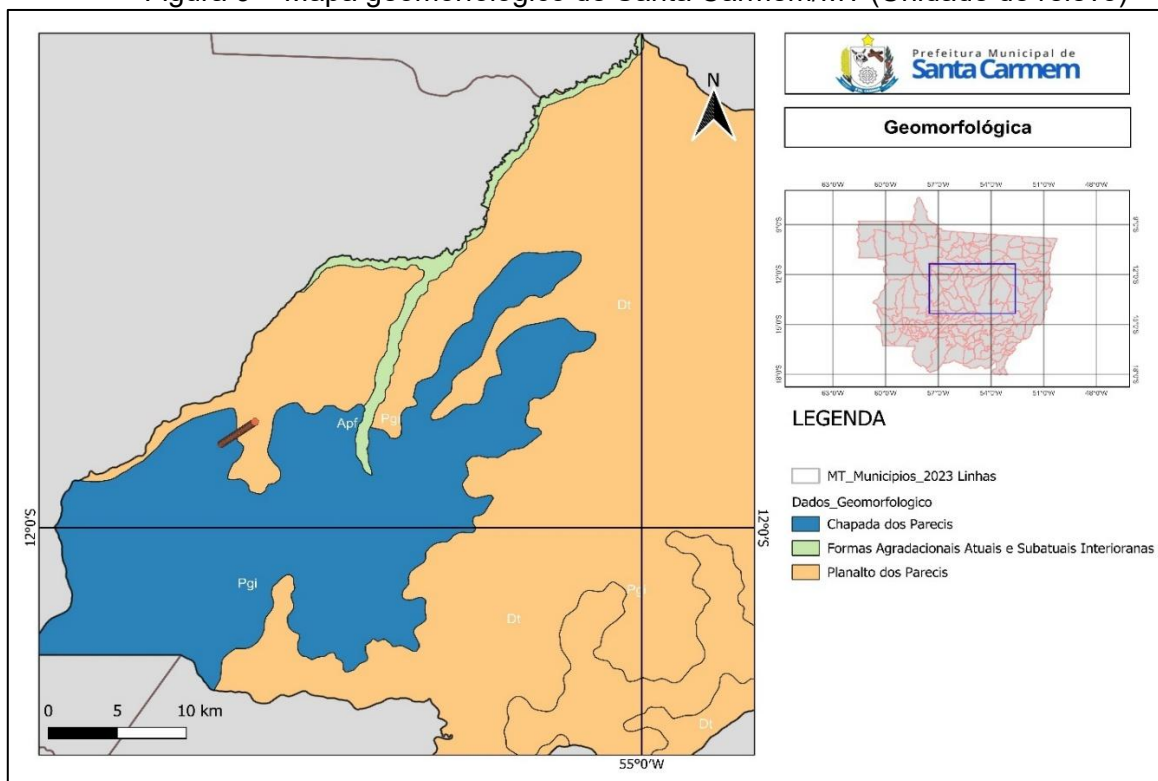
Nesta região, o sistema exibe uma maior variedade de feições, com segmentos planos e conservados intercalados com trechos dissecados. Sua compartimentação inclui diferentes categorias de modelado: Preservado (Ap2/p), Suavemente Dissecado (Ap2/s) – o mais extenso –, Medianamente Dissecado (Ap2/m) e Fortemente Dissecado (Ap2/f).

O Sistema de Aplanamento S2 (Ap2) manifesta-se no estado de Mato Grosso sob duas expressões regionais distintas. A primeira e mais expressiva corresponde ao Planalto dos Parecis, uma extensa superfície de aplanamento pós-terciária que domina a porção central do estado. Esta unidade geomorfológica caracteriza-se por sua notável homogeneidade topográfica e pela dissecação tabular, com padrões de drenagem predominantemente subdendríticos, conforme descrito na literatura clássica.

Contudo, observações de campo e análises de imagens de satélite e radar realizadas no presente estudo revelam uma predominância de formas convexas tanto nos topos quanto nas vertentes. Esta superfície, com inclinação geral para norte/noroeste, é entalhada por processos de dissecação fluvial atuais e sub-atuais. Ela foi desenvolvida sobre um embasamento de sedimentos cretáceos das Formações Utiriti e Salto das Nuvens, pertencentes à Bacia dos Parecis.

A gênese desta ampla superfície é atribuída a processos de pediplanação, inferidos a partir de suas características topográficas, do nivelamento altimétrico (entre 280 e 500 metros), da orientação sul-norte da drenagem e da homogeneidade litológica. O sistema distribui-se pelas bacias dos rios Aripuanã, Juruena, Teles Pires, Arinos, Sangue e Xingu, onde compõe um padrão de dissecação que recorta a superfície de aplanamento. A segunda ocorrência do Sistema Ap2 localiza-se no centro-leste do estado, formando uma faixa alongada na borda nordeste do Sistema de Aplanamento S1 (Ap1). Diferente da primeira, esta unidade foi esculpida em litologias paleozoicas das Formações Aquidauana e Ponta Grossa, da Bacia do Paraná. Sua distribuição abrange desde a bacia do Rio Culuene, na região da Serra Azul, estendendo-se para sul através da bacia do Rio das Mortes até o Rio Batovi.

Figura 9 – Mapa geomorfológico de Santa Carmem/MT (Unidade de relevo)



3.3 ESTUDOS DE MEIO AMBIENTE

3.3.1 Identificação dos Ambientais e Medidas de Controle Ambiental

Para a avaliação e identificação dos impactos ambientais foram estabelecidas correlações entre os diversos fatores ambientais diagnosticados e as diversas atividades previstas para o empreendimento, nas suas diferentes fases. A seguir estão relacionados os principais fatores e serviços que poderão gerar impactos ambientais durante cada fase da implantação do empreendimento.

Para cada impacto ambiental identificado nos meios Físico, Biótico e Socioeconômico, serão propostas medidas à serem adotadas para minimizar os efeitos negativos diante das intervenções realizadas pela implantação do Projeto. Contudo, enfatiza a importância do cumprimento contínuo das medidas para minimizar ao máximo as intervenções no meio e assim chegar a níveis satisfatórios de interferência.

a) Meio Físico

Aumento do Material Particulado em Suspensão

- Manter as caçambas dos veículos cobertas com lona durante transporte de material;
- Aspersão periódica de água sobre o solo exposto e locais onde haja concentração de suspensão de poeira.

Emissão de Gases Poluentes para Atmosfera

- Realizar manutenções preventivas em maquinários e veículos utilizados na obra;
- Neutralizar emissões por meio de plantios de áreas de APP's afetadas.

Emissão de Ruídos e Vibrações

- Realizar manutenções preventivas em maquinários e veículos utilizados na obra;
- Trabalho em horários comerciais;
- Controle de emissão de ruídos.

Dinâmica Hídrica

- Fiscalização de abertura de vias de acesso em áreas de APP's,
- Garantir fluxo hídrico dos cursos d'água através da implantação de sistema de drenagem adequado;
- Remoção de sedimentos depositados durante o período de terraplenagem.

Alteração da Qualidade das Águas

- Interferência mínima necessária em áreas de APP's;
- Efetuar trocas de óleo em locais impermeabilizados;
- Realizar lavagem de equipamentos e veículos em locais impermeabilizados e com sistemas de tratamento;
- Comunicado prévio e imediato ao órgão ambiental em casos de emergências com derramamentos;
- Manejo adequado de resíduos sólidos contaminados, que devem ser enviados ao tratamento apropriado.

Assoreamento de Corpos Hídricos

- Caso necessário, intervenções em APP's interceptadas pelo traçado, executar serviços de contenção de sedimentos;
- Monitoramento dos serviços que exijam interferência em áreas de APP's interceptadas pelo traçado;
- Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Recuperação de Áreas Degradadas.

Aumento do Escoamento Superficial

- Implantação de sistema de drenagem de águas pluviais;
- Execução da obra em períodos não chuvosos;
- Medidas de contenção, caso ocorra paralisação da obra;
- Instalação de reservatórios ou bacias de retenção caso necessário.

Compactação do Solo

- Recuperação de áreas degradadas;
- Cumprir estritamente às dimensões estabelecidas em projeto aprovado;
- Limitar a supressão (quando houver) a largura necessária à implantação do corpo da estrada;

- Realizar o controle e monitoramento dos processos erosivos nas faixas de domínio e jazidas de empréstimo.

Geração de Resíduos Sólidos

- Realizar o manejo adequado dos resíduos da construção civil;
- Destinar adequadamente os resíduos domésticos, construção civis e perigosos;
- Evitar a instalação de estruturas;
- Enviar ao tratamento adequado os resíduos que assim necessitam, principalmente os resíduos perigosos.

Alteração da Paisagem Natural

- Recuperação de áreas degradadas;
- Promover atuação de Corredores Ecológicos;
- Implantar revestimentos vegetais nos taludes de corte, de aterro e também nas áreas de empréstimos.

Desmoronamento de Taludes

- Respeitar as inclinações de talude estabelecidas em projeto;
- Suspende atividades quando houver ocorrência de chuvas volumosas;
- Promover a recomposição vegetal dos taludes.

b) Meio Biótico

Supressão vegetal

- Executar o Acompanhamento das Atividades de Supressão Vegetal seguindo orientações do Projeto;
- Respeitar os limites de extensão e número de indivíduos estabelecidos em projeto;
- Promover a recuperação das APP's.

Fragmentação e/ou Perda de Habitats

- Retirada da menor parcela possível de vegetação;
- Isolar e/ou Remover ninhos, abrigos e criadouros naturais, caso haja, antes do início da implantação do empreendimento;

- Promover a recuperação das APP's interceptadas pelo traçado;
- Promover atuação de Corredores Ecológicos;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Sinalização indicando Passagens de Fauna implantadas;

Efeito Borda

- Promover atuação de Corredores Ecológicos existentes;
- Promover a recuperação das APP's interceptadas pelo traçado.

Caça e Pesca

- Implantação de sinalização educativa;
- Notificação às Empresas Executora quanto as possíveis ocorrências de funcionários com práticas de caça e pesca;
- Realização de ações de educação ambiental com trabalhadores para sensibilizá-los quantos os impactos oriundos das atividades.

Atropelamento da Fauna

- Realizar a remoção de carcaças, evitando que animais carniceiros sejam também atropelados;
- Construir cercas que delimitem os limites da faixa de domínio;
- Instalação de Placas de Sinalização Educativas e de Alerta;
- Implantação de Dispositivos de Passagem da Fauna;
- Executar o Plano de Prevenção e Controle dos Atropelamentos da Fauna.

c) Meio Socioeconômico

Segurança do Trabalhador

- Promover a sensibilização dos colaboradores quanto à utilização obrigatória de EPI's;
- Fornecer EPI's adequados;
- Sinalização segura das vias e máquinas em serviço;
- Realizar a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos utilizados na obra.

Segurança dos Usuários da Rodovia

- Promover informativos sobre o início e andamento das obras de instalação do empreendimento;
- Instalação de Placas de Sinalização ilustrando as rotas de desvios e áreas de apoio.

Saúde do Trabalhador

- Controle admissional da saúde dos trabalhadores;
- Palestras periódicas informando aos trabalhadores sobre os riscos de vetores de doenças;
- Executar campanhas educativas sobre doenças transmissíveis;
- Promover informativos sobre o início e andamento das obras de instalação do empreendimento;
- Instalação de Placas de Sinalização ilustrando as rotas de desvios e áreas de apoio.

Fogo

- Promover a limpeza da faixa de domínio periodicamente;
- Placas indicando aos usuários sobre os riscos de objetos lançados dos veículos, como bitucas de cigarro, vidro, entre outros materiais, que podem causar riscos de surgimento de focos de incêndio.

Outras Recomendações:

- Utilização de locais com o devido licenciamento ambiental (Jazidas, Canteiro, Captação de Água, Usina de Asfalto, outros);
- Realização da Gestão e Acompanhamento Ambiental da etapa de implantação da Obra.

3.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

3.4.1 Introdução

O projeto a seguir foi elaborado com o objetivo de conceber e detalhar as soluções de implantação de pavimento novo nas vias marginais. Neste capítulo, será objeto de estudo a hidrologia da região da obra a executar, além disso o estudo irá fornecer os subsídios e critérios necessários à determinação das vazões para verificação/ dimensionamento hidráulico das estruturas de drenagem superficial.

Para melhor entendimento definimos a hidrologia como o campo que estuda a água em seus estados sólido, líquido e gasoso, bem como sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza. Outra definição, de cunho mais técnico e abrangente descreve a hidrologia como a ciência que se ocupa da água na Terra, sua ocorrência, circulação e distribuição, suas propriedades físicas e químicas, e suas interações com o meio ambiente, incluindo suas relações com a vida. (Definição recomendada pelo United States Federal Council of Science and Technology, Committee for Scientific Hydrology, 1962).

A hidrologia desempenha um papel crucial na sociedade, pois através de seu estudo é possível controlar e utilizar os recursos hídricos de maneira eficiente. Assim temos que os Estudos Hidrológicos têm como objetivos principais:

- Definir as características climatológicas, pluviométrica e geomorfológica a serem consideradas na fase subsequente de projeto, quando da elaboração do detalhamento e planejamento construtivo da obra;
- Fornecer os subsídios e critérios necessários à determinação das vazões para verificação/ dimensionamento hidráulico da obra de arte especial.

3.4.1.1 Coleta de Dados Disponíveis

Para determinação das vazões de projeto, foram seguidas as recomendações indicadas no Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (Publicação IPR-715 do DNIT), Manual de Drenagem de Rodovias (Publicação IPR-724 do DNIT) e Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviços (Publicação IPR-726 do DNIT). Os demais documentos e bibliografias consideradas na elaboração neste estudo estão apresentados a seguir:

- Classificação Climática de Wladimir Köppen”, publicação do DNER;

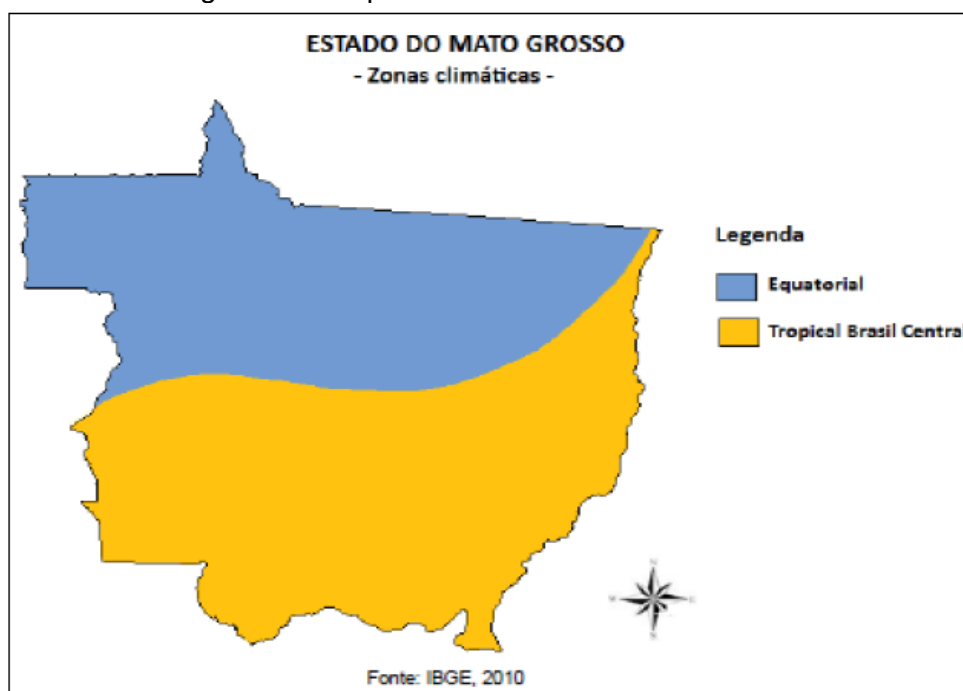
- Normas climatológicas – série 1961/1990 – Departamento Nacional de Meteorologia. Brasília, 1992;
- Dados Pluviométricos colhidos junto à Agência Nacional de Águas – ANA;
- Vegetação fornecidos pelo IBGE;
- Modelo Digital de Elevação e Mapa de declividades do Estado do Mato Grosso fornecidos pela Embrapa;
- Cartas topográficas fornecidas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

3.4.2 Caracterização Climática e Pluviométrica.

3.4.2.1 Caracterização Regional

O projeto em questão está situado no Estado de Mato Grosso, uma região que se destaca pela sua significativa diversidade climática. Essa característica é diretamente associada às latitudes equatoriais continentais e tropicais que influenciam o território. Conforme dados do IBGE (2010), é possível distinguir duas zonas climáticas predominantes no estado: a Equatorial e a Tropical Brasil Central. No contexto deste estudo, cujo trecho da Rodovia Vicinal – ESTRADA DE FÁTIMA está situado em Santa Carmem/Mato Grosso, cuja climatologia é dominada pelo Tropical Sazonal (Aw), caracterizado pela alternância entre estação chuvosa (verão) e seca (inverno). A área de intervenção (Entr. MT-140 – Ribeirão Marilda) insere-se na Plataforma Cenozoica (Subprovíncia Alto Xingu), com o relevo marcado pelas superfícies do Planalto dos Parecis e adjacências da Chapada, ambas de origem Edafoestratigráfica (Neógeno Mioceno). As litologias predominantes de laterito e areia, que, apesar de conferirem material de base e sub-base, tornam a região altamente suscetível a processos erosivos como voçorocas, demandando um planejamento rigoroso de drenagem e estabilidade geotécnica para garantir a longevidade da pavimentação.

Figura 10 - Mapa de Zonas Climáticas do Mato Grosso.



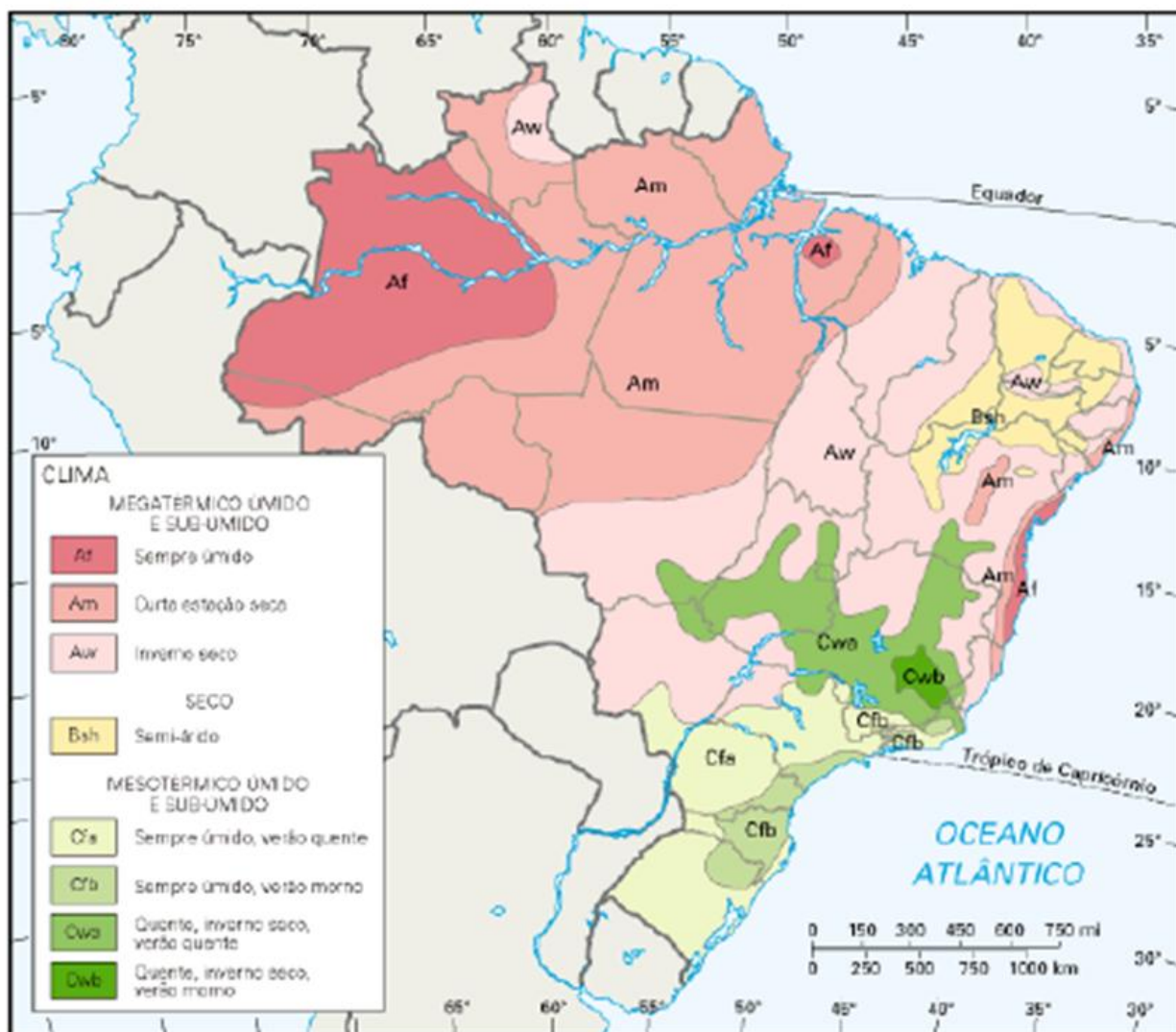
A zona climática equatorial que abrange o norte e noroeste do estado de Mato Grosso é caracterizada por temperaturas elevadas durante todo o ano, com uma média anual geralmente acima de 20°C. Esta região é influenciada pela massa de ar equatorial continental. Isso define um padrão climático com características típicas da Amazônia, mesmo que a linha do equador não passe pela região. As principais características dessa área são o clima quente e úmido e as altas temperaturas que variam entre 25 °C e 27 °C, com pouca variação entre o dia e a noite. A pluviosidade é alta e bem distribuída ao longo de todo o ano, com índices que chegam a 2.000 mm anuais, o que se dá pela densa Floresta Amazônica, que contribui para essa alta umidade através da evapotranspiração. Durante o inverno, a região também pode ser afetada por uma friagem, fenômeno em que uma massa de ar polar atlântica chega à região, causando uma queda brusca de temperatura. Enquanto isso, o restante do estado, nas porções central e sul, tem um clima tropical, com estações bem definidas de chuva e seca, além de uma maior variação de temperatura ao longo do ano.

3.4.2.2 Caracterização Climática

Para a caracterização do clima da região situada próxima ao segmento rodoviário de interesse, foi utilizada a metodologia adotada por Wladimir Köppen, que leva em consideração a quantidade de precipitações, a temperatura média e a umidade relativa.

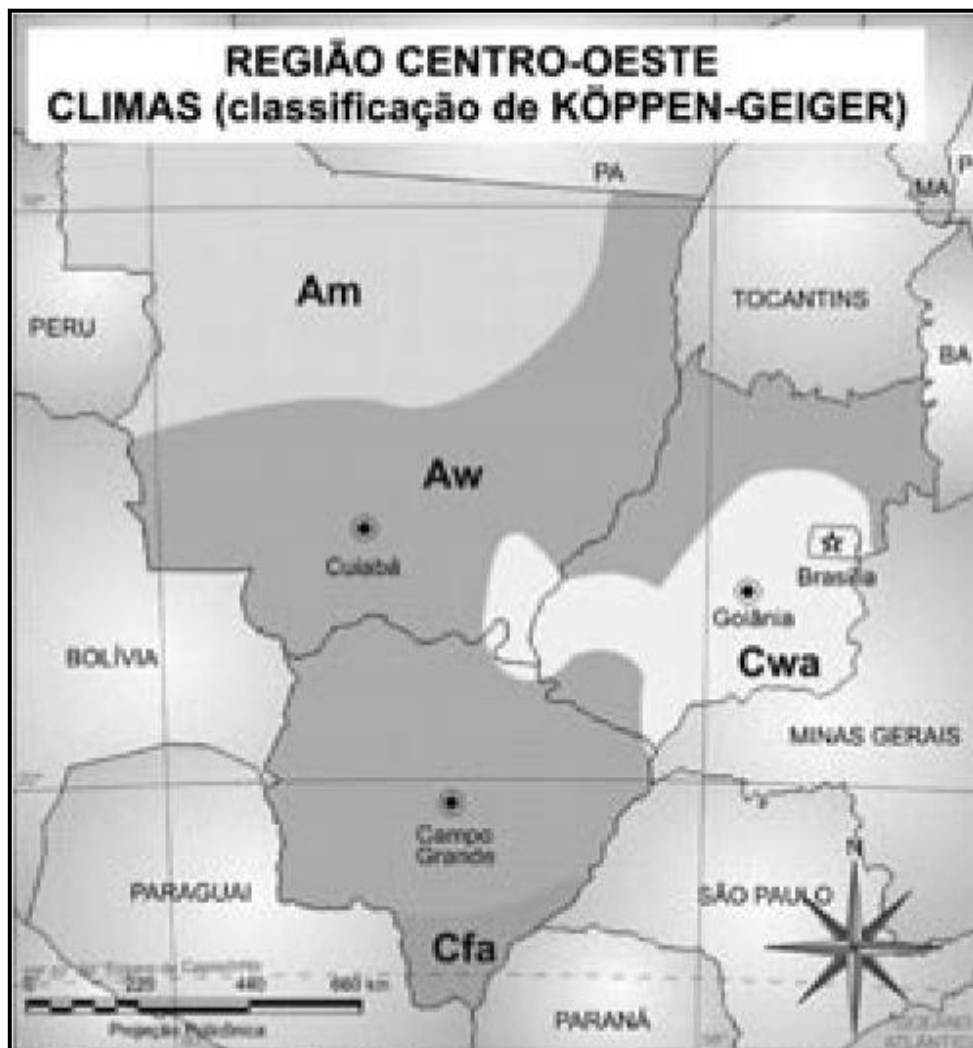
Deve-se ressaltar que essa metodologia de classificação, assim como as outras desenvolvidas com a mesma finalidade, diferencia apenas megazonas climáticas, não apresentando suficiente eficiência para variações locais.

Figura 11 - Caracterização do clima – Classificação de Wladimir Köppen – Brasil



Fonte: IBGE, 1990.

Figura 12 - Caracterização do clima – Classificação de Wladimir Köppen – Centro-Oeste



A região está submetida, segundo a classificação climática de Köppen, a um clima predominante do tipo tropical de monção (Am): Diferente do clima Aw (tropical com estação seca), o clima Am tem um período de seca mais breve. A precipitação média no mês mais seco é inferior a 60 mm, mas ainda assim representa uma parte significativa da precipitação anual total. Nesse tipo de clima, em linhas gerais, a maior parte das chuvas se concentram na estação chuvosa, geralmente durante o verão. Mesmo os meses mais secos são consideravelmente úmidos em comparação com outras zonas climáticas. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C.

Um dos aspectos fundamentais desta unidade é que mesmo se tratando de climas Equatoriais Continentais quentes e úmidos existe a definição da estação seca. Trata-se

no geral de uma “seca moderada” (deficiência), existente em quase todas as subunidades.

A segunda propriedade extensiva é a existência de um elevado excedente hídrico (superior a 1.000 mm); o próprio mapeamento desta unidade revelou coincidência entre o total anual médio de chuva superior a 2.000 mm, com a isolada de 1.000 mm de 10 excesso. Constata-se também uma faixa relativamente extensa de unidades climáticas de transição para os climas tropical continental alternadamente úmido e seco (SEPLAN, 2001).

A principal característica desta unidade é um aumento da deficiência hídrica para valores entre 300 a 350 mm, enquanto o excedente hídrico se mantém elevado (1.000 a 1.200 mm).

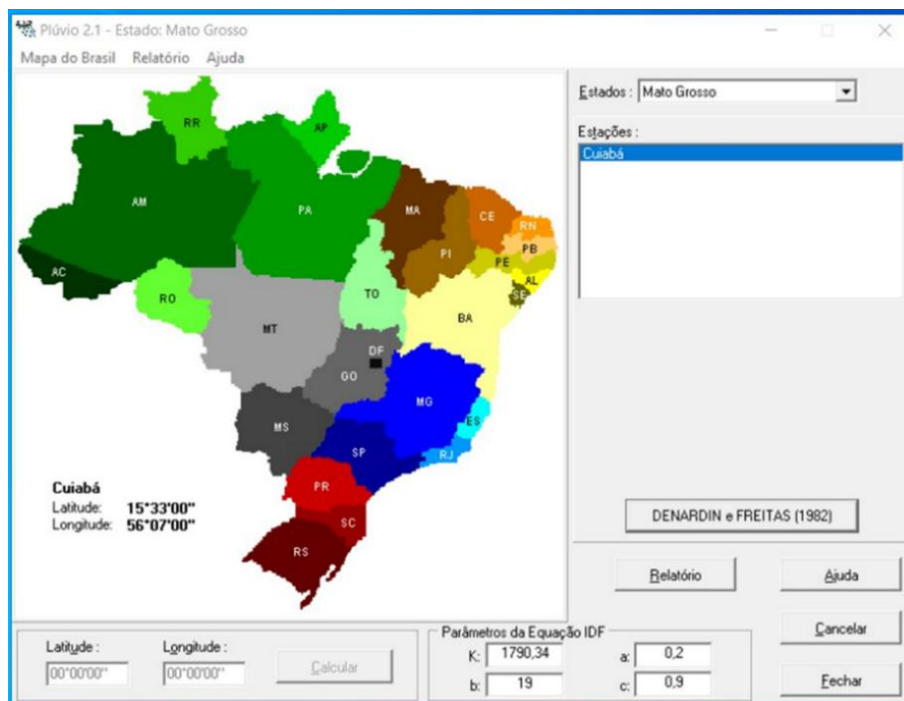
Para auxiliar na classificação do clima, foram analisados dados das estações dispostas na publicação “Normais Climatológicas (1991-2020)”, desenvolvida pelo Departamento Nacional de Meteorologia. A partir desta publicação, obtiveram-se os dados de temperaturas mínima, média e máxima, amplitude absoluta, insolação, evaporação e umidade relativa que melhor caracterizam a área do empreendimento. Observa-se que a estação climática mais próxima e representativa do empreendimento é MATUPA – MT (83214). Para esta estação, a temperatura média compensada anual é de 25,4°C, sendo a média do mês mais frio (julho) de 24,6 °C e a média compensada mensal mais quente é (outubro) de 26,0°C. A temperatura mínima mensal ocorre em julho (16,8°C) e a máxima ocorre em agosto (35,8°C). A precipitação média anual dos últimos 30 anos é de 1.773,4 mm, sendo que no mês mais seco (julho) chove, em média, 2,3mm e no mais chuvoso (março) 289,9mm. O trimestre mais chuvoso compreende os meses de janeiro a março. Do total médio pluviométrico anual, 48,65% se concentram nesses três meses. O trimestre mais seco compreende os meses de junho a agosto.

Para determinação das vazões de projeto, procura-se analisar as relações intensidade - duração - frequência – IDF das chuvas observadas, determinando-se para os diferentes intervalos de duração da chuva, qual o tipo de equação e qual o número de parâmetros desta equação que melhor caracterizam aquelas relações.

Como subsídio desse estudo, lançou-se mão do software Plúvio 2.1 desenvolvido pelo GPRH (Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos) do Departamento de Engenharia

Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA - UFV). Esse software contém os parâmetros de Equação de Chuvas Intensas para várias localidades no Brasil. A seguir, 11 apresenta-se a interface dele, bem como o resultado obtido para a localidade de MATO GROSSO.

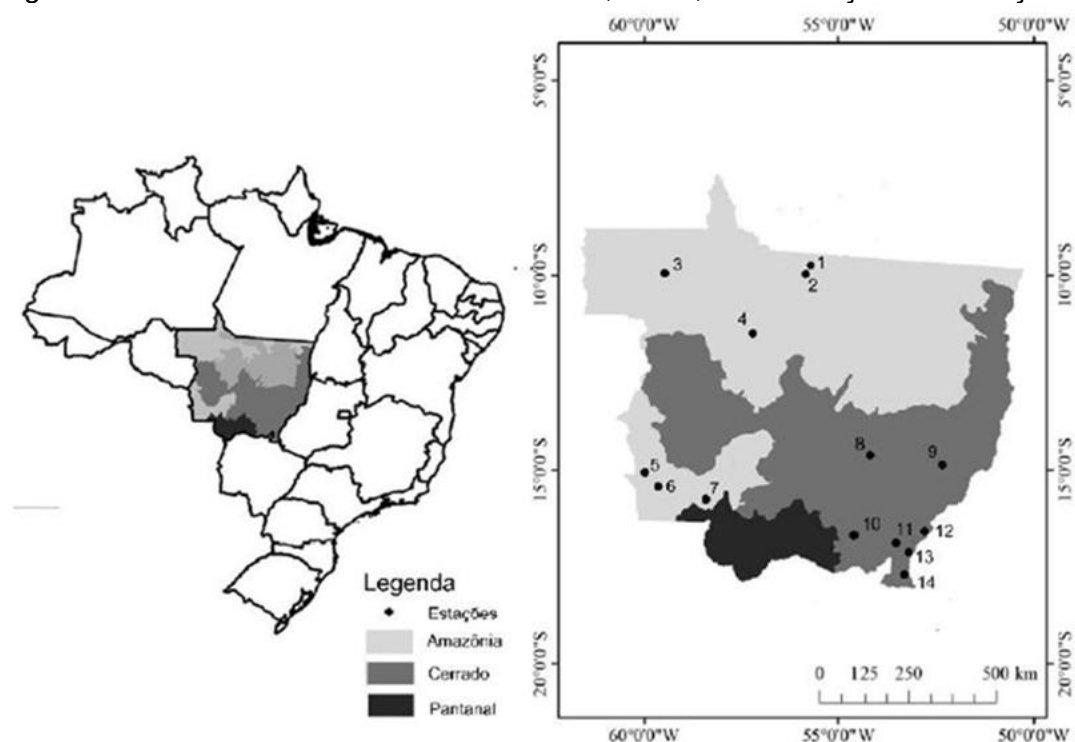
Figura 13 - Software Plúvio 2.1



Fonte: GPRH (Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos) do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA - UFV)

Para tanto na UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO, em um estudo realizado pelo Sabino, Marlus (2018), cujo objetivo foi a obtenção das equações de Intensidade-Duração-Frequência (IDF) de precipitação máxima para 14 estações pluviográficas no Estado de Mato Grosso, pertencentes a rede hidrometeorológica nacional.

figura 14 - Biomas do Estado de Mato Grosso, Brasil, e Localização das Estações



Código da Estação	Nome da Estação	Município	Lat.	Log.	Alt.	Série de Dados
Bioma Amazônia (Mesorregião Norte)						
00956001	1 - Jusante Foz Peixoto de Azevedo	Alta Floresta	-9,64	-56,02	290	2002-2012
00956000	2 - Alta Floresta	Alta Floresta	-9,87	-56,10	400	2000-2010
01059000	3 - Humboldt	Aripuanã	-10,18	-59,45	242	2002-2012
01157000	4 - Porto dos Gaúchos	Porto dos Gaúchos	-11,54	-57,42	260	2000-2011
Ecótono dos Biomas Cerrado-Amazônia-Pantanal (Mesorregião Sudoeste)						
01559006	5 - Mato Grosso	Villa Bela da Santíssima Trindade	-15,01	-59,95	209	2002-2005 / 2007-2012
01559000	6 - Pontes e Lacerda	Pontes e Lacerda	-15,22	-59,35	236	2001-2010

Com base nesses parâmetros podemos desenvolver a equação de chuvas intensas, seguindo a equação genérica abaixo:

Onde:

- I.máx: Intensidade máxima média (mm/h)
- TR = Tempo de retorno (anos)
- t = Tempo de duração da chuva (min)
- K, a, b e c = Coeficientes locais ajustados pelo método dos mínimos quadrados

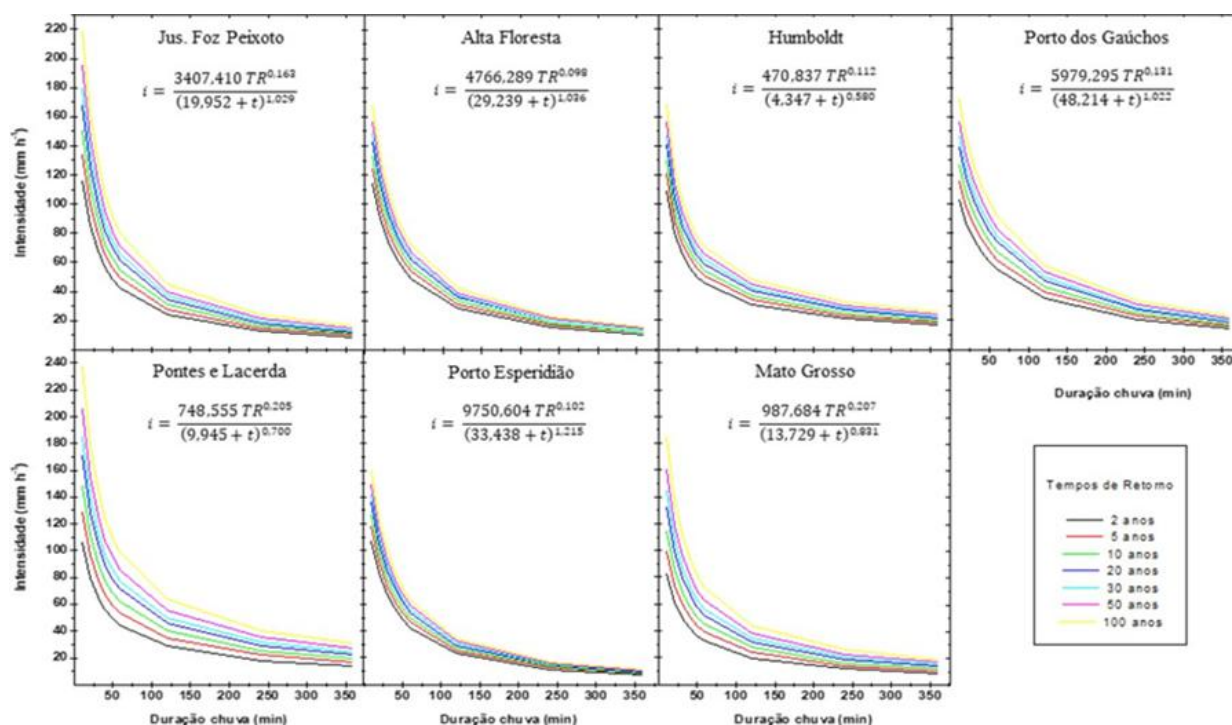
Com base na equação acima e os parâmetros determinados para a região, temos os resultados no quadro de intensidade, duração e frequência com o bioma mais próximo da localidade da obra nas estações 1 e 8.

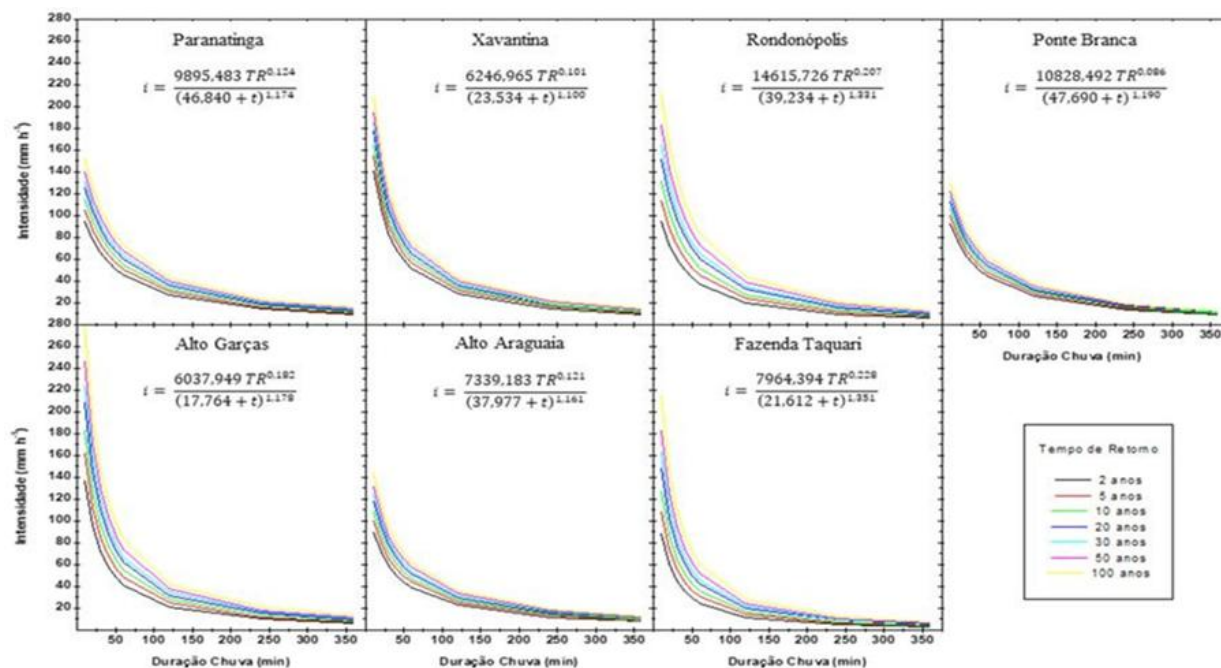
Quadro - 1 Altura de Intensidade (mm/h) Estação Jusante Foz Peixoto de Azevedo

Alturas de Intensidade (mm/h) - Jus. Foz Peixoto							
	T (anos)						
	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	50 anos	100 anos
6min.	155,30	173,88	185,76	194,68	201,89	226,03	253,07
1hora	48,79	54,63	58,36	61,16	63,43	71,01	79,51
24horas	2,46	2,75	2,94	3,08	3,19	3,57	4,00

Quadro - 2 Altura de Intensidade (mm/h) Estação de Paranatinga

Alturas de Intensidade (mm/h) - Paranatinga							
	T (anos)						
	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	50 anos	100 anos
6min.	114,64	124,93	131,38	136,15	139,97	152,53	166,22
1hora	50,16	54,66	57,48	59,57	61,24	66,74	72,73
24horas	2,28	2,48	2,61	2,71	2,78	3,03	3,31

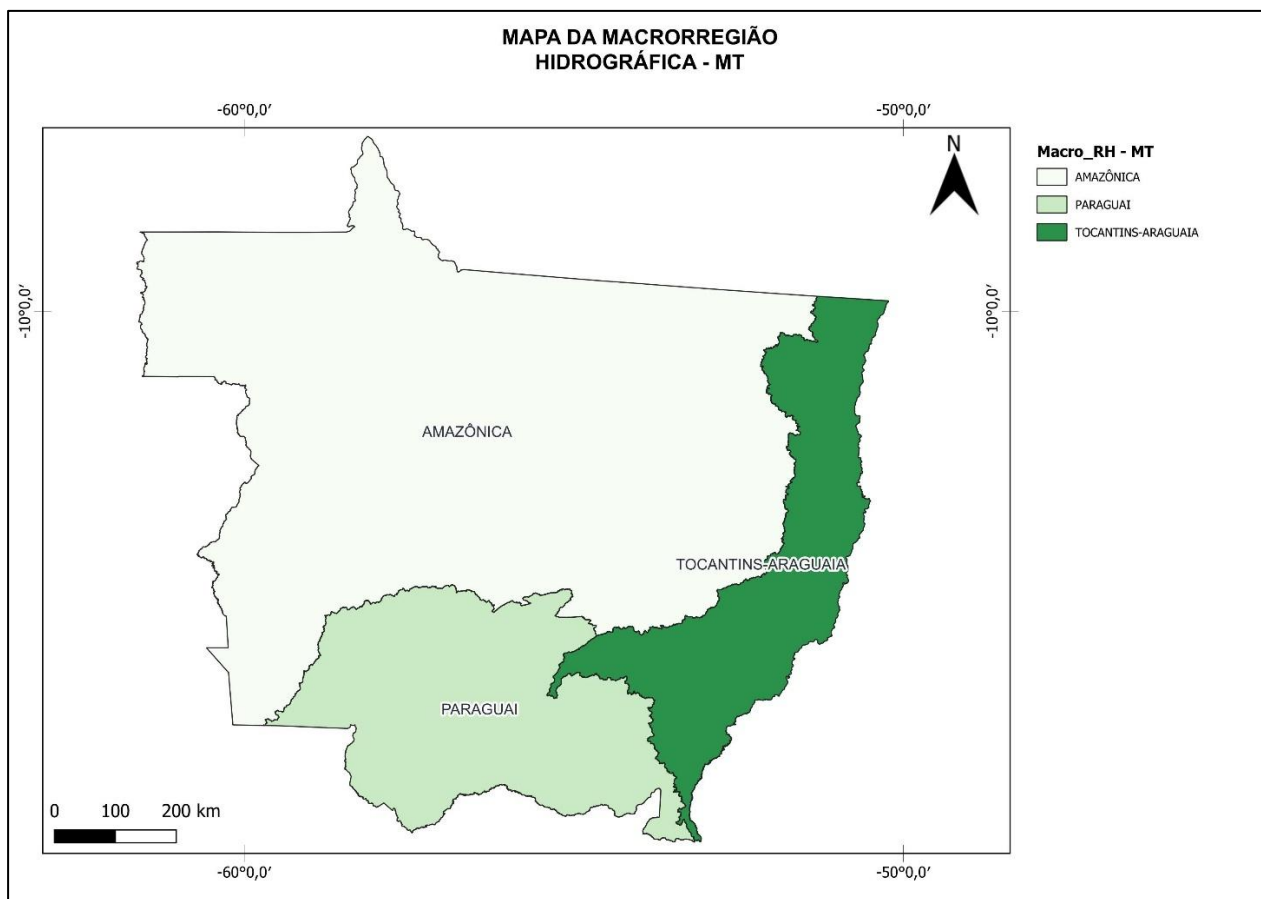




Os resultados apresentados nos Quadro - 1 Altura de Intensidade (mm/h) Estação Jusante Foz Peixoto de Azevedo e Quadro - 2 Altura de Intensidade (mm/h) Estação de Paranatinga, podem ser pouco representativos pois o estudo realizado pelo Sabino, Marlus (2018) foi realizado considerando dados histórico em entre os anos 2000 a 2010, e para o referido estudo é interessante mais dados para aprimorar as probabilidades.

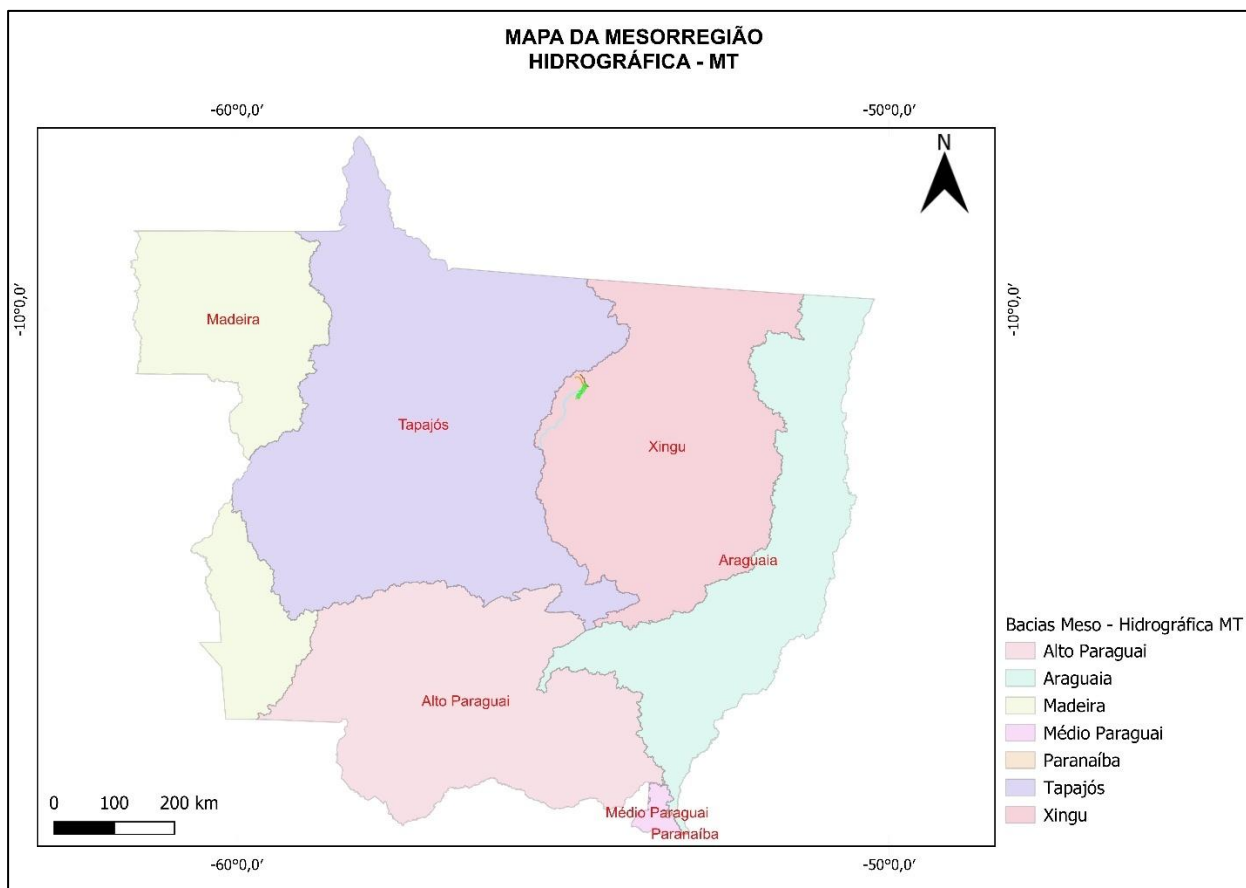
Segundo o manual de hidrologia básica do DNIT – IPR 715(2005), para a aplicação de hidrogramas unitários sintéticos, é crucial o conhecimento da distribuição espacial de chuvas de curta duração. Isso se justifica pelo fato de que a precipitação média sobre uma área é menor do que a de um ponto isolado. Dessa forma, dados pluviográficos de uma única estação não são suficientes para estudos em bacias hidrográficas. Neste contexto, foi realizadas pesquisas por meio da análise de precipitações diárias simultâneas em diversos postos pluviométricos.

Figura 15 - Bacias hidrográficas nível 2 do Mato Grosso



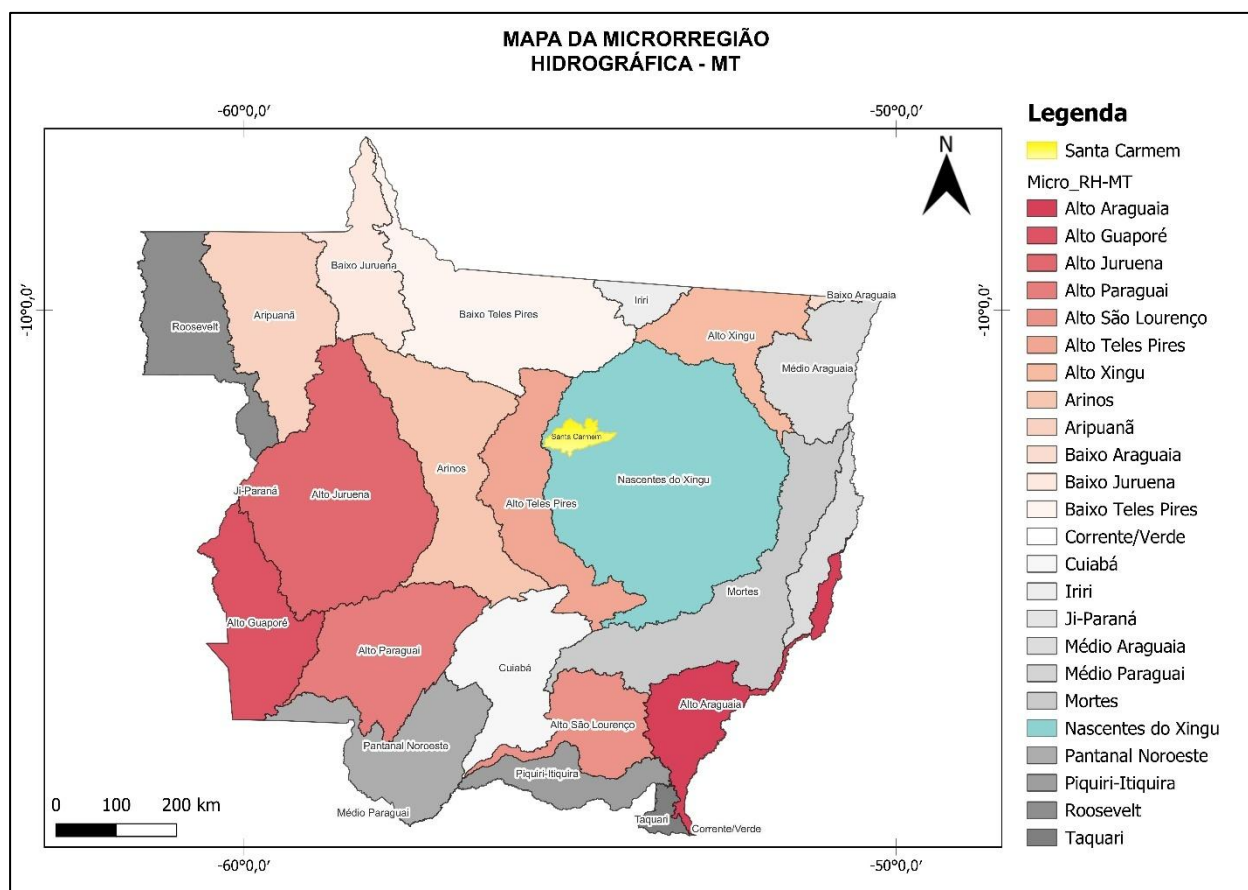
O mapa acima mostra a divisão de Mato Grosso em três grandes macrorregiões hidrográficas: a Amazônica, que cobre a maior parte do território ao centro-oeste; a do Paraguai, ao sul; e a Tocantins-Araguaia, a Leste. Essa representação hidrográfica não só demarca os limites de drenagem dos rios no estado, mas também destaca uma área específica na bacia Amazônica contendo municípios de interesse como Santa Carmem, evidenciando o trecho com a macrorregião hidrográfica.

Figura 16 - Bacias hidrográficas nível 3 do Mato Grosso



O mapa ilustra a segmentação do estado de Mato Grosso em múltiplas bacias hidrográficas de nível mesorregional, como as do Tapajós, Xingu e Madeira, refletindo uma abordagem mais detalhada do que a das macrorregiões. Essa subdivisão é crucial para estudos hidrológicos, pois, como o texto aponta, a precipitação média sobre uma grande área é sempre menor que a de um ponto isolado. Portanto, não se pode usar dados de apenas um posto pluviométrico para analisar uma bacia inteira. A solução, aplicada neste estudo, é a análise de dados de precipitação diária de múltiplos postos pluviométricos para determinar com precisão o comportamento hídrico de áreas específicas, como o trecho destacado que contém o município de Santa Carmem.

Figura 17 - Bacias hidrográficas nível 4 do Mato Grosso

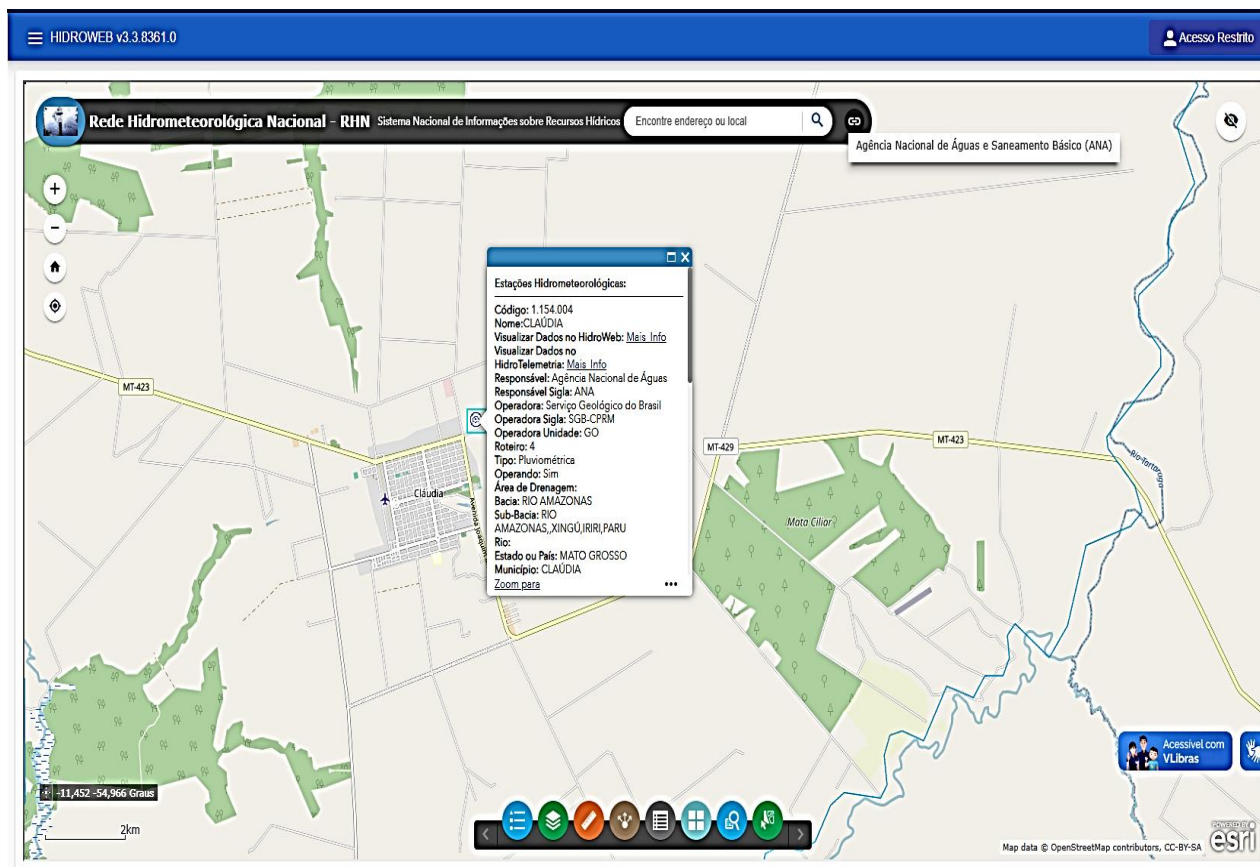


O mapa apresentado na

Figura 17 - Bacias hidrográficas nível 4 do Mato Grosso mostra a divisão do território de Mato Grosso em microrregiões hidrográficas. Essa representação, em um nível de detalhe superior aos mapas de bacias de maior escala, segmenta o estado em numerosas microbacias, cada qual identificada nominalmente na legenda, como Nascentes do Xingu. Tal segmentação é crucial para a modelagem hidrológica e o dimensionamento de projetos de engenharia, pois viabiliza a análise do regime pluviométrico e das características de deflúvio em unidades de área mais homogêneas. A caracterização precisa de cada bacia é um pré-requisito técnico para o planejamento e o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos, considerando-se a complexidade e a extensão da rede hidrográfica mato-grossense.

Desta forma, para definição de postos pluviométrico representativos foram escolhidos os seguintes postos:

Figura 18 - Localização das Estações pluviométrica próximas ao trecho da obra



A estação pluviométrica de Cláudia (1154004) foi selecionada para análise devido ao seu extenso histórico de dados consistentes de chuva, com décadas de observações contínuas de 2004 a 2024, destacando-se pela qualidade dos dados coletados. Esses registros são essenciais para análises precisas das tendências pluviométricas e padrões climáticos, além de serem fundamentais para estudos hidrológicos, modelagem climática e planejamento de recursos hídricos.

Figura 19 - Estação pluviométrica adotada

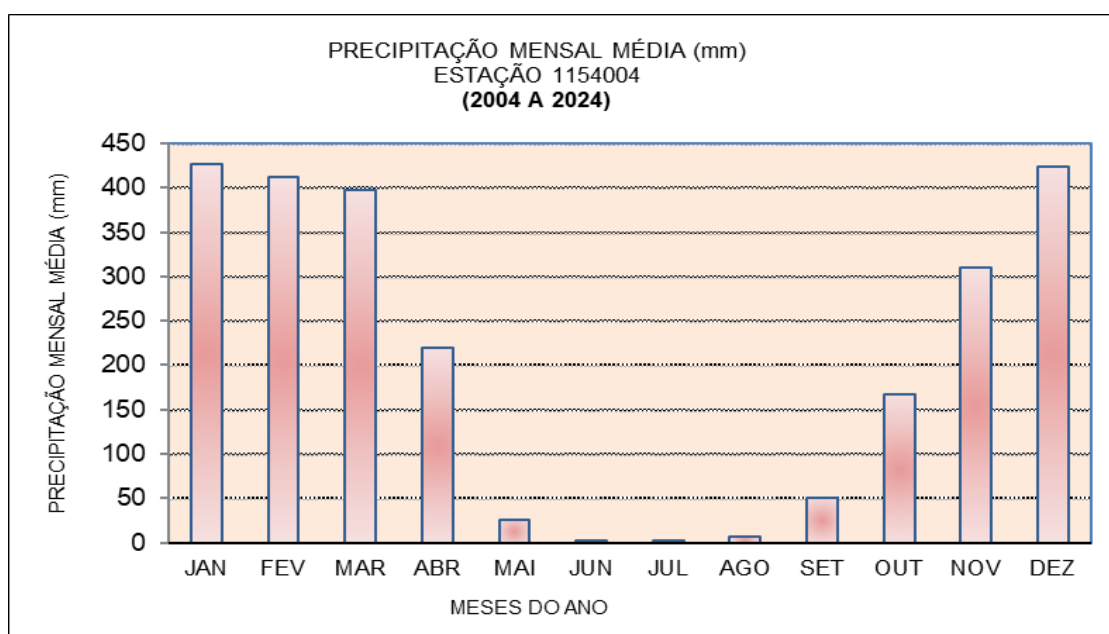
Dados Estação	
Código	1154004
Nome Estação	CLAÚDIA
Código Adicional	
Bacia	1 - RIO AMAZONAS
SubBacia	18 - RIO AMAZONAS,,XINGÚ,IRIRI,PARU
Rio	
Estado	MATO GROSSO
Município	CLAÚDIA
Responsável	ANA
Operadora	SGB-CPRM
Latitude	-11.4933
Longitude	-54.8656
Altitude (m)	210
Área de Drenagem (Km²)	

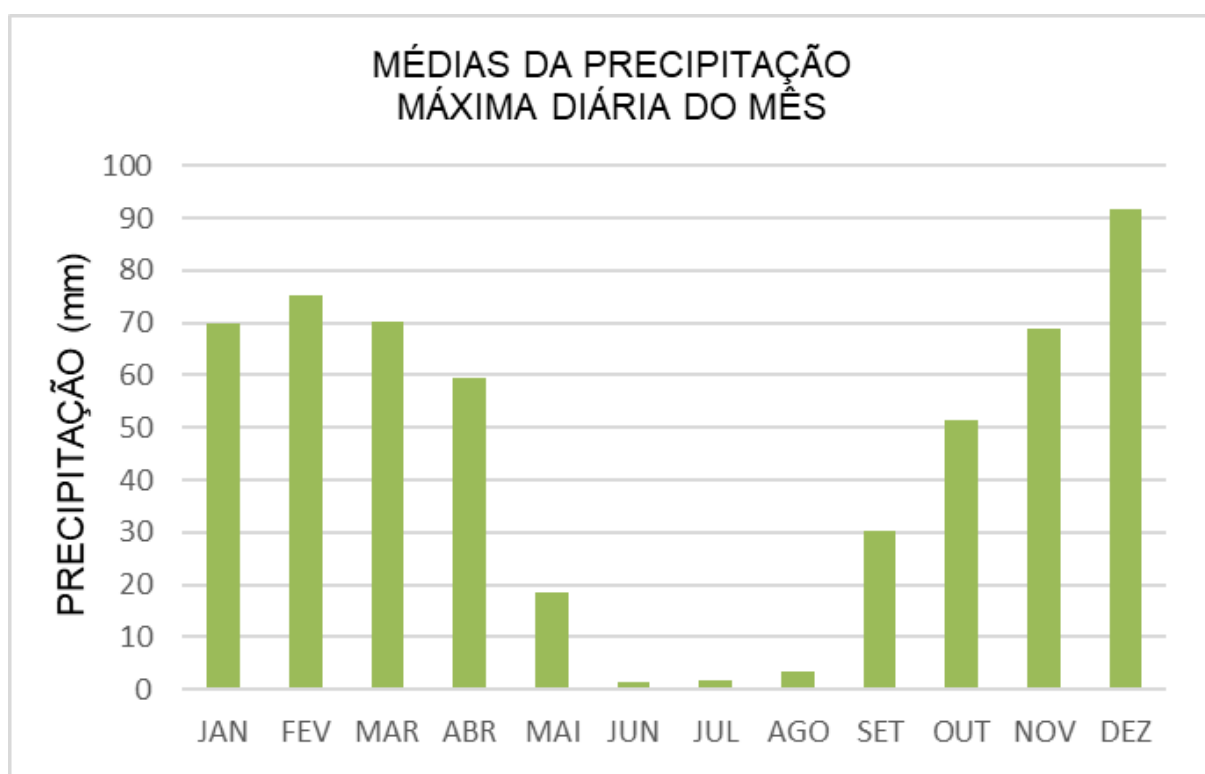
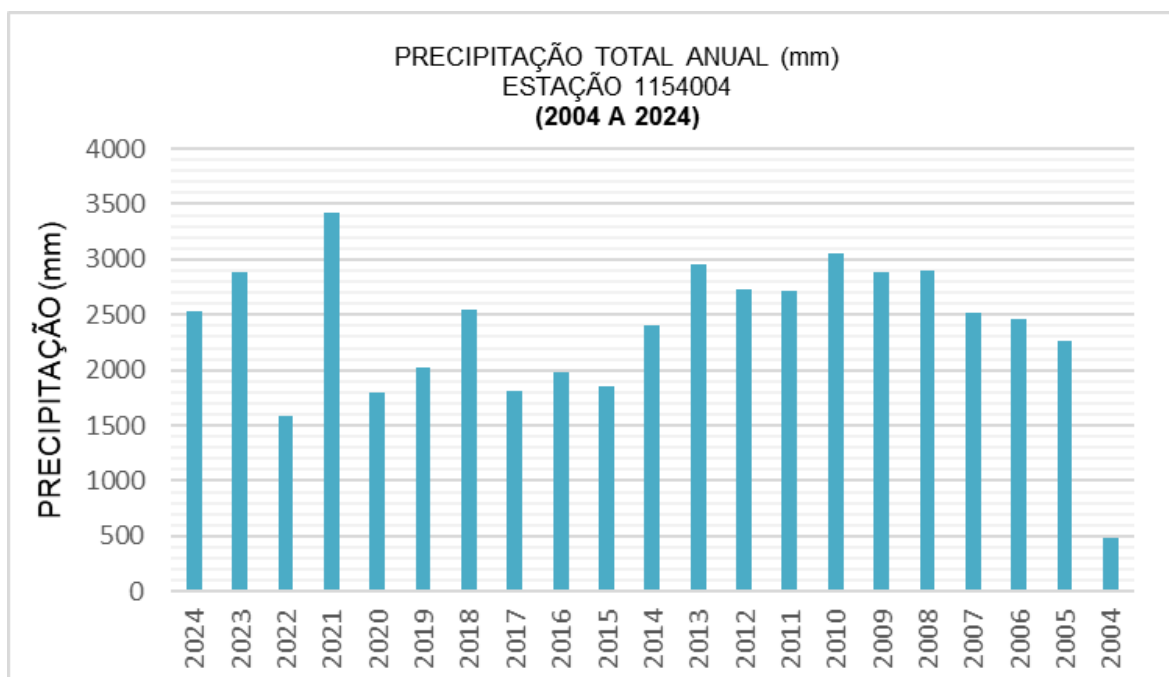
Fechar

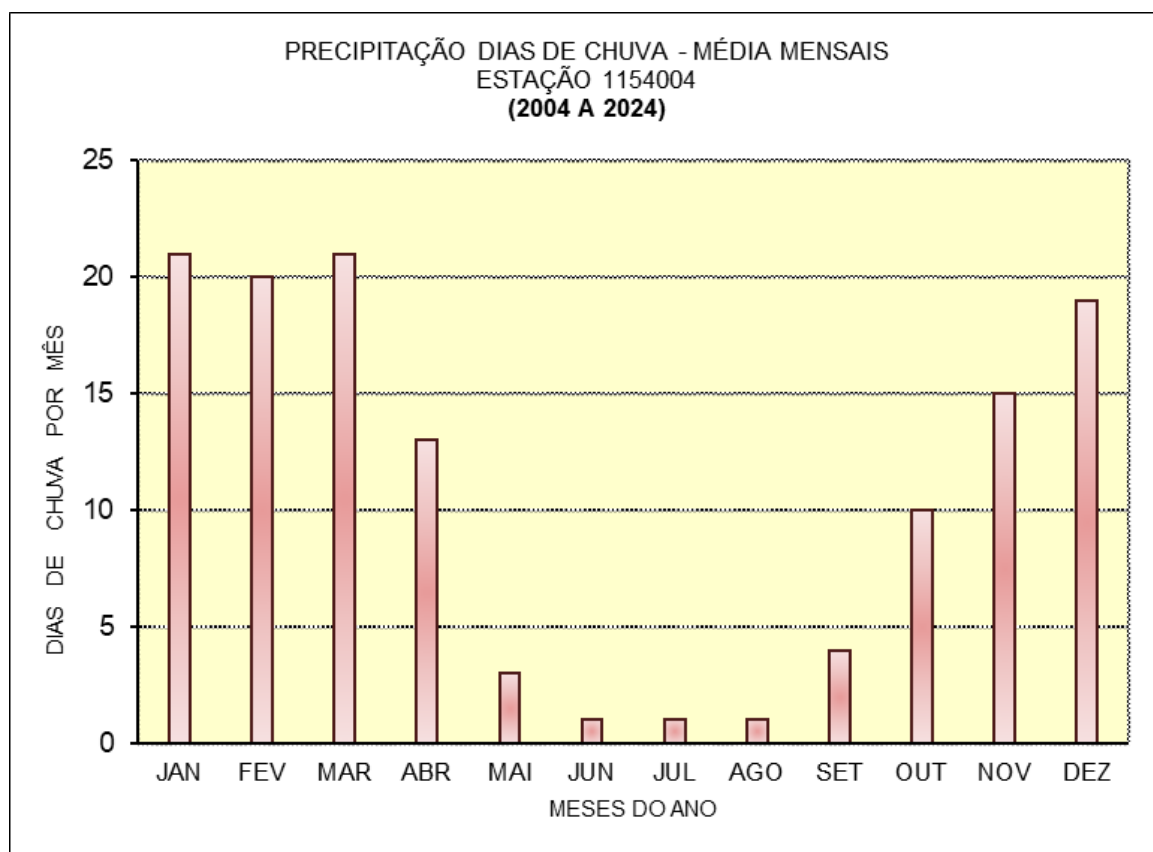
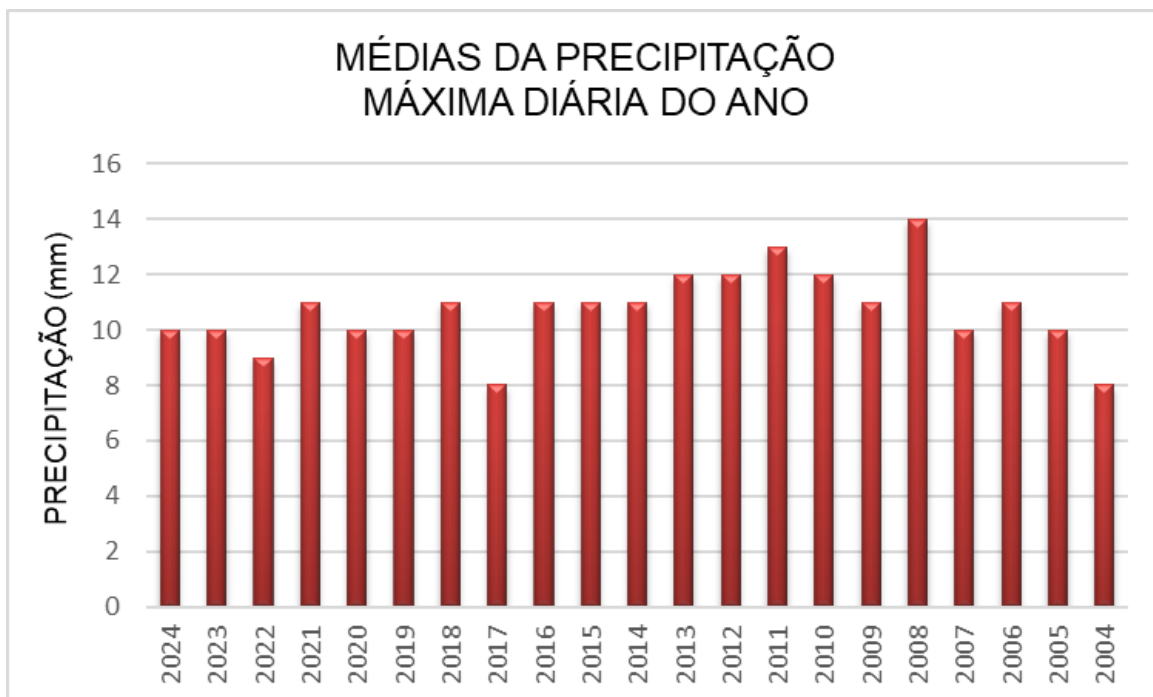
Fonte: ANA, 2025

Os dados ajudam na tomada de decisões em setores como agricultura, engenharia e gestão ambiental, oferecendo uma base sólida para detectar mudanças climáticas e desenvolver políticas públicas para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Foram elaborados histogramas, contendo um resumo das condições pluviométricas, do Posto Pluviométrico da estação de CLAÚDIA (1154004)







3.4.2.3 Caracterização da Hidrografia

O estado de Mato Grosso é uma das regiões com o maior volume de água doce do mundo, sendo considerada a "caixa-d'água" do Brasil devido aos seus inúmeros rios,

aquíferos e nascentes. O planalto dos Parecis, que abrange toda a porção centro-norte do território, atua como o principal divisor de águas do estado, distribuindo as águas entre as três bacias hidrográficas mais importantes do Brasil: a Bacia Amazônica, a Bacia do Paraguai e a Bacia do Tocantins.

Os rios de Mato Grosso estão distribuídos entre essas três grandes bacias hidrográficas que integram o sistema nacional. Entretanto, devido à vasta riqueza hídrica do estado, muitos rios possuem características específicas e conexões tão estreitas com as regiões que atravessam que formam unidades geográficas próprias, conhecidas como sub-bacias. As principais sub-bacias do estado incluem: a Sub-bacia do Guaporé, a Sub-bacia do Aripuanã, a Sub-bacia do Juruena-Arinos, a Sub-bacia do Teles Pires e a Sub-bacia do Xingu. Os rios pertencentes à Bacia Amazônica drenam dois terços do território mato-grossense.

3.4.2.4 Pluviometria

Para o estudo das precipitações foi escolhida a estação pluviométrica de Cláudia (1154004) Figura 19 - Estação pluviométrica adotada próximas ao trecho. Passamos analisar a alturas de chuva máxima diária anual de acordo com as series pluviométricas obtidas através da análise de frequência proposta no método estatístico Gumbel-Chow.

$$\bar{P} = \frac{\sum P_i}{N}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (P_i - \bar{P})^2}{N - 1}}$$

$$P_T = \bar{P} + \sigma \times K_T$$

Seguindo premissas e orientação dos órgãos, das normas e legislações vigente para a localidade, foram fixados para Tempo de Recorrência.

- T = 10 anos para drenagem superficial;
- T = 15 anos para obras de artes correntes (orifício);
- T = 25 anos para obras de artes correntes (canal);
- T = 100 anos para obras de artes especiais. Onde:

- PT = Máxima precipitação diária (1 dia) para determinado tempo de recorrência;
- Pm = Média das precipitações máximas diárias anuais;
- KT = Fator de frequência, calculado em função do período de recorrência e do número de eventos considerados (n);
- σ = Desvio padrão da distribuição das precipitações máximas anuais.

3.4.3 Caracterização da precipitação de projeto.

Com as informações dos postos escolhidos, é possível determinar as alturas as precipitações e a intensidade de chuva com duração de um dia, em diferentes tempos de recorrência, tomando como base métodos estatísticos como o método de Gumbel. Para o dimensionamento, utiliza-se as maiores alturas de chuvas de cada ano para montar a série de máximas anuais para a estação considerada.

O Eng^o José Jaime Taborga Torrico, desenvolveu um método alternativo para chuvas intensas de curta duração, em locais onde não há equações de chuvas de postos pluviométricos, nas proximidades da bacia estudada. Com os dados dos estudos estatísticos do método de Gumbel, e utilizando o método das Isozonas do Eng.^o J.J.T. Torrico é possível deduzir a altura de precipitação para tempos de concentração menores que 24 horas.

Através do estudo estatístico do método de Gumbel, calcula-se para a estação em estudo, as chuvas de um dia, nos tempos de recorrência previstos, conforme a metodologia do Eng. Torrico, estas chuvas de um dia, são convertidas em chuvas de 24 horas, multiplicando-se pelo coeficiente de 1,13, que é a relação de 24 horas / 1 dia. Em seguida determina-se no mapa das Isozonas qual a zona que corresponde ao local de estudo.

Figura 20 - Mapa das Isozonas do Brasil - Fonte: TORRICO (1974), adaptado projetista.

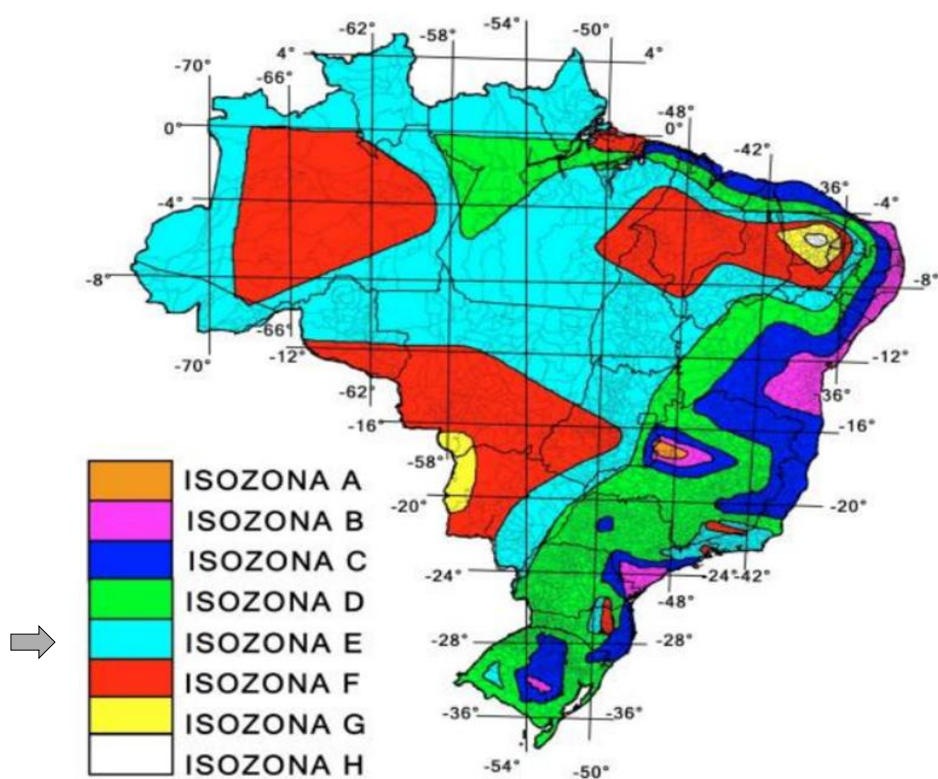


Figura 21 Isozonas de igual relação

Relação:		1h/24h										6min/24h	
Tr		5	10	15	20	25	30	50	100	1000	10000	5 ~ 50	100
ISOZONAS	A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
	B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
	C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,8
	D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
	E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
	F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
	G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
	H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,6	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9

Com a isozona determinada, é extraído da tabela as porcentagens que correspondem as relações de 6 minutos e 1 hora, assim o cálculo das alturas de chuva com porcentagens, para cada tempo de recorrência previsto, os resultados serão apresentados no Volume 03 – Memória e Justificativa

3.4.3.1 Determinação da Curva de intensidade

Com os valores das precipitações para durações de tempo ente 6 minutos a 24 horas, é possível calcular as intensidades dessas precipitações por meio da equação:

$$i = \frac{P}{t}$$

i = Intensidade da precipitação, em mm/h;

P = Altura da precipitação, em mm;

t = Tempo de duração, em horas.

3.4.3.2 Determinação da Curva de intensidade

Para o cálculo dos afluxos de projeto considerou-se os critérios:

- Bacias com área $A < 1,0 \text{ km}^2$ - Método Racional;
- Bacias com área $A > 1,0 \text{ km}^2 < 10,0 \text{ km}^2$ - Método Racional Corrigido pelo Coeficiente de Retardo.
- Bacias com área $A > 10,0 \text{ km}^2$ - Método do Hidrograma Triangular Sintético

Os resultados dos estudos realizados deverão ser apresentados em documentos e relatórios como Volume “Anexo 3 – Memória e Justificativa



3.5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3.5.1 Introdução

A engenharia geotécnica é essencial para a segurança e a durabilidade de qualquer infraestrutura rodoviária, fornecendo informações cruciais sobre as características do solo e sua aptidão para suportar as cargas da via. No entanto, em um projeto de rodovia vicinal em sua fase básica, a abrangência dos estudos geotécnicos é deliberadamente limitada, seguindo uma estratégia de engenharia que prioriza a viabilidade conceitual e a otimização de recursos.

A natureza desta fase de projeto exige um entendimento macro das condições geológicas e geotécnicas da área, sem a necessidade de um levantamento exaustivo que seria impraticável e oneroso neste estágio. As soluções de terraplenagem, cortes, aterros e camadas de pavimento são concebidas a partir de premissas técnicas e parâmetros genéricos, baseados no conhecimento da região e em dados preliminares.

Para o estudo inicial temos os furos de sondagem do subleito que foram executados com profundidade de aproximadamente um metro e (meio 1,5m) abaixo de greide projetado (ver boletim de sondagem).

Os furos foram executados a pá e picareta ao longo do eixo de projeto afim de melhor identificar os materiais presentes em todos os cortes e subleito.

Para todos os furos de sondagem executados foram elaborados boletins de sondagens e as amostras foram coletadas para a realização dos ensaios de laboratório.

Os ensaios do subleito foram analisados concluindo-se que, o subleito é constituído predominantemente por argila siltosa amarela clara.

Os resultados dos ensaios foram tratados estatisticamente para a definição do valor de ISC de projeto para se ter ciência da capacidade de suporte do subleito em questão. Em decorrência da homogeneidade de suporte do subleito ao longo do trecho foi considerado apenas um segmento homogêneo, para cada segmento, conforme análise estatística apresentada no Volume 3 – Memória e Justificativa

Para fornecimento de cascalho para execução da camada de sub-base e base do pavimento foi estudada uma ocorrência de pedregulho apenas de acordo com o DMT mais próximo e com sua jazida devidamente licenciada.

Tecnicamente, a ausência de sondagens extensivas e ensaios laboratoriais aprofundados é compensada pela adoção de parâmetros geotécnicos de referência. Para isso, foram adotados dados iniciais de projetos nas proximidades que apresentem similaridade nos resultados, como o do PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA MUNICIPAL – ESTRADA DE FÁTIMA CARMEM, TRECHO INÍCIO; Comunidade Casulo - (LA 11°57'14.93"S; LO 55° 19'6.07"O) FINAL: Entrº MT 140, (Acesso Sinop); (LA 11°56'27.97"S; LO 55° 16'48.98"O); de maio de 2022. Essa busca por dados foi realizada em sites de órgãos competentes como a SINFRA e o Geo-obras.

Por exemplo, para o subleito, considera-se um Índice de Suporte Califórnia (ISC) mínimo que atenda aos requisitos de desempenho para rodovias vicinais. A prospecção de materiais granulares, como areia, solo para aterro e cascalho, é baseada em distâncias médias de transporte até jazidas conhecidas ou potenciais na região. Para a brita, são consideradas as pedreiras mais próximas, avaliando sua capacidade de suprimento. Essa abordagem permite estimar volumes e custos de materiais sem a necessidade de investigações pontuais neste momento.

A decisão de postergar os estudos geotécnicos detalhados para a fase de execução reflete uma gestão eficiente do projeto. É neste estágio que a empresa responsável pela construção realizará investigações geotécnicas específicas, como sondagens, ensaios de campo e ensaios laboratoriais, para confirmar as características exatas dos solos ao longo do traçado e das jazidas, validando os parâmetros de projeto e as especificações dos materiais a serem utilizados. Essa metodologia garante que os recursos sejam aplicados quando as informações tiverem o maior impacto na qualidade e segurança da obra, permitindo ajustes finos e a confirmação da adequação dos materiais conforme as exigências normativas e de engenharia

Os Estudos Geotécnicos deverão ser executados através de coletas e sondagens para caracterização dos materiais constituintes dos aterros a serem efetuados. Foram efetuadas pesquisas de ocorrências de materiais granulares para emprego nas camadas de base e sub-base do pavimento.

As diretrizes adotadas para realização do presente Estudo Geotécnico serão embasadas e utilizando-se como referência a Instrução de Serviço IS-206, que define e especifica os serviços constantes dos Estudos Geotécnicos nos Projetos de Engenharia

Rodoviária, contida na Publicação IPR-726 do DNIT – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários.

3.5.1.1 Cálculos Estatísticos

Os resultados serão obtidos através dos ensaios laboratório para cada uma das amostras foram submetidos a uma análise estatística na qual, determinou-se estatisticamente a média aritmética, o desvio padrão e os valores máximo e mínimos para cada grupo de ocorrência.

O procedimento dos cálculos e parâmetros estatísticos empregados no presente projeto é condizente com a metodologia preconizada pelo DNIT, para tratamento estatístico dessa natureza, compreendendo as seguintes etapas:

- 1- Cálculo da média aritmética:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

Onde:

$\bar{x}$ = Média aritmética

$\sum x$ = Somatória dos valores da variável

N = Número de valores

- 2- Determinação do desvio-padrão:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N-1}}$$

Onde:

σ = Desvio padrão

Determinação do intervalo de aceitação pela distribuição normal de acordo com

Student:

Obs: Valores de ISC do subleito fora do denominado intervalo de aceitação deverão ser desconsiderados e uma nova média deverá ser calculada. Locais onde o ISC do subleito se apresentar menor que o $X_{mín}$ deverá ser substituído por um material de $ISC \geq ISC_{pj}$.

$$X_{máx} = X_{média} + n \times \sigma$$

$$X_{mín} = X_{média} - n \times \sigma$$

Onde:

n = Constante de Student

σ = Desvio padrão da amostra

Constante de Student para número de amostras

N	3	4	6	10	≥ 20
n	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

3- Determinação dos valores Máximos e Mínimos

$$X_{máx} = X_{média} + (1,29 \times \sigma / \sqrt{n}) + (0,68 \times \sigma)$$

$$X_{mín} = X_{média} - (1,29 \times \sigma / \sqrt{n}) - (0,68 \times \sigma)$$

Onde:

- $X_{máx}$ = Máximo da Amostra
- $X_{mín}$ = Mínimo da Amostra
- σ = Desvio padrão da amostra
- n = Número de indivíduos da amostra

3.5.1.2 Estudo do Subleito

Os furos de sondagem do subleito foram executados com profundidade de aproximadamente um metro abaixo de greide projetado (em boletim de sondagem).

Os furos são executados a pá e picareta ao longo do eixo de projeto afim de melhor identificar os materiais presentes em todos os cortes e subleito.

3.5.1.3 Estudo de Jazida

Para fornecimento de material de aterro para execução da camada de corpo de aterro e camada intermediária deverá ser estudada o material para o seu devido uso, esse material será proveniente da Jazida J-01 – Santa Carmem – Clair Rohden, localizada nas Coordenadas de Lat. 12° 09'29.440"S e Log. 55°26'37.690"O.

Para fornecimento de cascalho para execução da camada de sub-base e base do pavimento foi estudada uma ocorrência de pedregulho, e sendo usado nos projetos nas proximidades do local da obra

Para as amostras coletadas, deverá ser elaborados boletim de sondagem e a realização dos ensaios de laboratório:

Após a análise da empresa executora, para determinar se o material apresentar características que atendem às especificações DNIT – 141/2010-ES – para “Base Estabilizada Granulometricamente” e DNIT – 139/2010-ES – para “Sub-Base Estabilizada Granulometricamente”.

3.5.1.4 Estudo de Empréstimo Concentrado

Para utilizar-se empréstimo concentrado para a construção dos aterros e camadas estruturais. A empresa executora deverá realizar um programa de investigações geotécnicas específicas nas jazidas e ao longo do traçado. Este programa incluirá sondagens, ensaios de campo e ensaios laboratoriais (como CBR e Proctor), visando confirmar as características exatas dos solos e assegurar que os materiais de empréstimo cumpram os parâmetros de projeto para garantir a estabilidade e durabilidade da rodovia.

3.5.1.5 Estudo do Areal

Para fornecimento de areia, foi estudada uma ocorrência, denominada Areal 01 (MT-240), que se trata de uma ocorrência localizada nas Coordenadas Geográficas de Latitude 12° 8'17.22"S e Longitude 55°31'49.85"O.

3.5.1.6 Estudo da Pedreira

Para fornecimento de materiais pétreos, foi estudada uma ocorrência, denominada Pedreira P-01 (Pedreira Rocha Forte Mineração - Pedras e Britas), que se

trata de uma ocorrência localizada nas Coordenadas Geográficas de Latitude 11°34'29.63"S e Longitude 55°45'7.29"O.

3.5.1.7 Apresentações dos Resultados

Na fase de execução deverá ser realizado os estudos pertinentes, a fim de confirmar a qualidade do material conforme especificação de serviço. Os resultados dos estudos realizados deverão ser apresentados em documentos e relatórios como Volume “– Memória e Justificativa, respeitando as normativas e legislações vigentes.

3.6 ESTUDOS DE TRAÇADO

3.6.1 Introdução

O Estudo de Traçado elaborado para a Rodovia Vicinal, tem como finalidade garantir melhoria física e operacional ao segmento, por meio de implantação e pavimentação, onde será realizada a implantação de uma via de tráfego de ligação entre a MT-439 até a Avenida Itororó proporcionando melhor fluidez, segurança e conforto ao usuário ao trafegar no local.

A topografia na região do segmento é plano/ondulada, o estudo visou adequar à geometria em locais que não atenderam os parâmetros para velocidade diretriz de 60 Km. Foram utilizadas imagens de Satélites e cartas do IBGE para desenvolver os estudos.

3.6.2 Diretriz do Traçado

Devido à natureza de uma readequação geométrica pontual, não foi realizado a diretriz do traçado para este projeto. Os parâmetros de pavimentação serão adotados de acordo com a via já existente pela população local, A rodovia vicinal em questão está estrategicamente localizada em uma região que abrange a proximidade de Santa Carmem- Mato Grosso, além de comunidades e acesso a propriedades do município. Essa posição a situa em uma área relevante para a conexão entre esses dois municípios, e sua implantação reduzirá significativamente o tempo de percurso, evitando o contorno e caminhos mais longos até o entroncamento da MT-439 e ligando aos proprietários da região à avenida Itororó, facilitando o fluxo de pessoas e mercadorias e impulsionando o desenvolvimento regional.

As premissas deste projeto estão seguindo as metodologias e diretrizes estabelecidas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Isso garante a adequação das características do pavimento às condições de tráfego da rodovia conforme os padrões estabelecidos pelo órgão responsável.

3.7 ESTUDOS DE TOPOGRÁFICOS

3.7.1 Introdução

Os serviços topográficos integrantes do relatório para o projeto, consistiram na implantação e rastreamento pelo SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) da poligonal principal, implantação e leitura dos marcos que compõem as poligonais secundárias de apoio ao levantamento planialtimétrico do Projeto Básico de Engenharia Implantação e Pavimentação da Rodovia Vicinal de Nova Marilândia cujo TRECHO: Entr. MT240 (Div. Santo Afonso/Nova Marilândia) - Entr. MT-160. Os serviços de campo e escritório foram realizados de acordo com as normas e especificações IS-204 – Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia – DNIT (2006), IS-205 – Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia – DNIT (2006), a norma NBR 13133/94.

3.7.2 Metodologia do Levantamento

O presente relatório refere-se aos serviços executados no Levantamento Planialtimétrico para a Rodovia Vicinal – ESTRADA DE FÁTIMA. O objetivo deste documento é descrever a metodologia e todos os processos envolvidos na execução dos produtos e serviços correlatos. Os produtos finais contêm uma base sólida de informações que possibilitam a Elaboração/Alteração do Projeto Geométrico para o trecho de Rodovia em análise.

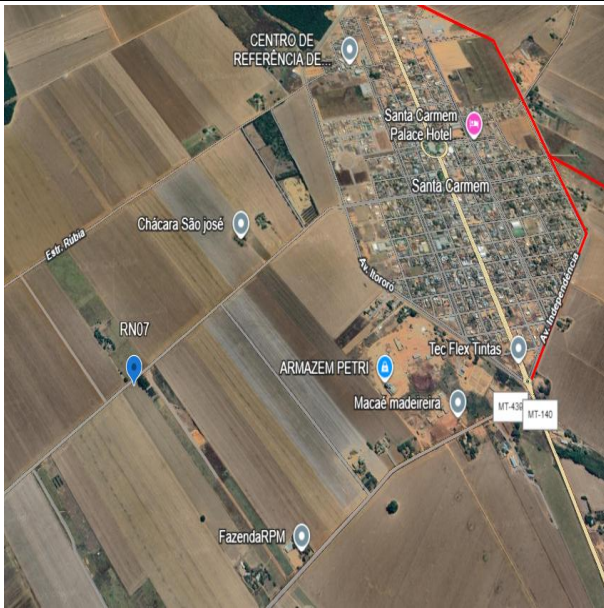
Os serviços de campo e escritório foram realizados de acordo com as normas e especificações IS-204 – Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia – DNIT (2006), IS-205 – Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia – DNIT (2006), a norma NBR 13133/94 - Execução de levantamento topográfico, as exigências do Cliente e a observância das boas técnicas.

Os resultados dos estudos realizados deverão ser apresentados em documentos e relatórios como Volume “Anexo 3 – Memória e Justificativa.

3.7.3 Cadastro Complementar

O levantamento cadastral da faixa de domínio foi executado por processo de irradiação de pontos, quando foram levantados todos os pontos de interesse ao projeto tais como: benfeitorias existentes, obras-de-arte especiais, obras-de-arte correntes,

redes elétricas e de telefonia, plantio, vegetação (arbustos) e obstáculos visuais, segue abaixo um registro fotográfico deste processamento e levantamento em campo.

Marco RN07		
Município de Santa Carmem		Data da observação 16/10/2025
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		
COORDENADAS ELIPSOIDAIAS	COORDENADAS PLANAS UTM	PRECISÕES
Latitude (ϕ): 11° 59' 04,278"S	N = 8674585.859m68	δ (ϕ) 0,002
Longitude (λ): 55° 17' 50,6474 "W	E = 8674586,160m	δ (λ) 0,006
Altitude Elipsoidal (h) 375,45 m	MC= 57º WGR	Δ (h) 0,017
Foto Marco		Localização
		

3.7.4 Relatório por Ponto Preciso (PPP)



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: 03302269

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/10/16 12:40:10,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/10/16 13:27:12,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	CNTT300 NONE
Órbitas dos satélites: ¹	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena ³ (m):	0,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,20 GPS 1,70 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	1,01 GPS 1,01 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada) ⁴	-11° 59' 04,2783"	-55° 17' 50,6474"	367,30	8674585.859	685378.930	-57
Na data do levantamento ⁵	-11° 59' 04,2685"	-55° 17' 50,6500"	367,30	8674586.160	685378.854	-57
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,008	0,019	0,034			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	-8,15	Incerteza (m): 0,12
Altitude Normal (m):	375,45	

4.0 PROJETOS

4.1 PROJETO GEOMÉTRICO

4.1.1 Normas Adotadas

O Projeto Geométrico foi elaborado a partir dos elementos obtidos nos estudos topográficos, estudos de traçado, estudos de tráfego, estudos geológicos e geotécnicos, também observadas às considerações constantes no Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais (DNIT-1999) e Manual de Projeto interseções (IPR-718), buscando-se dotar o trecho de características técnicas satisfatórias, compatíveis aos níveis técnico-econômicos esperados.

4.1.2 Altimetria

O greide representa o perfil do pavimento acabado e foi lançado de forma a rolar o perfil existente, propondo melhoria geométrica nos locais onde foi verificada a necessidade de elevações de greide nos locais onde as águas passam sobre a rodovia ou chegam ao nível das camadas finais do pavimento.

4.1.3 Seção Transversal

A seção típica proposta para o trecho, visou estabelecer a melhor situação operacional da via apresentando as seguintes características de projeto:

- Pista simples de 3,5 metros de largura;
- Faixa de acostamento de 1,50m para cada lado quando indicado;
- Dispositivo de drenagem com 0,80 de largura,
- Declividade transversal da pista de tráfego e dos acostamentos de 3%;
- Inclinação do talude de aterro na razão de 3 (H) / 2 (V);
- Inclinação do talude de corte em solo na razão de 1 (H) / 1 (V);

4.1.4 Apresentação do Projeto

O projeto Geométrico encontra-se apresentado junto ao Volume 2 – Projeto de Execução. Planta desenhada na escala 1: 1000 com os seguintes elementos:

- Eixo de projeto, estaqueado de 20 em 20m;
- Representação das linhas de bordo da plataforma da pista atual (tracejadas) e da pista projetada (linhas contínuas);

- Representação dos marcos da poligonal de apoio e de amarração com suas respectivas coordenadas e cotas;
- Malha de coordenadas com representação do norte verdadeiro.
- Perfil do terreno natural correspondente ao eixo do projeto;
- Greide projetado, de pavimento acabado.

4.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

4.2.1 Introdução

O projeto de terraplenagem referente à Rodovia Vicinal foi desenvolvido em conformidade com as especificações da SINFRA MT, cujo objetivo principal é a apresentação dos resultados obtidos e das prescrições a serem seguidas para a execução da terraplenagem.

Os estudos geotécnicos são de grande importância, pois com os dados de prospecção e ensaios do material de subleito e demais materiais de origem para os aterros, tem-se uma definição dos materiais a serem usados para a movimentação de terra. O presente projeto fundamenta-se também nas informações obtidas nos estudos geológicos, ambientais, topográficos, bem como nas definições do projeto geométrico.

4.2.2 Metodologia

No projeto de terraplenagem foi adotada a seguinte metodologia:

- Seção transversal-tipo compatível com a rodovia existente;
- Movimento de terra dos volumes da cubação indicando a origem e o destino dos materiais a serem empregados nos aterros;
- Cálculo das distâncias de transporte;
- Grau de compactação a ser adotado nas diversas camadas do aterro.

4.2.3 Cálculo de Volumes de Terraplenagem

Os volumes de terraplenagem foram obtidos a partir dos elementos fornecidos, através do método das áreas e semi-distâncias entre as seções transversais com a utilização de aplicativo específico para computação gráfica.

Para o cálculo dos volumes de aterros, foi considerado um fator de compactação de 1,25 para material de 1ª categoria, que representa a relação entre o volume original medido nos cortes e os volumes medidos nos aterros.

4.3 PROJETO DE DRENAGEM

4.3.1 Introdução

Um projeto de drenagem tem por objetivo criar um sistema de drenagem que seja eficiente para a proteção do corpo estradal, meio ambiente e usuário da via. Os dispositivos de drenagem têm como objetivo, captar e conduzir para local adequado toda a água que sob qualquer forma venha a atingir o corpo estradal.

O projeto de drenagem é desenvolvido com os dados obtidos nos Estudos Hidrológicos, permitindo o dimensionamento, a verificação hidráulica e o posicionamento das obras e dispositivos. Estes dispositivos se agrupam em:

- Drenagem superficial;
- Drenagem de Grotas/Profunda.

O trecho encontra-se situado sobre o divisor topográfico e não intercepta bacias hidrográficas, portanto não houve necessidade de dispositivos de drenagem de grotas.

4.3.2 Drenagem Superficial

A drenagem superficial aqui considerada se resume na indicação e no dimensionamento dos dispositivos destinadas a coletar e conduzir o escoamento superficial direto sobre a plataforma da estrada, taludes de aterros e de cortes.

Os dispositivos utilizados no projeto foram:

- Sarjeta de Corte e Aterro;
- Meio-fio;

4.3.2.1 Sarjetas

As sarjetas têm como objetivo captar as águas precipitadas sobre a plataforma de modo a impedir que provoquem erosões na borda do acostamento ou no talude do aterro ou corte, conduzindo-as ao local de deságue seguro.

Estabelecida a geometria para a sarjeta, função das disponibilidades de largura da plataforma, seu dimensionamento consistiu no estabelecimento de seu comprimento crítico, para todas as situações peculiares de planta e perfil.

Neste projeto, estabeleceu-se que as sarjetas a serem implantadas nas bordas da plataforma serão revestidas de concreto. Assim sendo, o comprimento crítico será atingido, quando estiver para se dar o transbordamento da sarjeta.

O estudo do comprimento crítico das sarjetas se baseou no critério de equivalência de vazões, considerando-se a fórmula do método racional com a equação da continuidade, que resulta na seguinte expressão:

$$L_{cri} = 3,6 \times 10^6 \times AV / CIL$$

Onde:

L_{cri} = comprimento crítico, em m;

A = área da seção da sarjeta, em m²;

C = coeficiente de escoamento;

C = 0,60 (taludes);

C = 0,90 (plataforma);

I = intensidade de precipitação;

L = largura de precipitação, em m.

O valor da intensidade de precipitação foi obtido através do Método das Isozonas utilizando os dados de chuvas dos postos pluviométricos fornecidos pela Agência Nacional de Águas – ANA, para uma recorrência de 10 anos e um tempo de concentração igual a 06 minutos

Foi projetada a seguinte sarjeta conforme a necessidade da pista:

- Sarjeta Triangular de Concreto do tipo STC-02 - Padrão DNIT
- Meio-Fio de Concreto do tipo MFC-03 - Padrão DNIT

A largura de plataforma destinada para a sarjeta é suficiente para comporta as larguras de 1,0m ocupada pela STC-02 e 0,25m ocupado pelo MFC-03.

A sarjeta de aterro (MFC-03) está sendo projetada nos segmentos de ponto baixo de greide e nos segmentos onde a declividade longitudinal for superior a declividade transversal. Vale ressaltar que quando essa declividade é inferior a resultante do sentido

do escoamento superficial na pista se dá no sentido transversal e não longitudinal, dessa forma o volume de água que vai percorrer pelo talude de aterro é muito pequeno tendo em vista a largura da plataforma de projeto.

4.3.2.2 Meio-Fio

Meio-fio é o dispositivo de concreto utilizado para separar a faixa de pavimentação da faixa do passeio, para fazer a delimitação do canteiro central e das interseções.

Para este projeto foi adotado em torno do canteiro central o do tipo MFC-01 e MFC-05 (Padrão DNIT).

Estabelecida a geometria para a sarjeta, função das disponibilidades de largura da plataforma, seu dimensionamento consistiu no estabelecimento de seu comprimento crítico, para todas as situações peculiares de planta e perfil.

Neste projeto, estabeleceu-se que as sarjetas a serem implantadas nas bordas da plataforma serão revestidas de concreto. Assim sendo, o comprimento crítico será atingido, quando estiver para se dar o transbordamento da sarjeta.

O estudo do comprimento crítico das sarjetas se baseou no critério de equivalência de vazões, considerando-se a fórmula do método racional com a equação da continuidade, que resulta na seguinte expressão:

$$L_{cri} = 3,6 \times 10^6 \times AV / CIL$$

Onde:

L_{cri} = comprimento crítico, em m;

A = área da seção da sarjeta, em m²;

C = coeficiente de escoamento;

$C = 0,60$ (taludes);

$C = 0,90$ (plataforma);

I = intensidade de precipitação;

L = largura de precipitação, em m.

O valor da intensidade de precipitação foi obtido através do Método das Isozonas utilizando os dados de chuvas dos postos pluviométricos fornecidos pela Agência Nacional de Águas – ANA, para uma recorrência de 10 anos e um tempo de concentração igual a 06 minutos

Foi projetada a seguinte sarjeta conforme a necessidade da pista:

- Meio-Fio de Concreto do tipo MFC-01 - Padrão DNIT
- Meio-Fio de Concreto do tipo MFC-05 - Padrão DNIT

Entradas para Descidas d'água

As entradas para descidas d'água serão executadas na extremidade de jusante das sarjetas, com a finalidade de conduzir o fluxo d'água para as descidas d'água ou terreno natural. Neste projeto não foram utilizadas entradas para descida d'água.

4.3.2.3 Caixa Coletora

As caixas coletoras indicadas têm por finalidade coletar as águas oriundas das sarjetas de corte, das descidas d'água dos cortes dos talwegues, conduzindo-as para fora do corpo estradal através dos bueiros de greide ou de grotas, neste projeto não foram utilizados caixa coletora.

4.3.2.4 Valeta de Proteção de Corte

Executadas próximas aos offsets do aterro e do corte da rodovia visando a proteção do corpo estradal de erosões causadas pelo escoamento das águas precipitadas do lado a montante da estrada e direcionando as mesmas até local apropriado e seguro para a descarga.

4.3.2.5 Dissipador de Energia

Dissipadores de energia são dispositivos destinados a dissipar a energia do fluxo d'água, reduzindo consequentemente sua velocidade de modo que não haja risco de erosão no final das saídas, descidas d'água, valeta de proteção e bueiros.

4.3.3 Drenagem Profunda

A drenagem profunda é para evitar os problemas acarretados pela incidência das águas subterrâneas do lençol freático, que afetam a infra e superestrutura da rodovia.

A necessidade de implantação é definida pela situação local do lençol freático nos cortes, pela ocorrência de materiais com excesso de umidade, a existência de materiais rochosos, impermeáveis abaixo do greide projetado.

O trecho encontra-se situado sobre o divisor topográfico, porém com pontos ondulados que irão necessitar de segmentos de taludes de corte, caso na execução seja identificados presença de água e umidade excessiva, é indicado implantar dispositivos de drenagem profunda.

4.3.3.1 Bueiro de Greide

Os bueiros de greide são dispositivos indicados nos locais onde é ultrapassado o comprimento crítico das sarjetas ou ainda quando ocorrerem ponto baixo nas sarjetas e valetas de proteção de corte. Neste projeto foram utilizados bueiros de greide.

4.3.3.2 Bueiro de Grotã

Os bueiros de grotã são dispositivos indicados nos locais para permitir a passagem de cursos d'água naturais sob a rodovia, mantendo o fluxo natural da água e evita o represamento da água e impede que a estrutura da rodovia seja danificada. Neste projeto NÃO foram utilizados bueiros de grotã.

4.3.4 Resultados Obtidos

No Volume 2 são apresentadas as notas de serviço de todo o sistema de drenagem.

4.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

4.4.1 Introdução

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido visando a concepção e dimensionamento das camadas estruturais do pavimento flexível, sub-base, base e revestimento, no trecho da Rodovia Vicinal, de modo que as mesmas sejam capazes de resistir, transmitir e distribuir as pressões resultantes da passagem dos veículos ao subleito, sem que o conjunto sofra ruptura, deformações apreciáveis ou desgaste superficial excessivo, além de estabelecer condições de serventia ao trecho, proporcionando segurança e conforto aos usuários que utilizam a via no local projetado.

Para este projeto não foi realizado estudo de tráfego, os parâmetros de pavimento serão adotados conforme a via já existente e implantada ao longo da região e (NM-100).

4.4.2 Concepção Estrutural do Pavimento

O presente projeto e concepção do pavimento visa a implantação e pavimentação de uma rodovia vicinal. Nesta fase básica, a abrangência dos estudos geotécnicos é limitada. A ausência de investigações aprofundadas (sondagens extensivas, ensaios) se justifica pela prioridade em otimizar recursos e tempo para a concepção preliminar da via.

Tecnicamente, devido à ausência de estudos geotécnicos e de tráfego específicos para este projeto na fase básica, os parâmetros geotécnicos e as jazidas de materiais (areia, cascalho, brita) foram definidos com base em dados iniciais de projetos similares na região. Como referência, foram adotados resultados do PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA MUNICIPAL – ESTRADA DE FÁTIMA CARMEM, TRECHO INÍCIO; Comunidade Casulo - (LA 11°57'14.93"S; LO 55° 19'6.07"O) FINAL: Entrº MT 140, (Acesso Sinop); (LA 11°56'27.97"S; LO 55° 16'48.98"O); de maio de 2022. Essa busca por dados foi realizada em sites de órgãos competentes como a SINFRA e o Geo-obras. Considera-se um ISC mínimo para subleito, e as distâncias a jazidas são estimadas.

A realização de estudos geotécnicos detalhados será responsabilidade da empresa executora na fase de execução. Essa estratégia assegura que as investigações mais precisas sejam realizadas no momento oportuno, garantindo a qualidade e

segurança da obra com alocação eficiente de recursos. Adotou-se o horizonte de projeto de 10 anos para a vida útil do pavimento, tal restrição decorre do excesso de carga de veículos que não se pode prever com exatidão em longos períodos, além do que, a qualidade dos materiais componentes da mistura asfáltica, com o passar do tempo, entram no estado de fadiga e perdem sua funcionalidade ou reduz-se consideravelmente.

Os elementos básicos que deram embasamento ao presente projeto de pavimentação foram os estudos de tráfego e os estudos geotécnicos, que são referenciados nos itens a seguir:

Os parâmetros intervenientes no método são descritos a seguir.			
<i>a) Número N</i>			
Os valores dos números equivalentes de operações do eixo padrão de 8,2 tf, para o período de 10 anos, foram obtidos dos estudos de tráfego, utilizando-se os fatores de equivalência do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA e seus valores estão sendo apresentados no quadro a seguir.			
SEGMENTO		NÚMERO "N"	NÚMERO "N" ADOTADO
RODOVIA ESTRADA MUN. SANDRA	INICIO: LAT.11°57'14,93"S; LONG.55°19'6,07"O FINAL: LAT. 11°56'27,97"S; LONG. 55°16'48,98"O	7,89x10 ⁵	7,89x10 ⁵
Quadro 2 – Número N a ser adotado			

Fonte: SINFRA, 2022

4.4.3 Dimensionamento de Pavimento

O quadro apresentado a seguir indica a concepção final referente ao dimensionamento recomendado definido após os cálculos utilizando as duas metodologias citadas.

REVESTIMENTO	BASE	SUB-BASE
TSD – 2,50 Cm,	15,00CM	20,00CM

4.4.3.1 Especificações Básicas de Materiais e Serviços e Ocorrências de Materiais – Implantação do Pavimento Novo

Sintetizam-se a seguir as especificações básicas de materiais e serviços a serem empregadas na execução do pavimento novo, bem como as ocorrências de materiais a serem indicadas para as camadas do pavimento.

- a) **Camada Betuminosa:** A camada de revestimento adotará o sistema TSD, com espessura nominal de 2,5 cm, utilizando como ligante betuminoso uma emulsão asfáltica RR-2C aplicada sob a forma de banho diluído. A taxa de aplicação do material ficará em aproximadamente 3,5 l/m² ou 0,0035 t/m². A execução do serviço seguirá integralmente as diretrizes estabelecidas na especificação DNIT-ES 147/2012, que normatiza os procedimentos para Tratamento Superficial Duplo. A emulsão asfáltica RR-2C será fornecida pela distribuidora situada em Cuiabá-MT a 283 km
- b) **Imprimação:** A imprimação deverá empregar como material betuminoso emulsão asfáltica do tipo EAI, aplicada a uma taxa de cerca de 1,3 l/m². Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 144/2014-ES – para “Imprimação”. Os materiais betuminosos serão providos da distribuidora localizada na cidade de Cuiabá – MT, a 283 km do canteiro de obras, que deverá ser instalado nas proximidades da estaca 190 lado esquerdo do eixo da pista.
- c) **Base de Solo Estabilizado Granulometricamente:** A camada de base será estabilizada granulometricamente sem mistura com espessura de 15,0 cm, empregando material proveniente da Jazida J-01. A camada de base deverá ser compactada com a energia de referência do Proctor Modificado com variação da umidade de – 0,50 % a + 0,50 % em relação à umidade ótima. A faixa granulométrica da mistura deverá enquadrar-se na faixa “B”. Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT – 141/2010-ES – para “Base Estabilizada Granulometricamente”. O material a ser utilizado na camada de base será provindo da jazida J-01
- d) **Sub-base de Solo Estabilizado Granulometricamente:** A camada de sub-base será estabilizada granulometricamente sem mistura com espessura de 20,0 cm,

empregando material proveniente da Jazida J-01. A camada de sub-base deverá ser compactada com a energia de referência do **Proctor Intermediário** com variação da umidade de $- 0,50 \%$ a $+ 0,50 \%$ em relação à umidade ótima. Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT – 139/2010-ES – para “Sub-base Estabilizada Granulometricamente”. O material a ser utilizado na camada de base será provindo da jazida J-01.

4.5 PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

4.5.1 Introdução

O projeto foi desenvolvido definindo os dispositivos a serem utilizados, dentro dos padrões de forma, cor e dimensão, visando os aspectos de segurança na operação da via (sinalização vertical), na operação dos fluxos de tráfego (sinalização horizontal) e na segurança do usuário (defensas, marcadores de alinhamentos, redutores de velocidade, paradas de ônibus, etc.).

A velocidade considerada para dimensionamento da sinalização foi de (80 km/h) a fim de garantir maior segurança ao usuário da via, exceto para as placas indicativas nas interseções onde a velocidade é reduzida.

Medidas para melhorar as condições de segurança foram adotadas tais como, implantação de tachões nas áreas neutras das Interseções, tachas no eixo e bordos da rodovia etc.

4.5.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal caracterizou-se pelo uso de marcações ou de dispositivos auxiliares implantados no pavimento, que desempenham importantes funções visando suplementar a sinalização vertical, principalmente de regulamentação e de advertência, servindo de eficiente comunicação entre o usuário e a pista de rolamento, proporcionando de maneira clara uma melhor visibilidade diurna e noturna.

No projeto de sinalização horizontal definiu-se o uso dos dispositivos relacionados a seguir.

e) **Linhas de Divisão de Fluxos Opostos:** Linha de proibição de ultrapassagem com largura de 0,15m, a demarcação deve ser em linha dupla contínua.

f) **Linhas de Bordo:** As linhas de bordo serão contínuas e na cor branca e com largura de 0,15 m, pintadas nos bordos das pistas de rolamento, separando-as dos dispositivos de drenagem ao longo de toda a extensão da avenida.

g) **Linhas de Continuidade:** São linhas tracejadas, pintadas para demarcar as faixas de continuidade nos acessos à pista, na cor e largura da linha precedente, na proporção de 1:1, ou seja, 1,0 m de pintura para 1,0 m de espaçamento.

h) **Linhas de separadoras de faixas com mesmo sentido de tráfego:** São linhas tracejadas na cor branca com largura de 0,15m e proporção de 1:2 – segmento pintado de 2,0 m para o interrompido de 4,0 m,

i) **Linhas de “Dê a Preferência”:** São linhas tracejadas com largura de 0,30 m e comprimento da faixa de rolamento, espaçadas de 0,50 m colocadas na junção de fluxos, onde há a necessidade de alertar o usuário do perigo ao se incorporar a via principal.

j) **Linhas de Retenção:** Foi indicada a necessidade de implantação de linha de retenção nos locais julgados potencialmente perigosos e sua aplicação deverá ser transversal à pista, na cor branca, com largura de 0,40 m e no comprimento da faixa de rolamento, locada a uma distância mínima de 1,0 m do alinhamento do meio-fio da pista transversal. Caso exista faixa zebreada, o referencial a ser adotado é a linha de bordo da via transversal.

k) **Áreas Zebreadas:** A pintura nestas áreas tem como finalidade básica preencher áreas pavimentadas não trafegáveis, geralmente nas extremidades de ilhas, rótulas e canteiros, decorrentes das canalizações de fluxos divergentes ou convergentes de tráfego, ou ainda de estreitamentos ou alargamentos de pista (áreas neutras), delimitadas pelas linhas de canalização de tráfego.

- i. As linhas implantadas nas aproximações de bifurcações de pistas, nos canteiros das interseções possuem larguras $L = 0,30$ m e são espaçadas de 1,20 m, sendo nas cores brancas ou amarelas, dependendo do fluxo do veículo.
- ii. As marcações das transições de larguras de pistas deverão ser compostas por linhas a 45° em relação ao fluxo e possui largura de $L = 0,30$ m e espaçamento $e = 3,20$ m na cor branca.

l) **Símbolos, Legendas e Setas:** São marcações no pavimento utilizadas para alertar os usuários quanto a existências de vias preferenciais ou de cruzamentos, reforçando e complementando a sinalização vertical. Estas marcações suplementam as mensagens dos sinais de pré-indicação, empregadas

para orientar os usuários da rodovia antecipando-lhes os movimentos que deverão realizar. Foram indicadas pinturas nos locais julgados necessários, devendo a sinalização ser executada na cor branca e posicionada junto à placa de sinalização vertical pertinente. Setas indicativas de posicionamento na pista para execução de movimentos (PEM).

INSCRIÇÃO NO PAVIMENTO	DIMENSÕES (ALTURA EM m)
PARE	2,40
Siga em frente	5,00
Vire a direita ou esquerda	5,00
Siga em frente e vire a direita ou esquerda	5,00
Retorno	5,00
Mudança obrigatória de faixa	5,00

m) Tachas Refletivas: Apresentam-se nas cores e padrões estabelecidos e foram indicadas para implantação nos bordos e entre as linhas separadoras de faixas com mesmo sentido de tráfego, na cor branca, tracejadas com espaçamento seguinte:

- i. No bordo da via a tacha será monodirecional, na cor branca. Deverão ser implantadas com espaçamento de 4,0 m.
- ii. O corpo da tacha deverá ser na cor branca, quando junto às linhas de bordo. Deverão ser monodirecionais no que tange aos elementos refletivos.
- iii. Os elementos refletivos deverão ser na cor amarela quando em tachas amarelas e de cor branca quando em tachas brancas.
- iv. Nas linhas de divisão de faixa de mesmo sentido, uma tacha monodirecional a cada intervalo de pintura.

n) Materiais: A tinta especificada para demarcação viária do trecho é a tinta acrílica a base de água, com espessura úmida de 0,5 mm ou 0,3 mm, sendo retrorrefletorizadas com microesferas de vidro, já nas interseções o material será

o termoplástico por extrusão.

4.5.3 Sinalização Vertical

A sinalização vertical teve como finalidade fornecer aos usuários através do uso de placas que controlam o trânsito por meio de comunicação (sinal) posicionado na vertical, com tamanho e formas apropriadas, fornecendo informações seguras de advertência, regulamentação e informação, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, mediante símbolos e/ou legendas pré-conhecidas e legalmente instituídas.

Colocadas à margem da rodovia dentro do campo visual do usuário, posicionada a uma distância mínima de 0,80 m do acostamento e fixada na altura de 1,20 m deste, medida do bordo inferior da placa.

Os caracteres adotados terão altura de 150 mm e serão sempre minúsculos com a letra inicial maiúscula, à exceção de legendas padrões, como, por exemplo, LIMITE DE MUNICÍPIO, PERÍMETRO URBANO, RETORNO, etc.

O objetivo principal das placas é o de ajudar e a manter o fluxo de trânsito em ordem e segurança, além de fornecer informações aos usuários da via.

A sinalização vertical se destina a utilizações diferenciadas e é subdividido em três grupos, cujas características são descritas a seguir.

o) **Regulamentação:** As placas de regulamentação impõem as obrigações, limitações e proibições ou restrições que governam o uso da via, sendo que para o presente projeto deverão ser seguidas as cores, formas e padrões determinados pelo código de trânsito brasileiro (CTB). Dentre as principais placas de regulamentação estão as duas principais.

- i. *Placas de “Parada Obrigatória” (R-1):* Serão executadas na forma octogonal, com fundo na cor vermelha, orla interna branca, orla externa vermelha e legenda branca, indicadas nos locais de cruzamentos potencialmente perigosos.
- ii. *Placas de “Dê a Preferência” (R-2):* Serão executadas na forma triangular, com fundo na cor branca e orla vermelha e serão

indicadas em locais onde o fluxo secundário se incorpora ao fluxo principal.

p) **Sinais de Advertência** Têm forma quadrada, com o posicionamento definido por diagonal na vertical, e fundo na cor amarela. São utilizados sempre que julgar necessário chamar a atenção dos usuários para situações permanentes ou eventuais de perigo, na via ou em suas adjacências. A finalidade destes sinais é alertar quando a situação exigir manobras perigosas.

Apresenta-se a seguir as dimensões dos dispositivos indicados no projeto

q) **Regulamentação**

- i. Circulares $\varnothing=0,75\text{m}$
- ii. Triangular $L=1,00\text{m}$
- iii. Octogonal $L=0,331\text{m}$

r) **Advertência**

- i. Quadradas - $L=0,60\text{m}$

s) **Sinais Informativos/Indicativos/Educativos:** Estes sinais possuem forma normalmente retangular com o lado maior na horizontal, trazem o fundo verde e as legendas, setas e diagramas na cor branca. As exceções são os sinais de identificações da rodovia que possuem forma própria e os sinais de serviços auxiliares, que possuem fundo azul. As placas de indicação têm a função de indicar direções, logradouros, pontos de interesse, etc., de forma a ajudar o usuário da via em seu deslocamento. O dimensionamento destes dispositivos varia em função da mensagem que se quer transmitir e sua forma é retangular, na cor verde, orla interna branca e orla externa verde.

t) **Materiais:** Os materiais indicados para a confecção das placas verticais de sinalização serão com chapa revestida em película, inclusive suporte em madeira. Os suportes deverão ser em madeira de eucalipto e deverão ser aparelhados e tratados. Suas dimensões transversais serão de 0,08 m x 0,08 m.

4.5.4 Dispositivos Auxiliares

Objetivando reforçar a sinalização, foram empregados no projeto visando dar um aumento de segurança e uma melhor visibilidade noturna, tachas, tachões, delineadores

e películas refletivas.

4.5.4.1 Defensas

O dispositivo de segurança indicado foi a defesa metálica singela semi-maleável, a ser implantada como contenção veicular, com o objetivo de reduzir o número de acidentes ou sua severidade.

As Defensas Metálicas Singelas Semi-maleáveis deverão apresentar perfil “W” - ABNT e deverão ser suportadas por postes também metálicos do Tipo C-150 dupla onda, adotando-se espaçadores de 150mm a intervalos de 4,00m, de acordo com a NBR-6971/2012 da ABNT, posicionados em segmentos considerados críticos com relação ao aspecto de segurança.

As ancoragens foram indicadas para serem implantadas 32,00 m antes do comprimento útil da defesa e 16,00m após esse comprimento, cravadas no terreno natural.

O critério utilizado foi:

- Aproximação de OAE;
- Ramo externo das curvas com aterro maior que 2,0m;
- Ramo interno das curvas com aterro maior que 3,0m;
- Tangentes com aterro maior que 3,0m.

4.5.5 Sinalização de Obras

A sinalização da obra deverá ser em condições adequadas à segurança requerida para os períodos diurnos e noturnos, evitando-se o excesso de dispositivos que, além de onerar, podem confundir o usuário.

Quanto ao dimensionamento das placas informativas e indicativas, foram adotados caracteres maiúsculos e minúsculos preconizados pelo Manual de Sinalização do DNIT, o que permite que os dispositivos sejam compreendidos dentro de um tempo

hábil pelo usuário.

Dessa maneira, o sinal deve ter boa visibilidade, letras e símbolos de forma, tamanho e espaçamentos adequados e mensagens curtas permitindo a rápida compreensão das mensagens por parte dos motoristas.

4.6 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

4.6.1 Introdução

As Obras Complementares compreendem estruturas dispostas ao longo das rodovias com o objetivo a proteger a faixa de domínio e a circulação de veículos na pista de rolamento proporcionando conforto e segurança ao usuário.

O presente volume de engenharia refere-se às concepções adotadas para execução de revestimento vegetal dos canteiros entre as pistas e execução, remoção ou remanejo de cercas e postes.

Para elaboração do Projeto de Obras Complementares tomou-se como base as instruções do Manual de Pavimentação do DNIT (2006), bem como as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos / Instruções de Serviço (DNIT,2006), publicação IPR-726, e normas que serão apontadas em cada serviço que compõe o presente projeto.

Os detalhes construtivos e as notas de serviços de cada item do Projeto de Obras Complementares serão observados no Volume 02 – Projeto de Execução, no item Projeto de Obras Complementares.

4.6.2 Revestimento Vegetal

O revestimento vegetal incidente principalmente nas áreas que compreendem os canteiros centrais, meios das rotatórias, bem como os canteiros dos acessos da rodovia com as vias locais, será executado por meio de Enleivamento.

O Enleivamento é o processo de implantação de espécies vegetais, constituída de pequenas porções de gramíneas e leguminosas com solo em suas raízes, transplantadas diretamente do campo ou de um viveiro, para o local de implantação.

O Enleivamento possui a função de restaurar ou implantar o revestimento vegetal rasteiro em áreas ausentes de cobertura no solo, evitando possíveis erosões ou perda de material além de proporcionar coesão às partículas do terreno.

A execução do enleivamento deverá ter como referência as seguintes normas:

- Norma DNIT 072/2006 – ES, Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas íngremes ou de difícil acesso pelo processo de revegetação herbácea- Especificação de Serviço.
- Norma DNIT 102/2009 – ES, Proteção do Corpo estrada – Proteção vegetal – Especificação de Serviço.

4.7 PROJETO DE MEIO AMBIENTE

4.7.1 Introdução

De maneira geral, o Projeto Ambiental visa demonstrar as propostas e recomendações a serem adotadas para evitar ou minimizar os possíveis impactos previstos preliminarmente ou até mesmo aqueles que naturalmente irão surgir durante o período da execução das obras, com o intuito de garantir a qualidade da execução dos projetos de engenharia e minimizar a geração de passivos ambiental para o ambiente.

4.7.2 Medidas de Proteção Ambiental

Durante as obras de pavimentação da rodovia é importante a adoção de indutores de controle ambiental que visem minimizar quaisquer possíveis impactos gerados no período de instalação do empreendimento, através de serviços de execução conforme relacionado abaixo.

4.7.3 Mobilização de Mão-de-obra

- Contratação preferencial de mão-de-obra local;
- Implantação de um programa de prevenção e controle de saúde pública;
- Infraestrutura e obras de apoio (canteiro de obras e usina de asfalto);
- Escolha correta do local da instalação de canteiro de obras dando-se preferência a áreas já utilizadas para este fim, ou descaracterizadas em relação à cobertura vegetal;
- Controle de emissão de efluentes e adequada disposição do lixo, graxas e óleos;
- Evitar o derramamento de óleos e graxas no terreno, dotando as oficinas, canteiros e acampamentos de caixas de coleta de resíduos, combustíveis, graxas, óleos, etc.;
- Construção de caixas separadoras de graxa e óleo;
- Implantar fossas sépticas e sumidouros de acordo com a NBR 7229;
- Manter úmidas as superfícies sujeitas à poeira;
- Executar um controle de drenagem de águas pluviais;

- Manter sempre os motores e máquinas em boas condições de regulação e operacionalidade;
- Manter um controle médico da saúde dos operários, comissões para reduzir acidentes de trabalho e proteção aos trabalhadores, especialmente contra excessos de ruídos, poeira, gases, etc;
- Evitar a geração de focos de vetores de transmissão de doenças como alagados, depósito de lixo, etc.;
- Manutenção das áreas de apoio e logística;
- Reabilitação da área após o término das atividades, através da reconformação dos terrenos e recuperação das áreas na desmobilização, efetuando limpeza cuidadosa, enterramento de todo o remanescente de lixo orgânico e aterramento de fossas e valas de esgotamento sanitário.

4.7.4 Caminhos de Serviço

Nos locais onde se fizer necessária a abertura de caminhos de serviço para acessos às caixas de empréstimo deve-se tomar as seguintes medidas:

- Medidas de segurança ao tráfego;
- Manter úmidos os caminhos, evitando a formação de poeira;
- Demolição das obras provisórias, desimpedindo o fluxo dos talwegues e evitando a formação de caminhos preferenciais para a água;
- Recuperação de vegetação nas áreas desmatadas e limpas para a implantação dos caminhos de serviço;
- Proteção vegetal dos taludes através de semeadura manual e espécies arbustivas;
- Escolha correta dos locais de empréstimo;
- As áreas de empréstimo deverão ter o material de limpeza (camada orgânica) estocado para posterior retorno após a recomposição do terreno. Os empréstimos laterais receberão vegetação por semeadura manual;
- Execução de dispositivos de drenagem e dissipadores de energia;
- Conformação dos taludes e do fundo das áreas exploradas, incluindo a execução de valetas de drenagem direcionadas para os cursos d'água mais

próximos, e de eventuais barragens de contenção, para evitar o surgimento de erosão;

- Eliminação das áreas sujeitas à estagnação de águas, através de drenagem feita com sistema de valetas.

4.7.5 Terraplenagem

- Controle de estabilidade geotécnica de taludes;
- Controle de erosão e reabilitação das áreas degradadas;
- Exploração de Pedreiras, Jazidas de Solo e Areais (Dar preferência ao emprego de pedreiras e areais já licenciadas junto aos órgãos ambientais, caso contrário, licenciar as atividades);
- Estocagem do solo orgânico;
- Limitar os desmatamentos e a limpeza do terreno aos locais estritamente necessários;
- Controle de erosão e reabilitação de áreas degradadas.

4.7.6 Recuperação da Área de Empréstimo e Jazida

A exploração de materiais usados nas obras de pavimentação rodoviária tem provocado o surgimento de passivos ambientais consideráveis perdas ao meio ambiente em consequência da condução predatória das escavações e da falta de recuperação das áreas utilizadas.

Assim, este projeto prevê a recuperação de áreas exploradas através da redução de taludes íngremes, sujeitos a escorregamentos e formações de depressões no terreno, caixas de contenção, escarificação da superfície da área, espalhamento de solo orgânico, gradeamento para homogeneização do terreno e plantio de mudas de espécies vegetais nativas da região.

Portanto recuperação ambiental preexistente compreenderá os serviços de regularização mecanizada, cobertura vegetal e implantação de valeta de proteção de aterro para a correção das erosões identificadas ao longo do trecho e regularização mecanizada e cobertura vegetal para a correção das caixas de empréstimo e depósito de materiais utilizados em obras anteriores como também para as atividades de

PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA VICINAL DE SANTA CARMEM – ESTRADA DE FÁTIMA, Trecho: Entr. Avenida Itororó - Entr. MT-439, SEGMENTO: ESTACA 0+0,00 à 242+15,990 com extensão de 4,8559 km,

Sendo assim, com base nas características locais, com entendimento pleno da degradação ocorrida e das dinâmicas de fluxos existentes na área, podemos propor os melhores meios para recuperação e regeneração da área até atingir os indicadores de sustentabilidade que venham a confirmar os ganhos ambientais e ecossistêmicos obtidos com a execução da recuperação ambiental.

4.8 PROJETO DE CANTEIRO DE OBRA

4.8.1 Introdução

A localização inadequada do canteiro de obras e a falta de infraestrutura, no que diz respeito à disponibilidade de água tratada e disposição de esgotos sanitários em fossas sépticas, acarretam a geração de impactos à saúde do trabalhador, contaminação superficial e subterrânea, etc.

Sugere-se à empresa vencedora da licitação pública, a instalação do canteiro de obras em área localizadas próximas a áreas urbanas, onde já existam todas as instalações necessárias ao bom andamento das obras, tais como, escritórios, oficinas, laboratórios, refeitórios, pátios de manobras, abastecimentos de água, esgotos, etc.

No caso de não ser possível esta hipótese, a empreiteira deverá realizar pesquisa de campo visando observar o melhor local para a instalação do canteiro, de tal forma a não agredir o meio-ambiente local.

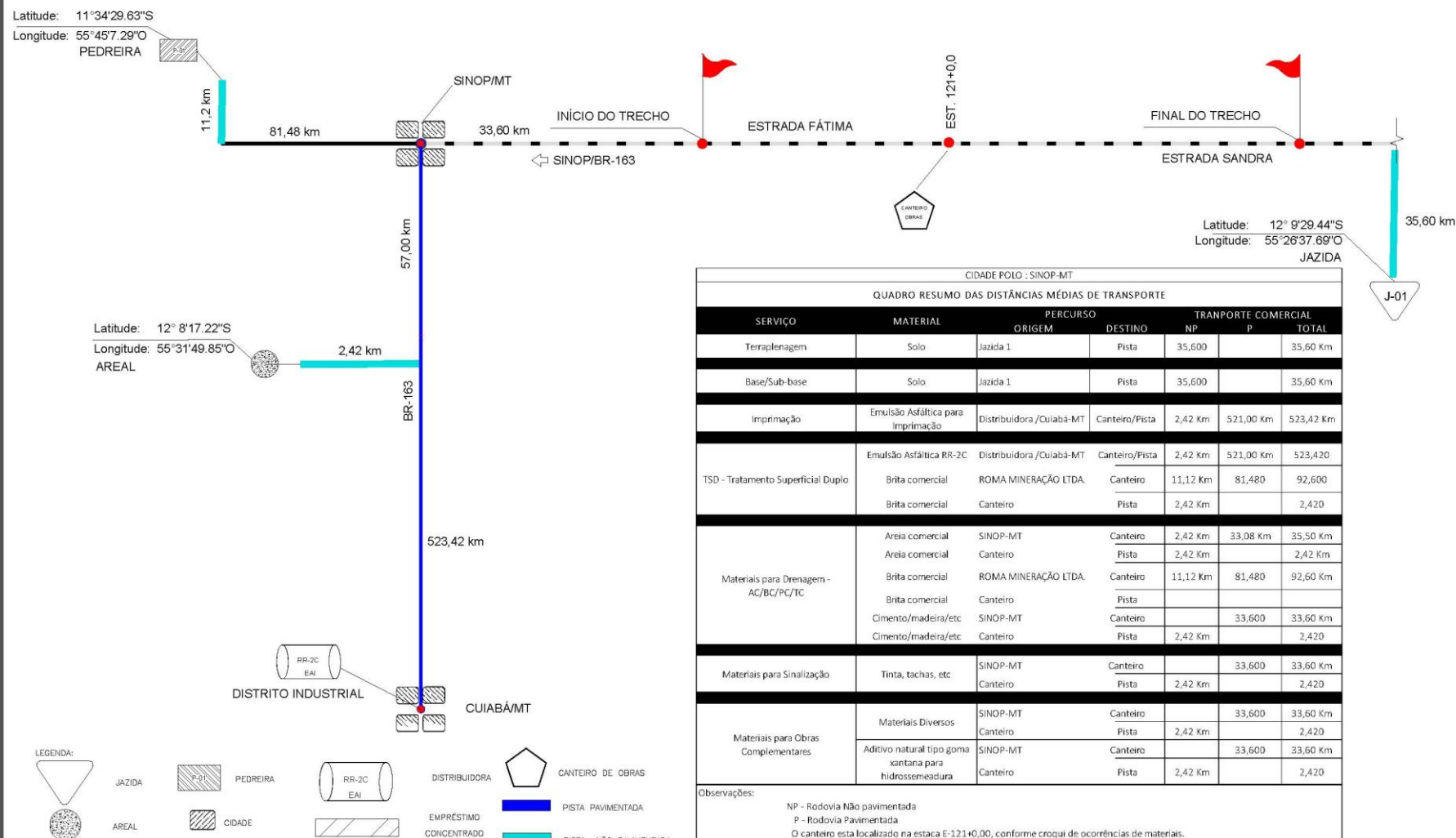
A escolha do local deverá ser de preferência às margens da rodovia, onde deverá ser implantada toda a infraestrutura necessária (água, esgoto, laboratório, escritório etc.), a ser utilizados durante todo o período da execução das obras, para o projeto em questão o canteiro deverá ser instalado nas proximidades da estaca 82 lado esquerdo.

As instalações industriais necessárias à execução das obras tiveram sua localização estabelecida na própria rodovia. O local escolhido, contudo, deverá apresentar condições topográficas satisfatórias para a localização destas instalações.

Os demais materiais de origem comercial (ferro, tubos, asfaltos, etc.) serão estocados no canteiro de obras, para posterior transporte aos locais de aplicação.

5.0 LINEAR DE OCORRÊNCIAS

DIAGRAMA LINEAR DAS OCORRÊNCIAS



ASSUNTO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

DATA:

LEGENDA:



INFRAPOLLO ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 32.587.964/0001-30
atendimento@infrapolo.com.br
www.infrapolo.com.br
(65) 3055-3251OBJETO: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CARMEM - MT
CNPJ: 33.683.822/0001-73
ENDEREÇO: ESTRADA DE FÁTIMA (ROD. VICINAL (TRECHO: ENTR. MT-439 / AV. ITORORÓ)
AUTOR DO PROJETO:ENGº CIVIL GUILHERME BORGES LEAL GUEDES
CREARN 323.878.638-8PAVIMENTAÇÃO
DLO

6.0 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

6.1.1 Especificações Gerais

Aplicam-se, integralmente, as seguintes especificações do DNIT e DNER.

a) Pavimentação

- DNIT 137/2010-ES Regularização do Subleito
- DNIT 139/2010-ES Sub-Base Estabilizada Granulometricamente
- DNIT 141/2010-ES Base Estabilizada Granulometricamente
- DNIT 144/2014-ES Imprimação
- DNIT 145/2012-ES Pintura de Ligação
- DNIT 147/2012-ES Tratamento Superficial Duplo
- DNIT 031/2006-ES Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico

b) Terraplenagem

- DNIT 104/2009-ES – Terraplenagem – Serviços Preliminares
- DNIT 106/2009-ES – Terraplenagem – Cortes
- DNIT 107/2009-ES – Terraplenagem – Empréstimos
- DNIT 108/2009-ES – Aterros

c) Drenagem

- DNIT 015/2004-ES – Drenos Subterrâneos
- DNIT 018/2004-ES – Sarjetas e Valetas de Drenagem
- DNIT 020/2004-ES – Meios-fios e Guias
- DNIT 021/2004-ES – Entradas e Descidas d'água
- DNIT 022/2004-ES – Dissipadores de Energia
- DNIT 023/2004-ES – Bueiros Tubulares de Concreto
- DNIT 025/2004-ES – Bueiros Celulares de Concreto
- DNIT 026/2004-ES – Caixas Coletoras
- DNIT 027/2004-ES – Demolição de Dispositivos de Concreto
- DNIT 028/2004-ES – Drenagem – Limpeza e Desobstrução de Dispositivos de Drenagem

d) Sinalização e Segurança Viária

- DNIT 101/2009-ES – Sinalização Vertical
- DNER-ES 144/85 – Defensas Metálicas

e) Obras Complementares

- DNIT 072/2006- ES – Hidrossemeadura - Enleivamento
- DNIT 099/2009-ES – Cercas de Arame Farpado

f) Meio Ambiente

- DNIT 102/2009-ES – Proteção do Corpo Estradal – Proteção Vegetal
- DNIT 072/2006- ES – Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas íngremes ou de difícil acesso pelo processo de revegetação herbácea.

7.0 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

8.0 TERMO DE ENCERRAMENTO

8.1.1 TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente volume correspondente ao VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO E DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA, referente ao PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA VICINAL DE SANTA CARMEM – ESTRADA DE FÁTIMA, Trecho: Entr. Avenida Itororó - Entr. MT-439, SEGMENTO: ESTACA 0+0,00 à 242+15,990 com extensão de 4,8559 km possui 118 (cento e dezoito) folhas numericamente ordenadas.

GUILHERME BORGES Assinado de forma digital
LEAL por GUILHERME BORGES
GUEDES:038040841 LEAL GUEDES:03804084141
41 Dados: 2026.02.03 08:18:04
-04'00'

Eng.º Guilherme Borges Leal Guedes

Resp. Técnico

RN 128.878.638-8