



## GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

### DEPARTAMENTO ESTADUAL DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES

#### NOTA TÉCNICA Nº 7/2025/DER-GPP

### ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA PROJETO EXECUTIVO DE RODOVIA

#### 1. INTRODUÇÃO

1.1. Nesta nota técnica, são apresentadas as diretrizes técnicas para a elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Engenharia destinados à implantação da pavimentação e do componente ambiental **em trecho da rodovia RO-471, com extensão aproximada de 24,40 km**. O desenvolvimento dos projetos seguirá as normas vigentes do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as condições e exigências estabelecidas em edital.

1.2. Para a execução deste escopo, deverá ser seguida, prioritariamente, a Publicação IPR-726 – *Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos Básicos/Instruções de Serviço)*, que apresenta as especificações e instruções necessárias para a elaboração de projetos básicos e executivos. Além disso, todas as normativas, instruções de serviço e manuais pertinentes do DNIT deverão ser rigorosamente observados para o adequado desenvolvimento dos serviços descritos neste documento.

1.3. Caberá à contratada elaborar os Projetos Básico e Executivo de Engenharia com o máximo nível de detalhamento em todas as etapas, assegurando que sejam completos e adequados para a execução do empreendimento.

1.4. O Projeto Básico/Executivo deverá apresentar, de forma detalhada, os projetos Geométrico, de Terraplenagem, Drenagem e OAC, Pavimentação, Sinalização, Obras Complementares e Componente Ambiental. Além disso, deverá incluir as memórias de cálculo de dimensionamento, as especificações dos serviços, o orçamento e o plano de execução de toda a obra, considerando também a logística necessária para sua implementação.

1.5. Os projetos devem considerar diversos aspectos técnicos, como a análise das condições do solo, a determinação das cargas que a estrutura deverá suportar e as especificações dos materiais a serem utilizados, a fim de garantir durabilidade e resistência ao longo do tempo. Além disso, é essencial que a estrutura seja projetada com seções geométricas bem definidas, levando em conta as características hidrológicas da região, para assegurar uma drenagem eficiente e o adequado escoamento das águas pluviais. Os projetos devem ser dimensionados para garantir a segurança e a eficiência da infraestrutura rodoviária, preservando as condições ambientais e sempre em conformidade com as normas, manuais e diretrizes.

1.6. Os serviços de elaboração do projeto devem seguir as normas vigentes, incluindo as diretrizes específicas do DNIT, tais como:

- DNER 037/1994-ME – Determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego do óleo – Método de Ensaio;
- DNIT 172/2016-ME – Determinação do Índice de Suporte Califórnia (CBR) utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio;
- DNER 080/1994-ME – Análise granulométrica por peneiramento – Método de Ensaio;

- ABNT NBR 7180/2016 – Determinação do limite de plasticidade;
- ABNT NBR 7185/2016 – Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia;
- ABNT NBR 6459/2016 – Determinação do limite de liquidez;
- DNIT 164/2013-ME – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio;
- DNIT 011/2004-PRO – Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento;
- DNIT 013/2004-PRO – Requisitos para a qualidade em obras rodoviárias – Procedimento;
- DNIT 104/2009-ES – Serviços Preliminares – Especificação de serviço;
- DNIT 106/2009-ES – Cortes – Especificação de serviço;
- DNIT 107/2009-ES – Empréstimos – Especificação de serviço;
- DNIT (2006) – Manual de drenagem de rodovias – Publicação IPR 724;
- DNIT (2006) – Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – Publicação IPR 736, Emenda 02 e 03;
- DNIT (2006) – Manual de Pavimentação – Publicação IPR 719;
- DNIT 144/2014-ES – Imprimação com ligante asfáltico – Especificação de serviço;
- DNIT 145/2012-ES – Pintura de ligação com ligante asfáltico – Especificação de serviço;
- DNIT 139/2010-ES – Sub-base estabilizada granulometricamente – Especificação de serviço;
- DNIT 141/2022-ES – Base estabilizada granulometricamente – Especificação de serviço;
- DNIT 137/2010-ES – Regularização do subleito – Especificação de serviço;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação (2022);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II – Sinalização Vertical de Advertência (2022);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume III – Sinalização Vertical de Indicação (2022);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal (2022);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VI – Dispositivos Auxiliares (2022);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VII – Sinalização Temporária (2022);
- DNIT 100/2018-ES – Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização horizontal – Especificação de serviço;
- DNER-ES 144/85 – Defensas metálicas;
- NBR 6971:2023 – Dispositivos auxiliares – Critérios de implantação e requisitos para a manutenção de defensas metálicas;
- NBR 15486:2016 – Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto;
- DNIT 099/2009-ES – Obras complementares – Cercas de arame farpado – Especificação de serviço;
- DNIT 102/2009-ES – Proteção do corpo estradal – Proteção vegetal – Especificação de serviço;
- CONTRAN – Resolução nº 600/2016 – Padrões e critérios para instalação de ondulação transversal;
- NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- Manual de Custos Rodoviários;

- Manual de Custos de Supervisão de Obras;
- Manual de Custos de Gestão Ambiental;
- Manual do Componente Ambiental;
- IS/DG/DNIT N.º 15 de 20/02/2006;
- IS-201 – Estudos de Tráfego em Rodovias (Área Rural);
- IS-202 – Estudos Geológicos;
- IS-203 – Estudos Hidrológicos;
- IS-204 – Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia;
- IS-205 – Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia;
- IS-206 – Estudos Geotécnicos;
- IS-208 – Projeto Geométrico;
- IS-209 – Projeto de Terraplenagem;
- IS-210 – Projeto de Drenagem;
- IS-211 – Projeto de Pavimentação;
- IS-220 – Orçamento da Obra;
- IS-230 – Estudos de Tráfego em Áreas Urbanas;
- DNIT (2005) – Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem – Publicação IPR 715;
- DNIT (2006) – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Publicação IPR 726;
- DNIT (2010) – Manual de Sinalização Rodoviária – Publicação IPR 743;
- DNIT (2006) – Manual de Estudos de Tráfego – Publicação IPR 723;
- DNIT (2006) – Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais – Publicação IPR 706;
- DNIT (2006) – Manual de Projeto de Interseções – Publicação IPR 718;
- DNIT (2010) – Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas – Publicação IPR 740;
- DNER-PRO 381 – Projeto de Aterros sobre Solos Moles para Obras Viárias;
- NBR 6484 – Solo – Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT – Método de Ensaio;
- NBR 8044 – Projeto Geotécnico;
- NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas – Procedimento;
- NBR 6492 – Representação de Projetos de Arquitetura;
- NBR 6497 – Levantamento Geotécnico;
- NBR 6502 – Rochas e Solos;
- NBR 13133 – Execução de Levantamento Topográfico;
- NBR 14931 – Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- Código de Edificações Locais;
- Normas de Uso do Solo e Gabarito Locais;
- Normas do Corpo de Bombeiros;
- Normas das Concessionárias de Redes e Infraestruturas Locais;
- Demais Normas e/ou Recomendações Pertinentes.

1.7. As normas adotadas deverão ser as mais atualizadas, garantindo que os projetos atendam a

padrões técnicos rigorosos, promovendo a segurança e a eficiência das obras. Ressalta-se que, para a sinalização de obras, deverão ser utilizados os modelos previstos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume VII: Sinalização Temporária, publicado pelo CONTRAN em 2022, garantindo conformidade com as diretrizes estabelecidas. As normas adotadas deverão ser as mais atualizadas, garantindo que os projetos atendam a padrões técnicos rigorosos e promovam a segurança e a eficiência das obras.

1.8. Os projetos poderão ser apresentados separadamente por disciplinas, desde que essa metodologia proporcione facilidade e agilidade na análise e aprovação pelo DER/RO. Além disso, os serviços previstos nesta Nota Técnica serão desenvolvidos de forma sequencial, seguindo as etapas de Estudos Preliminares, Projeto Básico e Projeto Executivo, para assegurar a organização e a correta execução de cada fase.

## **2. ESTUDOS PRELIMINARES**

2.1. Antes da elaboração do projeto básico e executivo, serão realizados estudos preliminares, que correspondem às etapas iniciais do projeto. O objetivo desses estudos é levantar informações básicas e fundamentais para avaliar a viabilidade técnica, econômica, ambiental e legal da obra. Esses estudos iniciais servem como base para a tomada de decisões e para o planejamento detalhado das fases seguintes do projeto.

2.2. A seguir, apresentam-se as particularidades a serem consideradas na elaboração dos Estudos Preliminares de Engenharia, com base na presente Nota Técnica.

## **3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

### **3.1. Descrição**

3.1.1. Nos projetos de obras de engenharia viária, é fundamental o pleno conhecimento das características do terreno, de modo a subsidiar diversos estudos e projetos, tais como: estudos de traçado, análise de interferências, ocupação de faixas de domínio em áreas urbanas e rurais, acompanhamento e/ou validação da execução de obras, reconstituição de perfis geométricos da rodovia existente e, caso existam, das Obras de Arte Especiais, além do desenvolvimento de anteprojetos e projetos rodoviários de implantação e adequação da infraestrutura viária. Nesse contexto, o objetivo fundamental dos Estudos Topográficos na fase de Projeto é a realização do levantamento e a materialização, em campo, do eixo do projeto, tomando como base a NBR 13133/2021.

3.1.2. A caracterização topográfica permite a identificação de cada elemento que integra uma obra rodoviária ao longo de seu corpo estradal, de sua faixa de domínio e de suas adjacências, formando um conjunto de informações que acompanha a obra de engenharia desde o estudo de viabilidade até o monitoramento de sua manutenção.

3.1.3. Os levantamentos topográficos, via de regra, são realizados na fase preliminar, servindo de base tanto para o Projeto Básico quanto para o Projeto Executivo. Admite-se, no entanto, que complementações possam ser necessárias ao longo do desenvolvimento do projeto.

### **3.2. Especificações Técnicas**

3.2.1. Devem ser atendidas as especificações técnicas descritas a seguir, as quais dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos quanto à forma de apresentação do estudo. Também devem ser observadas as indicações dos seguintes documentos técnicos: Instrução de Serviço 204: Instrução de Serviço para Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia – DNIT, 2006; e Instrução de Serviço 205: Instrução de Serviço para Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia, das Diretrizes Básicas – DNIT, 2006. Para uma melhor compreensão e detalhamento de cada item, sugere-se a consulta, sempre que necessário, a esses documentos.

3.2.2. O levantamento do eixo principal deverá abranger, no mínimo, toda a faixa de domínio. Nos trechos em que essa faixa não estiver claramente definida, deverá ser restituída uma largura mínima de 15 metros para cada lado do eixo da rodovia.

3.2.3. Para o levantamento da faixa de domínio, a projetista deverá considerar uma extensão que permita a execução do Estudo Topográfico e dos demais estudos pertinentes, como os Estudos Ambientais e de Drenagem. Além disso, quando necessário, a largura do levantamento deverá ser ampliada para acomodar eventuais offsets futuros.

### 3.2.4. Georreferenciamento

3.2.4.1. Determinação das Coordenadas Geográficas, Coordenadas UTM, Coordenadas Topográficas Locais, Altitudes Geométricas e Ortométricas;

3.2.4.2. Devem ser georreferenciados, no mínimo, 1 (um) par de marcos, utilizando-se equipamentos GNSS de dupla frequência, com precisão igual ou melhor que 5 mm + 1 ppm.

3.2.4.3. Na hipótese da existência de uma Referência de Nível IBGE (RN), localizada em um raio máximo de 20 km, deve-se optar pela determinação da Referência de Nível do Marco Principal a partir do RN IBGE, através do método convencional de transporte de cotas com uso do Nível de Precisão.

3.2.4.4. No caso de inexistência de marcos de RN's do IBGE localizados num raio máximo de 20 km, devem ser utilizadas as Altitudes Geométricas obtidas no levantamento GNSS, transformando-as em Altitudes Ortométricas, utilizando-se o aplicativo MAPGEO2015, ou versão mais atualizada.

### 3.2.5. Marcos Geodésicos

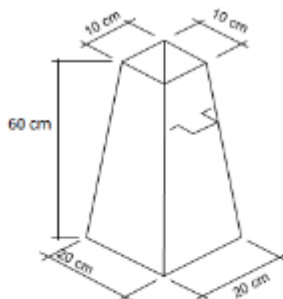
#### Construção dos Marcos

3.2.5.1. Para a confecção do monumento de concreto, deve ser adotado o traço 1:2:4 (mistura proporcional de cimento, areia e pedra). Para tanto, deve-se utilizar a pedra britada nº0 (zero) ou 1 (um).

3.2.5.2. O marco deve obedecer ao seguinte formato e dimensões:

- Formato de tronco de pirâmide;
- Base quadrangular de 20 cm de lado;
- Topo quadrangular de 10 cm de lado;
- Altura de 60 cm.

3.2.5.3. Para a confecção deste tipo de marco deve-se utilizar uma forma metálica dotada de alças laterais. A forma deve ter o mesmo formato e dimensões do marco, conforme indicado a seguir:



**Marco GPS**

3.2.5.4. Assentar o marco de forma que ele fique com 10 cm de seu topo acima do nível do solo. Devidamente identificado com tinta indelével.

#### Implantação dos Marcos Geodésicos

3.2.5.5. Os marcos geodésicos devem ser Georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), *Datum* **SIRGAS2000**. Eles constituem a principal base de referência topográfica do projeto.

3.2.5.6. Os marcos GNSS devem ser executados, em conformidade com o padrão definido pelo DER/RO, descrito a seguir:

- a) Os marcos devem ser implantados em pares intervisíveis, com distância mínima de 150 metros entre eles, devendo ainda estar distantes até 15 metros do eixo da rodovia (divisa da faixa de domínio);
- b) Os pares de marcos devem ser instalados no início e no final do trecho a ser levantado, admitindo-se um intervalo máximo de 5 km entre eles. Nesse contexto, é fundamental que todos os vértices entre os marcos façam parte de poligonais

topográficas (**Poligonais Enquadradas**), cujo **erro de fechamento admissível** está indicado na tabela abaixo:

Tabela 01: Fechamento de Poligonais e Tolerâncias

Fechamento	Tolerâncias
Linear	1:20.000
Angular	$8''.(n)^{1/2}$
Nivelamento	$e=20 \text{ mm}.(k)^{1/2}$

3.2.5.7. Onde: “**n**” refere-se ao nº de lados da poligonal e “**K**” é a extensão nivelada em quilômetro, medida em um único sentido.

#### **Rastreamento dos Marcos Geodésicos (Levantamento GNSS)**

3.2.5.8. Devem ser observadas as boas técnicas de posicionamento e rastreio, conforme as “Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos GPS” do IBGE, de modo a garantir a precisão de 5 mm + 1 ppm para o marco principal ou 5 a 10 mm + 1 ppm, para os marcos secundários, conforme o caso.

#### **Análise e Processamento dos Dados do Marco Geodésico Principal**

3.2.5.9. O georreferenciamento do marco principal deve ser feito através da técnica denominada Posicionamento Relativo Estático, ajustado ao Sistema Geodésico Brasileiro, a partir dos vértices da Rede Fundamental definida anteriormente, conforme as “Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos GPS” do IBGE.

3.2.5.10. Deve ser ajustado pelo Método dos Mínimos Quadrados – MMQ, com precisão de 1 sigma ( $1\sigma$ ) e Erro Médio Quadrático (RMS) igual ou menor do que 100 mm, usando como injunções os pontos da Rede Fundamental.

#### **Análise e Processamento dos Dados dos Marcos Geodésicos Secundários**

3.2.5.11. Os marcos geodésicos secundários devem ser definidos a partir do marco principal através do método denominado Relativo Estático Clássico ou Relativo Estático Rápido, conforme a técnica de posicionamento e rastreio utilizada, levando-se em consideração as especificações do equipamento utilizado e a distância entre o marco principal e o marco secundário em implantação, conforme as “Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos GPS”, do IBGE.

3.2.5.12. Devem ser utilizados receptores L1/L2, sendo que o comprimento da linha de base pode ultrapassar 20 km, desde que atenda o nível de precisão recomendado para o marco principal (5 mm + 1 ppm).

3.2.5.13. Obrigatoriamente deve-se apresentar a fixação das ambiguidades.

#### **Relatórios dos Marcos Geodésicos**

3.2.5.14. Os serviços de implantação de marcos geodésicos devem ser descritos em Relatório Específico, contendo as seguintes informações:

- Descrição das operações de rastreamento, incluindo marca e tipo do equipamento utilizado, tempo de rastreio, bases de referências e precisões obtidas;
- Duas (2) fotos de cada marco implantado com o respectivo aparelho instalado no mesmo, sendo uma foto em detalhe e outra foto do tipo panorâmica local;
- Croquis de localização e descrição sucinta do acesso ao local;
- Anotações de data, horário, altura da antena e condições de rastreio;
- Arquivos eletrônicos em formato RINEX;
- Memórias de cálculo, com indicação das precisões obtidas.

#### **3.2.6. Implantação dos Marcos Topográficos das Poligonais de Apoio**

3.2.6.1. A implantação dos marcos topográficos das poligonais de apoio deverá ser realizada em poligonais com perímetro igual ou superior a 2 km (dois quilômetros), garantindo a adequada materialização dos vértices e a precisão do levantamento.

3.2.6.2. A partir dos marcos geodésicos, após o estabelecimento das coordenadas topográficas, devem ser implantados vértices topográficos intervisíveis entre si, de modo a complementar a poligonal de apoio do projeto.

3.2.6.3. Esses vértices devem ser materializados por marcos de concreto com dimensões de 10 cm x 10 cm x 40 cm, cravados com segurança. Cada vértice deve ser identificado por estacas testemunhas de madeira, medindo 4 cm x 2 cm x 40 cm, pintadas na cor branca.

3.2.6.4. Os marcos devem ser implantados com distanciamento entre 100 e 500 m, permitindo-se, excepcionalmente, distâncias entre 50 e 1.300 m.

3.2.6.5. Admite-se um erro relativo de fechamento linear de  $E = 1:20.000$  e erro de fechamento angular de  $e = 8'' (n)^{1/2}$ , sendo 'n' o número de vértices da poligonal, obrigatoriamente fechada, no mínimo, a cada 5 km, em pares de marcos GNSS.

3.2.6.6. Todos os pontos de apoio devem ser nivelados e contra nivelados geometricamente, admitindo-se erro de fechamento altimétrico de  $e = 20 \text{ mm } (k)^{1/2}$ , onde 'K' representa a extensão nivelada em quilômetros, medida em um único sentido. Os fechamentos altimétricos também devem ocorrer obrigatoriamente a cada 5 km nos marcos geodésicos.

3.2.6.7. Para o cálculo das poligonais, as coordenadas obtidas no georreferenciamento devem ser transformadas em coordenadas topográficas, informando-se o Datum e o Meridiano Central utilizados.

#### **Relatórios dos Marcos Topográficos das Poligonais de Apoio**

3.2.6.8. As poligonais de apoio devem ser descritas em Relatório Específico, contendo as seguintes informações:

- Método utilizado;
- Croquis de localização dos marcos;
- Memórias de cálculo das coordenadas dos marcos (N, E, Z);
- Respetivos fechamentos obtidos;
- Dados armazenados em arquivos eletrônicos de poligonais.

#### **3.2.7. Fase Preliminar**

3.2.7.1. Os serviços topográficos constarão basicamente de:

- Implantação de rede de apoio básico com pares de marcos de concreto georreferenciados;
- Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente que permitam sua perfeita identificação no campo, nos locais onde houver melhoramentos geométricos;
- Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas e interseções.

3.2.7.2. A diretriz para a realização dos trabalhos deve observar:

- Nos locais previstos para a execução de melhoramentos, como correções de traçado, implantação de faixas adicionais e travessias urbanas, deverá ser levantada toda a área indispensável à realização de estudos que assegurem a análise completa e precisa dessas intervenções;
- A locação dos pontos do eixo deverá ser realizada com base em coordenadas, utilizando equipamento de classe 2 (precisão média), em conformidade com a Norma ABNT NBR 13133. Em cada ponto locado, serão implantados piquetes de madeira de alta qualidade, acompanhados de estacas testemunhas que facilitem sua identificação em campo;

- O levantamento planialtimétrico cadastral poderá ser realizado, alternativamente, por aerofotogrametria, observando-se que, nos locais com potencial para adequações, deve ser restituída integralmente a área necessária para a execução dos estudos detalhados.

### 3.2.8. **Fase do Projeto Básico**

#### 3.2.8.1. Serão executadas as seguintes atividades principais:

- Locação e nivelamento/contranivelamento do eixo de referência (anteprojeto geométrico);
- Levantamento planialtimétrico cadastral da faixa de domínio;
- Levantamento de seções transversais, com detalhamento da plataforma atual;
- Levantamentos especiais (interferências, OAE);
- Levantamento dos dispositivos de drenagem existentes;
- Levantamento dos locais de ocorrências de materiais;
- Elaboração das plantas topográficas, restritas às áreas de alteração de traçado e às áreas indicadas para implantação de instalações de apoio.

#### I - Locação, nivelamento e contranivelamento do eixo de referência

- O eixo locado deverá ser estaqueado a cada 20 metros em tangentes e a cada 10 metros em curvas, sendo que para curvas com raio  $\leq 350$  m, o estaqueamento deverá ocorrer a cada 10 metros;
- A materialização dos pontos locados será realizada por meio de piquetes de madeira, sendo que os pontos materializados devem ser assinalados com tinta apropriada para garantir a visibilidade no campo;
- Nivelamento e contranivelamento de todos os piquetes do eixo de locação com o emprego de nível de precisão e miras falantes com tolerância de fechamento, correspondente à diferença máxima aceitável entre as RNs deve ser:  $e = 20 \text{ mm} \cdot (K)^{1/2}$ , onde “k” é a extensão nivelada em quilômetros, medida num único sentido;
- A locação do eixo poderá ser realizada com a utilização de trena de aço. Os pontos da locação deverão ser levantados por Estação Total, quando da ocasião do levantamento da faixa de domínio;
- Deverá ser implantada rede de referência de nível (RN) constituída por marcos de concreto com dimensões de 10x10 cm na base superior, 20x20 cm na base inferior e 60 cm de altura, sendo 50 cm enterrado no solo e 10 cm aflorante na superfície, contendo uma chapa com inscrição do número da RN e cota no topo do marco, espaçados de 500m e implantada no mínimo a 15 m afastada do eixo da rodovia e em local seguro. Na hipótese dos vértices de apoio (marcos principais e secundários) não atenderem essa condição devem ser implantados novos marcos de concreto, amarrados à poligonal de apoio, para suprir essa exigência;
- Os materiais empregados (piquetes, estacas e marcos de RNs) devem atender ao padrão definido pelo Contratante, conforme especificado no item “Marcos Geodésicos”;
- O nivelamento e o contranivelamento deverão ser devidamente registrados em cadernetas próprias, assegurando o controle e a rastreabilidade das informações coletadas.

#### II - Levantamento planialtimétrico cadastral da faixa de domínio

- A partir dos vértices da poligonal de apoio deve ser realizado o levantamento planialtimétrico de cadastral da faixa de interesse para implantação da rodovia, com utilização de equipamentos eletrônicos do tipo estação total ou receptores RTK GNSS. Esta faixa deve ser determinada a partir da diretriz da estrada, de acordo com as características da rodovia;
- Nesse levantamento, deverão ser registrados todos os elementos de interesse para o projeto, tais como: bordos e off-sets da estrada existente, benfeitorias, interseções, acessos a postos de

abastecimento, obras de arte correntes, dispositivos de drenagem superficial, placas de sinalização vertical, obras complementares, obras de contenção e redes de serviços públicos, incluindo abastecimento de água potável, drenagem pluvial, redes de esgoto, energia elétrica e telefonia e, caso existam, obras de arte especiais.

- O Contratante deve determinar que a faixa de levantamento coincida com a faixa de domínio, exceto nas áreas de interseção com cursos d'água, onde o levantamento deverá se estender, conforme o porte do curso, de modo a abranger, no mínimo, 30 centímetros de diferença de nível entre montante e jusante. Caso esse desnível não seja alcançado, o levantamento deverá se estender até 100 metros para cada lado;
- Para a modelagem do terreno, devem ser feitas irradiações de pontos a partir dos vértices das poligonais e das estações auxiliares, com o objetivo de formar uma nuvem de pontos que caracterizem adequadamente a topografia local. Quando os pontos das poligonais de apoio não oferecem condições de visibilidade suficiente para levantamento de áreas específicas é permitida a implantação de **pontos auxiliares** (piquetes de madeira 2 cm x 2 cm x 20 cm);
- Estes pontos não estão sujeitos às restrições de localização. Entretanto, devem ser implantados com o mesmo rigor de amarração e fechamento imposto às poligonais de apoio (fechamento linear  $E = 1:20.000$ , angular  $e = 8'' (n)^{1/2}$ , sendo 'n' o número de vértices e fechamento altimétrico  $e = 20 \text{ mm } (k)^{1/2}$ , onde 'K' é a extensão nivelada em quilômetro, medida em um único sentido, fechada obrigatoriamente nos pontos da poligonal de apoio mais próxima);
- Caso o Levantamento Planialtimétrico Cadastral seja realizado com Receptores RTK GNSS a precisão do levantamento deve ser de 10 mm + 1 ppm RMS;
- Comprovada com apresentação de planilha constando no mínimo: nome do ponto, descrição, coordenadas E e N, altitude; RMS;
- Comprimento da Linha de Base;
- Devem ser cadastradas todas as incidências de interesse do projeto, no máximo de 20 em 20 metros, especialmente:
  - Rios, córregos (margens, fundos, barrancos e meandros) e nascentes d'água;
  - Bueiros, pontes e viadutos;
  - Grotas, cristas e fundos de talvegues;
  - Início e fim de cada aclave ou declive e quebras do terreno;
  - Vias de acesso e vias laterais;
  - Cercas e divisas de propriedades interferentes com a futura faixa de domínio contendo o nome dos proprietários;
  - Culturas e atividades econômicas;
  - Imóveis e edificações próximas à via;
  - Serviços de utilidade pública (postes, torres elétricas, rede de esgoto e água);
  - Início e fim de áreas urbanas;
  - Valas e erosões;
  - As cristas e pés de taludes e bancadas;
  - Pontos de passagem, corte/aterro;
  - Locais com escorregamento de taludes (cadastramento das trincas e sinais de ruptura);
  - Início e fim de cada segmento ou trecho;
  - Espécies vegetais de grande porte ou de relevância para a flora e meio ambiente;
  - Áreas especiais (áreas institucionais e áreas de reserva ambiental);
  - Áreas de empréstimos e de ocorrência de materiais para pavimentação;

- Demais acidentes topográficos.
- Outros objetos encontrados, devidamente detalhados, especialmente em relação às linhas de bordo da via, dos taludes, das bancadas, das saias de aterro, das sarjetas, das ruas e das conformações do terreno.
- Devem ser atendidas também as necessidades relativas aos Projetos de Drenagem, Obras Complementares, Projetos de Obras de Arte Corrente e Projeto de Meio Ambiente.

### III - Levantamento de seções transversais, com detalhamento da plataforma atual

- O levantamento das seções transversais deve ser realizado através do método de estadimetria ou com a utilização de Estação Total, pelo processo de irradiação de pontos, abrangendo uma faixa de levantamento compatível com o projeto;
- O levantamento deve ser ortogonal ao eixo locado (estaqueamento de 20 em 20 metros em tangentes e de 10 em 10 metros nas curvas de raio menores do que 350 metros);
- As seções deverão ser levantadas em todos os pontos locados, de forma simétrica em relação ao eixo, abrangendo, no mínimo, a faixa de domínio futura e assegurando largura adequada à execução dos serviços;
- A irradiação de pontos deverá ser realizada exclusivamente a partir dos vértices da poligonal principal ou de vértices auxiliares das poligonais secundárias, com o objetivo de formar uma nuvem de pontos que represente com precisão a topografia de cada seção transversal. Destaca-se que devem ser cadastrados os mesmos elementos identificados na fase inicial dos estudos topográficos, conforme mencionado no item referente aos Estudos Topográficos desta Nota Técnica;
- Após novo processamento, os arquivos do levantamento de seção transversal, nivelamento e contranivelamento, devem ser incorporados ao projeto e ser entregues em arquivos digitais, em formatos: IRRAD e desenhos com extensões DSO ou DWG;
- A densidade da coleta de pontos nas seções dependerá da topologia do terreno e deverá ser tal que permita representar perfeitamente o terreno existente com detalhes e curvas de nível de metro em metros;
- As seções transversais serão apresentadas em cadernetas próprias.

### IV - Levantamentos especiais (interferências, OAE)(SE APLICÁVEL)

- Os levantamentos especiais deverão ser realizados por meio do processo de irradiação de pontos, utilizando Estação Total, com a finalidade de fornecer a base topográfica necessária à elaboração de projetos de obras de arte especiais, obras de arte correntes, interseções, obras de contenção, pontos de parada de ônibus, áreas degradadas para o desenvolvimento do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), entre outros;
- As áreas de empréstimo e de ocorrência de materiais deverão ser georreferenciadas por meio de coordenadas geográficas, determinadas com o uso de GPS. Além disso, deverão ser discriminados todos os segmentos ao longo do eixo locado em que forem identificadas a presença de solos moles.
- Para os Estudos Topográficos das Obras de Arte Especiais, deverão ser elaborados os seguintes produtos:
  - a) Perfil longitudinal do terreno ao longo do eixo da via, com greide cotado, desenhado em escala vertical de 1:100 ou 1:200, especificando as amarrações ao estaqueamento e aos RRNN do projeto da rodovia, abrangendo extensão total que permita a definição da obra e dos aterros de acesso.
  - b) Para a transposição de cursos d'água, deve-se realizar o levantamento da seção transversal, indicando as cotas de fundo, com intervalos máximos de 5 (cinco) metros.

c) Elaborar a planta topográfica do trecho em que será implantada a obra, apresentada na escala 1:100 ou 1:200, com curvas de nível de metro a metro, contendo o eixo do traçado, as interferências existentes, como limites de divisas, linhas de transmissão de energia e a esconsidade em relação ao obstáculo a ser vencido, abrangendo área suficiente para a definição da obra e dos acessos. Devem ser especificadas as amarrações ao estaqueamento e RRNN do projeto da rodovia, bem como definidas as suas localizações.

d) Todas as interferências devem ser locadas topograficamente, com registros fotográficos dos elementos identificados, tais como postes, linhas aéreas de alta tensão, hidrantes, residências, comércios, vegetação, entre outros. Adicionalmente, devem ser cadastradas e apresentadas as interferências subterrâneas existentes, como condutos de água, redes de esgoto, gás, galerias e demais infraestruturas presentes nas áreas destinadas aos apoios e às fundações.

e) Deve ser realizado levantamento topobatimétrico em, no mínimo, quatro seções: as duas primeiras no local da Obra de Arte Especial a ser construída ou recuperada (no começo e no fim da área de estrangulamento), a terceira a montante e a quarta a jusante. A distância entre essas seções deve considerar o grau de estrangulamento que a ponte irá impor no escoamento, garantindo que estejam posicionadas fora da zona de contração e expansão do escoamento.

V - Levantamento dos dispositivos de drenagem existentes

- Os dispositivos de drenagem superficial existentes ao longo da via deverão ser amarrados topograficamente ao eixo de referência do projeto;
- As obras de arte correntes existentes deverão ser cadastradas topograficamente mediante:
  - Amarração topográfica das bocas de montante e jusante ao eixo de referência do projeto;
  - Nivelamento das bocas de montante e jusante, garantindo a adequada representação altimétrica dos dispositivos.

VI - Levantamento dos locais de ocorrências de materiais

- Os locais de ocorrências de materiais para pavimentação (pedreiras, materiais granulares, areais e empréstimos) serão levantados por processo irradiação de pontos, com utilização de Estação Total.
- Em cada fonte de material (jazidas, empréstimos e areais), devem ser implantados marcos de concreto para a amarração da ocorrência, os quais devem ser registrados em coordenadas e vinculados ao caminhamento de uma estaca do eixo de referência;

VII - Elaboração de plantas topográficas

- O cadastramento será devidamente representado em desenhos unifilares (plantas estratigráficas), em escala adequada, onde deverão estar assinalados, através de convenções apropriadas, todos os elementos cadastrados;
- Os estudos topográficos serão representados em plantas desenhadas na escala 1:500 ou 1:1000, contendo toda a planialtimetria da faixa, com as curvas de nível equidistantes de 1,0m, além de todos os elementos cadastrados;
- O perfil será elaborado nas escalas  $H = 1:1000$  e  $V = 1:100$  ou  $H = 1:500$  e  $V = 1:50$ ;
- O detalhamento em planta, na escala de 1:2000, deve conter todos os detalhes visíveis, identificáveis e passíveis de interpretação;
- Os desenhos serão apresentados também em arquivos do tipo DWG, compatíveis com o “software” AutoCAD/Civil 3D, de forma a permitir a modelagem do terreno.

3.2.9. **Nuvem de Pontos para Modelagem do Terreno**

3.2.9.1. Além das exigências mencionadas, no que se refere aos levantamentos dos pontos de interesse do projeto, especialmente para o cadastramento da faixa de rolamento, bueiros existentes, obras de arte correntes e , caso existam, obras de arte especiais, devem ser observados os critérios de adensamento mínimo de pontos para a modelagem do terreno e perfeita caracterização da topografia local, conforme determina a Norma NBR 13133/2021, de acordo com os seguintes parâmetros:

- a) Terrenos Planos: declividade transversal de até 5%, adensamento mínimo de 170 pontos irradiados por hectare e com espaçamento máximo de 20 metros entre pontos;
- b) Terrenos Ondulados: declividade transversal de 5% a 20%, adensamento mínimo de 220 pontos irradiados por cada hectare e com espaçamento máximo de 15 metros entre pontos;
- c) Terrenos Montanhosos: declividade transversal maior do que 20%, adensamento mínimo de 300 pontos irradiados por cada hectare e com espaçamento máximo de 10 metros entre pontos.

3.2.9.2. Os dados de levantamento acima devem ser compilados em seus respectivos arquivos eletrônicos e processados através de softwares topográficos, compatíveis com o sistema adotado pelo Contratante.

3.2.9.3. A base de dados gerada deve ser utilizada para o processamento, manuseio e definição do eixo do projeto, da geometria da plataforma estradal existente e para a locação do estaqueamento na via. O estaqueamento deverá ser representado pela marcação e numeração das estacas múltiplas de 5 (cinco), pintadas no bordo da faixa de rolamento ou do acostamento, utilizando-se tinta branca própria para uso viário, com durabilidade mínima de 2 anos.

### 3.3. **Entregáveis**

3.3.1. Além dos itens mencionados anteriormente para a elaboração e entrega, a projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos descritos nesta Nota Técnica. Adicionalmente, deverão ser entregues os seguintes conteúdos:

- a) Monografias das estações de referência do SGB e demais marcos de apoio implantados para o projeto;
- b) Especificações dos equipamentos topográficos utilizados com seus respectivos certificados de calibração;
- c) Representação gráfica em escala adequada nos formatos CAD (DWG) e Shapefile contendo plantas e perfis dos levantamentos planialtimétricos cadastrais, tais como locais de travessias, interseções, faixas de domínio etc.;
- d) Representação gráfica em formato CAD (DWG) e Shapefile dos levantamentos das ocorrências e deposição de materiais e cursos d'água;
- e) Representação gráfica em formato CAD (DWG) e Shapefile do perfil da linha de locação;
- f) Locação de pontos do eixo e bordo da rodovia existente que permita sua perfeita identificação;
- g) As ortoimagens devem ser apresentadas em formato GeoTIFF, com alta resolução espacial, apropriada para representação na escala 1:2.000;
- h) Arquivo em formato \*.LAS contendo a nuvem de pontos bruta georreferenciada (arquivo digital);
- i) Modelo Digital de Terreno em formato original (\*.LAS) – nuvem de pontos;
- j) Arquivo vetorial contendo as curvas de nível com espaçamento de 1 m em formato DWG (CAD) e Shapefile.
- k) Relatório Técnico Final contendo:

- Apresentação geral do empreendimento;

- Indicação dos instrumentos, equipamentos e softwares utilizados;
- Detalhamento do levantamento realizado, incluindo descrição dos métodos e processos empregados na coleta de dados e na geração dos produtos, de acordo com o tipo de levantamento adotado e controle de qualidade realizado para verificação da precisão e acurácia dos produtos.
- Toda a documentação relacionada ao levantamento, como relatórios de processamento e ajuste, certificados de calibração de instrumentos, monografias, entre outros, deverá ser anexada ao relatório. □

## 4. ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

### 4.1. Descrição

4.1.1. Os Estudos Geotécnicos têm como objetivo a definição de parâmetros do solo ou rocha, abrangendo atividades como sondagens, ensaios de campo e de laboratório. Esses estudos são essenciais para a classificação do material escavado e para a identificação das características físicas dos solos em cortes e áreas de empréstimo.

4.1.2. Além disso, orientam a execução das camadas de aterros e rebaixos de cortes, bem como a análise da estabilidade de taludes, permitindo a adoção de soluções técnicas adequadas. Também incluem a caracterização das propriedades dos materiais utilizados na construção das camadas do pavimento, como os provenientes de jazidas, pedreiras, areais e misturas.

4.1.3. Os estudos geológicos permitem analisar as características das rochas, do relevo e dos solos, auxiliando na definição de alternativas de traçado, na identificação de problemas geomecânicos e na localização de materiais para construção. Além disso, o Estudo Geológico deve identificar fatores que possam impactar o projeto rodoviário como um todo, assegurando que todas as disciplinas envolvidas apresentem soluções compatíveis e em conformidade com as normas vigentes.

### 4.2. Especificações Técnicas

4.2.1. Deverá ser observado o que está disposto na IS-206: Estudos Geotécnicos, que estabelece diretrizes fundamentais para a realização de análises e levantamentos necessários ao planejamento e execução de obras.

4.2.2. Todos os limites de segmentos homogêneos, furos de sondagem, áreas de jazidas e segmentos de cadastramento devem estar devidamente amarrados aos eixos de referência locados.

4.2.3. No que diz respeito as cabeceiras, as ocorrências devem ser verificadas para caracterizar os seguintes elementos: empréstimos, areais e pedreiras.

4.2.4. Para o estudo das pedreiras, é necessário incluir uma análise petrografia e uma descrição mineralógica da rocha. Além disso, deve-se acrescentar um relatório completo de vistoria do local, registrando a ocorrência ou a inexistência de benfeitorias, a disponibilidade de energia elétrica, a proximidade de rodovias e habitações, os tipos de vegetação predominantes, o nome e endereço do proprietário, a localização e o acesso ao trecho, bem como a existência de lavra registrada.

4.2.5. Nos estudos de jazidas, ocorrências e areais, devem ser considerados explicitamente aspectos de acessibilidade e a viabilidade ambiental de sua utilização na obra.

4.2.6. Para cortes e aterros que apresentem problemas de instabilidade, é fundamental realizar todos os ensaios necessários para a elaboração do projeto de recuperação.

#### 4.2.7. Sondagens (geral)

4.2.7.1. Todas as sondagens realizadas para subsidiar os estudos descritos nos itens a seguir devem seguir as recomendações da Norma NBR 6484/2020 e da Instrução de Serviço IS-206. Além disso, deve ser elaborado um plano de sondagens a ser discutido e previamente aprovado pela Fiscalização.

4.2.7.2. Ressalta-se que a execução dessas sondagens não dispensa a realização de eventuais complementações que se mostrarem necessárias ao desenvolvimento do projeto.

#### 4.2.8. Estudo de estabilidade dos taludes (cortes e aterros)

4.2.8.1. Os estudos geotécnicos para a verificação da estabilidade de taludes devem anteceder

qualquer tentativa de elaboração de um projeto de estabilização, que será necessário apenas se for identificada a instabilidade dos maciços após a intervenção pretendida. O sucesso da obra de estabilização está diretamente ligado à realização desse estudo, pois ele orienta a escolha da solução mais adequada para a contenção, garantindo tanto a segurança quanto a viabilidade econômica do projeto.

4.2.8.2. As análises de estabilidade dos taludes de corte e aterro em segmentos problemáticos do ponto de vista geológico-geotécnico deverão ser realizadas com base nas observações geológicas, na geomorfologia local, nas alturas dos taludes e nas condições observadas e investigadas "*in situ*". Essas condições, como a presença de lençol freático, ocorrência de rocha, parâmetros de resistência mecânica e resistência ao cisalhamento dos materiais constituintes dos taludes, subsidiarão a escolha dos modelos geotécnicos que a projetista deverá apresentar à Fiscalização, como parte dos estudos dos taludes problemáticos.

4.2.8.3. Deverão ser fornecidas no mínimo, as seguintes informações:

- a) Indicação do talude a estudar (local) e suas dimensões aproximadas (extensão e altura), com apresentação de croqui local e se necessário, função da dimensão do problema, levantamento topográfico da área de risco;
- b) Descrição geológico-geotécnica do maciço com a indicação dos materiais constituintes;
- c) Descrição sucinta dos problemas já verificados ou com riscos potenciais de ocorrer, com apresentação de croqui ilustrativo e fotos;
- d) Apresentação de documentação fotográfica, em qualquer caso;
- e) Proposição dos trabalhos de pesquisa, com a previsão e localização de sondagens, coleta de amostras e ensaios laboratoriais a realizar. Os respectivos resultados das pesquisas, deverão ser indicadas as soluções para a estabilização dos taludes.

4.2.9. Fundação dos Aterros e Obras de Arte Correntes (OAC)

#### **Fundação dos Aterros**

4.2.9.1. Com base nos resultados das prospecções e ensaios realizados, deverão ser desenvolvidos estudos visando à estabilização dos maciços sobre solos compressíveis e à formulação de alternativas para solucionar problemas de baixa capacidade de carga do solo de fundação, seja para suportar a obra prevista, seja para avaliar sua compatibilidade com recalques.

4.2.9.2. O planejamento dos estudos voltados à definição das soluções para estabilização dos maciços de aterro deverá ser apresentado previamente à Fiscalização para a sua aprovação e liberação.

4.2.9.3. Tais estudos deverão compreender, no mínimo, os seguintes trabalhos:

- a) Realização de sondagens a penetrômetro dinâmico ligeiro, segundo critérios e espaçamentos especificados pela consultora;
- b) Realização de sondagens a trado, para identificação dos materiais e classificação expedita (elaboração de boletim de sondagem);
- c) Coleta de amostras para a realização de ensaios de granulometria e de densidade real dos grãos;
- d) Ensaios para determinação de coesão "*in situ*". De posse dos resultados obtidos nos estudos realizados deverão ser avaliadas as soluções alternativas possíveis, inclusive com os seus custos de implantação estimados, podendo contemplar uma ou mais combinações de algumas soluções;
- e) Remoção da camada de solo saturado/compressível da fundação, no caso de depósitos pouco extensos e pequenas espessuras;
- f) Melhoria das características do solo de fundação, através de sistema de drenagem com colchão drenante e/ou drenos verticais, visando à aceleração dos recalques por adensamento e consequente ganho de resistência;
- g) Bermas de equilíbrio;

h) Reforço do sistema aterro/fundação através da inclusão de elementos tensores flexíveis (geotêxtil, geogrelha, fita de aço, dentre outras).

### **Caracterizações de solo**

4.2.9.4. A partir dos levantamentos de campo mencionados, será executado, no mínimo, um poço de sondagem por segmento, com o objetivo de caracterizar, por meio de ensaios de campo e de laboratório, as camadas de solo existentes e suas espessuras, além de analisar suas condições estruturais.

4.2.9.5. Os poços de sondagem serão perfurados manualmente, com o uso de pá e picareta, no meio e nas bordas da pista, para a retirada de amostras destinadas à análise. Serão coletadas amostras para a realização de ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria) e de resistência (energia de compactação correspondente a cada camada do subleito e Índice de Suporte Califórnia).

4.2.9.6. Para subsidiar a aplicação do Procedimento DNER/PRO 269/94 (TECNAPAV), serão realizados ensaios de análise granulométrica por sedimentação em amostras coletadas no subleito, em poços alternados.

#### **4.2.10. Estudo dos materiais de subleito e empréstimos**

4.2.10.1. Com base no reconhecimento geológico-geotécnico deverá ser elaborado um plano de sondagens a ser discutido e previamente aprovado pela Fiscalização. A distribuição, espaçamento e número de sondagens e ensaios "in situ" serão orientados em função das características específicas de cada unidade geológico-geotécnica, obedecendo às seguintes recomendações:

### **Cortes e Subleito**

4.2.10.2. Os materiais a serem movimentados na terraplenagem, bem como aqueles que compõem o subleito, deverão ser caracterizados geotecnicamente, em tipos e quantidades suficientes, a serem definidas no plano de sondagens/investigações.

4.2.10.3. Deve-se dar especial atenção à previsão das condições de escavação dos materiais encontrados ao longo do eixo do projeto, tais como solo, rocha alterada, rocha sã, materiais saturados, aluviões, entre outros, sendo necessário apresentar boletins de sondagem que registrem os furos executados no eixo e nas bordas da plataforma, com a finalidade de identificar as diferentes camadas de solo e viabilizar a coleta de amostras em cada uma delas.

4.2.10.4. As sondagens e a coleta de amostras dos cortes e do subleito deverão ser realizadas ao longo dos segmentos de corte, incluindo os horizontes subjacentes ao greide de terraplenagem previsto. Essas atividades têm como finalidade orientar a elaboração dos projetos de pavimentação, terraplenagem e drenagem profunda, em conformidade com as orientações descritas a seguir.

4.2.10.5. Furos de sondagem em segmentos de corte, espaçamento variável, respeitado o número mínimo de furos a seguir:

Tabela 02 - Furos de sondagem

<b>Extensão do Corte</b>	<b>Número Mínimo de Furos de Sondagens</b>
Até 120 m	1 furo
121 a 200 m	2 furos
201 a 300 m	3 furos
301 a 400 m	4 furos
Superior a 400 m	5 furos

4.2.10.6. Em trechos cujos perfis longitudinais acompanham o terreno natural (greide colado) ou o greide de rodovias implantadas e, ainda, aterros com altura inferior a 1,50 m, o espaçamento máximo dos furos de sondagem poderá ser de 200 m.

4.2.10.7. A profundidade a ser sondada, para fins de coleta de amostras, deverá atingir 1,50 m abaixo do nível do greide do projeto geométrico (pavimento acabado). Deverá ser coletada uma amostra representativa para cada horizonte de material, em todo o furo de sondagem. Caso não ocorra variação, a coleta se restringirá a obtenção de uma amostra para cada 3,0 m sondados.

4.2.10.8. Os ensaios rotineiros em laboratório serão os seguintes:

- Caracterização física: análise granulométrica por peneiramento, análise granulométrica por sedimentação (10% das amostras de cada unidade geológico geotécnica homogênea), limite de liquidez e limite de plasticidade;
- Caracterização mecânica: ensaios de compactação e ISC de amostras coletadas em furos de sondagem alternados, quando o espaçamento entre os furos for de até 200 m, e, em todos os furos, quando o espaçamento entre as sondagens for maior. Para cada furo de sondagem realizado deverá ser elaborado o seu respectivo boletim de sondagem, no qual deverá constar a estaca, posição do furo, as profundidades de início e fim do horizonte coletado e a classificação expedita do material. A apresentação dos resultados dos ensaios de laboratório deverá constar de quadros resumo, que além de conter os resultados dos ensaios, deverá mostrar os respectivos valores do índice de grupo (IG) e a respectiva classificação de solos segundo Transportation Research Board (TRB).

### **Estudo e Caracterização das Áreas de Empréstimo de Materiais para Terraplenagem**

4.2.10.9. Nas plantas de localização e nos croquis das áreas de empréstimo, devem constar as seguintes informações:

- Coordenadas geográficas;
- Distância em relação ao eixo;
- Distância entre os furos de sondagem;
- Espessura média do expurgo;
- Volume e área útil;
- Informações sobre os proprietários das áreas (nome, contato, endereço);
- Vegetação e benfeitorias;
- Limitações de profundidade e áreas utilizáveis;
- Análise estatística da granulometria, umidade, massa específica, ISC e expansão;
- Informações sobre as condições de acesso à ocorrência (existência de caminhos de serviço ou necessidade de abertura);
- Informações sobre a exploração prévia da área, a fim de determinar a necessidade de serviços de limpeza e expurgo para a utilização da área.

4.2.10.10. Os estudos para as áreas de empréstimo de materiais para terraplenagem deverão ser realizados com base nas necessidades e especificações do projeto de terraplenagem, com os seguintes objetivos:

- a) Suprir o déficit de materiais para a composição dos aterros (corpo de aterro e acabamento da terraplenagem);
- b) Utilizar o material como substituto nos segmentos em corte, nos quais os materiais ao nível do greide de terraplenagem não apresentem características geotécnicas satisfatórias.

4.2.10.11. Os estudos realizados (sondagens e ensaios) deverão ser suficientes para uma avaliação segura do volume utilizável e para a definição das características dos materiais. Recomenda-se, no mínimo:

- a) Realização de furos de sondagem com espaçamento máximo de 100 m, com pelo menos 5 furos de sondagem em cada área de empréstimo concentrado, sendo 4 furos nos vértices da área e um no centro. Para áreas maiores, com mais de 5 furos, estes devem ser distribuídos em forma de malhas quadradas, cobrindo toda a área a ser estudada, respeitando-se o espaçamento máximo e posicionando sempre os furos no centro de cada malha;
- b) Realização de ensaios rotineiros em laboratório para a caracterização física e

mecânica dos materiais, incluindo análise granulométrica por peneiramento, análise granulométrica por sedimentação (em 10% das amostras), índices físicos (limite de liquidez, limite de plasticidade), massa específica aparente in situ, ensaios de compactação (Proctor Normal e Proctor Intermediário), e índices de suporte Califórnia (ISC) e de expansão, em todas as amostras coletadas.

4.2.10.12. Para cada furo de sondagem realizado, deve ser elaborado o boletim de sondagem correspondente, contendo a estaca, a posição do furo, as profundidades de início e fim do horizonte coletado e a classificação do material. A apresentação dos resultados dos ensaios de laboratório deve incluir quadros resumo com os valores do Índice de Grupo (IG) e a classificação dos solos de acordo com o Transportation Research Board (TRB).

4.2.10.13. A investigação do N.A. (nível d'água) deverá ser feita através de sondagens nos cortes para observação e anotação, no boletim de sondagem, da presença do nível d'água ou umidade excessiva, até a profundidade de 3,0 m abaixo do greide do projeto geométrico (pavimento acabado). Em caso de umidade excessiva, deverá ser determinado o teor de umidade natural e coletada amostra para a realização, em laboratório, de ensaio de granulometria por sedimentação. Em cada segmento de corte, deverão ser realizados no mínimo 3 (três) furos de sondagem para esta verificação, um em cada ponto de passagem (PP) e outro aproximadamente no meio do corte.

#### **Jazidas de Solos, Materiais Granulares e Resíduos Minerais ou Industriais**

4.2.10.14. Como orientação geral, recomenda-se a realização de furos de sondagem dispostos de forma a constituir os vértices de uma rede de malha quadrada, com largura máxima de 30,00 m, abrangendo toda a área da jazida. Além disso, devem ser elaborados boletins de sondagem descritivos e detalhados. Em cada furo de sondagem que cubra a área a ser estudada, devem ser realizados os seguintes procedimentos:

- a) Fixação de piquete testemunha de localização em cada furo de sondagem;
- b) Execução dos furos de sondagem nos vértices da malha quadrada definida sobre a área a ser estudada, com a coleta de amostras de cada horizonte de solo encontrado em cada furo;
- c) Realização de ensaios rotineiros de caracterização física (análise granulométrica por peneiramento, limite de liquidez e limite de plasticidade) em todas as amostras coletadas;
- d) Caracterização mecânica com as amostras coletadas em furos alternados para a realização dos ensaios de compactação (5 pontos), ISC e expansão (3 pontos).

4.2.10.15. Em depósitos de resíduos deverão ser coletadas no mínimo 9 (nove) amostras de cada material considerado homogêneo. Para cada ocorrência, deverá ser fornecido o boletim de sondagem, no qual deverá constar o número da jazida, número do furo, profundidade da camada, espessura da capa de matéria orgânica e a classificação expedita dos materiais.

4.2.10.16. Para cada ocorrência deverão ser fornecidas as seguintes informações:

- a) Volume da jazida, calculado considerando-se as áreas interna e externa da malha assinalada. Para a área externa, deverá ser considerado o comprimento da malha como sendo de 15 m; o volume deverá ser calculado considerando-se como utilizável a metade do volume teórico obtido, prevendo-se um volume de limpeza, prováveis ocorrências de matacões e perda de material na exploração da jazida.
- b) Deverá ser fornecido o nome e endereço do proprietário da jazida, distância ao eixo da rodovia, condições de acesso e exploração, vegetação existente, evidências de interferências ou impactos ambientais e outras informações elucidativas ao Projeto, bem como deverá ser coletada por escrito a autorização do proprietário do terreno para exploração do material de sub-solo.
- c) Caso os materiais apresentem características de solos lateríticos, deverão ser executados em, no mínimo, 2 (duas) amostras, ensaios para a determinação da relação sílica/sesquióxidos (deverão ser apresentados à Fiscalização os certificados, emitidos pelo laboratório responsável pelos ensaios).

- d) Todas as ocorrências localizadas e não estudadas ou não utilizadas no Projeto, por quaisquer motivos, deverão constar de relatórios do Projeto e serem posicionadas no croqui geral de jazidas. Tal orientação tem por finalidade informar à Fiscalização da Obra, sobre outros materiais estudados nas imediações do trecho.
- e) Para as ocorrências cujo material poderá ser indicado para utilização em camada de base, deverão ser coletadas duas amostras por ocorrência, para a realização dos ensaios de abrasão Los Angeles, sendo seus certificados emitidos pelo laboratório responsável pelos ensaios apresentados à Fiscalização.

#### 4.2.10.17. **Pedreiras**

##### **Pedreira Comercial**

- a) Capacidade de produção do britador e de cada material produzido; disponibilidade de atendimento e fornecimento de material para a obra, devendo ser coletada por escrito uma declaração de capacidade junto ao proprietário da pedreira;
- b) Realização de ensaios de granulometria por peneiramento (pedreira comercial), índice de forma ou lamelaridade, abrasão "Los Angeles", adesividade com CAP e emulsão asfáltica, durabilidade (basaltos e materiais porosos);
- c) Deverão ser apresentados croquis de localização de cada pedreira, com todos os elementos necessários ao seu entendimento, inclusive a área da pedreira e a localização dos furos de exploração;
- d) Deverão ser apresentados à Fiscalização os certificados dos ensaios, emitidos pelo laboratório responsável pelos estudos.

#### 4.2.10.18. **Areais**

##### 4.2.10.19. Deverão ser realizados os seguintes trabalhos:

- a) Coleta de 3 (três) amostras representativas por areal;
- b) Realização de ensaios de granulometria por peneiramento, equivalente de areia, teor de matéria orgânica;
- c) Deverá ser fornecido o boletim de sondagem, bem como o volume, a localização da ocorrência, nome e endereço do proprietário;
- d) Produção diária de areal comercial (dragagem);
- e) Disponibilidade de atendimento e fornecimento de material para a obra, devendo ser coletada por escrito uma declaração de capacidade junto ao proprietário do areal;
- f) Deverão ser apresentados à Fiscalização os certificados dos ensaios, emitidos pelo laboratório responsável pelos estudos.

#### 4.2.11. Estudo de ocorrências de solos moles

4.2.11.1. Nos locais onde forem identificados solos moles, a investigação geotécnica deve ser conduzida, no mínimo, conforme o procedimento estabelecido na Norma DNER-PRO-381/2022, devendo ser apresentados o método utilizado para a análise de estabilidade e o projeto de instrumentação das seções escolhidas.

4.2.11.2. Ressalta-se que são considerados solos moles aqueles materiais de alta compressibilidade, ricos em matéria orgânica e que apresentem número de golpes inferior a 4 no ensaio Standard Penetration Test (SPT).

4.2.11.3. De acordo com a norma DNER-PRO-381/2022, a investigação geotécnica deve ser realizada em duas etapas:

**1ª ETAPA:** Obtenção do perfil geotécnico por meio de sondagens à percussão tipo SPT (ABNT NBR 6484) que devem atender às seguintes exigências:

- Depósitos com extensão de até 100 m (cem metros) com, pelo menos, três furos de sondagem SPT. Caso o depósito tenha extensão superior a 100 m (cem metros), deve ser executada uma sondagem a cada 100 m (cem metros);
- As sondagens devem atravessar toda a camada mole, penetrando, pelo menos, 3 m (três metros) em camada cujo NSPT > 30, ou seja, impenetrável à percussão;
- Observações: é importante destacar que deve ser bem delimitada tanto a extensão quanto a largura da ocorrência do material mole. Sendo assim, devem ser apresentados ensaios SPT que delimitem ainda a largura de ocorrência;
- Conhecida a espessura da camada mole pelos meios descritos acima, deve-se decidir pela remoção total ou adoção de solução que admita a presença do solo mole. Em hipótese alguma, deve ser admitida remoção parcial (DNER-PRO-381/2022).

4.2.11.4. Caso a remoção do solo mole seja indicada, a empresa projetista deve detalhar o critério executivo, de modo a evitar escorregamentos de grandes volumes de material, o que poderia resultar em acréscimos significativos nos quantitativos de remoção. O plano de execução deve contemplar a remoção e substituição do material em um período máximo de 24 (vinte e quatro) horas.

**2ª ETAPA:** Se a remoção total do solo mole for economicamente inviável (depósitos com espessura superior a 3 m), devem ser realizados os seguintes ensaios, com o objetivo de determinar as propriedades geotécnicas essenciais para o projeto de aterros sobre solos moles, conforme a DNER-PRO 381/2021:

- Coleta de amostras indeformadas através do amostrador Shelby;
- Execução de sondagens SPT;
- Piezocone de piezocone (CPTU);
- Ensaio de palheta (FVT);
- Dilatômetro dilatométrico (DMT);
- Ensaio pressiométricos (SBP);
- Ensaio triaxiais (TX);
- Ensaio oedométricos/Adensamento (AD);
- Determinação da espessura das camadas;
- Determinação de umidade natural;
- Determinação da massa específica aparente;
- Determinação da massa específica real dos grãos;
- Granulometria por sedimentação;
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Resistência à compressão simples.

4.2.11.5. Quando justificável, os ensaios de resistência à compressão simples e triaxial rápido podem ser substituídos por ensaios de cisalhamento por palheta (vane shear).

4.2.11.6. Devem ser realizadas comparações técnico-econômicas entre as diversas soluções de aterros sobre solos compressíveis, incluindo a análise de alternativas com estruturas de concreto. Cada solução técnica deve ser apresentada de forma detalhada, acompanhada de memória de cálculo e estimativa de custos, permitindo a escolha da opção mais viável economicamente.

#### 4.2.12. Estudo geotécnico para Obras de Arte Especiais e Passarelas de Pedestres (SE APLICÁVEL)

4.2.12.1. Para a elaboração e execução dos Estudos Geotécnicos destinados a Obras de Arte

Especiais e Passarelas de Pedestres, a projetista deve atender à NBR 6484/2020 e ao Manual de Sondagens da ABGE (2013). A fim de cumprir os normativos de referência, orienta-se:

4.2.12.2. A definição da quantidade e da distribuição das sondagens para Obras de Arte Especiais deve considerar a característica do projeto (extensão da obra e distribuição dos vãos), observando-se as seguintes especificações mínimas:

- Para vãos iguais ou inferiores a 40 m, deve-se executar uma sondagem para cada linha de apoio. Essas sondagens podem ser posicionadas nas interseções das linhas de apoio com o eixo longitudinal da obra (Figura 2a) ou de forma intercalada em relação ao eixo da obra (Figura 2b).
- Para projetos com vãos superiores a 40 m ou que possuam apoios cuja projeção do elemento de fundação represente uma área significativa, deve-se executar mais de uma sondagem por linha de apoio, conforme indicado na Figura 3.

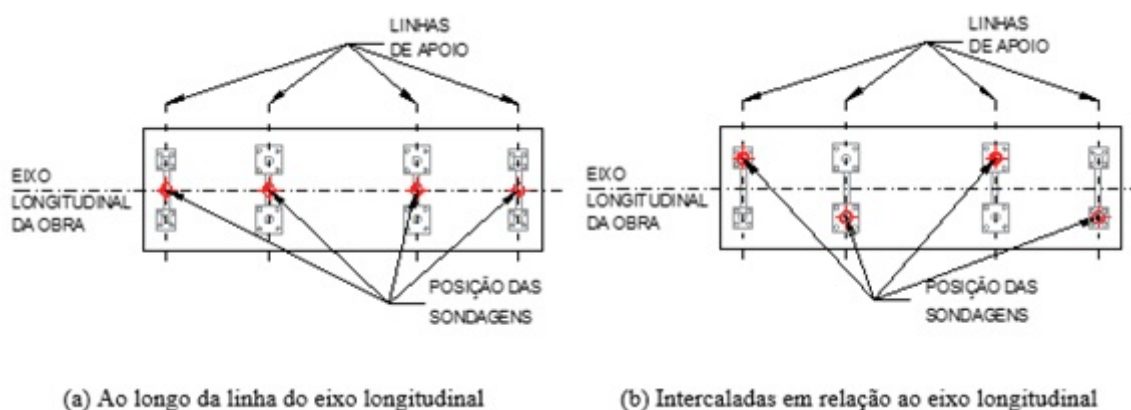


Figura 2 - Uma sondagem por linha de apoio.

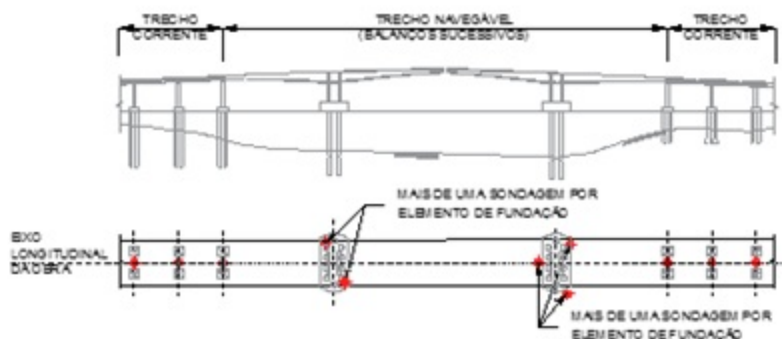


Figura 3 - Mais de uma sondagem por linha de apoio.

4.2.12.3. No que se refere à quantidade e ao posicionamento das sondagens para o projeto das passarelas, a projetista deve atender, no mínimo, às seguintes especificações:

- Para o tabuleiro da passarela (trecho transversal à via), deve-se realizar uma sondagem para cada linha de apoio;
- Para os apoios das escadas e das rampas de acesso, as sondagens devem ser distribuídas de modo que quaisquer desses apoios estejam a uma distância máxima de 10 (dez) metros de um furo de sondagem.

4.2.12.4. Quanto aos critérios de paralisação das sondagens, além daqueles estabelecidos na Norma NBR 6484/2020, para o correto dimensionamento da infraestrutura da obra, deve-se garantir que a camada de solo abaixo da cota de assentamento das fundações seja suficientemente reconhecida. Assim, a cota inferior da sondagem de investigação do solo deve estar situada abaixo da cota de assentamento da fundação em, pelo menos, duas vezes a menor dimensão da base do elemento de fundação correspondente.

4.2.12.5. Ao atingir a camada impenetrável, a sondagem deve passar a ser rotativa, devendo penetrar

no elemento rochoso pelo menos duas vezes a menor dimensão da base da fundação correspondente.

#### **4.3. Entregáveis**

4.3.1. Além dos itens mencionados anteriormente para a elaboração e entrega, a projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos descritos nesta Nota Técnica. Adicionalmente, deverão ser entregues os seguintes conteúdos:

- a) Perfil geotécnico do subleito com sondagens espaçadas, conforme orientação da IS-206;
- b) Boletins de sondagem e ensaios geotécnicos do subleito;
- c) Texto contendo as características dos estudos realizados e análise estatística dos ensaios geotécnicos para o subleito;
- d) Representação no perfil das características geológico-geotécnicas dos materiais a serem escavados;
- e) Boletins das sondagens e dos ensaios geotécnicos nos locais das Obras de Arte Especiais e Passarelas (SE APLICÁVEL);
- f) Estudo de estabilidade de taludes para os casos previstos na IS-206 ou em locais de instabilidade;
- g) Ensaios especiais para ocorrência de solos moles;
- h) Boletins de sondagem e ensaios geotécnicos para materiais de empréstimos de terraplenagem;
- i) Croquis com indicação das características e da localização das ocorrências de materiais (jazidas, pedreiras e areais);
- j) Planilhas e gráficos com análises estatísticas dos levantamentos e ensaios realizados;
- k) Resultados dos ensaios de dosagem de misturas de materiais de base e sub-base;
- l) Resultados de eventuais dosagens de misturas asfálticas e de concreto de cimento Portland;
- m) Folha-resumo de todos os ensaios efetuados;
- n) Texto contendo a concepção dos estudos realizados.

4.3.2. Ao término devem ser elaboradas indicações e recomendações geomecânicas para subsidiar as demais áreas de estudos e projetos.

4.3.3. A partir das análises realizadas, a projetista deve destacar as recomendações mais relevantes, orientando os demais componentes do projeto.

### **5. ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

#### **5.1. Descrição**

5.1.1. O Estudo Hidrológico e Hidráulico tem como objetivo subsidiar o dimensionamento de dispositivos de drenagem adequados para a proteção do corpo estradal contra a ação das águas que o atingem, seja por meio de precipitações, infiltrações, condução através de talvegues ou sob a forma de lençóis freáticos e artesianos.

5.1.2. Os estudos hidrológicos devem ser desenvolvidos com o propósito de verificar o funcionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e das obras de arte correntes existentes, considerados insuficientes, e dimensionar novos dispositivos que eventualmente se façam necessários.

5.1.3. Os cálculos hidrológicos serão desenvolvidos com foco no dimensionamento de novas obras, quando necessário, na verificação do funcionamento hidráulico de obras existentes que apresentem problemas e no redimensionamento de dispositivos de drenagem com seções de vazão insuficientes, que possam prejudicar o desempenho do pavimento ou causar problemas ambientais. Poderão ser aproveitados projetos existentes, desde que contemplem o dimensionamento dos dispositivos de drenagem e que sejam consideradas as falhas previamente apontadas.

## 5.2. Especificações Técnicas

5.2.1. Devem ser atendidas as especificações técnicas descritas a seguir, que dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos quanto à forma de apresentação do estudo. Também devem ser observadas as indicações do seguinte documento técnico: Instrução de Serviço 203 — Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos, do DNIT.

5.2.2. Deverão ser apresentados todos os elementos necessários para o estudo da suficiência de vazão dos dispositivos de drenagem e, caso existam, das Obras de Arte Especiais (OAE), bem como a caracterização climática, pluviométrica e geomorfológica da região e, mais especificamente, da área onde se localiza o trecho.

5.2.3. As principais atividades a serem desenvolvidas são as seguintes:

- a) Coleta de informações locais, e com as equipes de conservação, quanto ao funcionamento dos dispositivos de drenagem e de obras-de-arte correntes existentes;
- b) Inspeção local para identificar os dispositivos com funcionamento hidráulico insuficiente, avaliando a necessidade de reparos ou substituições;
- c) Coleta de dados hidrológicos;
- d) Definição das bacias de contribuição;
- e) Processamento e análise dos dados coletados;
- f) Determinação das descargas das bacias visando verificar o dimensionamento das obras insuficientes e dimensionar as novas obras de arte, quer por substituição das obras existentes, quer como complementação do sistema de drenagem.

5.2.4. Nos Estudos Hidrológicos, deverão ser apresentados os seguintes elementos:

- a) Indicação de cotas de máxima cheia de vestígio, máxima estiagem e calculada do curso d'água;
- b) Memória de cálculo de determinação da seção de vazão necessária e da vazão para o tempo de recorrência;
- c) Gráficos, dados pluviométricos e estatísticos;
- d) Indicação de dados relativos as obras de arte implantadas na região;
- e) Determinação das precipitações;
- f) Determinação das curvas: intensidade, frequência, duração;
- g) Determinação do comprimento e desnível do talvegue;
- h) Determinação do coeficiente de escoamento superficial;
- i) Determinação das descargas de projeto pelo método do Hidrograma Unitário Triangular – HUT para tempo de recorrência de 100 anos;
- j) Apresentação de dados pluviométricos referentes ao posto mais próximo à obra, com série histórica e estudos das probabilidades;
- k) Estudo e cálculo das precipitações pelo método das Isoetas;
- l) Apresentação do mapa com a delimitação das bacias hidrográficas, na mesma escala da carta do IBGE, utilizando cores diferentes para a rodovia, limite das bacias, talvegue principal, curvas de nível e cotas. O mapa deve conter a escala, legenda e referência das coordenadas UTM e geográficas.

5.2.5. Os estudos deverão desenvolver-se nas seguintes fases:

- a) Coleta dos dados necessários ao conhecimento do meio físico e da pluviometria na área do projeto;
- b) Análise dos dados coletados com vistas a definição da metodologia a ser adotada para o cálculo das descargas;

- c) Processamento dos cálculos em cada caso e obra;
- d) Cálculos Hidráulicos;
- e) Memória de Cálculo do método utilizado;
- f) Quadro de características da bacia de contribuição contendo: Determinação da vazão de projeto, comprimento do talvegue, declividade, tempo de concentração, tempo de retardamento, tempo de pico, duração de chuva, descarga máxima;
- g) Elemento da obra: estaca inicial e cota, estaca final e cota, comprimento e nº de vão, altura da viga e esconsidade.
- h) Estudo de Verificação Hidráulica;
- i) Condições de funcionamento: cota da máxima cheia de projeto (MCP), seção de vazão, perímetro molhado, velocidade média de escoamento, capacidade de vazão, folga mínima.
- j) Quadro com dimensionamento hidráulico contendo: características da bacia, cálculo da vazão de projeto, cálculos hidráulicos, gráfico cota  $AR \times 2/3$  e cota  $\times V$ , - Características geométricas da seção de vazão;
- k) Deverá ser apresentado um registro fotográfico em relatório, contendo, no mínimo, cinco fotos devidamente legendadas para cada fase dos serviços de campo, de modo a permitir a visualização das principais características da região da OAE, caso exista.

#### 5.2.6. Tempos de Recorrência

5.2.6.1. A determinação das descargas dos dispositivos de drenagem deverá ser realizada de acordo com os métodos convencionais apresentados na IPR - 726, anexo B3, respeitando os seguintes Tempos de Recorrência:

- Drenagem Superficial: 10 anos
- Transposição de Talvegues (Bueiros Tubulares): 25 anos
- Transposição de Talvegues (Bueiros Celulares): 50 anos
- Obras-de-arte Especiais: 100 anos

#### 5.3. **Entregáveis**

5.3.1. Além dos itens mencionados anteriormente para a elaboração e entrega, a projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos descritos nesta Nota Técnica. Adicionalmente, deverão ser entregues os seguintes conteúdos:

- Texto descritivo e justificativo da metodologia utilizada;
- Desenhos e mapas das bacias hidrológicas;
- Desenhos e histogramas das precipitações, número de dias de chuva, polígonos de Thiessen, curvas de intensidade  $\times$  duração  $\times$  frequência (IDF) e outros elementos julgados necessários;
- Quadro de cálculo das vazões, acompanhado da caracterização das bacias.

### 6. **ESTUDOS DE TRÁFEGO**

#### 6.1. **Descrição**

6.1.1. O objetivo do Estudo de Tráfego é obter, por meio de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos aos cinco elementos fundamentais do tráfego – motorista, pedestre, veículo, via e meio ambiente – e seu inter-relacionamento. Esses estudos permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, conseqüentemente, o estabelecimento dos meios construtivos necessários para a melhoria da circulação ou das características do projeto.

6.1.2. Para o Estudo de Tráfego, o levantamento deverá ser realizado em campo e deverá conter as informações básicas relativas aos trechos contínuos e às interseções, a fim de possibilitar o planejamento

das contagens que serão posteriormente realizadas nas vias existentes na área de influência direta da rodovia.

## 6.2. Especificações Técnicas

6.2.1. Devem ser atendidas as especificações técnicas descritas a seguir, as quais dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos quanto à forma de apresentação do estudo. Também devem ser observadas as indicações dos seguintes documentos técnicos: Manual de Estudo de Tráfego – DNIT, 2006; Instrução de Serviço 201: Estudos de Tráfego em Rodovias – DNIT, 2006; e Instrução de Serviço 230: Estudos de Tráfego em Áreas Urbanas – DNIT, 2006, adaptadas às peculiaridades do trecho conforme proposição geral do Licitante em seu Plano de Trabalho. Para uma melhor compreensão e detalhamento de cada item, sugere-se a consulta, sempre que necessário, a esses documentos.

### 6.2.2. Contagem Volumétrica

- Realizar um levantamento preliminar, preferencialmente em campo, das informações básicas sobre os trechos contínuos e as interseções, com o objetivo de viabilizar e identificar o local onde será realizada a contagem posterior na via;
- Apresentação do planejamento das contagens à equipe técnica do DER/RO, com o objetivo de validá-lo e minimizar a necessidade de pesquisas complementares em etapas posteriores;
- Contagens direcionais classificatórias, durante período representativo de 3 (três) dias consecutivos, e com duração de 24 (vinte e quatro) horas;
- Identificação das características dos veículos de maior porte que normalmente circulam nas vias em estudo;
- Levantamento de informações que possibilitem determinar os fatores de expansão necessários para a inferência do Volume Médio Diário (VMD) dos segmentos viários em estudo;
- Elaboração de fluxogramas de tráfego e gráficos representativos, para a situação atual e para as situações futuras com e sem o projeto, para a rodovia e as interseções, indicando os fluxos médios diários e horários, classificados por tipo de veículo, bem como o fator K (relação entre os volumes horários de pico matutino ou vespertino e o VMD) e a hora do dia em que ocorreu, além de aspectos sazonais. Esclarecer as datas, dias da semana e horários contados, considerando um horizonte de projeto de 20 anos;
- Avaliação da capacidade e dos níveis de serviço, considerando a metodologia recomendada Highway Capacity Manual – HCM;
- Os métodos de contagem aplicados às vias devem ser suficientes para possibilitar sua classificação. Além disso, as particularidades das contagens, como o período de realização, devem ser previamente aprovadas pela equipe técnica do DER/RO, assegurando a adequação do estudo às exigências técnicas e normativas.

6.2.2.1. Os volumes de tráfego obtidos nas contagens volumétricas devem ser apresentados de forma estatisticamente tratada e classificados conforme os tipos veiculares pré-determinados, seguindo os critérios abaixo:

- Apresentação Analítica:  
Os dados devem ser organizados em tabelas sumárias contendo todas as informações necessárias para a análise dos volumes de tráfego. As fichas ou relatórios com os dados brutos coletados devem ser anexados, assegurando compatibilidade com o método de coleta utilizado.
- Apresentação Gráfica:  
Histogramas: A escala horizontal deve representar a unidade de tempo, enquanto a escala vertical deve indicar o Volume Médio Diário (VMD).  
Fluxogramas Lineares: A escala horizontal deve representar a extensão da via, e a escala vertical, o VMD.

Outros Gráficos: Devem ser utilizados para demonstrar variações sazonais, diárias ou horários do VMD.

- Apresentação Esquemática:

Croquis esquemáticos devem ilustrar os fluxos de tráfego veicular.

Nas interseções, os fluxos devem indicar os volumes veiculares correspondentes a cada um dos movimentos.

#### 6.2.3. Pesquisas Origem/Destino

- Apresentar o planejamento das pesquisas à equipe técnica do DER/RO para validação, visando minimizar a necessidade de pesquisas complementares em etapas posteriores;
- Entrevistas com condutores de veículos de carga para detecção de fluxos preferenciais;
- Definição, descrição e justificativa do método de pesquisa origem/destino;
- Definição dos dias e horários para a realização das pesquisas, considerando horários de pico semanais e diários, além do período do ano. A projetista deve avaliar a necessidade de realizar pesquisas em diferentes épocas para identificar variações sazonais. Caso isso não seja viável, deve ser descrito o método de projeção do tráfego adotado;
- Indicação do tamanho mínimo da amostra e do modelo estatístico utilizado para garantir a representatividade dos dados;
- Definição dos postos de pesquisa na via, com base na delimitação dos segmentos homogêneos e no tamanho da amostra selecionada.

#### 6.2.4. Coleta de Dados de Acidentes de Trânsito

a) Com objetivo de melhorar a infraestrutura viária e eliminar pontos críticos nas rodovias, a Contratada deve:

- Coletar dados: realizar consultas aos órgãos responsáveis a fim de coletar os dados de acidentes de trânsito no trecho existente da rodovia em questão;
- Classificar os acidentes: apresentar os dados dos acidentes de forma classificatória, de acordo com: severidade (sem vítimas, com vítimas e com vítimas fatais), tipo de acidente (atropelamento, colisão lateral, frontal e traseira, saída de pista, etc.) e categorias de veículos envolvidos;
- Localizar os acidentes: preferencialmente com georreferenciamento e identificação por quilômetro da rodovia;
- Apresentar visualmente os dados: criar mapas temáticos mostrando a frequência e severidade dos acidentes, destacando pontos críticos, e utilizar gráficos ou tabelas para demonstrar estatísticas e tendências;
- Sugerir melhorias: identificar as causas prováveis dos acidentes e propor intervenções para mitigar ou eliminar os pontos críticos.

#### 6.2.5. Determinação do tráfego atual e futuro

a) Determinar os parâmetros de tráfego atual por tipo de veículo, com base nas contagens volumétricas e pesquisas origem-destino realizadas.

b) Além dos dados das contagens volumétricas realizadas, poderão ser utilizados os dados da Pesquisa Nacional de Tráfego – parte integrante do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT) – para a verificação de informações e estimativas de tráfego cabíveis nas fases iniciais do empreendimento. No entanto, o uso dos dados do PNCT não exime a Contratada da realização das contagens volumétricas classificatórias.

c) Determinar a projeção do tráfego para o período de projeto, a partir dos parâmetros de tráfego atual, dos dados socioeconômicos e do modelo de crescimento do tráfego

adotado.

d) Delimitar as parcelas estimadas de tráfego normal, gerado e desviado.

e) Apresentar os seguintes produtos:

- Indicação do Fator Horário de Pico (FHP) no Volume Horário de Projeto (VHP), com vistas aos estudos de capacidade da via;
- Tabela de volume de tráfego potencial, atual e futuro, tráfego normal e gerado (esses elementos devem considerar cada ano e tipo de veículo);
- Perfil da variação sazonal de tráfego e alterações médias ao longo do dia.

f) Destaca-se que é fundamental que as projeções de tráfego incluam a devida correção de sazonalidade, garantindo maior precisão na estimativa dos volumes ao longo do ano.

#### 6.2.6. Simulação, Estimativa do Volume de Tráfego, Capacidade e Níveis de Serviço da Rodovia (SE APLICÁVEL)

a) Essa etapa compreende a apresentação de relatório técnico que forneça subsídios suficientes ao DER/RO para a aprovação da modelagem e dos resultados obtidos por meio de simulações e cálculos efetuados nos cenários propostos. Desta forma, o relatório deve conter:

- Roteiro da modelagem: descrição detalhada da geração e alocação de viagens, incluindo o software utilizado, premissas adotadas, características físicas e operacionais do sistema viário, geradores de impedância e ponderações do modelador em relação ao modelo proposto;
- Metodologia estatístico-matemática: justificativa da metodologia adotada em comparação a outras alternativas, calibração do modelo para o cenário atual e validação da correlação estatística ( $R^2 \geq 0,7$  e  $GEH \leq 7$ );
- Mapas temáticos e documentos representativos: apresentação clara das projeções do modelo, com fluxogramas de tráfego em VMD e UCP/h para o cenário atual, ano de abertura ao tráfego e ano final do período de projeto, com destaque para interseções;
- Cálculo da capacidade de escoamento: na situação atual e para os horizontes de 10, 15, 20 anos e/ou 30 anos, por segmento homogêneo, considerando a situação atual e a introdução da nova via, em cada um deles. Para tanto, deve ser adotada a metodologia do Highway Capacity Manual (HCM);
- Avaliação da capacidade e cálculo dos níveis de serviço: determinação dos níveis de serviço em diferentes trechos rodoviários, contemplando a situação atual e a implantação da nova via, para todos os anos de projeção, considerando a metodologia recomendada Highway Capacity Manual – HCM;
- Dimensionamento do pavimento: cálculo do número  $N$  para dimensionamento de pavimentos flexíveis ou semirrígidos, com base na projeção de tráfego. Para pavimentos rígidos, deve ser apresentado o número de repetições por tipo de eixo e intervalo de carga, utilizando as metodologias *AASHTO* e *USACE*;
- Volume classificado de veículos: tabelas apresentando o volume classificado de veículos por ano, até o horizonte de projeto, incluindo os fatores de veículo por categoria veicular, observando as tolerâncias máximas por eixo e peso bruto total, conforme a Deliberação CONTRAN nº 250/2021 ou legislação mais recente;
- Cálculo da saturação das vias e tempos de retardo: análise da saturação das vias e eventuais atrasos nas interseções para prever impactos no fluxo futuro, garantindo compatibilidade com os Projetos Geométricos e de Interseções. Para trechos urbanos, deve ser apresentado um mapa temático adicional com isócronas;
- Conclusões sobre as características físicas da via: recomendações do modelador quanto à necessidade de duplicação do trecho, implantação de faixas adicionais ou demais adequações físicas da via, considerando os resultados da análise de saturação;

- Apresentação dos resultados da simulação: os resultados devem ser apresentados de forma gráfica e tabular, acompanhados de descrição detalhada para facilitar a compreensão e análise pelos técnicos do DER/RO.

#### 6.2.7. Estudo para Implantação de Ciclovias (SE APLICÁVEL)

- a) Identificar a necessidade de implantação de ciclovia, determinar a demanda futura para esse tipo de transporte e, ainda, definir parâmetros geométricos da ciclovia. Assim, como item do Estudo de Tráfego, deverão ser realizadas as seguintes atividades:
- Verificação da necessidade da implantação por meio da realização de contagens volumétricas do tráfego de bicicletas e de pesquisas origem e destino com uma amostra de, pelo menos, 25% das bicicletas contabilizadas na região de estudo;
- Determinação de pontos de atratividade de ciclistas, como polos geradores de viagens;
- Na pesquisa origem-destino, devem ser incluídas informações sobre a preferência declarada do uso da ciclovia, caso esta, seja implantada. A pesquisa declarada para ciclovias deve abordar um número considerável de pedestres, motociclistas e condutores de automóveis que utilizam as vias locais próximas à rodovia;
- Realização de tratamento estatístico dos resultados, apresentando as estimativas de tráfego de bicicletas no ano de abertura da ciclovia ao público e, também para os anos futuros;
- Os resultados dos volumes de tráfego de bicicletas devem ser utilizados para a definição de parâmetros geométricos da ciclovia, observadas, ainda, as definições estabelecidas no Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (IPR 740, 2010).

#### 6.2.8. Estudo para Implantação de Travessia de Pedestres (SE APLICÁVEL)

- a) Identificar a necessidade de implantação de travessia de pedestres, sobretudo a localização mais indicada de cada uma delas. O estudo busca garantir que a implantação seja justificada e atenda à real demanda dos usuários. As atividades incluem:
- Análise das linhas de desejo de deslocamento de pedestres, utilizando para tal fotos aéreas para identificar caminhos visíveis que possam indicar um fluxo contínuo ou, pelo menos, comum de pedestres;
- Identificação de polos geradores de viagens, como terminais de transporte público, escolas etc;
- Realização de entrevistas com usuários das vias locais para identificar origens e destinos e, por consequência, a eventual necessidade da travessia na pista na qual se pretende implantar a passarela. A amostra deve ter significância estatística mínima de 95%, com erro admissível de 5% , sendo sua amostra definida com base na população da área de influência da possível passarela;
- Aplicação de modelo estatístico para estimar o volume de tráfego de pedestres no ano de implantação da passarela e nos anos futuros;
- b) De posse dos dados coletados no Estudo de Tráfego, é necessária a escolha do tipo de travessia (nível ou desnível). De acordo com o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas – IPR 740 (DNIT, 2010), é recomendável a implantação de passagens em desnível (passarelas ou passagens subterrâneas) nos casos que se verifique a ocorrência de tráfego de pedestre nos segmentos rodoviários que interceptem trechos urbanos, considerando-se como critérios objetivos de análise:
- Velocidade dos veículos: Vias expressas (acima de 60km/h), inviabilizam travessias em nível devido ao tempo de frenagem insuficiente, aumentando o risco de atropelamentos fatais. Para vias com velocidade inferior a 60km/h, a decisão pode ser baseada em um gráfico de volume de tráfego e pedestres, onde valores acima da curva indicam necessidade de travessia em desnível. (Figura 4 – Fluxos que justificam a implantação de passarelas, do Manual IPR 740);

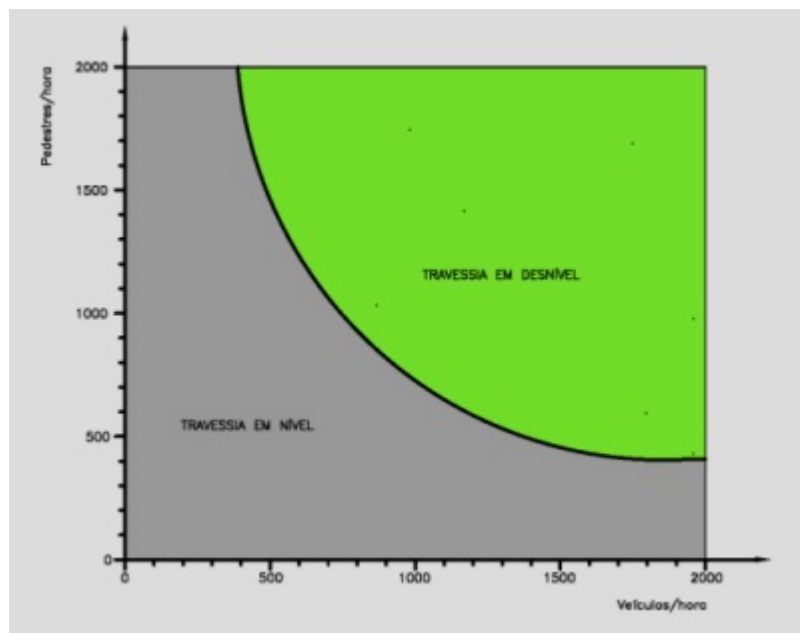


Figura 4 - Fluxos que justificam a implantação de passarelas, do Manual IPR 740.

- Volume de tráfego: em vias com alto fluxo de veículos, travessias em nível podem gerar interrupções no tráfego e formação de filas, comprometendo a fluidez da rodovia. Nesse caso, travessias em desnível são recomendadas;
- Configuração da plataforma viária: vias muito largas aumentam a exposição dos pedestres ao risco de atropelamento, tornando travessias em desnível uma opção mais segura;
- Histórico de atropelamentos: em trechos urbanos consolidados com alta frequência de atropelamentos, a implantação de passagens em desnível deve ser considerada como medida de segurança viária.

6.2.8.1. Em seguida, a projetista deverá elaborar os projetos correspondentes à infraestrutura necessária para a implantação da travessia indicada, incluindo os elementos de sinalização da rodovia e da travessia dos pedestres. A escolha final deve estar compatível com os Estudos de Tráfego, garantindo soluções que priorizem a segurança dos pedestres e a fluidez viária.

### 6.3. Entregáveis

6.3.1. Além dos itens mencionados anteriormente para a elaboração e entrega, a projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos descritos nesta Nota Técnica. Adicionalmente, deverão ser entregues os seguintes conteúdos:

- Apresentação de Relatório técnico descritivo/justificativo dos trabalhos realizados;
- Os formulários das pesquisas realizadas devem ser incluídos nos relatórios;
- Mapa de localização dos postos;
- Dados das contagens volumétricas classificatórias;
- Dados da pesquisa origem/destino;
- Planilha contendo o volume de tráfego potencial, atual e futuro;
- Ficha de identificação dos postos de pesquisa;
- Identificação dos veículos para configuração de eixos;
- Resumo do VDM obtido;
- Projeção do VMD e do Número N;
- Cálculo dos Números N necessários ao Projeto de Pavimentação, segundo os critérios da AASHTO e do USACE;

- Estudos de capacidade e de Nível de Serviço;
- Conclusões e recomendações com suas justificativas;
- Proposição de recomendações para o Anteprojeto Geométrico.

## 7. PROJETO GEOMÉTRICO

### 7.1. Descrição

7.1.1. O Projeto Geométrico é a fase do projeto de estradas que define as diversas características geométricas do traçado, considerando aspectos como as leis do movimento, as características de operação dos veículos, a reação dos motoristas, o volume de tráfego, a segurança e a eficiência das vias. Esse projeto possui várias finalidades essenciais, entre as quais se destacam:

- Definição da Trajetória: Estabelecer o alinhamento horizontal e vertical da rodovia, garantindo que o traçado se adeque ao contexto da via que conecta.
- Segurança: Projetar as dimensões e a geometria necessárias para assegurar a segurança de veículos e pedestres, levando em conta fatores como visibilidade e inclinações.
- Integração com o Terreno: Analisar a interação da rodovia com o relevo e a vegetação locais, minimizando os impactos ambientais.
- Facilidade de Manutenção: Planejar soluções que facilitem o acesso para futuras manutenções, garantindo a preservação da segurança e da funcionalidade da estrutura ao longo do tempo.
- Conformidade com Normas Técnicas: Assegurar que o projeto esteja em conformidade com as normas e regulamentos aplicáveis à rodovia.

### 7.2. Especificações Técnicas

7.2.1. A elaboração do Projeto Geométrico deverá seguir as *Instruções para Projeto Geométrico de Rodovias Rurais* do DNIT (2006), as *Instruções de Serviço IS-208 – Projeto Geométrico*, conforme estabelecem as diretrizes básicas para elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT, o *Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas* (2010) e os elementos essenciais fornecidos pelos Estudos de Tráfego, Estudos Topográficos, Estudos Hidrológicos e Estudos Geotécnicos previstos na etapa de Estudos Preliminares deste escopo.

#### 7.2.2. Fase de Projeto Básico

7.2.2.1. A apresentação do Projeto Geométrico deverá atender aos preceitos das Instruções de Serviço mencionadas, sendo composta por todos os documentos previstos no item 'Entregáveis' desta disciplina, e ainda deverá considerar as seguintes especificações:

##### 7.2.2.2. Características geométricas em planta:

- Indicar, por meio de hachuras, as áreas de soluções específicas, como áreas de substituição de subleito, reaterro, entre outras.
- O eixo da via projetada deve ser representado nos croquis em posição horizontal, com as estacas dispostas em ordem crescente (da esquerda para a direita) e espaçadas a cada 20 metros. Devem ser identificadas as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros, às centenas de metros, bem como as estacas de início e término das Obras de Arte Especiais, caso existam (pontes, viadutos, etc.).
- No projeto em perfil, além da representação da linha do terreno e do greide de pavimentação no eixo da plataforma, deve constar também o greide de terraplenagem.

7.2.2.3. Deve ser apresentado um relatório de curvas horizontais do projeto em uma tabela única, contendo as seguintes informações:

- Identificação/número da curva;
- Raio da curva circular (m);

- Ângulo central correspondente à curva circular;
- Direção da curva (direita ou esquerda);
- Comprimento de transição/espiral (Lc);
- Comprimento da tangente externa (Ts);
- Desenvolvimento da curva circular (m);
- Estacas dos pontos notáveis: ponto de interseção (PI), ponto de curva (PC)/tangente-espiral (TS), espiral-curva (SC), curva-espiral (CS), ponto de tangente (PT)/espiral-tangente (ST);
- Coordenadas dos pontos notáveis.

7.2.2.4. Além disso, no Relatório de curvas verticais do projeto, apresentado em tabela única, deve-se incluir, no mínimo, as seguintes informações:

- Estaca dos pontos notáveis: ponto de curva vertical (PCV), ponto de interseção vertical (PIV), ponto de tangente vertical (PTV);
- Cota dos pontos notáveis (PCV, PIV e PTV);
- Inclinação das rampas (%);
- Desenvolvimento da curva (comprimento da concordância);
- Flecha ou ordenada máxima da parábola (m);
- Parâmetro de curvatura da parábola (m/%).

### 7.2.3. Fase de Projeto Executivo

7.2.3.1. Para a elaboração do Projeto Executivo, devem ser adotadas as mesmas recomendações e parâmetros estabelecidos na Fase de Projeto Básico. A principal diferença entre as duas etapas é o grau de detalhamento. Nesta fase, o objetivo principal é apresentar todos os elementos e informações necessários para a execução da obra.

7.2.3.2. No Projeto Geométrico, nesta fase, devem constar plantas e planimetria do traçado, seções transversais típicas da plataforma, bem como detalhes dos projetos especiais (interseções, retornos e acessos).

#### 7.2.3.3. Seções Transversais do Projeto

- a) O dimensionamento da seção transversal e de todos os seus elementos deve ser realizado conforme as orientações do Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais – DNER.
- b) Nas seções transversais do projeto, apresentadas em arquivo digital, devem constar:
  - Representação do terreno;
  - Divisão das pistas de rolamento com as camadas de pavimentação;
  - Acostamento;
  - Drenagem: nos aterros, deve-se representar a ombreira com 50 cm de afastamento do limite da drenagem;
  - Offsets;
  - Inclinações dos taludes em proporção e os demais elementos em porcentagem;
  - No encontro com outra via, a seção deve se estender até a via adjacente, incluindo a área de nariz;
  - Hachura de aterro e/ou corte, com suas respectivas áreas, diferenciando também as camadas de aterro (corpo de aterro e camada final);
  - Linhas de grade com cotas e afastamentos;

- Quando necessário, devem ser apresentadas seções de escalonamento, rebaixo, substituição do subleito, entre outras situações particulares.

#### 7.2.3.4. Desenhos

- a) Os desenhos devem ser organizados nas pranchas de forma lógica, e os detalhes/cortes devem ser indicados nos desenhos principais.
- b) Além disso, os desenhos devem manter um padrão de fonte. Para os títulos, deve-se adotar um tamanho duas vezes maior que o texto dos cortes, utilizar fontes com no mínimo 2,5 mm e evitar a sobreposição de textos e hachuras, priorizando uma leitura clara do projeto.
- c) Os desenhos devem ser organizados nas pranchas de forma lógica, e os detalhes/cortes devem ser apresentados de forma a esclarecer a leitura do projeto.

### 7.3. Entregáveis

#### 7.3.1. Fase de Projeto Básico

##### 7.3.1.1. No Projeto Básico, devem constar os seguintes itens:

- a) Texto descritivo e justificativo do projeto elaborado;
- b) Pranchas do projeto em formato A-3, contendo planta, perfil e seções transversais-tipos, nas escalas referidas;
- c) Projeto em planta na escala 1:2000, ou maior, quando necessário para melhor visualização do projeto, contendo:
  - Eixo estaqueado a cada 20 (vinte) metros, com indicação das estacas correspondentes aos quilômetros inteiros e às centenas de metros;
  - Indicação dos azimutes dos alinhamentos;
  - Composição de curvas horizontais;
  - Elementos cadastrais;
  - Interseções: devem ser apresentadas em escala maior, de forma a representar todos os elementos notáveis do dispositivo. A escala mais usual é 1/500, embora, para interseções em dois níveis, uma escala de 1/1000 possa ser conveniente. Em interseções urbanas, pode ser necessária uma escala de 1/200;
  - Pontes com os nomes dos cursos d'água que atravessam a rodovia e viadutos;
  - Bueiros com as respectivas esconsidades e comprimentos;
  - Corta-rios, caixas de empréstimos e outros dispositivos;
  - Projeção dos offsets da rodovia e dos taludes de corte e aterro;
  - Curvas de nível do terreno topográfico (equidistância de 1,00 m);
  - Malha de coordenadas;
  - Interferências com instalações (luz, água, esgoto, fibra óptica, etc.);
  - Faixa de domínio;
  - Acessos e terceiras faixas.
- d) Projeto em perfil, nas escalas 1:2000 (H) e 1:200 (V), contendo:
  - Sondagens e classificação dos solos apresentadas no perfil geotécnico;
  - Eixo da rodovia em perfil, com cotas do terreno e da superfície do greide de projeto;
  - Composição de curvas verticais e pontos notáveis;
  - Rampas e suas declividades;

- Pontes e viadutos;
- Bueiros.

e) Seções transversais típicas com as devidas declividades de pistas e taludes, de acordo com o tipo de material escavado;

f) Interferências com instalações (luz, água, esgoto, etc.);

g) Relatório de curvas do projeto: quadro de curvas horizontais e quadro de curvas verticais;

h) Convenções adotadas.

### 7.3.2. Fase de Projeto Executivo

7.3.2.1. No Projeto Executivo, devem constar todos os itens do Projeto Básico, com maior grau de detalhamento, incluindo, também, os itens a seguir:

- Planimetria do traçado na escala de 1 : 2.000 e a altimetria nas escalas 1 : 2.000 (horizontal) e 1 : 200 (vertical);
- Gráfico de superelevação e de superlargura (pista e acostamento);
- Seções transversais na escala 1:200 contendo larguras de faixas de tráfego, defensas, canteiros, passeios, gabaritos horizontais e verticais, e demais detalhes geométricos finais, como taludes de corte e as saias de aterro;
- Seções em curvas: mostrar a distribuição da superlargura e de superelevação ao longo das concordâncias das curvas horizontais;
- Detalhamento dos elementos especiais de projeto: retorno, acessos, terceiras faixas de tráfego, tapers de aceleração e desaceleração, e demais elementos.
- Dimensionamento das plataformas da via e dos ramais de interseção;
- Desenhos dos padrões de entroncamento das vias transversais interceptantes e vias marginais projetadas;
- Detalhamento de todas as interseções propostas;
- Informações resumidas de sondagem e locação e elementos de OAC;
- Estudo preliminar, sugerindo opções de desvio de tráfego para implantação da obra. Esse estudo deverá ser conduzido como subsídio à Construtora, para a etapa de implantação das obras;
- No caso de pistas separadas com distâncias superiores a 5,40 m, as notas de serviço deverão ser elaboradas independentemente para a pista nova e para os melhoramentos na pista existente;
- As opções de retorno nos segmentos de rodovia deverão ser asseguradas a espaçamentos máximos de 6 km;

## 8. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

### 8.1. Descrição

8.1.1. A terraplenagem consiste em um conjunto de operações que envolvem escavação, carga, transporte, descarga e compactação de solos, aplicadas na construção de aterros e cortes, com o objetivo de conformar a superfície do terreno à forma projetada para a implantação de rodovias. O Projeto de Terraplenagem tem como objetivos a determinação dos quantitativos dos serviços envolvidos, a definição dos locais de empréstimos e bota-foras, a caracterização detalhada dos materiais a serem utilizados — em termos de parâmetros geotécnicos —, e a apresentação de quadros de distribuição e orientação do movimento de terra.

8.1.2. O projeto será elaborado com base nas soluções propostas no Projeto Geométrico, devendo apresentar os volumes de movimentação de terras, a classificação expedita dos materiais a escavar e

soluções preliminares para a estabilidade de taludes e fundação de aterros. Além disso, deverão ser indicados os locais para bota-foras, cuja destinação deve atender às recomendações do projeto ambiental. O projeto será complementado por um texto expositivo e justificativo das soluções propostas, abordando os aspectos positivos e negativos de cada alternativa.

## **8.2. Especificações Técnicas**

8.2.1. As especificações técnicas do Projeto de Terraplenagem são as mesmas para as fases básica e executiva, devendo ser atendidas conforme descrito a seguir:

8.2.1.1. O detalhamento do Projeto de Terraplenagem deve seguir os parâmetros definidos nos Estudos Geotécnicos e Hidrológicos e no Projeto Geométrico.

8.2.1.2. O estudo deve avaliar alternativas para a movimentação dos volumes de terraplenagem, ajustando as necessidades de empréstimos e bota-foras à disponibilidade de áreas.

8.2.1.3. Análise do perfil geotécnico e das recomendações dos Estudos Geotécnicos referentes às categorias dos materiais a escavar, substituições de material do subleito, rebaixos em rocha, remoções de solos e localização de empréstimos.

8.2.1.4. Estudo de estabilidade dos taludes e necessidade de obras de contenção.

8.2.1.5. Projeto das fundações de aterros.

8.2.1.6. Cálculo de volumes de terraplenagem e sua distribuição, com a respectiva classificação, definição de origens e destinos dos materiais e distâncias de transporte.

8.2.1.7. Apontar os volumes de solo mole e de CBR baixo a ser removido e substituído, apresentando dimensões estimadas de volume.

8.2.1.8. Definição das áreas de empréstimo e bota-foras em consonância com os estudos ambientais.

8.2.1.9. Elaboração de notas de serviço de terraplenagem.

8.2.1.10. Indicação ou elaboração de especificações dos serviços a executar.

8.2.1.11. A projetista deve apresentar um comparativo das soluções de terraplenagem, demonstrando a mais vantajosa para o projeto.

8.2.1.12. Para áreas de preservação permanente (APP) ou unidades de conservação, a projetista deve obter as autorizações dos órgãos competentes.

8.2.1.13. Nos aterros em rocha, o material deve ser depositado em camadas com espessura máxima de 0,75 m. Nos 2,00 m finais do corpo de aterro, as camadas devem ter, no máximo, 0,30 m de espessura, respeitando as especificações da Norma DNIT 108/2009-ES.

8.2.1.14. Os fatores de empolamento e homogeneização devem seguir a metodologia do Manual de Implantação Básica de Rodovia (DNIT/IPR-742-2010) e o Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes — Volume 10.

8.2.1.15. Na presença de solos moles, o projeto de aterro deve apresentar a memória de cálculo, detalhando a metodologia e os parâmetros adotados que justifiquem a solução escolhida, conforme a DNER-PRO 381/98 e a Norma DNIT 108/2009-ES.

8.2.1.16. As disposições de bota-fora devem atender aos normativos DNIT 070-2006-PRO – Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento, DNIT/IPR-726-2006 – Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários: escopos básicos/instruções de serviço, DNIT 108/2009-ES, Manual de Implantação Básica de Rodovia – DNIT/IPR-742-2010.

8.2.1.17. A classificação dos materiais em 1ª, 2ª e 3ª categorias deve seguir as Normas DNIT 106/2009-ES e DNIT 104/2009-ES, devendo ser apresentadas as especificações técnicas e metodologias utilizadas pela projetista.

## **8.3. Entregáveis**

8.3.1. Além dos itens mencionados anteriormente para a elaboração e entrega, a projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos descritos nesta Nota Técnica. Adicionalmente, deverão ser entregues os seguintes conteúdos:

- Memória descritiva e justificativa do projeto, onde também deverá ser apresentado os valores de CBR e expansão mínimos para corpo de aterro e CFT;
- Quadros e diagrama de distribuição de terraplenagem;
- Quadro contendo o resumo da terraplenagem;
- Plantas contendo a localização dos empréstimos e bota-foras;
- Desenhos das seções transversais-tipos em corte e aterro, mostrando as inclinações dos taludes;
- Cálculo dos volumes e notas de *off-set* de implantação;
- Indicação das especificações técnicas e métodos construtivos a serem observados, inclusive nos bota-foras;
- Notas de Serviço;
- Demais plantas que complementem a concepção do projeto.

## 9. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 9.1. Descrição

9.1.1. Conforme definido no *Glossário de Termos Técnicos Rodoviários* (IPR, 2017), o pavimento de uma rodovia é uma superestrutura composta por um sistema de camadas de espessuras finitas, assentadas sobre uma base teórica de extensão infinita, denominada infraestrutura ou terreno de fundação, a qual recebe o nome de subleito.

9.1.2. O Projeto de Pavimentação abrange os estudos, justificativas, dimensionamento e detalhamento das soluções para a construção da estrutura do pavimento rodoviário. Esse projeto deve ser desenvolvido com base nas soluções propostas no Projeto de Terraplenagem, uma vez que as camadas do pavimento repousam sobre o subleito, que corresponde à plataforma final da estrada após a conclusão dos cortes e aterros.

9.1.3. O revestimento asfáltico é a camada superior destinada a resistir diretamente às ações do tráfego e transmiti-las, de maneira atenuada, às camadas inferiores; além de impermeabilizar o pavimento e melhorar as condições de rolamento, proporcionando conforto e segurança ao usuário da rodovia.

### 9.2. Especificações Técnicas

9.2.1. As especificações técnicas do Projeto de Pavimentação são as mesmas para a fase básica e para a fase executiva e dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos como à forma de apresentação do projeto.

9.3. Deverá ser apresentada a estrutura do pavimento, indicando os materiais que irão compor as camadas de base, sub-base e reforço do sub-leito (quando necessário), além da camada de revestimento asfáltico, que deverá ser composto por camada de rolamento (que ficará em contato direto com as rodas dos veículos) e camada intermediária ou de ligação (se necessária). Dependendo do cálculo do tráfego e dos materiais disponíveis, pode-se suprimir algumas camadas.

9.4. Complementará o projeto, texto expositivo e justificativo das soluções propostas, incluindo os aspectos positivos e negativos de cada alternativa, indicando as Distâncias Médias de Transporte (DMT) dos materiais constituintes do pavimento com o cálculo do binômio Custo do Material X Custo de Transporte.

9.5. Nesta fase de Projeto constará basicamente do detalhamento das soluções aprovadas. Deverão ser consideradas as seguintes atividades:

- a) Análise do perfil geotécnico e das recomendações dos Estudos Geotécnicos referentes às categorias dos materiais componentes do pavimento, bem como a localização de pedreiras, areiais e caixas de empréstimos;
- b) Cálculo de volumes de materiais de base, sub-base e reforço de subleito (quando necessário) e sua distribuição, com a respectiva classificação, definição de origens e destinos e distâncias de transporte dos materiais;

- c) Definição das áreas de empréstimo em consonância com os estudos ambientais;
- d) Elaboração de notas de serviço de pavimentação;
- e) Indicação ou elaboração de especificações dos serviços a executar.

## 9.6. **Orientações de projeto**

9.6.1. Os parâmetros de projeto deverão atender aos seguintes itens:

9.6.1.1. Os números N utilizados deverão ser iguais aos obtidos nos Estudos de Tráfego para os diferentes cenários de período de projetos analisados.

9.6.1.2. No caso de trechos com predominância de cortes ou greide colado, o Índice de Suporte Califórnia - ISC do subleito deverá ser obtido por meio da avaliação estatística realizada para o subleito. Para trechos com predominância de aterros superiores a 60 cm, deverão ser adotados os valores de ISC dos materiais usados para efetuar a terraplenagem.

9.6.1.3. Deverão ser indicadas as especificações de serviços referentes ao tipo de material utilizado como solução para as camadas de reforço do subleito (se necessário), da sub-base, da base e do revestimento.

9.6.1.4. O degrau máximo entre a pista e o acostamento deverá ser de 5,0 cm.

9.6.1.5. Os quantitativos do projeto de pavimentação deverão ser apresentados separadamente para os seguintes elementos: pista, acostamento, terceira faixa, interseção e, caso existam, as Obras de Arte Especiais (OAE).

## 9.7. **Entregáveis**

9.7.1. A apresentação do Projeto de Pavimentação será feita da seguinte forma:

- a) Texto contendo a concepção do projeto e justificativa das soluções adotadas;
- b) Seções transversais de todas as situações propostas para a pavimentação em escala adequada;
- c) Perfil do terreno ao longo do eixo da obra, desenhado em escala 1:200, incluindo as amarrações ao estaqueamento e as curvas verticais;
- d) Lineares de dimensionamento das estruturas de pavimentação;
- e) Planta das ocorrências indicadas em Projeto, com croquis e resumo sobre as condições de acesso, proprietário da área, volumes de materiais e resultados dos ensaios geotécnicos;
- f) Memória justificativa e memorial de cálculo das soluções adotadas;
- g) Cálculo dos volumes e notas de off-set de implantação;
- h) Indicação das especificações técnicas e métodos construtivos;
- i) Demais desenhos que elucidem aspectos específicos do projeto, como drenagem, sinalização e detalhes do pavimento;
- j) Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento.

## 10. **PROJETO DE DRENAGEM E OAC**

### 10.1. **Descrição**

10.1.1. O Projeto de Drenagem objetiva definir e quantificar os dispositivos capazes de captar e conduzir adequadamente as águas superficiais e profundas de modo a preservar a estrutura da via, bem como possibilitar a sua operação durante a incidência de precipitações pluviométricas mais intensas.

### 10.2. **Especificações Técnicas**

10.2.1. As especificações referem-se tanto ao desenvolvimento das atividades quanto à forma de apresentação do projeto. Em ambas as fases, deverão ser seguidos os critérios e procedimentos estabelecidos nos seguintes documentos: Instrução de Serviço IS-210 e Anexo B10 do documento normativo IPR-726-2006, além das Instruções para acompanhamento e análise IA-10 do documento IPR-

### 10.2.2. Fase de Projeto Básico

10.2.2.1. Na fase básica do Projeto de Drenagem, deve ser apresentada a definição da concepção do projeto, detalhando as soluções de drenagem e as Obras de Arte Correntes (OAC) previstas. Essa etapa deve incluir os tipos de dispositivos que serão utilizados.

10.2.2.2. O estudo de alternativas deve considerar as condições de operação, os materiais, métodos e equipamentos a serem adotados. Ao final, deve ser apresentada uma conclusão que justifique a escolha da solução mais adequada, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico, conforme os critérios estabelecidos na IS-210 e no IPR 726-DNIT 2006.

10.2.2.3. O projeto também deve incluir um memorial descritivo, além de todo o dimensionamento hidráulico dos diversos dispositivos do sistema de drenagem. Devem ser indicados os métodos e fórmulas utilizados, acompanhados da memória de cálculo que detalhe as normas e especificações adotadas para as obras, seguindo os critérios e procedimentos do documento normativo DNIT/IPR-724-2006.

10.2.2.4. O Projeto de Drenagem constará ainda de uma atualização dos elementos existentes na rodovia, incluindo uma nova avaliação sobre o estado de conservação das respectivas obras inclusive, drenagem de travessia urbana. Para atingir esse objetivo serão executadas as seguintes atividades:

- a) Coleta de informações junto às equipes de conservação da rodovia, quanto ao funcionamento das obras de drenagem;
- b) Inspeção local, por membros da equipe de drenagem da Projetista, para identificar obras problemáticas;
- c) Levantamento dos elementos constituintes de cada obra, suas condições de funcionamento e estado de conservação;
- d) Pesquisa do comportamento de cada obra sob o aspecto hidráulico, verificando sua suficiência de vazão, velocidade do escoamento, etc.

10.2.2.5. Para o caso de bueiros metálicos existentes, não havendo comprometimento do funcionamento hidráulico das estruturas, deverão ser adotadas soluções técnicas que evitem sua substituição e preservem a integridade do corpo estradal nos locais de travessia.

### **Obras de Arte Correntes**

10.2.2.6. Para as obras-de-arte correntes novas ou prolongamentos a serem implantados, deverão ser apresentadas as notas de serviço necessárias à sua execução, contendo estaca, tipo de obra, seção ou diâmetro, lado montante, esconsidade, cota de montante, comprimento, declividade, etc.

10.2.2.7. O dimensionamento das Obras de Arte Correntes (OACs) deve ser realizado conforme a metodologia mais adequada ao tipo de estrutura necessária, como canal, orifício ou outro método, conforme indicado no documento normativo DNIT/IPR-724-2006.

10.2.2.8. O coeficiente de rugosidade utilizado no dimensionamento das OACs deve ser compatível com o tipo de revestimento do bueiro escolhido. As tabelas do Apêndice B do DNIT/IPR-724-2006 fornecem os intervalos recomendados para o coeficiente de rugosidade, a serem adotados de acordo com as características do material.

10.2.2.9. A velocidade mínima de escoamento da água nos bueiros de concreto deve estar dentro dos limites estabelecidos para evitar problemas de sedimentação e erosão, que são 0,5 m/s e 4,5 m/s, respectivamente.

10.2.2.10. A resistência estrutural do bueiro escolhido deve ser dimensionada considerando a altura do aterro sobre ele. Para os bueiros de concreto armado, a NBR 8890/2020 (Tubos de Concreto Armado de Seção Circular) especifica a classe do tubo conforme a sua resistência.

10.2.2.11. Os bueiros de grotas devem ter diâmetros mínimos de 1,0 m, e os bueiros de greide devem ter diâmetros mínimos de 0,8 m, conforme recomendado pelo documento normativo DNIT/IPR-724-2006.

### **Drenagem Superficial**

10.2.2.12. Este grupo inclui os seguintes elementos: valetas de proteção de corte e aterro, sarjetas de

corte e aterro, valetas de canteiro central, descidas d'água, saídas d'água, caixas coletoras, bueiros de greide, dissipadores de energia, escalonamento de taludes, corta-rios e drenagens de alívio de muros de arrimo.

10.2.2.13. Durante a execução do Projeto Básico, devem ser observados os seguintes itens:

- As sarjetas de concreto triangulares devem ter uma declividade máxima de 25% do lado do acostamento, como medida de segurança para a drenagem e estabilização da via;
- Nos bordos externos dos ramos das interseções, especialmente em curvas horizontais e junto aos passeios, deve-se prever a instalação de meio-fio;
- Sarjetas devem ser previstas em todos os segmentos de corte da rodovia para garantir a eficiente drenagem superficial;
- Nos aterros baixos, com alturas até 2,00 m e em regiões com solos coesivos, a execução de sarjetas, meios fios, entradas, descidas e saídas d'água poderá ser dispensada, uma vez que as condições geotécnicas do solo favorecem o escoamento natural;
- Nos segmentos de aterro com altura superior a 3 metros, devem ser previstas sarjetas de aterro para garantir o escoamento adequado das águas pluviais.
- A drenagem superficial nos aterros e cortes deve ser projetada para garantir o escoamento adequado das águas pluviais, evitando deslizamentos, erosões ou solapamento do corpo estradal;
- Quando o terreno adjacente à rodovia tiver inclinação no sentido do aterro, as valetas de pé de aterro devem ser projetadas para evitar o comprometimento do corpo estradal;
- Dissipadores de energia devem ser previstos nos pontos onde a velocidade do escoamento se aproxima dos limites de erodibilidade do solo local, conforme os parâmetros da Tabela 31 do documento DNIT/IPR-724-2006;
- As saídas d'água de aterro deve ser previstas nos pontos críticos, onde os comprimentos do meio-fio são ultrapassados ou em pontos baixos dos aterros;
- Em solos coesivos, a descida d'água em aterro consolidado pode ser executada em concreto simples, sem a necessidade de concreto armado. Para aterros novos ou com solo não coesivo, será necessário o uso de concreto armado para a execução das descidas d'água.

### **Drenagem Profunda**

10.2.2.14. Serão realizadas sondagens nos cortes para verificar a necessidade de drenos subterrâneos, conforme orientação dos Estudos Geotécnicos. A drenagem profunda inclui dispositivos como dreno profundo longitudinal, dreno espinha de peixe, dreno sub-horizontal, colchão drenante, dreno subsuperficial de pavimento e dreno de talvegue.

10.2.2.15. A necessidade de implantar um dreno profundo longitudinal no pé do corte pode ser indicada pelos seguintes fatores:

- Afundamentos em trilhas de roda (trecho pavimentado);
- Presença de vegetação característica de regiões úmidas, como samambaia;
- Informações de usuários sobre atoleiros durante o período chuvoso;
- Altura dos cortes;
- Extensão e conformação da encosta de montante;
- Cursos d'água próximos ao trecho.

10.2.2.16. Outras questões importantes a serem observadas no desenvolvimento dos projetos de drenagem profunda são:

- Há sempre a necessidade de manter-se o lençol freático a profundidades de 1,50 a 2,00 metros do subleito da rodovia;

- Na sondagem do subleito, caso se encontre presença de água, é importante realizar 4 (quatro) leituras da altura do NA, conforme especificado na disciplina de Estudo Geotécnico. Essas leituras são importantes, pois, caso haja uma variação brusca significativa da altura do NA entre a 1ª (primeira) leitura e a 4ª (quarta) leitura, somente a implantação do dreno profundo longitudinal não resolverá o problema. Nesses casos, a solução para proteção da estrutura do pavimento deverá ser colchão drenante (camada bloqueadora) juntamente com drenos profundos longitudinais nas laterais que irão trabalhar como coletores das águas do colchão drenante e também como interceptadores das águas provenientes do lençol freático no corte;
- Após ensaios de granulometria por sedimentação apresentados no Estudo Geotécnico, a areia a ser indicada no projeto deverá ter uma faixa granulométrica que tenha permeabilidade suficiente para interceptar e escoar um determinado volume de água, porém não se deve permitir a realização do fenômeno de erosão interna do solo, causada pelo deslocamento da água em material poroso, cujos vazios sejam maiores que as partículas do solo. Vê-se facilmente, portanto, que a granulometria do filtro está estreitamente ligada à do solo a ser drenado;
- O material filtrante deve ser definido segundo estudos de BERTRAN – TERZAGHI, devendo atender às relações de permeabilidade e piping e ser isento de impurezas orgânicas e torrões de argila. Como material drenante, poderão ser utilizados produtos resultantes da britagem e classificação de rocha sã, de areias e de pedregulhos naturais ou seixos rolados, desde que isentos de impurezas orgânicas e torrões de argila;
- O dreno profundo sem selo é indicado quando a etapa construtiva do pavimento é realizada imediatamente após a execução do dreno profundo. Caso haja uma descontinuidade nas etapas construtivas, o que é muito comum, recomenda-se a utilização do dreno profundo com selo, pois este, sem o selo, após um longo período, pode expor o material filtrante e/ou drenante às intempéries e contaminações por solo carregado pela chuva ou até mesmo por poeira;
- A vala do dreno, quando o solo for de predominância siltosa ou arenosa e o material de enchimento for de brita, deverá ser envolvida com manta geotêxtil não tecida, que terá a finalidade de formar um pré-filtro de forma a impedir o carregamento de partículas do solo para dentro do dreno, garantindo a sua eficácia. É indicado nos locais com presença de NA;
- As considerações acerca da granulometria do material filtrante deverão atender às necessidades de escoamento e à estabilidade e garantia de funcionamento do dispositivo; e
- Para características construtivas de cada tipo de drenagem profunda, ver item 5 do Manual de Drenagem de Rodovias/IPR-724-2006.

### **Drenagem de Pluvial Urbana**

10.2.2.17. Pertencem a este tipo de drenagem as sarjetas, as bocas de lobo e os poços de visitas.

10.2.2.18. Nesse contexto, a Contratada deve verificar documento normativo DNIT/IPR-724-2006 e fazer constar, no mínimo, as planilhas de dimensionamento da rede apresentando informações como vazão local, vazão acumulada, tirante, velocidade de escoamento e declividade. Usar como modelo de planilha, o item 6 do referido manual.

### **10.2.3. Fase de Projeto Executivo**

10.2.3.1. Os desenhos do Projeto de Drenagem e das Obras de Arte Correntes (OAC) devem seguir como referência o desenho do Projeto Geométrico, conforme documento normativo DNIT/IPR-739-2010. Na fase de projeto executivo, a Contratada deverá apresentar todos os itens do Projeto Básico e adicionar os seguintes elementos:

- Dispositivos de drenagem: todos os dispositivos de drenagem devem ser apresentados em planta sobre o Projeto Geométrico, com legendas diferenciadas para cada tipo de dispositivo;
- Bueiros e rede coletora: devem ser apresentados os bueiros em perfil longitudinal, além da rede coletora, caso exista. Para os bueiros, os desenhos do projeto devem incluir o detalhe do corpo e das bocas, devidamente localizados nas seções transversais;

- Dados de bueiros de grotas: nos desenhos de projeto e na listagem de materiais e serviços, devem constar as seguintes informações: número da bacia, estaca de localização, dimensão e tipo de bueiro, lado de montante, declividade (i%), esconsidade, carga hidráulica, velocidade, escavação, reaterro e boca/caixa;
- Notas de serviço: devem ser fornecidas todas as informações necessárias para a execução do empreendimento;
- Dispositivos compatíveis com normativas: os dispositivos de drenagem devem ser compatíveis com o documento normativo DNIT/IPR-736-2018 (Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem). Em casos específicos, podem ser utilizados dispositivos de álbuns de órgãos estaduais;
- Detalhamento dos dispositivos de drenagem: deve ser apresentado o detalhamento dos dispositivos de drenagem, juntamente com um quadro de consumo de materiais. O quadro deverá conter a listagem de materiais e serviços de drenagem a serem executados, com especificações atualizadas e compatíveis com as composições de serviço do Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) do DNIT, seguindo também o estabelecido nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

#### 10.2.3.2. O projeto de drenagem compreenderá:

- a) Análise e caracterização das bacias de contribuição;
- b) Análise e caracterização dos corpos hídricos que interceptam a rodovia;
- c) Pontos exutórios;
- d) Dimensionamento e quantificação das soluções propostas.

### 10.3. **Entregáveis**

#### 10.3.1. A apresentação do Projeto de Drenagem deverá conter:

- a) Texto contendo a concepção do projeto;
- b) Justificativa e detalhamento das soluções propostas, inclusive os aspectos positivos e negativos de cada alternativa;
- c) Deverá ser apresentada a metodologia para dimensionamento de todos os dispositivos de drenagem, descrevendo-se o critério de uso de cada elemento;
- d) Deverá ser apresentado o cálculo dos comprimentos críticos das sarjetas e as respectivas tabelas contendo os resultados;
- e) Deverão ser apresentadas planilhas com o dimensionamento das obras referentes a cada bacia hidrológica, indicando tratar-se de obra nova a ser construída ou de obra existente que deverá ser substituída, prolongada ou complementada.
- f) Texto descritivo das soluções projetadas e cálculo de vazões para as obras-de-arte correntes;
- g) Planta esquemática da localização das obras de drenagem;
- h) Projetos das obras-de-arte correntes tubulares e celulares, com definição da fundação;
- i) Desenhos de drenagem superficial da plataforma;
- j) Desenhos de drenagem profunda;
- k) Detalhamento de bueiros e bocas, seções de vazão, localização, tipo, classe, projeto-tipo, prolongamento e extensão;
- l) Detalhamento de drenagem superficial, dispositivos, localização, indicação dos projetos-tipo e extensão;
- m) Detalhamento de drenagem profunda, drenos, localização e indicação dos projetos-tipo com extensões;
- n) Detalhamento de drenagem de pavimento, drenos, camadas, localização e indicação;

- o) Detalhamento de dispositivos de proteção contra erosão. Localização, tipos e especificações para construção;
- p) Quadros resumos das obras projetadas contendo a localização, tipo, diâmetros, extensões, esconsidade e cotas de implantação;
- q) Indicação ou elaboração das especificações e métodos construtivos a serem observados;
- r)
- s) Arquivos digitais das plantas, dos perfis e das seções transversais compatíveis com software de CAD;

## **11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA**

### **11.1. Descrição**

11.1.1. A finalidade dos Estudos de Segurança de Trânsito é a definição de um eficiente conjunto de intervenções no trecho rodoviário, no sentido de otimizar as condições de segurança de trânsito. Os resultados desses estudos devem se configurar como subsídios para que o projeto completo do trecho inclua medidas que colaborem efetivamente com a minimização da ocorrência de acidentes na rodovia RO-471, inclusive travessia urbana, segundo o horizonte estabelecido para o Projeto.

11.1.2. Os estudos serão compatibilizados com a análise e diagnóstico dos problemas de segurança, sendo desenvolvidos em conformidade com o Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo DNER/IPR (1998), na fase de Projeto, em conjunto com o Projeto de Sinalização.

### **11.2. Especificações Técnicas**

11.2.1. Este projeto deverá ser guiado pelas recomendações do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (Vols. I a IV), publicado pelo Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, do Guia Prático do BR-Legal, do Manual de Sinalização Rodoviária (DNIT/IPR-743/2010) e do Manual de Projeto e Práticas Operacionais para Segurança nas Rodovias (DNIT/IPR-741/2010).

11.2.2. Caso sejam identificadas divergências entre as especificações contidas nos manuais citados que possam originar prejuízos à circulação ou à segurança viária, devem ser consideradas as premissas estabelecidas pela legislação vigente, pelo CONTRAN e pelo BR- Legal.

11.2.3. Devem ser atendidas as especificações técnicas conforme descrito a seguir. Essas especificações dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos como à forma de apresentação do projeto.

#### **11.2.4. Fase de Projeto Básico**

11.2.4.1. Nesta fase, será realizada a determinação dos dispositivos de Sinalização Vertical, das marcas viárias de Sinalização Horizontal, além de uma estimativa de suas quantidades.

11.2.4.2. A localização dos elementos de sinalização deve ser lançada sobre os desenhos do Projeto Geométrico, atentando-se para a apresentação de um desenho mais limpo (sem curvas de nível, por exemplo) e claro.

11.2.4.3. Cabe informar que o estaqueamento do Projeto de Sinalização deverá ser compatível com o estaqueamento do Projeto Geométrico e deve estar devidamente georreferenciado com pontos notáveis para facilitar sua locação em campo.

#### **11.2.5. Fase de Projeto Executivo**

11.2.5.1. Nesta fase, deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades, considerando-se todos os detalhamentos:

- a) Detalhamento das soluções adotadas nos aspectos de segurança viária;
- b) Projeto de Sinalização Horizontal das vias, das interseções e, caso existam, das OAEs e dos acessos;
- c) Projeto de Sinalização Vertical das vias, das interseções e, caso existam, das OAEs e

dos acessos;

d) Projeto de Sinalização Horizontal e Vertical da fase de obras das vias conforme Manual de Sinalização de Obras de Emergências em Rodovias (DNIT/IPR-738-2010)

### **11.3. Projeto de Sinalização Horizontal**

11.3.1. O Projeto de Sinalização Horizontal deve ser apresentado de maneira legível e deve ser composto por marcas longitudinais, transversais e por inscrições no pavimento, complementado por dispositivos auxiliares de segurança de trânsito.

11.3.2. Deverá conter as especificações de todos os materiais a empregar e serviços a executar, bem como a apresentação de quadros com os quantitativos por tipo de dispositivo, contendo as informações sobre material, localização georreferenciada, serviços, etc.

11.3.3. As especificações deverão atender à Instrução Normativa N°.64/DNIT-SEDE, de 01 de outubro de 2021 – critérios e procedimentos a serem adotados no Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BR LEGAL.

### **11.4. Projeto de Sinalização Vertical**

11.4.1. O Projeto de Sinalização Vertical deverá conter indicações, localização, dimensões e tipos de suporte, abrangendo os seguintes tipos de placas: advertência, regulamentação, indicação (localidades), orientação (serviços), educativas.

11.4.2. Além dos itens citados, deverá ser apresentado o tipo de suporte de cada placa, isto é, se serão suspensas em pórticos, semipórticos ou postes (com braços projetados ou não) e placas em colunas. Esses suportes deverão ser adequadamente detalhados e dimensionados, a fim de evitar o superdimensionamento ou o subdimensionamento. Deve-se considerar detalhes, como tipo de fixação da placa no suporte, fundação do pórtico e semipórticos ou, se for o caso, fixação em muretas centrais, laterais ou outros dispositivos.

11.4.3. Devem ser informadas as alturas das letras (em função da velocidade da via) e os tipos de caixa (maiúscula ou minúscula).

11.4.4. O projeto deve apresentar, para efeito de orçamento, quadro com os quantitativos correspondente a cada tipo de placa a ser instalada, bem como o tipo de película refletiva, os suportes e a localização georreferenciada de cada placa.

11.4.5. As especificações do projeto deverão atender à Instrução Normativa nº 64/DNIT-SEDE, de 01 de outubro de 2021, que estabelece critérios e procedimentos do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária — BR-Legal.

### **11.5. Disposições gerais**

11.5.1. Será apresentado uma concepção geral, esquemática, para os dispositivos de sinalização horizontal e um esquema-tipo de sinalização vertical a ser adotado para as interseções ou entroncamentos, demonstrando a sequência de placas de regulamentação, de advertência e de informação/indicação, etc., fornecendo uma ideia geral dos padrões e critérios a serem adotados.

11.5.2. Quanto à segurança viária, deverão ser analisadas as propostas preliminares mitigadoras de pontos críticos. Com base nesses elementos e nos estudos de acidentes, serão propostas soluções de sinalização, justificadas à luz do Manual de Análise, Diagnóstico, Proposição de Melhorias e Avaliação Econômica dos Segmentos Críticos (DNER/98) e ainda, as recomendações do Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo (IPR/DNER/98).

11.5.3. A apresentação do projeto de Sinalização e de Segurança constará de um texto expositivo das soluções gerais propostas, suas quantidades e justificativa da adoção da solução proposta.

11.5.4. Em seguida, serão detalhadas e quantificadas as soluções apresentadas de forma gráfica em escalas adequadas, sobre cópias das plantas planimétricas do Projeto Geométrico.

11.5.5. As soluções propostas deverão vir acompanhadas da descrição e justificativas das soluções adotadas. Na elaboração do Projeto, deverão ser consideradas as recomendações do Código de Trânsito Brasileiro, do Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT 2010, Publicação IPR-743 e da Resolução nº. 180, Manual Brasileiro de Trânsito do CONTRAN de 2022.

11.5.6. Para o projeto de defensas, deverão ser seguidas as orientações da publicação Defensas Rodoviárias (DNER/1979) e as recomendações da Instrução de Serviço IS-217.

## 11.6. **Entregáveis**

11.6.1. Além dos itens mencionados anteriormente para a elaboração e entrega, a projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos descritos nesta Nota Técnica. Adicionalmente, deverão ser entregues os seguintes conteúdos:

- a) Texto descritivo do Projeto;
- b) Projeto de sinalização vertical para a velocidade de operação compatível com a classe da rodovia, detalhando os tipos, mensagens, símbolos, dimensionamento, localização e materiais a serem usados; as mensagens deverão considerar inclusive as localidades turísticas atendidas pela rodovia;
- c) Projeto de sinalização horizontal, com detalhamento das pinturas das faixas, mensagens e símbolos, dimensionamento e materiais a serem usados;
- d) Desenho dos projetos-tipo de delineadores, tachas, tachões e demais dispositivos de segurança requeridos, relacionando sua localização.
- e) Desenhos de dispositivos e ilustração de situações típicas de sinalização de obras.
- f) Detalhes de implantação de defensas e barreiras de segurança;
- g) Desenhos sobre cópias do projeto geométrico, contendo a localização da sinalização proposta;
- h) Desenhos dos dispositivos de sinalização das interseções, retornos e demais entroncamentos com os acessos lindeiros;
- i) Desenhos de detalhes de implantação da sinalização;
- j) Diagramação das placas de sinalização vertical;
- k) Quadros-resumo contendo a localização, modelo, tipo e quantitativos dos dispositivos projetados;
- l) Indicação das especificações técnicas a serem utilizadas na implantação do Projeto de Sinalização e de Segurança.
- m) Desenhos contendo o detalhamento das soluções propostas no projeto de segurança;

## 12. **PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

### 12.1. **Descrição**

12.1.1. O Projeto de Obras Complementares compreende dispositivos de contenção viária, cercas, mata-burros, porteiras, calçadas, abrigos para passageiros (parada de ônibus), lombadas físicas, telas de vedação e antiofuscantes, demolições e outros dispositivos que podem complementar os demais projetos, incluindo estruturas de contenção convencionais, tais como gabiões, muros de peso, muros de fogueira, rip-rap, enrocamento, defensas, sonorizadores, terra-armada, ondulação transversal (reductor de velocidade), revestimento de taludes e outros elementos de mesma natureza.

### 12.2. **Especificações Técnicas**

12.2.1. O Projeto de Obras Complementares deve seguir as orientações estabelecidas pelas normas vigentes do DNIT. Essas especificações dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos como à forma de apresentação do projeto. Devem ser atendidas as especificações técnicas conforme descrito a seguir.

12.2.1.1. Apresentação dos elementos e dispositivos de Obras Complementares contendo informações, como localização georreferenciada, projeto-tipo e tamanho de cercas, barreiras, defensas, calçadas, mata-burros, porteiras, telas de vedação e antiofuscantes, demolições, lombada física e abrigo para passageiros (parada de ônibus).

12.2.1.2. As dimensões, o posicionamento em relação à via e a memória de cálculo dos elementos devem ser indicados de acordo com o determinado em normas apresentadas no referencial técnico desta

disciplina.

12.2.1.3. No caso das cercas, deve-se apresentar as dimensões e a armação dos mourões de suporte, dos esticadores e das escoras com os requisitos de um projeto-tipo, indicando os espaçamentos entre os mourões de suporte e entre os mourões esticados. Também, deve-se apresentar a quantidade de fios de arame e o espaçamento entre eles.

12.2.1.4. O projeto de calçadas para pedestres deve atender à NBR-9050/2020 para garantir a acessibilidade e a fluidez necessárias para a segurança e o conforto dos usuários.

12.2.1.5. A localização georreferenciada dos dispositivos das Obras Complementares deverá ser lançada sobre os desenhos do Projeto Geométrico, inclusive com a indicação da localização de cortes e aterros, atentando-se para a apresentação de um desenho legível.

12.2.1.6. Devem ser apresentadas as Notas de Serviço (seguindo o estaqueamento crescente da rodovia) compatibilizadas com o quadro de quantidades e com o quadro-resumo.

12.2.1.7. As especificações deverão atender à Instrução Normativa Nº.64/DNIT-SEDE/2021 – critérios e procedimentos a serem adotados no Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BR LEGAL.

### 12.3. **Entregáveis**

12.3.1. Além dos itens mencionados anteriormente para a elaboração e entrega, a projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos descritos nesta Nota Técnica. Adicionalmente, deverão ser entregues os seguintes conteúdos:

- a) Projeto de Obras Complementares, com detalhamento dos elementos e dispositivos;
- b) Texto descritivo das soluções projetadas;
- c) Desenhos dos projetos-tipo, contendo detalhes de colocação dos dispositivos e elementos com detalhes de instalação e de fixação;
- d) Desenhos de detalhes executivos;
- e) Quadro resumo dos quantitativos das soluções projetadas;
- f) Indicação das especificações técnicas a serem observadas;
- g) Notas de serviço;
- h) A posição das cercas e muros, serão indicadas sobre as plantas do projeto geométrico, ou reproduções copiativas destas.

## 13. **PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL**

### 13.1. **Descrição**

13.1.1. O Componente Ambiental define e especifica, nos Projetos de Engenharia Rodoviária, os estudos ambientais relativos à área de influência do empreendimento proposto, além dos projetos ambientais que identificam, detalham, quantificam e orçam as medidas preventivas e corretivas de proteção ambiental dos meios físico, biótico e antrópico afetados ou impactados pelas atividades rodoviárias decorrentes das obras planejadas, incluindo a reabilitação ou recuperação do passivo ambiental.

13.1.2. Trata-se de um instrumento de Gestão Ambiental instituído pela Política Ambiental do DNIT, com o propósito de aprimorar o desempenho ambiental de suas atividades e preservar os recursos naturais, promovendo o desenvolvimento sustentável do Empreendimento Rodoviário e a melhoria contínua de sua Gestão Ambiental.

13.1.3. O Plano de Controle Ambiental (PCA), parte integrante do Componente Ambiental, deve incluir ações de mitigação de impactos, estratégias de monitoramento e gestão de resíduos, assegurando que a obra seja executada de forma sustentável.

### 13.2. **Especificações Técnicas**

13.2.1. Preliminarmente, as atividades relacionadas à Variável Ambiental consistem, essencialmente, no levantamento de eventuais passivos existentes. Devem ser identificados problemas

ambientais decorrentes da implantação da rodovia, tais como erosões, assoreamentos, voçorocas, bota-foras, áreas de inundação, deslizamentos de taludes, áreas de empréstimo não recuperadas, jazidas abandonadas, instalações industriais desativadas e demais passivos ambientais.

13.2.2. Deverá ser elaborado em conformidade com as exigências do órgão ambiental competente para o licenciamento, bem como com a IS-246 (Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária).

13.2.3. É importante destacar alguns aspectos relevantes para o levantamento do passivo ambiental, conforme indicado no Manual supracitado:

- Cadastramento das áreas degradadas localizadas no interior da faixa de domínio;
- Avaliação dos impactos decorrentes das obras previstas no projeto.

13.2.4. O levantamento do passivo ambiental deverá ser realizado de forma expedita, abrangendo a identificação, a dimensão aproximada e a localização das áreas afetadas, incluindo:

- Descrição dos problemas ambientais decorrentes da existência da rodovia a ser restaurada, como erosões, assoreamentos, inundações e deslizamentos, que interfiram ou possuam potencial de interferir não apenas no corpo estradal, mas também em áreas e/ou comunidades lindeiras à faixa de domínio;
- Descrição dos problemas ambientais resultantes de atividades de terceiros, como lavouras, indústrias e loteamentos, que impactem ou apresentem risco de impactar o corpo estradal e/ou a faixa de domínio da rodovia;
- Descrição das antigas áreas de uso, como acampamentos, usinas, pedreiras e jazidas, que não possuam possibilidade de reutilização e que possam, ou não, interferir na rodovia e/ou em áreas lindeiras.

13.2.5. Deverá ser realizada uma análise das determinações apresentadas em relação ao passivo ambiental, com o objetivo de:

- Reavaliar o passivo ambiental identificado no estudo, por meio de um cadastro expedito das áreas consideradas degradadas no âmbito da faixa de domínio da rodovia;
- Verificar a adequação das soluções propostas para a mitigação dos impactos detectados;
- Coletar novas informações sobre planos e programas elaborados pelas prefeituras dos municípios diretamente atravessados pela rodovia;
- Propor medidas corretivas complementares ou alternativas às apresentadas no estudo;
- Elaborar um relato conclusivo sobre as medidas adotadas;
- Apresentar memorial fotográfico.

### 13.3. **Relatório Ambiental**

13.3.1. O Relatório Ambiental será elaborado conforme preconizado na IS-246 (Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária), com o objetivo de desenvolver documentos necessários e suficientes para a implantação das medidas corretivas recomendadas pelos estudos ambientais, por meio de seu detalhamento e quantificação.

13.3.2. Esse relatório deverá reunir informações obtidas a partir de levantamentos e estudos, visando ao atendimento das exigências especificadas na legislação vigente. Ele integra a documentação essencial ao processo de licenciamento ambiental ou de autorização de funcionamento, a ser obtido junto à Secretaria de Desenvolvimento Ambiental – SEDAM.

13.3.3. Aos impactos decorrentes da obra rodoviária deverão ser associadas medidas concretas para a reversão do quadro ambiental existente, no contexto das ações de recuperação e melhoria ambiental.

13.3.4. Os levantamentos deverão apresentar:

- a) Mapa georreferenciado: Localização em escala adequada para a visualização de seus

elementos;

- b) Identificação: Informações sobre a rodovia, tipo de obra (restauração, implantação, entre outros);
- c) Descrição: Principais dimensões, extensões, profundidades e quantitativos relevantes;
- d) Possíveis áreas de uso: Identificação de lotes de construção e áreas de apoio;
- e) Área de Influência Direta (AID): Delimitação e descrição das áreas diretamente impactadas pelo projeto;
- f) Diagrama unifilar: Representação gráfica simplificada do sistema, destacando seus principais componentes.

13.3.5. A delimitação da AID deverá considerar:

- a) A faixa de domínio da rodovia;
- b) As áreas destinadas aos serviços e obras a serem projetados;
- c) Os acessos existentes e projetados;
- d) As áreas contínuas de relevante importância ecológica;
- e) Cidades e vilas que servem como apoio logístico ao empreendimento, bem como as áreas das comunidades e propriedades diretamente afetadas;
- f) Outras áreas que sofrerão alterações em decorrência da implantação ou operação das rodovias.

13.4. **Apresentação**

13.4.1. A apresentação dos resultados dos estudos e cadastros dos passivos ambientais deverá constar no Relatório Ambiental, anexo ao Projeto Executivo de Restauração, contendo a descrição do meio ambiente, os impactos ambientais identificados e as medidas mitigadoras adequadas. Todos os resultados dessa fase serão apresentados textualmente e complementados por mapas, fotos, figuras e ilustrações que facilitem seu entendimento. O Projeto de Execução deverá incluir plantas, detalhes e tabelas correspondentes ao Projeto Ambiental, com os quantitativos de todos os serviços ambientais previstos, visando à elaboração do orçamento.

13.4.2. Após a aprovação dos estudos, terá início a fase de Projeto, executada com base nas informações fornecidas e utilizando as Instruções de Serviço contidas nas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos Básicos/Instruções de Serviço), Especificações, Normas de Procedimentos e o Manual de Projetos de Pavimentos Asfálticos, em vigor no DNIT, além das diretrizes ambientais dos órgãos competentes.

13.4.3. O Projeto deverá detalhar as soluções indicadas pelos estudos, contendo as memórias descritivas, a apresentação final do projeto e as notas de serviço para sua implantação.

13.4.4. A Contratada deverá observar e atender todas as diretrizes estabelecidas pelo órgão ambiental competente, incluindo eventuais complementações solicitadas, como estudos, levantamentos e demais documentações.

13.4.5. Durante a fase de projeto, a contratada deverá elaborar e aprovar junto aos órgãos competentes os seguintes estudos ambientais:

- a) Relatório de Controle Ambiental (RCA);
- b) Plano Básico Ambiental (PBA);
- c) Plano de Controle Ambiental (PCA);
- d) Estudo de Fauna;
- e) Inventário Florestal para obtenção de Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) no trecho;
- f) Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para cascalheiras;
- g) Estudos para o Requerimento de Registro ou Dispensa junto à ANM para cascalheiras;

h) Estudos para Requerimento da Anuência da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI);

i) Anuência do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN);

j) Caso demandado pelo órgão ambiental licenciador, deverá elaborar o respectivo estudo ambiental, em conformidade com a legislação vigente.

### **13.5. Critérios de Aceitabilidade e Parâmetros de Desempenho**

13.5.1. Aprovação dos estudos e relatórios ambientais mediante a obtenção das licenças junto aos órgãos competentes e atendimento às condicionantes;

13.5.2. Obtenção das licenças ambientais relativas às áreas de apoio a serem utilizadas na execução das obras, incluindo caixas de empréstimo, bota-fora, canteiro de obras, pedreiras, usinas, entre outros, junto aos órgãos competentes;

13.5.3. Obtenção do registro de exploração e licenças ambientais de jazidas, pedreiras, usinas de solos, de asfalto e de britagem, bem como demais requisitos necessários à regularização das obras e ações previstas nesta licitação, junto aos órgãos nos níveis Federal, Estadual e Municipal, quando necessários;

13.5.4. Apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) da(s) empresa(s) e/ou consórcio(s) responsável(is) e dos profissionais responsáveis pela elaboração dos estudos e relatórios ambientais, se for o caso.

### **13.6. Entregáveis**

13.6.1. Além dos itens mencionados anteriormente para a elaboração e entrega, a projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos descritos nesta Nota Técnica. Adicionalmente, deverão ser entregues os seguintes conteúdos:

a) Texto descritivo do Projeto;

b) Soluções de projeto propostas com as respectivas memórias justificativas e memória de cálculo dos quantitativos;

c) Desenhos específicos das soluções para tratamento ambiental de áreas de uso e problemas cadastrados.

## **14. ORÇAMENTO E PLANO DE EXECUÇÃO**

14.1. O orçamento tem como objetivo apresentar os parâmetros necessários para a determinação do custo de construção do empreendimento. Esse custo é obtido por meio da identificação, descrição e quantificação dos serviços, bem como da valoração de mão de obra, equipamentos, materiais, custos administrativos, impostos, riscos, taxas e composições de preços, seguindo as normas estabelecidas pelo Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO). O resultado final é a definição de um preço referencial para as obras rodoviárias a serem contratadas.

14.2. O orçamento e o plano de execução serão elaborados com base nos quantitativos dos serviços, utilizando a metodologia do SICRO, tanto com desoneração quanto sem desoneração. O documento deverá conter, basicamente:

- Planilha orçamentária, com listagem e discriminação dos serviços a serem executados, incluindo item, códigos de serviços, preços unitários, preço total e totais gerais;
- Composições unitárias de custo (principais e auxiliares).

### **14.3. Plano de Execução da Obra**

14.3.1. O Plano de Execução da obra será definido por meio de um texto explicativo, detalhando os aspectos específicos da fase de execução, tais como: acesso ao local das obras, apoio logístico, instalações, etapas de serviços por período e frentes de serviço. Além disso, serão apresentadas recomendações e fatores condicionantes (como clima, pluviometria, data de início dos serviços, prazo e infraestrutura de apoio), bem como a elaboração dos seguintes documentos:

a) Segurança de tráfego durante as obras.

b) Será fornecida também aos licitantes informações locais relevantes, como condições climáticas, disponibilidade de energia elétrica, localização prevista para o canteiro e instalações industriais, além de restrições, dificuldades e obstáculos específicos que possam impactar a licitação, tais como interferência com o tráfego, remanejamento de serviços públicos e restrições de caráter ambiental.

c) Plano de ataque à obra.

d) Curva ABC dos serviços da planilha orçamentária.

#### **14.4. Cronograma Físico- Financeiro**

14.4.1. Deverá ser apresentado o cronograma, indicando as metas físico-financeiras (com desoneração e sem desoneração) do empreendimento, especificando prazos e datas favoráveis para o início dos serviços, conforme as seguintes etapas: Infraestrutura, Mesoestrutura, Superestrutura e Acabamentos.

14.4.2. Cronograma de utilização dos equipamentos.

14.4.3. Cronograma de Desembolso Financeiro.

#### **14.5. Relação do equipamento mínimo**

14.5.1. Deverá ser apresentado um quadro contendo a relação e as quantidades dos equipamentos mínimos necessários para a execução da obra, detalhados mês a mês.

#### **14.6. Relação do pessoal mínimo**

14.6.1. Deverá constar a relação do pessoal técnico necessário para a execução dos serviços, bem como veículos e equipamentos.

#### **14.7. Layout Canteiro, Instalações, Jazidas e Acessos**

14.7.1. O layout do canteiro de obras deverá ser apresentado, posicionando as instalações, jazidas, fontes de materiais e acessos, com as respectivas dimensões, conforme a metodologia Novo SICRO-DNIT/DER-RO.

#### **14.8. Normas, Especificações de Serviços e Métodos Adotados**

14.8.1. Será incluída a descrição das normas técnicas dos serviços, materiais e estruturas a serem empregados na obra, conforme o quadro de quantidades, observando as normas e os procedimentos técnicos de trabalhabilidade estabelecidos pela ABNT (normas atuais vigentes), DNIT e outros.

#### **14.9. Para os serviços que não constam da tabela de preços DER-RO, deverão ser apresentados:**

a) Pesquisa de mercado junto aos fornecedores dos equipamentos e materiais para os serviços não previstos na tabela de preços DER-RO.

b) Pesquisa do custo de mão de obra.

c) Discriminação dos custos horários dos equipamentos.

d) Cálculo das produções da mão de obra e das equipes mecânicas.

e) Composição dos custos unitários.

14.9.1. Todos os serviços relacionados no quadro de quantidades, incluindo a mesma sequência, serão compostos pelos preços unitários conforme a tabela de preços do DER-RO em vigor, sendo apurados o preço parcial e o preço global da obra. Caso algum serviço não esteja previsto na tabela de preços do DER-RO, será necessário realizar a devida composição dos preços unitários, seguindo a metodologia do DER-RO, para posterior aprovação daquele órgão.

#### **14.10. Composições de Mobilização e Desmobilização, Canteiro de Obras e Administração Direta**

14.10.1. As composições de custo relacionadas aos serviços de Mobilização e Desmobilização, Canteiro de Obras e Administração Direta devem ser elaboradas conforme a metodologia do SICRO-DNIT, conforme o Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes do DNIT/2017, Volumes 07, 08 e 09.

14.10.2. A empresa deverá apresentar os cálculos do Canteiro de Obras, considerando a solução de Construção Provisória e Containers, utilizando a opção mais vantajosa ao erário.

14.10.3. As despesas de Mobilização e Desmobilização, bem como as de Administração Direta, deverão ser calculadas tanto com quanto sem desoneração, a fim de verificar a condição mais vantajosa ao erário.

#### 14.11. Quadro de quantidades

14.11.1. Deverá ser apresentado um quadro contendo a relação dos serviços e suas respectivas quantidades, devidamente retiradas do projeto, com as unidades de medição conforme a tabela de preços do DER-RO.

14.11.2. Deverá ser apresentada a memória de cálculo de todos os quantitativos constantes no quadro de quantidades, detalhando o processo utilizado para a obtenção dos mesmos.

14.11.3. Deverão ser apresentados os seguintes quadros: o Quadro de Distâncias Médias de Transporte (DMT) de materiais gerais e o Quadro de Distâncias Médias de Transporte de materiais pétreos.

14.11.4. Apresentar declaração de que os quantitativos foram verificados pelo projetista, que assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados, conforme o seguinte modelo:

“O (A) Engenheiro (a) \_\_\_\_\_, responsável pelo(s) projeto(s) de \_\_\_\_\_, e a empresa \_\_\_\_\_, aqui representada pelo seu responsável técnico, o(a) Engenheiro (a) \_\_\_\_\_, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao(s) projeto(s) de \_\_\_\_\_, pelos quais assumimos total responsabilidade.”

### 15. SONDAGENS A PERCUSSÃO E ROTATIVA (SE APLICÁVEL)

#### 15.1. Descrição

15.1.1. A sondagem por percussão utiliza um mecanismo que aplica impactos verticais na broca, frequentemente equipada com um amostrador. Este método é mais simples e econômico, ideal para solos menos consolidados. Ele apresenta vantagens como acessibilidade e a possibilidade de ser realizado em locais de difícil acesso, permitindo a coleta de amostras de solo mais fracas ou soltas. Comumente, é utilizada em investigações de solos para pequenas fundações, escavações e avaliações de solo para estradas. Embora possa ser menos eficiente em solos densos, é útil para determinar a estratigrafia e a resistência do solo.

15.1.2. Por outro lado, a sondagem rotativa envolve a perfuração do solo com uma broca que gira, sendo eficaz em diversos tipos de solo, especialmente em formações rochosas. Esse processo utiliza um fluido de perfuração para resfriar a broca e transportar os detritos. As vantagens da sondagem rotativa incluem a obtenção de amostras contínuas de solo, rapidez na perfuração e adequação para grandes profundidades. É utilizada na exploração de solos para fundações de grandes estruturas, barragens e túneis, permitindo a coleta de amostras de forma contínua, o que possibilita uma análise detalhada das camadas do solo.

15.1.3. Para garantir a qualidade e a segurança dos processos de sondagem, algumas normas regulatórias são essenciais. A NBR 6484/2001 aborda sondagens de simples reconhecimento de solos, enquanto a NBR 8044/2018 estabelece diretrizes sobre procedimentos para projetos geotécnicos. Essas normas asseguram que os dados coletados sejam confiáveis e adequados para a elaboração de projetos.

15.1.4. Para o caso em questão, é necessário realizar o número de sondagens conforme estipulado no orçamento.

## 15.2. Procedimentos

15.2.1. As sondagens devem obedecer os requisitos previstos na Instruções de Serviço ISF-207/2015: "Estudos Geotécnicos", na norma rodoviária DNER-PRO 102/97 - "Sondagem de reconhecimento pelo método rotativo" e na ABNT NBR 6484/2001 - "Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio" e demais normas e instruções normativas que regem este tipo de ensaio.

15.2.2. Serão locadas de acordo com a estrutura da obra, no mínimo uma sondagem para cada apoio projetado. Antes da execução das sondagens, deverá ser apresentada à Fiscalização para aprovação, planta com a locação dos furos de sondagens.

15.2.3. As sondagens deverão ser do tipo mista (percussão em solo e rotativa em rocha) e completas, suficientes para a perfeita caracterização do solo para o tipo de obra, com classificação geológica – geotécnica do material, indicação do número de golpes, na cota da boca do furo, do NA de acordo com RRNN implantados.

15.2.4. Indicação do tipo de fundação, do nível de assentamento e da tensão admissível quando for o caso em terreno cuja estabilidade possa ser ameaçada pela implantação de aterro de acesso. Os estudos do subsolo serão exigidos para permitir uma avaliação da estabilidade do conjunto solo-aterro obra de arte.

15.2.5. Adotar para o segmento em percussão o amostrador do tipo SPT.

15.2.6. O Furo não deverá parar enquanto não for atingido uma resistência maior ou igual a 20 golpes no ensaio de penetração com amostrador SPT ao longo de 6 metros da “camada” resistente ou 30 golpes ao longo de uma camada de 4 metros.

15.2.7. Caso nesse trecho seja atingido o impenetrável por amostrador (penetrações inferiores a 3,0 cm por 15 golpes), será adotado o sistema de lavagem por tempo.

15.2.8. Caso seja atingido o impenetrável por tempo (avanços inferiores a 2,0 cm em 10 minutos), será adotado a sondagem rotativa.

15.2.9. A sondagem rotativa deverá penetrar, no mínimo, 6,0 m na rocha sã.

15.2.10. O quantitativo de 6,00 m para sondagem rotativa previsto inicialmente trata-se de uma estimativa baseada em contratos anteriores, no entanto, caso não se consiga atingir a "nega" nesta profundidade, a fiscalização deverá ser comunicada a fim de formalizar os trâmites necessários para que se prossiga com o ensaio até que esta seja atingida.

15.2.11. Adotar o diâmetro BX ou NX para o trecho em rotativa com barrilete duplo livre

15.2.12. Caso não sejam encontrados nenhuma das condições descritas nos itens acima citados em uma profundidade razoável (30,0m), a continuação das sondagens deverá ser discutidas entre a equipe de fiscalização do DER-RO e da equipe executora do ensaio.

15.2.13. O poço de sondagem, após concluído deverá ser esgotado, com o “balde” e as leituras de nível d’água deverão ser realizados 24 e 48 horas.

15.2.14. Os furos de sondagem deverão ter seus topos obrigatoriamente nivelados.

## 15.3. Sondagens geotécnicas tipo SPT e Rotativa

15.3.1. O levantamento de preços das sondagens fora realizada a partir da utilização da tabela de custos referenciais de Engenharia Consultiva do SICRO, consultada no relatório de consolidação de custos gerais, no item de Ensaio não convencionais, onde constam os valores em metros de sondagens a percussão e rotativa. O mês base utilizado é de **outubro** de 2024, multiplicados com índice de reajustamento, uma vez que os valores de outubro de 2024 não foram disponibilizados pelo site.

15.3.2. Conforme o descrito no Termo de Referência, o cálculo do reajustamento dos preços propostos obedecerá à seguinte fórmula:

15.3.3. Fórmula de Reajustamento

$$R = \frac{(I_i - I_0)}{I_0} \times V$$

15.3.4.

15.3.5. Onde:

15.3.6. R = Valor da parcela de reajustamento a ser calculada;

15.3.7. I0 = Índice de preço verificado no mês-base do contrato;

15.3.8. Ii = Índice de preço referente ao mês de reajustamento;

15.3.9. V = Valor, a preços iniciais, da parcela do contrato ou serviço a ser reajustado.

#### 15.4. **Relatório de Sondagens - Documentos a serem entregues**

15.4.1. Croquis de locação em planta, identificando a OAE, eixo da via, localização e identificação dos furos com amarração ao estaqueamento e coordenadas UTM.

15.4.2. Identificação do furo no boletim com a mesma nomenclatura empregada no croquis de locação.

15.4.3. Cota da boca do furo em relação ao RNN implantados.

15.4.4. Diâmetro da sondagem e método de perfuração (SPT).

15.4.5. Diâmetro da sondagem e tipos de barrilete e coroa utilizados (Sondagem Rotativa).

15.4.6. Data de início e término da execução.

15.4.7. Profundidade do nível d'água.

15.4.8. Perfil Geológico.

15.4.9. Resultados dos ensaios de penetração (SPT), com número de golpes iniciais e finais.

15.4.10. Descrição sucinta dos materiais.

15.4.11. Recuperação dos testemunhos, em porcentagem, por manobra (Sondagem Rotativa).

15.4.12. Número de peças de testemunho por metro, segundo trechos de mesmo padrão de fraturamento (frequência de fraturas), com respectivo IQR (Índice de qualidade da rocha) ou RQD expressos em porcentagem (Sondagem Rotativa).

15.4.13. Motivo de paralisação do furo.

15.4.14. Deverá ser apresentado juntamente com os boletins de sondagem, um relatório geológico, onde se procurará confirmar os dados de amostragem com o mapeamento. Deverá acompanhar o perfil de sondagem relatório do geólogo responsável, indicando tipos prováveis de fundação, seus horizontes, cota de assentamento e respectivas taxas admissíveis de trabalho para a fundação prevista. Constar também o nome do sondador.

15.4.15. Os testemunhos de sondagem serão descritos por profissional habilitado, procurando descrever o material a cada metro perfurado.

15.4.16. Os boletins de sondagem, mais o relatório deverão ser entregues à este DER-RO.

15.4.17. O relatório de sondagem conterá interpretação de todos os resultados obtidos e a metodologia empregada na sondagem por SPT e Rotativa. O relatório de sondagens deverá ser acompanhado de um Relatório Geotécnico.

15.4.18. Apresentar no fim da sondagem a Caixa Testemunho.

15.4.19. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART - devidamente registrada.

#### 16. **APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS**

16.1. A elaboração dos Projetos Básicos e Executivos para a rodovia RO-471, em trecho com extensão aproximada de 24,40 km, tem como objetivo fornecer subsídios técnicos detalhados para a futura execução das obras, assegurando a viabilidade e a eficiência dos serviços a serem contratados.

16.2. O Projeto Básico deverá apresentar os estudos preliminares e as soluções técnicas que definam os principais elementos da obra, contemplando a análise de alternativas, os critérios de projeto e os levantamentos necessários para a caracterização do trecho. Esse projeto servirá de base para a etapa licitatória, garantindo a clareza e a transparência do processo.

16.3. O Projeto Executivo, por sua vez, deverá detalhar todas as etapas e serviços necessários para a execução da obra, incluindo plantas, perfis, seções transversais, memoriais descritivos, especificações técnicas, cronograma físico-financeiro, orçamento detalhado e demais documentos técnicos que garantam a adequada execução do empreendimento. Esse projeto será o instrumento técnico definitivo para a execução das obras, permitindo a verificação do cumprimento das exigências técnicas, ambientais e legais aplicáveis.

16.4. A apresentação dos projetos ocorrerá de forma organizada e compatibilizada, garantindo a entrega de todos os documentos em formato digital e impresso, com clareza nas informações e seguindo as diretrizes estabelecidas pelos órgãos competentes.

16.5. A entrega dos arquivos ocorrerá conforme descrito abaixo e abrangerá todas as disciplinas envolvidas no projeto, garantindo a padronização e a completude da documentação técnica:

16.5.1. Apresentação dos Relatórios Parciais: Deverão ser entregues em formato digital, contendo o progresso dos estudos e levantamentos realizados, com a devida fundamentação técnica e os registros necessários.

16.5.2. Minuta do Projeto Executivo de Engenharia: Será apresentada em meio digital, contemplando todos os elementos do projeto executivo para análise prévia e possíveis ajustes antes da versão final.

16.5.3. Projeto Executivo de Engenharia – Versão Definitiva: A entrega final deverá ser realizada em formato digital e impresso, consolidando todos os documentos técnicos, plantas, memoriais e demais itens necessários para a execução das obras.

16.6. Volumes de Projeto de Engenharia a serem apresentados:

16.6.1. Volume 1 – Relatório de Projeto e Documentos para Concorrência;

16.6.2. Volume 2 – Projeto de Execução;

16.6.3. Volume 3 – Memória Justificativa;

16.6.4. Volume 4 – Orçamento, Plano de Execução e Especificações de Serviços;

16.6.5. Anexo 1-A – Memória de Cálculo Estrutural;

16.6.6. Anexo 1-B – Notas de Serviços, Estudos Geotécnicos e Cálculo de Volumes –Cadastrados;

16.6.7. Anexo 1-C – Plano de Controle Ambiental.

16.7. A apresentação do Projeto executivo se constituirá dos documentos abaixo discriminados, cuja formatação e distribuição serão feitos de acordo com os quadros apresentados a seguir:

16.7.1. **Relatório Parcial**

16.7.1.1. Serão apresentados relatórios parciais de acordo com o cronograma físico-financeiro (0058671975 página 2), apresentando as diversas etapas de serviços desenvolvidos ou concluídos ao longo do período devidamente justificadas, conforme os procedimentos metodológicos empregados para a realização dos serviços, equipe técnica e materiais empregados que serão analisados pela comissão de fiscalização nomeada pelo DER-RO em que poderão ser detectados e debatidos eventuais problemas ocorrentes em vista da sua continuidade.

16.7.1.2. Os relatórios respaldarão as medições dos serviços executados, contendo: Capa, índice, apresentação, cópia dos serviços executados no período, memorial fotográfico, devidamente encadernados, numerados as folhas e encaminhados via correspondência à direção geral do DER-RO, bem como em forma de arquivo digital a ser enviado por e-mail (DER/RO).

16.7.2. **Projeto Executivo**

16.7.2.1. Será entregue Projeto Executivo, a qual será objeto de exame por parte do DER-RO. Após o exame o DER-RO fará entrega de um documento de análise à contratada, contendo observações da

Comissão de Fiscalização sobre os resultados do objeto em termo de justificativas, complementações e correções. Será apresentado em 02 (duas) vias de cada volume sendo uma impressa e outra no formato digital editável (Estudos e Projetos e Projeto de Execução).

#### 16.7.3. MINUTA PROJETO EXECUTIVO

16.7.3.1. A minuta será entregue após o total cumprimento das exigências do DER-RO, durante o exame da minuta, o constará na capa e apresentação de cada volume o termo **Minuta**.

#### 16.7.4. MINUTA CORRIGIDA

16.7.4.1. A minuta corrigida do relatório final será entregue após o total cumprimento das exigências do DER-RO, durante o exame da minuta, o constará na capa e apresentação de cada volume o termo Minuta Corrigida.

#### 16.7.5. IMPRESSÃO DEFINITIVA – PROJETO EXECUTIVO

16.7.5.1. Após a aprovação dos volumes de projetos em forma de Minuta, será autorizado à contratada a apresentação da impressão definitiva (**tipo colorida**), que será apresentada em 02 (vias) sendo: 2 (duas) vias no formato espiral, além de uma via no formato digital editável, (Estudos e Projetos e Projeto de Execução).

16.7.5.2. OBS.: Em caso de necessidade de mais cópias, a contratada estará obrigada a fornecer a quantidade exigida pelo DER-RO.

16.7.5.3. OBS.: Deverá constar indicação no rodapé de cada folha dos volumes de projeto: rodovia, trecho etc..

#### 16.7.6. FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS RELATÓRIOS

EXCEL		WORD	
Fonte	Arial	Fonte	Arial
Estilo	Normal	Estilo	Normal
Tamanho mínimo	11	Tamanho mínimo	11
Estilo de configuração de página, dimensionar o ajuste para no máximo:	70 % do tamanho normal	Espaçamento entre letras e palavras	Normal
Margens, superior, inferior, esquerda e direita.	0,5		
Centralização horizontal e vertical	Centralizada		

#### 16.7.7. MINUTA DE PROJETO EXECUTIVO

16.7.7.1. A minuta de projeto executivo deverá ser apresentada da seguinte forma:

VOL. N°	TÍTULO	FORMATO	TIPO DE CÓPIA
1	RELATÓRIO DO PROJETO E DOCUMENTOS PARA CONCORRENCIA	A4	DIGITAL
1A	MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL	A4	DIGITAL
1B	NOTA DE SERVIÇO, ESTUDOS GEOTÉCNICOS E CÁLCULO DE VOLUMES/CADASTRO	A4	DIGITAL
1C	ESTUDOS AMBIENTAIS	A4	DIGITAL
2	PROJETO DE EXECUÇÃO	A3	DIGITAL
3	MEMORIA JUSTIFICATIVA	A4	DIGITAL
4	ORÇAMENTO, PLANO DE EXECUÇÃO E ESPECIFICAÇÕES	A4	IDIGITAL

**16.7.8. MINUTA CORRIGIDA DE PROJETO EXECUTIVO**

VOL. Nº	TÍTULO	FORMATO	TIPO DE CÓPIA
1	RELATÓRIO DO PROJETO E DOCUMENTOS PARA CONCORRENCIA	A4	IMPRESSO/DIGITAL
1A	MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL	A4	IMPRESSO/DIGITAL
1B	NOTA DE SERVIÇO, ESTUDOS GEOTÉCNICOS E CÁLCULO DE VOLUMES/CADASTRO	A4	IMPRESSO/DIGITAL
1C	ESTUDOS AMBIENTAIS	A4	IMPRESSO/DIGITAL
2	PROJETO DE EXECUÇÃO	A3	IMPRESSO/DIGITAL
3	MEMORIA JUSTIFICATIVA	A4	IMPRESSO/DIGITAL
4	ORÇAMENTO, PLANO DE EXECUÇÃO E ESPECIFICAÇÕES	A4	IMPRESSO/DIGITAL

**16.7.9. IMPRESSÃO DEFINITIVA- PROJETO EXECUTIVO**

VOL. Nº	TÍTULO	FORMATO	TIPO DE CÓPIA	Nº DE VIAS
1	RELATÓRIO DO PROJETO E DOCUMENTOS PARA CONCORRENCIA	A4	IMPRESSO/DIGITAL	2
1A	MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL	A4	IMPRESSO/DIGITAL	2
1B	NOTA DE SERVIÇO, ESTUDOS GEOTÉCNICOS E CÁLCULO DE VOLUMES/CADASTRO	A4	IMPRESSO/DIGITAL	2
1C	ESTUDOS AMBIENTAIS	A4	IMPRESSO/DIGITAL	2
2	PROJETO DE EXECUÇÃO	A3	IMPRESSO/DIGITAL	2
3	MEMORIA JUSTIFICATIVA	A4	IMPRESSO/DIGITAL	2
4	ORÇAMENTO, PLANO DE EXECUÇÃO E ESPECIFICAÇÕES	A4	IMPRESSO/DIGITAL	2

16.8. Observação: Os custos referentes às impressões do Projeto Executivo serão de responsabilidade da contratada.

**17. QUALIFICAÇÃO DE EQUIPE****17.1. NÍVEL SUPERIOR**

17.1.1. Neste item, destacaremos a equipe de profissionais qualificados que devem compor a equipe que vai desenvolver projeto, incluindo engenheiros, geógrafos, biólogos e geólogos, sendo elas:

**17.1.1.1. Coordenador:**

- a) Engenheiro de projeto;
- b) Experiência comprovada através de acervo técnico emitido pelo CREA em Projetos de Engenharia de Infraestrutura;
- c) Regularidade com as obrigações junto ao Conselho de Classe;

**17.1.1.2. Engenheiro Profissional Sênior:**

- a) Engenheiro de projeto;
- b) Experiência comprovada através de acervo técnico em Projetos de Engenharia de Infraestrutura;
- c) Regularidade com as obrigações junto ao Conselho de Classe;

**17.1.1.3. Engenheiro Profissional Pleno:**

- a) Engenheiro de projeto;
- b) Experiência comprovada através de acervo técnico em Projetos de Engenharia de Infraestrutura;
- c) Regularidade com as obrigações junto ao Conselho de Classe;

17.1.1.4. **Engenheiro Pleno/Profissional Pleno - Meio Ambiente:**

- a) Engenheiro com experiência comprovada através de acervo técnico emitido pelo CREA em Projetos ambientais semelhantes ao objeto desta licitação;
- b) Regularidade com as obrigações junto ao Conselho de Classe;

17.1.1.5. **Biólogo - Profissional Pleno - Meio Ambiente:**

- a) Profissional com experiência comprovada através de acervo técnico emitido pelo CREA em Projetos ambientais semelhantes ao objeto desta licitação;
- b) Regularidade com as obrigações junto ao Conselho de Classe;

17.1.1.6. **Geólogo - Profissional Pleno - Meio Ambiente:**

- a) Profissional com experiência comprovada através de acervo técnico emitido pelo CREA em Projetos ambientais semelhantes ao objeto desta licitação;
- b) Regularidade com as obrigações junto ao Conselho de Classe;

17.1.1.7. **Engenheiro Florestal pleno**

- a) Profissional com experiência comprovada através de acervo técnico emitido pelo CREA em Projetos ambientais semelhantes ao objeto desta licitação;
- b) Regularidade com as obrigações junto ao Conselho de Classe;

17.2. **NÍVEL TÉCNICO**

- a) Para os cargos técnicos, será exigido que o profissional seja Técnico com experiência ou possua diploma ou certificado do curso de formação profissional.
- b) Para os casos não citados, serão exigidas as qualificações mínimas definidas pelo Sicro.

**18. ROTEIRO PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS**

18.1. A elaboração do Projeto Básico e Executivo de Engenharia deve seguir etapas essenciais que garantam a precisão e a qualidade técnica dos trabalhos. Inicialmente, é imprescindível a realização de visitas técnicas de inspeção por parte dos profissionais da empresa contratada, a fim de obter um conhecimento aprofundado das condições locais.

18.2. Na sequência, deverão ser realizados levantamentos topográficos — que podem ser convencionais ou aéreos — e levantamentos geotécnicos, visando à conferência, atualização e compatibilização dos dados com o projeto. A contagem de tráfego também se faz necessária para a atualização e adequação dos estudos, fornecendo subsídios para o dimensionamento e a concepção da obra.

18.3. Após a coleta e análise dos dados, deve-se desenvolver e apresentar a concepção do projeto, detalhando todas as soluções técnicas e metodológicas propostas, para posterior aprovação. Com essa validação, inicia-se a elaboração do Projeto Básico e Executivo, sempre respeitando os parâmetros estabelecidos no instrumento convocatório. O projeto deve ser submetido à aprovação do DER/RO, podendo ser encaminhado em partes, conforme a disciplina de cada segmento.

18.4. O Plano de Execução da obra será definido por meio de um documento explicativo, abordando aspectos como acesso ao local, apoio logístico, instalações provisórias, etapas de serviços e organização das frentes de trabalho. Também deverão ser consideradas recomendações e fatores condicionantes, tais como clima, pluviometria e infraestrutura de apoio. A segurança do tráfego durante a execução das obras deve ser detalhadamente planejada.

18.5. Além disso, informações relevantes para a execução do projeto precisam ser levantadas, como condições climáticas, disponibilidade de energia elétrica, localização prevista para o canteiro de obras e instalações industriais, possíveis restrições e desafios, tais como interferências no tráfego e remanejamento de serviços públicos. O plano de ataque à obra deve ser bem definido, e a curva ABC dos serviços deve ser elaborada para compor a planilha orçamentária.

18.6. Outro elemento fundamental é o cronograma físico-financeiro, que deverá indicar as metas de execução e os prazos para início dos serviços em suas diferentes etapas, contemplando as fases de infraestrutura, mesoestrutura, superestrutura e acabamentos. Deve-se também apresentar o cronograma de utilização dos equipamentos e o cronograma de desembolso financeiro.

18.7. Ademais, será necessário um quadro detalhado com a relação e a quantidade dos equipamentos mínimos requeridos para a execução da obra, bem como a relação do pessoal técnico necessário, incluindo a descrição de veículos e equipamentos. O layout do canteiro de obras deve ser elaborado, posicionando adequadamente as instalações, jazidas, fontes de materiais e acessos, com as respectivas dimensões, de acordo com a metodologia do Novo Sicro-DNIT/DER-RO.

18.8. Esse roteiro busca assegurar a organização e a clareza no desenvolvimento dos projetos, permitindo o adequado planejamento e execução das obras, alinhados com as melhores práticas de engenharia e as diretrizes estabelecidas pelos órgãos competentes.

Porto Velho/RO - Data certificada pelo sistema.

**ALINE DA SILVA PASSOS**

Assessor IX  
GPP - DER/RO

**MARCELO RESENDE DA SILVA**

Assessor IX  
GPP - DER/RO



Documento assinado eletronicamente por **ALINE DA SILVA PASSOS**, Assessor(a), em 28/03/2025, às 12:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Resende da Silva**, Assessor(a), em 28/03/2025, às 14:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [portal do SEI](#), informando o código verificador **0058491961** e o código CRC **393BF4E8**.

**Referência:** Caso responda esta Nota Técnica, indicar expressamente o Processo nº 0009.003299/2025-31

SEI nº 0058491961