



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE ESTRADAS DE RODAGEM E TRANSPORTES

NOTA TÉCNICA Nº 14/2024/DER-GOA

ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO/EXECUTIVO DE PONTE EM CONCRETO ESTRUTURAL

1. INTRODUÇÃO

1.1. Esta especificação tem como objetivo estabelecer diretrizes para a Elaboração de Projeto Básico/Executivo de Engenharia de Obra de Arte Especial – Ponte em Concreto Estrutural e Componentes Ambientais sobre o o Rio Riachuelo na RO-472, Km 19,8, trecho: BR-364/Divisa Mato Grosso, no município de Ji-Paraná. A ponte, como uma obra de arte especial, deve ser projetada para garantir a transposição de cursos d'água de forma segura e eficiente, assegurando a continuidade do tráfego e a integridade viária.

1.2. O projeto deve considerar diversos aspectos técnicos, incluindo a análise das condições do solo, o levantamento das cargas que a estrutura suportará e as especificações dos materiais a serem utilizados, que devem garantir durabilidade e resistência ao longo do tempo.

1.3. É crucial que a estrutura seja concebida em seções geométricas definidas, com um projeto que leve em conta as características hidrológicas da região, assegurando uma adequada drenagem e escoamento das águas pluviais. Essa consideração é fundamental para evitar problemas como erosão nas fundações e acúmulo de água nas proximidades da ponte, o que poderia comprometer sua integridade.

1.4. Os serviços de elaboração do projeto devem seguir as normas vigentes, incluindo as diretrizes específicas do DNIT, como a ISF-216, que trata de projetos de obras de arte especial, dentre outras que serão citadas ao longo desta nota. Estas normas garantem que os projetos atendam a padrões técnicos rigorosos, promovendo a segurança e a eficiência das obras.

1.5. Os Estudos Ambientais são outro componente essencial deste projeto. Estes devem abordar todas as medidas necessárias para minimizar os impactos ambientais decorrentes da obra, assegurando a preservação do ecossistema local e a conformidade com a legislação ambiental aplicável, devendo incluir ações de mitigação de impactos, estratégias de monitoramento e gestão de resíduos, garantindo que a obra seja executada de maneira sustentável.

1.6. O projeto deve ser dimensionado de forma a garantir a segurança e a eficácia do escoamento das águas, evitando a ocorrência de velocidades erosivas que possam comprometer a estrutura e as áreas adjacentes. Dessa forma, espera-se que a ponte atenda não apenas às necessidades de tráfego, mas também contribua para a preservação ambiental e a segurança das comunidades locais.

2. DEFINIÇÕES

2.1. **OAE:** Obras de Artes Especiais.

2.2. **Superestrutura:** Vence o vão necessário a ser transposto pela ponte e recebe diretamente as cargas provenientes do tráfego dos veículos, transmitindo-as à mesoestrutura. É normalmente denominada de tabuleiro. A superestrutura, segundo Pfeil (1983), normalmente é composta por lajes e vigas (longarinas e transversinas).

2.3. **Mesoestrutura:** Tem a função de receber as cargas da superestrutura e transmiti-las para as fundações. É constituída pelos pilares, travessas e encontros.

2.4. **Infraestrutura:** A infraestrutura, ou fundação, tem a finalidade de receber as cargas da estrutura, transmitindo-as para o solo. Em geral, em obras de pontes são utilizadas fundações profundas (estacas), as quais recebem as cargas do restante da estrutura através de bloco de coroamento.

2.5. **Projeto Executivo:** conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, com o detalhamento das soluções previstas no projeto básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes, como as normas do DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. O conjunto dos elementos técnicos deverá definir a solução para a problemática apresentada dotando das melhores condições operacionais, de segurança e conforto do usuário, preservando as condições ambientais, tudo em conformidade com as definições e orientações das normas técnicas vigentes.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1. A presente Nota Técnica estabelece diretrizes e condições para a Elaboração de Projeto Básico/Executivo de Engenharia de Obra de Arte Especial – Ponte em Concreto Estrutural e Componentes Ambientais sobre o o Rio Riachuelo na RO-472, Km 19,8,

trecho: BR-364/Divisa Mato Grosso, no município de Ji-Paraná, de acordo com o que preconiza as normas e especificações em vigência da ABNT, DNIT, DER-RO e SEDAM. A elaboração dos projetos deverá obedecer às condições gerais prescritas neste texto e o seu desenvolvimento deverá ser efetuado de acordo com as Normas Brasileiras em vigor na atualidade, sendo a seguir relacionadas de modo exemplificativo:

- NR-18 - Condições de meio Ambiente de trabalho na Indústria da Construção;
- Manual de Custos Rodoviários SICRO 2;
- Manual de Custos de Supervisão de obras;
- Manual de Custos de Gestão Ambiental;
- Manual de Componente Ambiental;
- Manual de Drenagem;
- IS/DG/DNIT N.º 15 de 20/02/2006;
- IS-203 – Estudos Hidrológicos;
- IS-206 – Estudos Geotécnicos;
- IS-210 – Projeto de Drenagem;
- IS-220 – Orçamento da Obra;
- IPR 715 - Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem, DNIT 2005;
- IPR 726 - Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários, DNIT 2006;
- IPR 743 - Manual de Sinalização Rodoviária, DNIT 2010;
- 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 6118 - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações – Procedimento;
- NBR 6123 - Forças Devido ao Vento em Edificações – Procedimento;
- NBR 6497 - Levantamento Geotécnico;
- NBR 6502 - Rochas e Solos;
- NBR 7187 - Projeto de Pontes de Concreto Armado e de Concreto Protendido – Procedimento;
- NBR 7188 - Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestre – Procedimento;
- NBR 7191 - Execução de Desenhos Para Obras de Concreto Simples ou Armado;
- NBR 7211 - Agregados para Concreto – Especificação;
- NBR 7480 - Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado – Especificação;
- NBR 8953 - Concreto para Fins Estruturais – Classificação pela Massa Específica, por Grupos de Resistência e Consistência;
- NBR 9062 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-moldado;
- NBR 13133 - Execução de Levantamento Topográfico;
- Código de Edificações locais;
- Normas de Uso do Solo e Gabarito locais;
- Normas do Corpo de Bombeiros;
- Normas das Concessionárias de redes e de infraestruturas locais;
- Demais Normas e/ou Recomendações pertinentes.

3.2. **Observação: As normas utilizadas deverão ser as mais atualizadas.**

3.3. Todos os elementos que compõem o projeto básico e o projeto executivo devem ser elaborados por profissional legalmente habilitado, sendo indispensável a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica- ART e/ou Registro de Responsabilidade Técnica - RRT, identificação do autor e sua assinatura em cada uma das peças gráficas e documentos produzidos.

4. **ROTEIRO PARA DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS**

4.1. Para elaborar os Projetos Básico e Executivo de Engenharia, é fundamental seguir algumas etapas essenciais. Primeiramente, será necessária a realização de visitas técnicas de inspeção por parte dos profissionais da empresa contratada. Em

seguida, devem ser realizados levantamentos topográficos, que podem ser convencionais ou aéreos, além de um levantamento geotécnico, para garantir a conferência, atualização e compatibilização com o projeto.

4.2. É preciso desenvolver e apresentar a concepção da obra, detalhando todas as soluções técnicas e metodológicas propostas, e obter a aprovação dessa concepção. Com a aprovação, o desenvolvimento do Projeto Básico e Executivo pode ser iniciado, sempre considerando a análise e aceitação do projeto com base nos parâmetros estabelecidos no instrumento convocatório. O projeto deve, então, ser submetido à aprovação do DER/RO, podendo ser encaminhado em partes, conforme a disciplina de cada segmento.

4.3. No que diz respeito ao Plano de Execução da obra, este será definido através de um texto explicativo que aborda aspectos específicos da execução, como acesso ao local, apoio logístico, instalações necessárias, etapas de serviços e frentes de trabalho. Também é fundamental incluir recomendações e fatores condicionantes, como clima, pluviometria e infraestrutura de apoio. Ademais, o plano deve contemplar a segurança do tráfego durante as obras.

4.4. Informações relevantes devem ser consideradas na elaboração do projeto, como condições climáticas, disponibilidade de energia elétrica, localização prevista para o canteiro e instalações industriais, além de possíveis restrições e desafios, como interferências no tráfego. O plano de ataque à obra deve ser bem definido, e a curva ABC dos serviços precisa ser elaborada na planilha orçamentária.

4.5. O cronograma físico-financeiro é outra parte crucial, devendo indicar as metas físico-financeiras, além de estabelecer prazos e datas de início dos serviços nas diferentes etapas da obra. Um cronograma para a utilização dos equipamentos também é necessário.

4.6. Além disso, deve ser apresentado um quadro com a relação e a quantidade dos equipamentos mínimos requeridos para a execução da obra, assim como a relação do pessoal técnico necessário, incluindo veículos e equipamentos. Por fim, o layout do canteiro deve ser elaborado, detalhando as instalações, jazidas, fontes de materiais e acessos, com as devidas dimensões, seguindo a metodologia do Novo SICRO-DNIT/DER-RO.

5. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDOS HIDROLÓGICOS

5.1. Descrição:

5.1.1. Os estudos hidrológicos são estudos destinados à obtenção de dados relacionados à bacia hidrográfica onde a obra será implantada, principalmente no que se refere à cota máxima do rio de implantação, resultado fundamental para a elaboração do projeto da OAE.

5.1.2. Os estudos hidrológicos devem ser desenvolvidos com vistas à verificação do funcionamento hidráulico do dispositivo de drenagem existente e ao dimensionamento de um novo dispositivo em concreto estrutural. Estes estudos devem seguir, no que couber, ao que preceitua a IS-203 — Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos, a ISF-208: Estudos Hidrológicos e a IPR 715 - Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem e demais manuais e instruções do DNIT.

5.2. Deverão ser apresentados os seguintes elementos:

- Indicação de cotas de máxima cheia de vestígio, máxima estiagem e calculada do curso d'água; memória de cálculo de determinação da seção de vazão necessária e da vazão para o tempo de recorrência, gráficos, dados pluviométricos e estatísticos, indicação de dados relativos as obras de arte implantadas na região.
- Determinação das precipitações
- Determinação das curvas intensidade, duração e frequência;
- Determinação do comprimento e desnível do talvegue;
- Determinação do coeficiente de escoamento superficial;
- Determinação das descargas de projeto pelo método do Hidrograma Unitário Triangular – HUT para tempo de recorrência de 100 anos;
- Apresentação de dados pluviométricos referentes ao posto mais próximo a obra com série histórica e estudos da probabilidades;
- Estudo e cálculo das precipitações pelo método das Isoietas;
- Apresentação do mapa com a delimitação das bacias hidrográficas. O mapa de bacias deverá ser apresentado na mesma escala da carta do IBGE, utilizando cores diferentes na marcação da rodovia, limite das bacias e talvegue principal curvas de nível e cotas. No mapa de bacias deverá constar a escala, legenda e referência das coordenadas UTM e geográficas.
- 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;
- Cálculos Hidráulicos e Estudo de Verificação Hidráulica;
- Memória de Cálculo do método utilizado;
- Elemento da obra: estaca inicial e cota, estaca final e cota, comprimento e nº de vão, altura de fundo da viga e esconsidade.
- Condições de funcionamento: cota da máxima cheia de projeto (MCP), seção de vazão, perímetro molhado, velocidade média de escoamento, capacidade de vazão, folga mínima.
- Quadro com dimensionamento hidráulico contendo: características da bacia, cálculo da vazão de projeto, cálculos hidráulicos, gráfico cota AR x 2/3 e cota x V, - Características geométricas da seção de vazão. Deverá ser apresentado registro fotográfico

apresentado em relatório, com no mínimo 5 (cinco) fotos devidamente legendadas em cada fase de serviços de campo, que possibilitem também uma visualização das características principais da região da OAE.

5.3. As principais atividades a desenvolver são as seguintes:

- a) Inspeção do trecho – avaliação “in loco” do comportamento e do funcionamento do sistema de drenagem existente;
- b) Análise dos pontos de exutório das bacias;
- c) Coleta de informações locais, e com as equipes de conservação, quanto ao funcionamento do dispositivo de drenagem existente;
- d) Coleta de dados hidrológicos e dos dados necessários ao conhecimento do meio físico e da pluviometria na área do projeto;
- e) Definição das bacias de contribuição;
- f) Análise dos dados coletados com vistas a definição da metodologia a ser adotada para o cálculo das descargas;
- g) Processamento e análise dos dados coletados;
- h) 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.

6. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

6.1. Descrição

6.1.1. O objetivo fundamental dos Estudos Topográficos na fase de Projeto é quanto ao levantamento e materialização no campo do eixo do projeto tomando como base a ABNT NBR 13.133.

6.1.2. Serão executadas as seguintes tarefas principais:

- a) Implantação de pares de marcos georreferenciados;
- b) Locação da ponte no eixo da rodovia existente (tangentes e curvas)/ ou sua adaptação;
- c) Amarrações dos pontos notáveis e em tangentes em postos visíveis em si;
- d) Levantamento cadastral da faixa de domínio;
- e) Levantamento de seções transversais em todas as estacas do eixo locado e nos locais onde porventura seja necessária alteração de traçado;
- f) Levantamentos especiais;
- g) Revisão e atualização do levantamento de locais de ocorrências de materiais;
- h) Elaboração das plantas topográficas, restritas às áreas de alteração de traçado e em áreas indicadas para implantação de instalações de apoio.

6.2. Georreferenciamento

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

6.2.2. 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.

6.2.3. 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.

6.2.4. 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 MAPGEO2010, ou versão mais atualizada.

6.3. Marcos Geodésicos

6.3.1. Implantação dos Marcos Geodésicos

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

6.3.1.2. 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 os mesmos. Em face disto, faz-se necessário que todos os vértices entre os marcos façam

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

Tabela 01- Fechamento de Poligonais e Tolerâncias

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

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

6.3.2. **Rastreamento dos Marcos Geodésicos (Levantamento GNSS)**

6.3.2.1. Devem ser observadas as boas técnicas de posicionamento e rastreo, 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.

6.3.3. **Análise e Processamento dos Dados do Marco Geodésico Principal**

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

6.3.4. **Análise e Processamento dos Dados dos Marcos Geodésicos Secundários**

6.3.4.1. 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 rastreo 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. 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).

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

6.3.5. **Relatórios dos Marcos Geodésicos**

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

6.3.5.2. Descrição das operações de rastreamento, incluindo marca e tipo do equipamento utilizado, tempo de rastreo, bases de referências e precisões obtidas;

6.3.5.3. 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;

6.3.5.4. Croquis de localização e descrição sucinta do acesso ao local; Anotações de data, horário, altura da antena e condições de rastreo; Arquivos eletrônicos em formato RINEX;

6.3.5.5. Memórias de cálculo, com indicação das precisões obtidas.

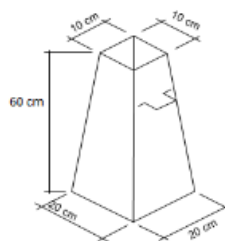
6.3.6. **Construção dos Marcos**

6.3.6.1. 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).

6.3.6.2. 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.

6.3.6.3. 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

- a) Assentar o marco de forma que ele fique com 10 cm de seu topo acima do nível do solo. Devidamente identificado com tinta indelével.
- b) Implantação dos Marcos Topográficos das Poligonais de Apoio (a implantação destes marcos deverá ser realizada com poligonais a partir de 2 km (dois quilômetros) de perímetro).
- c) Estes vértices devem ser constituídos de marcos de concreto de 10 cm x 10 cm x 40 cm, cravados com segurança e identificados através de estacas testemunhas de madeira 4 cm x 2 cm x 40 cm, devidamente pintados na cor branca. Podem ainda serem utilizadas estacas de bambu devidamente pintadas em branco.
- d) Devem ser implantados com distanciamento de 100 a 500 m entre si, permitindo-se, excepcionalmente, um distanciamento de 50 a 1.300 metros.
- e) Admite-se um erro relativo de fechamento linear de $E = 1:20.000$ e erro de fechamento angular $e = 8'' (n)^{1/2}$, sendo 'n' o número de vértices da poligonal, obrigatoriamente fechada no mínimo, a cada 5 (cinco) km, em pares de marcos GNSS.
- f) Todos os pontos de apoio devem ser nivelados e contra nivelados geometricamente, admitindo-se erro de fechamento altimétrico $e = 20 \text{ mm } (k)^{1/2}$, onde 'K' é a extensão nivelada em quilômetro, medida em um único sentido. Devem ser obrigatoriamente fechados a cada 5 (cinco) km nos marcos geodésicos.
- g) 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.

6.4. Execução de Levantamento Planialtimétrico Cadastral

6.4.1. 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;

6.4.2. O Contratante deve estabelecer que a faixa de levantamento coincida com a faixa de domínio; exceto nas áreas de interseção com cursos de água, onde o levantamento deve se estender, dependendo do porte do curso de água, de forma a abranger no mínimo 30 centímetros de diferença de nível de montante à jusante. Caso não seja atingido o desnível de 30 cm, o levantamento deve se estender até 100 metros para cada lado;

6.4.3. 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).

6.4.4. 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);

6.4.5. Caso o Levantamento Planialtimétrico Cadastral seja realizado com Receptores RTK GNSS a precisão do levantamento deve ser de 10 mm + 1 ppm RMS.

6.4.6. Comprovada com apresentação de planilha constando no mínimo: nome do ponto, descrição, coordenadas E e N, altitude; RMS;

6.4.7. Comprimento da Linha de Base.

6.4.8. Devem ser cadastradas todas as incidências de interesse do projeto, no máximo de 20 em 20 metros, especialmente:

- a) Rios e córregos (margens, fundos, barrancos e meandros); Nascentes d'água; Bueiros, pontes e viadutos;
- b) Grotas, cristas e fundos de talwegues;
- c) Início e fim de cada aclave ou declive e quebras do terreno;
- d) Vias de acesso e vias laterais;
- e) Cercas e divisas de propriedades interferentes com a futura faixa de domínio contendo o nome dos proprietários;
- f) Culturas e atividades econômicas;
- g) Imóveis e edificações próximas à via;

- h) Serviços de utilidade pública (postes, torres elétricas, rede de esgoto e água);
- i) Início e fim de áreas urbanas;
- j) Valas e erosões;
- k) As cristas e pés de taludes e bancadas;
- l) Pontos de passagem, Cortes/Aterros;
- m) Locais com escorregamento de taludes (cadastramento das trincas e sinais de ruptura);
- n) Início e fim de cada segmento ou trecho;
- o) Espécies vegetais de grande porte ou de relevância para a flora e meio ambiente;
- p) Áreas especiais (áreas institucionais e áreas de reserva ambiental);
- q) Áreas de empréstimos e de ocorrência de materiais para pavimentação;
- r) Demais acidentes topográficos;
- s) 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.

6.4.9. Devem ser atendidas também as necessidades relativas aos Projetos de Drenagem, Obras Complementares, Projetos de Obras de Especiais e Componente Ambiental;

6.5. Nuvem de Pontos para Modelagem do Terreno

6.5.1. Além das exigências acima, no que tange aos levantamentos dos pontos de interesse do projeto; especialmente no que se refere às incidências para o cadastramento da faixa de rolamento, de bueiros existentes, obras de arte correntes e 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 ABNT NBR 13.133, conforme abaixo:

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

6.5.2. 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;

6.5.3. Esta base de dados deve ser utilizada para processamento, manuseio e definição do eixo do projeto, da geometria da plataforma estradal existente e locação do estaqueamento na via, representado pela marcação e numeração nas estacas múltiplas de 5 (cinco) pintadas no bordo da faixa de rolamento, ou do acostamento (tinta branca própria para uso viário com durabilidade mínima de 2 anos).

6.6. Nivelamento e Contranivelamento

6.6.1. Devem ser implantadas referências de nível (RNs), de 500 em 500 (quinhentos) metros e nas obras de arte corrente. 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;

6.6.2. 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: $e = 20 \text{ mm} \cdot (K)^{\frac{1}{2}}$, onde "k" é a extensão nivelada em quilômetros, medida num único sentido;

6.6.3. Deverá ser implantada rede de RN constituída de marcos de concreto com dimensões de 10x10 cm na base superior, 20X20 cm na base inferior por 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.

6.6.4. Os materiais a serem utilizados (piquetes, estacas e marcos de RNs) devem estar em conformidade com o padrão definido pelo Contratante, apresentado no item (Marcos Geodésicos);

6.6.5. Nivelamento e contranivelamento serão registrados em cadernetas próprias.

6.7. Levantamento das Seções Transversais

6.7.1. O Levantamento das seções transversais deve ser realizado em torno da área da ponte, incluindo perfis do leito do rio ou curso d'água, de acordo com as especificações do projeto.

6.7.2. A coleta de pontos deve permitir uma representação precisa da topografia local, especialmente no que se refere ao leito do rio e ao entorno da ponte.

6.7.3. 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.

6.7.4. 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 simétricas em relação ao eixo locado e abrangerão, pelo menos, a faixa de domínio futura.

6.7.5. Somente devem ser irradiados pontos a partir dos vértices da poligonal (principal) ou de vértices auxiliares (poligonais de secundárias), com o objetivo de formar uma nuvem de pontos que caracterizem adequadamente e com a devida precisão a topografia de cada seção transversal. Ressalta-se que devem ser cadastrados os mesmos elementos da fase inicial dos estudos topográficos, citados no item de Estudos Topográficos deste termo.

6.7.6. Após novo processamento, os arquivos do levantamento de seção transversal, nivelamento e contra nivelamento, devem ser incorporados ao projeto e ser entregues em arquivos digitais, em formatos: IRRAD e desenhos com extensões DSO ou DWG.

6.7.7. 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.

6.7.8. As seções serão apresentadas em cadernetas próprias.

6.8. **Levantamento dos Dispositivos de Drenagem Existentes**

6.8.1. Os dispositivos de drenagem superficial existentes ao longo da via deverão ser amarrados topograficamente ao eixo de referência do Projeto. As obras-de-arte existentes deverão ser cadastradas topograficamente, através de amarração topográfica das bocas de montante e jusante ao eixo de referência do Projeto e nivelamento das mesmas.

6.9. **Elaboração de Plantas Topográficas**

6.9.1. 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.

6.9.2. Os estudos topográficos localizados 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. 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.

6.10. **Áreas Problemáticas e de Recuperação Ambiental decorrentes da OAE**

6.10.1. Levantar as áreas problemáticas no entorno da ponte, especialmente as que possam afetar a estabilidade da estrutura ou a recuperação ambiental necessária.

6.10.2. As áreas com problemas de degradação ambiental (taludes de aterro e corte, voçorocas, etc.) em decorrência de passivos gerados pela construção da ponte ou pelo risco de que tais degradações comprometam a estabilidade dos maciços de terraplenos, deverão ser levantadas por processo de irradiação de pontos com utilização de estação total. As áreas problemáticas e sujeitas a recuperação ambiental levantadas deverão ser amarradas ao eixo de referência do projeto.

6.11. **Levantamento Cadastral para Projeto de Obra de Arte Especial**

6.11.1. Os estudos topográficos necessários aos Projetos de Obras de Arte Especiais (OAE) devem atender o seguinte procedimento:

6.11.1.1. Para os locais de assentamentos das obras de arte especiais, devem ser feitas as irradiações e coletados os pontos do perfil do fundo do curso d'água, através de levantamentos diretos ou batimétricos, conforme o caso, tanto à montante quanto à jusante do eixo, para obtenção de informações suficientes para a perfeita caracterização dos relevos do entorno e da linha d'água.

6.11.1.2. É obrigatório o levantamento das OAE existentes.

6.11.1.3. Nos locais das pontes deverão ser nivelados a cota da máxima cheia de vestígio. Todas as obras-de-arte especiais existentes deverão ser levantadas topograficamente (largura e comprimento), amarradas ao eixo de referência de projeto e ter seu eixo nivelado topograficamente.

6.11.1.4. Devem ser elaborados croquis elucidativos dos levantamentos efetuados.

6.12. **Elementos para Projeto de Obra de Arte Especial**

6.12.1. Além do anunciado acima, os estudos topobatimétricos necessários aos Projetos de Obras de Arte Especiais (OAE's) devem atender o seguinte procedimento:

6.12.2. Para os locais de assentamentos das obras de arte especiais, devem ser feitas as irradiações e coletados os pontos do perfil do fundo na travessia do curso d'água, através de levantamentos de seções batimétricas (no mínimo três), complementar com levantado topograficamente pelo método usual conforme o caso, tanto à montante quanto à jusante do eixo, para obtenção de informações suficientes para a perfeita caracterização, dos relevos do entorno e da linha d'água.

6.12.3. Todas as obras-de-arte especiais existentes deverão ser levantadas topograficamente (largura e comprimento), amarradas ao eixo de referência de projeto e ter seu eixo nivelado topograficamente.

- 6.12.4. Levantamento da OAE existente que deverá estar após locação da futura obra, a uma distância de no mínimo 6,0 m entre as extremidades da obra existente e a futura. Devem ser elaborados croquis elucidativos dos levantamentos efetuados.
- 6.12.5. Amarração do eixo da obra a ser implantada com existente em caso de mudança de traçado, plantas em curvas de nível de metro em metro e perfil longitudinal no eixo da estrada; greide cotado, esconsidade, direção aproximada do curso d'água, desapropriação etc.
- 6.12.6. Serão levantados e registrados também os níveis d'água na ocasião do levantamento, cota de fundo e cota de máxima cheia observada no local determinado, seja por vestígios data do registro e local e/ou informações obtidas junto a população ribeirinha do entorno da obra.
- 6.12.7. Medida da velocidade da lâmina d'água, da declividade da lâmina d'água e informações sobre os aspectos da vegetação local e entorno.
- 6.12.8. Eixo estaqueado no segmento da futura obra, estaca inicial e final da ponte, traçado do perfil longitudinal do terreno, ao longo do eixo do traçado, com greide cotado, desenhado em escala de 1/100 ou 1/200 e numa extensão tal que seja exequível a definição da obra e dos aterros de acesso.
- 6.12.9. De um modo geral deve haver, nas imediações das obras de arte especiais, pares de marcos planimétricos intervisíveis que assegurem alinhamentos interceptantes, como o eixo da via e linhas de início e fim das superestruturas dessas obras de arte.
- 6.12.10. No caso da inexistência desses marcos planimétricos, deve-se implantá-los e materializá-los dentro das especificações para implantação do apoio topográfico relativas às poligonais principais.
- 6.12.11. O apoio altimétrico constitui-se pelas referências de nível do apoio topográfico implantado no levantamento topográfico específico, para o projeto geométrico da via.
- 6.12.12. No caso de necessidade de implantação de referências de nível, devem ser seguidas as especificações relativas às poligonais de terceira ordem.
- 6.12.13. Os marcos planimétricos e as referências de nível devem ser conservados e entregues com conclusão do serviço. Todas as coordenadas planimétricas e as cotas devem referir-se a eles. As áreas em torno desses marcos e RRNN devem ser mantidas limpas, propiciando verificação, relocações dos eixos e transporte de cotas entre eles e a obra a qualquer momento. No cadastramento de obras de arte especiais devem ser anotados os dados principais como: comprimento, largura, croqui da seção longitudinal e transversal e detalhes do sistema estrutural.
- 6.12.14. Deve ser executado levantamento batimétrico de 5 m em 5 m, no sentido longitudinal do eixo da ponte e duas seções paralelas localizadas a 20 m a montante e jusante do eixo e, o perfil do fundo do rio numa extensão de 100 m para cada lado do eixo. As obras de arte novas devem ter seus locais levantados conforme recomendado.
- 6.12.15. Deve ser executado levantamento batimétrico de 20 m em 20 m, no sentido transversal do eixo da ponte, iniciando no eixo da obra de arte até as duas seções paralelas localizadas a montante e jusante do eixo e, o perfil do fundo do rio numa extensão de 100 m para cada lado do eixo. As obras de arte novas devem ter seus locais levantados conforme recomendados.
- 6.12.16. A extensão das seções de levantamento batimétrico devem ter comprimento que considere 100,00 metros para cada margem do curso d'água.
- 6.12.17. De acordo com a finalidade e o porte da obra, devem ser estabelecidas normas e especificações especiais, com as tolerâncias admissíveis para o seu acompanhamento por uma equipe de topografia.
- 6.12.18. Alguns fatores importantes a serem definidos no levantamento batimétrico:
- a) planejamento das linhas de sondagem, com verificação do espaçamento entre as mesmas, que é função da ordem do levantamento pretendido (precisão) e da profundidade in loco;
 - b) as linhas de sondagem devem ter orientação transversal à direção predominante das linhas isobatimétricas;
 - c) as linhas de sondagem devem ser dispostas de forma regular, e podem ser paralelas, circulares, radiais, em zigue-zague ou aleatórias. Esta escolha depende dos recursos materiais, objetivo do trabalho e recursos humanos disponíveis(UFPR,2013); deve-se claramente definir os "Datas" horizontais e verticais. No primeiro caso, pela legislação atual, deve-se realizar levantamentos em SIRGAS2000, ou em sistemas locais (por exemplo: Moela, Itajubá); no segundo caso deve-se ter conhecimento do nível médio do mar (local) e do nível de redução. As observações maregráficas são de extrema importância para o conhecimento e definição destes níveis (KRUEGER,2005)

6.13. **Elaboração de Plantas Topográficas**

- 6.13.1. O cadastramento será representado em plantas desenhadas na escala adequada, contendo toda a planialtimetria da faixa, com as curvas de nível, e os elementos cadastrados na área da ponte.
- 6.13.2. 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.
- 6.13.3. Os estudos topográficos localizados 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. 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.

6.14. Levantamento dos Locais de Ocorrência de Materiais para as cabeceiras

6.14.1. Realizar o levantamento dos locais de ocorrência de materiais, especialmente na proximidade da ponte, garantindo a logística de construção.

6.14.2. Os locais de ocorrência de materiais para as cabeceiras (pedreiras, jazidas e areais) poderão ser levantados por processos expeditos de campo, através da utilização de equipamentos do tipo GPS manuais, com capacidade de rastreamento das rotas e caminhos nos acessos percorridos. Em cada fonte de material, deverão ser escolhidos dois furos de sondagem, ao lado dos quais serão implantados marcos de concreto para a amarração da ocorrência. Esse marco deverá ser registrado em coordenadas e amarrados pelo caminhamento a uma estaca do eixo de referência do Projeto.

6.14.3. Todos os incidentes importantes interceptados ao longo do caminhamento deverão ser registrados em coordenadas e relacionados à parte. A locação dos furos de sondagem deverá ser feita através do caminhamento, ao longo das malhas de sondagem, registrando-os em coordenadas e identificando-os em uma relação à parte. Para o nivelamento das jazidas, deverão ser escolhidas duas linhas de furos ortogonais entre si. Junto aos furos, deverão ser cravados piquetes de madeira, identificados pela cravação de estaca testemunha ao lado de cada um deles, com o respectivo número pintado. Essas linhas serão niveladas, podendo-se utilizar nível topográfico.

7. SONDAENS À PERCUSSÃO E ROTATIVA**7.1. Descrição**

7.1.1. 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.

7.1.2. 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.

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

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

7.2. Procedimentos

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

7.2.2. Serão locadas de acordo com a estrutura da obra, no mínimo uma sondagem para cada apoio projetado.

7.2.3. Antes da execução das sondagens, deverá ser apresentada à Fiscalização para a provação, planta com a locação dos furos de sondagens.

7.2.4. Cada furo compreende tanto o tipo de sondagem SPT, quanto a sondagem rotativa, portanto, 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.

7.2.5. 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.

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

7.2.7. 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.

7.2.8. 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.

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

7.2.10. A sondagem rotativa deverá penetrar, no mínimo, 6,00 m na rocha sã. 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.

7.2.11. Adotar o diâmetro NX para o trecho em rotativa com barrilete duplo livre por trazer uma maior possibilidade de caracterização do testemunho, tendo em vista que os resultados de sondagem serão utilizados para elaboração de projeto executivo.

7.2.12. Caso não sejam encontrados nenhuma das condições descritas nos itens acima citados em uma profundidade razoável (30,0m), a continuação das sondagens deverá ser discutida entre a equipe de fiscalização do DER-RO e da equipe responsável designada pela Contratada.

7.2.13. 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.

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

7.3. Relatório de Sondagens - Documentos a serem entregues

7.3.1. Deverá ser apresentado, em formato de relatório o resultado das sondagens realizadas, devendo conter no mínimo os itens enumerados abaixo:

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

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

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

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

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

7.3.1.6. Data de início e término da execução.

7.3.1.7. Profundidade do nível d’água.

7.3.1.8. Perfil Geológico.

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

7.3.1.10. Descrição sucinta dos materiais.

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

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

7.3.1.13. Motivo de paralisação do furo.

7.3.1.14. Deverá ser apresentado juntamente com os boletins de sondagem, um relatório geológico, onde se procurará confirmar os dados de amostragem com o mapeamento.

7.3.1.15. Deverá acompanhar o perfil de sondagem relatório do geólogo responsável, indicando o tipo de fundação mais adequada, seus horizontes, cota de assentamento e respectivas taxas admissíveis de trabalho para a fundação prevista. Constar também o nome do sondador.

7.3.1.16. 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.

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

7.3.1.18. Os boletins de sondagem e o relatório deverão ser entregues ao projetista de OAE e à este DER-RO, sem os quais não considerará a sondagem como completa.

7.3.1.19. O relatório de sondagem conterá interpretação de todos os resultados obtidos e a metodologia empregada na sondagem por SPT e Rotativa.

7.3.1.20. O relatório de sondagens deverá ser acompanhado de um Relatório Geotécnico.

7.3.1.21. Relatório fotográfico georeferenciado dos serviços realizados.

7.3.1.22. Apresentar no fim da sondagem a Caixa Testemunho.

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

8. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

8.1. Descrição

8.1.1. 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.

8.1.2. 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.

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

8.1.4. 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.

8.1.5. Os estudos de jazidas, ocorrências e areais devem considerar, de forma explícita, os aspectos de acessibilidade e a conveniência ambiental de sua utilização na obra.

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

8.2. Estabilidade dos Taludes (Cortes e Aterros)

8.2.1. 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.

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

8.2.2.1. 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;

8.2.2.2. Descrição geológico-geotécnica do maciço com a indicação dos materiais constituintes;

8.2.2.3. Descrição sucinta dos problemas já verificados ou com riscos potenciais de ocorrer, com apresentação de croqui ilustrativo e fotos;

8.2.2.4. Apresentação de documentação fotográfica, em qualquer caso;

8.2.2.5. 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.

8.3. Fundações dos Aterros

8.3.1. Com base nos resultados das prospecções e ensaios realizados, deverão ser desenvolvidos estudos com vistas à estabilização dos maciços sobre solos compressíveis e formuladas alternativas de soluções para os problemas relativos quanto à baixa capacidade de carga do solo de fundação, seja para suportar a obra prevista, seja para avaliar sua compatibilidade com recalques. 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.

8.3.2. 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).

8.3.3. Caracterizações de solo

8.3.3.1. A partir dos levantamentos de campo mencionados, será executado, no mínimo, 1 (um) poço de sondagem a cada segmento com o objetivo de caracterizar, através de ensaios de campo e de laboratório, as camadas de solo existentes e suas espessuras, bem como analisar suas condições estruturais. Os poços de sondagem serão perfurados a pá e picareta, no meio e nas bordas da pista, para a retirada de amostras para 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 pertinente a cada camada do subleito, e Índice de Suporte Califórnia). Subsidiando a aplicação do Procedimento DNER/PRO 269/94 (TECNAPAV) serão feitos ensaios de análise granulométrica, por sedimentação, em amostras coletadas no subleito, em poços alternados.

8.3.4. Estudo dos Materiais de Subleito e Empréstimos

8.3.4.1. 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:

8.3.5. Cortes e Subleito

8.3.5.1. Os materiais a serem movimentados na terraplenagem, bem como os materiais constituintes do subleito deverão ser caracterizados geotecnicamente, de tipos e quantidades suficientes, a serem definidas no plano de sondagens/investigações. Nas

investigações, deverá ser dada especial atenção à previsão das condições de escavação dos materiais encontrados ao longo do eixo do projeto (solo, rocha alterada, rocha sã, materiais saturados, aluviões, etc.). As sondagens e coleta de amostras dos cortes e subleito deverão ser conduzidas ao longo dos segmentos de corte, incluindo horizontes subjacentes ao greide de terraplenagem previsto, para fins de orientação na elaboração dos projetos de pavimentação, terraplenagem e drenagem profunda, conforme orientações abaixo.

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

Tabela 02 - Furos de sondagem

Extensão do Corte	Número Mínimo de Furos de Sondagens
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

8.3.5.3. 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;

8.3.5.4. 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. Os ensaios rotineiros em laboratório serão os seguintes:

8.3.6. **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;

8.3.7. **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).

8.3.8. Áreas de Empréstimo de Materiais para Terraplenagem

8.3.8.1. Os estudos de áreas de empréstimo de materiais para terraplenagem deverão ser feitos com base nas indicações e necessidades do projeto de terraplenagem, objetivando:

- Suprimento de déficit de materiais para composição dos aterros (corpo de aterro e acabamento da terraplenagem);
- Utilização como material de substituição nos segmentos em corte, nos quais, os materiais ao nível do greide de terraplenagem, não ostentem características geotécnicas satisfatórias;

8.3.8.2. Da mesma forma, os estudos realizados (sondagens e ensaios) deverão ser suficientes para uma avaliação segura do volume utilizável e definição das características dos materiais, recomendando-se, no mínimo:

- Realização de furos de sondagem com espaçamento máximo de 100 m e, no mínimo, 5 (cinco) furos de sondagem, com coleta de amostras em cada área de empréstimo concentrado, sendo 4 furos nos vértices da área e um no meio. Para o caso de áreas a estudar com mais de 5 furos, estes deverão ser posicionados e distribuídos em forma de malhas quadradas, cobrindo toda a área a estudar, respeitando-se o espaçamento máximo e sempre com furos posicionados no centro de cada malha;
- Realização de ensaios rotineiros em laboratório, objetivando sua caracterização física e mecânica, através da análise granulométrica por peneiramento, análise granulométrica por sedimentação (10% das amostras), limite de liquidez, limite de plasticidade, ensaios de compactação e ISC em todas as amostras coletadas.

8.3.8.3. 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 contendo os valores do índice de grupo (IG) e a respectiva classificação de solos segundo TRB (Transportation Research Board).

8.3.9. Sondagens nos Cortes para Verificação de Nível d'água (N.A.)

- A investigação do N.A. deverá ser feita através de sondagens nos cortes para observação e anotação, no boletim de sondagem, da presença do nível d'água (N.A.) 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.
- O plano de sondagem que indicará os locais onde os furos de sondagem serão realizados deverá ser previamente discutido e aprovado pela Fiscalização.

8.3.10. Jazidas de Solos, Materiais Granulares e Resíduos Minerais ou Industriais

8.3.10.1. Como orientação geral, recomenda-se a realização de furos de sondagem locados de forma a constituir vértices de uma rede de malha quadrada, com largura máxima de 30 m, abrangendo toda a área da jazida e a elaboração de boletins de sondagem descritivos e detalhados. Em cada furo de sondagem cobrindo a área a estudar, deverão ser realizados os seguintes trabalhos:

- a) Fixação de piquete testemunha de localização em cada furo de sondagem;
- b) Execução dos furos de sondagem nos vértices da malha quadrada lançada sobre a área a estudar e coleta de amostras de cada horizonte de solo encontrado, em cada furo de sondagem;
- 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).

8.3.10.2. 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.

8.3.10.3. 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 matações 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.

8.4. Pedreiras

8.4.1. Pedreira Comercial

8.4.1.1. 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;

8.4.1.2. 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);

8.4.1.3. 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;

8.4.1.4. Deverão ser apresentados à Fiscalização os certificados dos ensaios, emitidos pelo laboratório responsável pelos estudos.

8.4.2. Arais

8.4.2.1. 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.

9. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PROJETO GEOMÉTRICO

9.1. O projeto geométrico para uma ponte tem várias finalidades essenciais, incluindo:

9.1.1. **Definição da Trajetória:** Estabelece o alinhamento horizontal e vertical da ponte, garantindo que ela se encaixe no contexto da via que conecta.

- 9.1.2. **Segurança:** Avalia e projeta as dimensões e a geometria necessárias para garantir a segurança dos veículos e pedestres, considerando fatores como visibilidade e inclinações.
- 9.1.3. **Integração com o Terreno:** Analisa como a ponte se relaciona com o relevo e a vegetação ao redor, minimizando impactos ambientais.
- 9.1.4. **Cálculo de Cargas:** Permite calcular as cargas que a ponte deve suportar, influenciando a escolha de materiais e a estrutura.
- 9.1.5. **Facilidade de Manutenção:** Ajuda a planejar o acesso para futuras manutenções, garantindo que a estrutura permaneça segura e funcional ao longo do tempo.
- 9.1.6. **Normas Técnicas:** Assegura que o projeto esteja em conformidade com as normas e regulamentos aplicáveis à construção de pontes.
- 9.2. O Projeto Geométrico deste processo constará de:
- 9.2.1. Planimetria do traçado na escala de 1:2.000 e a altimetria nas escalas 1:2.000 (horizontal) e 1:200 (vertical);
- 9.2.2. Deverá ter a concordância da ponte, com no mínimo, 500 m lineares a partir de cada cabeceira, no eixo da rodovia (local a ser implementado);
- 9.2.3. Seções transversais na escala 1:200, larguras de faixas de tráfego, defensas, canteiros, passeios, raios de curva, sobre-elevações, gabaritos horizontais e verticais, e demais detalhes geométricos finais;
- 9.2.4. Dimensionamento das plataformas da via e dos ramais de interseção;
- 9.2.5. Desenhos dos padrões de entroncamento das vias transversais interceptantes e vias marginais projetadas;
- 9.2.6. Detalhamento de todas as interseções propostas;
- 9.2.7. Elaboração de um 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;
- 9.2.8. 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.
- 9.2.9. As opções de retorno nos segmentos de rodovia deverão ser asseguradas a espaçamentos máximos de 6 km.
- 9.3. A apresentação do Projeto Geométrico consistirá de:
- 9.3.1. Texto descritivo do Projeto;
- 9.3.2. Desenhos em formato A3, contendo planta, perfil e seções transversais-tipos, nas escalas anteriormente referidas;
- 9.3.3. As seções transversais em cada estaca poderão ser apresentadas em meio digital apenas.

10. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PROJETO DE TERRAPLENAGEM

- 10.1. O projeto de terraplenagem será elaborado a partir das soluções propostas no projeto Geométrico. Deverão ser apresentados os volumes de movimentação de terras, uma classificação expedita dos materiais a escavar e as soluções preliminares para os diversos problemas de estabilidade de taludes e fundação de aterros. Nesta fase, deverão ser indicados os locais para bota-foras, cujo tratamento deverá estar de acordo com as recomendações constantes do projeto ambiental. Complementará o projeto, texto expositivo e justificativo das soluções propostas, incluindo os aspectos positivos e negativos de cada alternativa.
- 10.2. Deverão ser consideradas as seguintes atividades:
- 10.2.1. 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;
- 10.2.2. Estudo de estabilidade dos taludes e necessidade de obras de contenção;
- 10.2.3. Projeto das fundações de aterros;
- 10.2.4. Cálculo de volumes de terraplenagem e sua distribuição, com a respectiva classificação, definição de origens e destinos dos materiais e distâncias de transporte;
- 10.2.5. Definição das áreas de empréstimo e bota-foras em consonância com os estudos ambientais;
- 10.2.6. Elaboração de notas de serviço de terraplenagem;
- 10.2.7. Indicação ou elaboração de especificações dos serviços a executar.
- 10.3. A apresentação do Projeto de Terraplenagem será feita da seguinte forma:
- 10.3.1. Texto contendo a descrição do projeto;
- 10.3.2. Quadro contendo o resumo da terraplenagem;
- 10.3.3. Quadros de distribuição de terraplenagem;
- 10.3.4. Plantas contendo a localização dos empréstimos e bota-foras;
- 10.3.5. Desenhos das seções transversais-tipos em corte e aterro, mostrando as inclinações dos taludes;
- 10.3.6. Cálculo dos volumes e notas de *off-set* de implantação;
- 10.3.7. Indicação das especificações técnicas e métodos construtivos a serem observados, inclusive nos bota-foras;

10.3.8. Identificação das áreas de empréstimos e bota-fora.

11. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

11.1. O Projeto Executivo de Drenagem Superficial para a ponte incluirá uma atualização dos elementos existentes, com uma nova avaliação do estado de conservação das obras de drenagem. Para atingir esse objetivo, serão realizadas as seguintes atividades:

- 11.1.1. Coleta de informações sobre o funcionamento das obras de drenagem já implementadas;
- 11.1.2. Inspeção local pela equipe de drenagem da projetista, visando identificar problemáticas;
- 11.1.3. Levantamento dos elementos constitutivos, incluindo suas condições de funcionamento e estado de conservação;
- 11.1.4. Análise do desempenho hidráulico das obras, verificando capacidade de vazão, velocidade do escoamento, entre outros fatores;

11.1.5. O projeto de drenagem superficial deverá ser desenvolvido para atender às necessidades da ponte, prevenindo ou corrigindo problemas como erosões e acúmulos de água;

11.1.6. Apresentação dos cálculos dos comprimentos críticos das sarjetas e outros elementos, acompanhados de tabelas com os resultados.

11.2. O projeto de drenagem superficial abrangerá:

- 11.2.1. Projeto de drenagem superficial, incluindo dispositivos, localização, indicação dos projetos-tipo e extensão;
- 11.2.2. Dimensionamento e quantificação das soluções propostas;
- 11.2.3. Seleção dos dispositivos de drenagem com base no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem IPR-736.

11.3. A apresentação do Projeto de Drenagem Superficial deverá conter:

- 11.3.1. Texto justificativo das soluções propostas, abordando aspectos positivos e negativos de cada alternativa;
- 11.3.2. Desenhos detalhados da drenagem superficial da ponte;
- 11.3.3. Quadros-resumo das obras projetadas, incluindo localização, tipo, diâmetros, extensões e cotas de implantação;
- 11.3.4. Indicação ou elaboração das especificações e métodos construtivos a serem observados.

12. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

12.1. São consideradas obras complementares, as cercas, porteiras e mata-burros, estruturas de contenção convencionais, tais como, gabiões, muros de peso, de fogueira, rip-rap, enrocamento, defensas, sonorizador, terra-armada, ondulação transversal (reductor de velocidade) e outros equivalentes, abrigos de passageiros, calçadas de pedestres, paradas de ônibus, revestimento de talude e outros elementos de mesma natureza. Para esses dispositivos somente será considerada a fase de Projeto Executivo, cuja apresentação constará de:

- a) Texto descritivo das soluções projetadas;
- b) Desenhos dos projetos-tipo;
- c) Desenhos de detalhes executivos;
- d) Quadro resumo dos quantitativos das soluções projetadas;
- e) Indicação das especificações técnicas a serem observadas.

13. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

13.1. Os Estudos de Segurança de Trânsito têm como objetivo definir um conjunto eficaz de intervenções em trechos rodoviários, visando otimizar as condições de segurança. Os resultados desses estudos servirão como subsídios para a elaboração do projeto completo, incluindo medidas que ajudem a reduzir a ocorrência de acidentes na rodovia, incluindo áreas de travessia urbana, conforme o horizonte estabelecido.

13.2. Esses estudos serão alinhados com a análise e diagnóstico dos problemas de segurança, seguindo as diretrizes do Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo (DNER/IPR, 1998) e em conjunto com o Projeto de Sinalização. Será apresentada uma concepção esquemática para a sinalização horizontal e um modelo de sinalização vertical para interseções, detalhando a sequência de placas de regulamentação, advertência e informação, oferecendo uma visão clara dos padrões e critérios a serem adotados.

13.3. Em relação à segurança viária, as propostas preliminares para mitigar pontos críticos serão analisadas. Com base nessas informações e nos estudos de acidentes, soluções de sinalização serão sugeridas, justificadas conforme o Manual de Análise, Diagnóstico, Proposição de Melhorias e Avaliação Econômica dos Segmentos Críticos (DNER, 1998) e as recomendações do Guia de Redução de Acidentes.

13.4. A sinalização horizontal deverá seguir conforme a sinalização da pista, devendo ser indicada a proibição de ultrapassagem durante toda a extensão da ponte.

13.5. Para o projeto de defensas, serão seguidas as orientações da publicação Defensas Rodoviárias (DNER, 1979) e as recomendações da Instrução de Serviço IS-217. A apresentação do projeto de Sinalização e Segurança incluirá um texto explicativo das soluções gerais propostas, suas quantidades e justificativas.

- 13.6. As soluções serão detalhadas e quantificadas graficamente em escalas apropriadas, sobre cópias das plantas do Projeto Executivo. Cada proposta será acompanhada de descrições e justificativas. Na elaboração do Projeto, serão consideradas as recomendações do Código de Trânsito Brasileiro, do Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT 2010, da Publicação IPR-743, da Resolução nº 180 e do Volume I do Manual Brasileiro de Trânsito.
- 13.7. As atividades a serem desenvolvidas incluem:
- 13.7.1. Detalhamento das soluções de segurança viária;
- 13.7.2. Elaboração do projeto de sinalização vertical, compatível com a classe da rodovia, detalhando tipos, mensagens, símbolos, localização e materiais, considerando as localidades turísticas atendidas;
- 13.7.3. Elaboração do projeto de sinalização horizontal, incluindo detalhes das pinturas, mensagens, símbolos, dimensionamento e materiais;
- 13.7.4. Desenho dos projetos-tipo de delineadores, tachas, tachões e outros dispositivos de segurança, com suas localizações;
- 13.7.5. Ilustrações de situações típicas de sinalização de obras.
- 13.8. A apresentação do Projeto de Sinalização incluirá:
- 13.8.1. Texto descritivo do Projeto;
- 13.8.2. Desenhos com o detalhamento das soluções de segurança propostas;
- 13.8.3. Detalhes de implantação de defensas e barreiras;
- 13.8.4. Cópias do projeto geométrico, mostrando a localização da sinalização proposta;
- 13.8.5. Desenhos dos dispositivos de sinalização em interseções, retornos e entroncamentos;
- 13.8.6. Desenhos detalhados da implantação da sinalização;
- 13.8.7. Quadros-resumo com a localização, modelo, tipo e quantidade dos dispositivos projetados;
- 13.8.8. Indicação das especificações técnicas para a implantação do Projeto de Sinalização e Segurança.

14. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA COMPONENTE AMBIENTAL

- 14.1. Nesta fase, as atividades relativas à Variável Ambiental consistem essencialmente do levantamento de eventuais passivos existentes. Devem ser identificados problemas ambientais decorrentes da implantação da ponte e da rodovia, tais como: erosões, assoreamentos, voçorocas, bota-foras, áreas de inundação, deslizamentos de taludes, áreas não tratadas de empréstimos de jazidas ou de instalações industriais e demais passivos ambientais.
- 14.2. Após a aprovação dos Estudos, será iniciada a fase de Projeto, executada em função das informações fornecidas, 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 do Manual de Projetos de Pavimentos Asfálticos, em vigor no DNIT, Diretrizes Ambientais conforme Órgãos Ambientais. Deverá se constituir no detalhamento das soluções indicadas pelos Estudos, contendo as memórias das soluções propostas, a apresentação final do projeto e as notas de serviço para sua implantação.
- 14.3. A Contratada deverá observar e atender todas as diretrizes dispostas pelo órgão ambiental competente, inclusive eventuais complementações quando solicitadas (estudos, levantamentos e demais documentações), além de cumprir integralmente as condicionantes da licença ambiental oriunda do processo, incluindo a responsabilidade pelas respectivas prorrogações/renovações, observando os prazos constantes na legislação.
- 14.4. A contratada deverá providenciar junto aos órgãos competentes, o licenciamento ambiental das áreas de apoio/complementares a serem utilizadas na execução das obras, incluindo caixas de empréstimo, bota fora, canteiro de obras, pedreiras, usinas, etc., sendo que deverão ser obtidos impreterivelmente antes da instalação/implantação das atividades.
- 14.5. Durante a fase de projeto a contratada deverá elaborar e aprovar junto aos órgãos competentes os seguintes estudos ambientais:
- 14.5.1. Relatório de Controle Ambiental – RCA (obra), acompanhado com ART;
- 14.5.2. Plano Básico Ambiental - PBA;
- 14.5.3. Plano de Controle Ambiental – PCA (obra/jazidas), acompanhado com ART;
- 14.5.4. Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC (obra e atividades correlatas a obra direta e indiretamente), acompanhado com ART;
- 14.5.5. Projeto básico (plantas baixas), acompanhado com ART;
- 14.5.6. Estudos de Fauna Silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação), acompanhado com ART;
- 14.5.7. Inventário Florestal para obtenção de Autorização de Supressão de Vegetação - ASV (trecho), acompanhado com uma ART de elaboração e uma ART de execução (separadas);
- 14.5.8. Projeto para Autorização de Supressão de Vegetação – ASV (trecho), acompanhado com uma ART de elaboração e uma ART de execução (separadas);
- 14.5.9. Licenciamento Ambiental (licença prévia, licença de instalação e licença de operação) junto a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM, para a atividade de extração de recurso mineral (áreas de empréstimo / cascalheiras);
- 14.5.10. Anuência (título minerário ou dispensa de título minerário) da Agência Nacional de Mineração - ANM para exploração de recurso mineral (áreas de empréstimo/cascalheiras);

- 14.5.11. Estudos para Requerimento da Anuência do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN (caso observe na área artefatos arqueológicos);
- 14.5.12. Estudos para Requerimento da Anuência da Fundação Nacional do Povos Indígenas – FUNAI (caso necessário);
- 14.5.13. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD (Jazidas);
- 14.5.14. Caso demandado pelo órgão ambiental licenciador, deverá elaborar o respectivo estudo ambiental, em conformidade com a legislação vigente.
- 14.6. Além dos estudos supracitados e da obtenção/gerenciamento das licenças ambientais, será de responsabilidade da contratada atender às solicitações dos órgãos intervenientes no licenciamento ambiental do empreendimento, bem como às leis e normas ambientais vigentes.
- 14.7. Quando necessário, caso solicitado pelo órgão ambiental licenciador e demais órgãos intervenientes, a Contratada deverá realizar tratativas junto aos mesmos, visando prestar esclarecimentos e/ou realizar complementações pertinentes ao licenciamento e/ou estudos ambientais, com vistas à aprovação de todos os estudos elaborados e, obtenção de todas as licenças concernentes.
- 14.8. Os itens referentes ao componente ambiental serão aceitos por este DER mediante aprovação dos estudos e relatórios ambientais, à obtenção das licenças junto aos órgãos competentes e ao atendimento às condicionantes.
- 14.9. ART da empresa(s) e/ou consórcio(s) responsável(is) e dos responsáveis técnicos pela elaboração dos estudos e relatórios ambientais, se for o caso.

15. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PROJETO EXECUTIVO DE CONSTRUÇÃO DE OAE

- 15.1. Compreende o detalhamento do projeto estrutural de OAE, realizado com base nos estudos. Deve conter:
- 15.1.1. Apresentação, mapa de situação, índice, identificação das pranchas com carimbo, contendo o nome da obra, trecho, subtrecho, Governo do Estado de Rondônia, DER-RO, Identificação das pranchas, numeração das pranchas. Todas as pranchas terão formato adequado a proporcionar o perfeito entendimento do seu conteúdo. Os desenhos deverão ser distribuídos nas pranchas de forma que não fiquem sobrecarregados de informações.
- 15.1.2. Desenhos gerais com indicação em planta e perfil com planos cotados e indicação da sondagem no perfil longitudinal, na escala 1:50.
- 15.1.3. Desenhos de Formas: Deverão conter as dimensões de todos os elementos estruturais componentes, das cotas necessárias à definição geométrica da obra (elevações, plantas, cortes longitudinais e transversais, detalhes estruturais e arquitetônicos e locação da obra em planta e perfil), classe no que se refere às cargas móveis, classe de agressividade ambiental onde será construída a estrutura, a qualidade do concreto e demais exigências da NBR 12655/2015, taxas de trabalho do terreno de fundação ou cargas nas estacas, aberturas provisórias para fases de construção e retirada de fôrmas, e definitivas para inspeção rotineira e permanente, bem como a previsão de locais para montagem de macacos, para substituição de aparelhos de apoio. Deverão, ainda, constar dos desenhos de fôrma, sempre que necessário, as contra-flechas, apoios auxiliares para escoramentos e quaisquer outros detalhes que possam contribuir para a perfeita execução dos serviços. Devem ser apresentadas, ainda, representações em cortes transversais e longitudinais, vistas, detalhes estruturais e locações, devendo figurar detalhes de aparelhos de apoio, juntas, drenos etc. (os desenhos devem ser apresentados em escalas convenientes, com traços, letras e algarismos visíveis e dentro das normas vigentes) na escala 1:50, 1:25.
- 15.1.4. Desenhos das Armações: Deverão indicar o tipo de aço, disposição relativa das peças na estrutura e dimensões das barras, quantidades, bitolas, forma, número das posições e espaçamento das barras e cabos de protensão, tipos de detalhes de emendas ou ligações a serem executados, ganchos e raios de curvatura adotados nas barras curvadas, cobrimentos e ancoragens, bem como, prever espaços para lançamento do concreto e utilização de vibradores. Cada folha deverá conter uma lista geral das armaduras de todos os elementos estruturais apresentados; dessa lista devem constar os comprimentos unitários e totais de cada posição, os pesos totais das diversas bitolas e o peso de toda a armadura representada nos desenhos nas escalas 1:25; 1:50.
- 15.1.5. Desenhos de Execução: Deverão indicar a sistemática construtiva prevista, planos de concretagem, juntas obrigatórias e optativas, planos e tabelas de protensão, desenhos de escoramento convenientemente dimensionados de acordo com o plano de concretagem proposto, indicando seqüência de execução e descimbramento, bem como as deformações previstas.
- 15.1.6. Deverão também ser apresentados desenhos de cimbramentos especiais, tais como vigas articuladas, "leques", arcos e outras estruturas que permitam o escoramento de grandes vãos.
- 15.1.7. Os acabamentos - pavimentação (caso houver), dispositivos de drenagem, guarda-corpo, iluminação e sinalização e as providências especiais na execução dos aterros de acesso também deverão ser representados.
- 15.1.8. Desenhos de armação e de elementos estruturais, quando for o caso (os desenhos de estruturas de aço devem apresentar listas de materiais e de pesos e conter indicações de soldas, enrijecedores, conectores etc.) 1:50; 1:50.
- 15.1.9. Desenhos dos planos de concretagem, com indicação da ordem de procedência da concretagem e dos detalhes das juntas do referido lançamento nas escalas 1:25; 1:50.
- 15.1.10. Desenhos de detalhamento de cimbramento ou lançamento especiais na escala 1:25.
- 15.1.11. Detalhes de sinalização vertical e dispositivos auxiliares, contendo descrições, dimensões, quantidades e localização. Apresentar também sinalização auxiliar na fase de obras.

16. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

- 16.1. Apresentação dos relatórios parciais (Digital)
- 16.2. Apresentação da Minuta do Projeto Executivo de Engenharia (Digital)
- 16.3. Apresentação da impressão Definitiva do Projeto Executivo de Engenharia (Digital e impresso)
- 16.4. Volumes de Projeto de Engenharia a serem apresentados:
- a) Volume 1- Relatório de Projeto, Estudos necessários e Memorial Descritivo de cada projeto;
 - b) Volume 2- Projeto de Execução - Pranchas referentes a cada projeto e Notas de Serviço;
 - c) Volume 3 – Memória Justificativa e Memórias de Cálculos;
 - d) Volume 4 - Orçamento, Plano de Execução e Especificações de Serviços;
 - e) Volume 5 - Componente Ambiental.
- 16.5. A apresentação do Projeto executivo de OAE se constituirá dos documentos abaixo discriminados, cuja formatação e distribuição serão feitos de acordo com os quadros apresentados a seguir:

16.5.1. **Relatório Parcial**

16.5.1.1. Serão apresentados relatórios parciais de acordo com o cronograma físico-financeiro e Cronograma Referencial ([0055090084](#)), sendo uma entrega a cada 30 (trinta) dias, 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 matérias 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.

16.5.1.2. Os relatórios respaldarão as medições dos serviços executados e serão apresentados em 01 (uma) via digital, a ser enviado via e-mail a ser fornecido por este DER-RO, contendo: Capa, índice, apresentação, cópia dos serviços executados no período, memorial fotográfico, devidamente encadernados, com folhas devidamente numeradas.

16.5.2. **Minuta do Projeto Básico**

16.5.2.1. Será entregue a Minuta do Projeto Básico, 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 01 (uma) via de cada volume no formato digital, via e-mail.

16.5.2.2. Constará na capa e apresentação de cada volume o termo "**Minuta**", será apresentada em 01 (uma) via de cada volume, sendo uma em formato ".pdf" e outra em formato editável (.dwg).

16.5.2.3. A minuta de projeto básico deverá ser apresentada da seguinte forma:

VOL. Nº	TÍTULO	FORMATO	TIPO DE CÓPIA
1	Relatório de Projeto, Estudos necessários e Memorial Descritivo de cada projeto	A4	DIGITAL
2	Projeto de Execução	A3	DIGITAL
3	Memória Justificativa e Memórias de Cálculos	A4	DIGITAL
4	Orçamento, Plano de Execução e Especificações de Serviços	A4	DIGITAL
5	Componente Ambiental	A4	DIGITAL

16.5.3. **Minuta do Projeto Executivo:**

16.5.3.1. Será entregue a Minuta do 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 01 (uma) via de cada volume no formato digital, via e-mail.

16.5.3.2. Constará na capa e apresentação de cada volume o termo "**Minuta**", será apresentada em 01 (uma) via de cada volume.

16.5.3.3. A minuta de projeto Executivo deverá ser apresentada da seguinte forma:

VOL. Nº	TÍTULO	FORMATO	TIPO DE CÓPIA
1	Relatório de Projeto, Estudos necessários e Memorial Descritivo de cada projeto	A4	DIGITAL
2	Projeto de Execução	A3	DIGITAL
3	Memória Justificativa e Memórias de Cálculos	A4	DIGITAL
4	Orçamento, Plano de Execução e Especificações de Serviços	A4	DIGITAL
5	Componente Ambiental	A4	DIGITAL

16.5.4. **Minutas Corrigidas**

16.5.4.1. As minutas corrigidas dos relatórios finais, tanto do projeto básico quanto do executivo, serão entregues após o total cumprimento das exigências do DER-RO, durante o exame da minuta, constará na capa e apresentação de cada volume o termo "**Minuta Corrigida**", será apresentada em 01 (uma) via de cada volume.

16.5.4.2. As minutas corrigidas dos relatórios finais, tanto do projeto básico quanto do executivo, deverão ser apresentadas da seguinte forma:

VOL. Nº	TÍTULO	FORMATO	TIPO DE CÓPIA
1	Relatório de Projeto, Estudos necessários e Memorial Descritivo de cada projeto	A4	DIGITAL
2	Projeto de Execução	A3	DIGITAL
3	Memória Justificativa e Memórias de Cálculos	A4	DIGITAL
4	Orçamento, Plano de Execução e Especificações de Serviços	A4	DIGITAL
5	Componente Ambiental	A4	DIGITAL

16.5.5. Projeto Básico

16.5.5.1. O Projeto Básico será entregue após o total cumprimento das exigências do DER-RO durante o exame da minuta.

16.5.5.2. Será apresentado em 01 (uma) via de cada volume no formato digital, via e-mail, da seguinte forma:

VOL. Nº	TÍTULO	FORMATO	TIPO DE CÓPIA
1	Relatório de Projeto, Estudos necessários e Memorial Descritivo de cada projeto	A4	DIGITAL
2	Projeto de Execução	A3	DIGITAL
3	Memória Justificativa e Memórias de Cálculos	A4	DIGITAL
4	Orçamento, Plano de Execução e Especificações de Serviços	A4	DIGITAL
5	Componente Ambiental	A4	DIGITAL

16.5.6. Projeto Executivo

16.5.6.1. O Projeto Executivo será entregue após o total cumprimento das exigências do DER-RO durante o exame da minuta.

16.5.6.2. Será apresentado em 01 (uma) via de cada volume no formato digital, via e-mail, da seguinte forma:

VOL. Nº	TÍTULO	FORMATO	TIPO DE CÓPIA
1	Relatório de Projeto, Estudos necessários e Memorial Descritivo de cada projeto	A4	DIGITAL
2	Projeto de Execução	A3	DIGITAL
3	Memória Justificativa e Memórias de Cálculos	A4	DIGITAL
4	Orçamento, Plano de Execução e Especificações de Serviços	A4	DIGITAL
5	Componente Ambiental	A4	DIGITAL

16.5.7. Impressão Definitiva – Projeto Executivo

16.5.7.1. 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 (duas) vias, sendo: 1 (uma) via no formato lombada e 01(uma) via no formato espiral, além de uma via no formato digital (inclusos os arquivos em formato editável).

16.5.7.2. Os custos decorrentes da impressão dos projetos são de responsabilidade da contratada.

16.5.7.3. Deverá constar indicação no rodapé de cada folha dos volumes de projeto: rodovia, trecho, ponte e extensão da ponte.

16.5.7.4. A impressão definitiva deverá ser apresentada da seguinte forma:

VOL. Nº	TÍTULO	FORMATO	TIPO DE CÓPIA	Nº DE VIAS
1	Relatório de Projeto, Estudos necessários e Memorial Descritivo de cada projeto	A4	IMPRESSO/DIGITAL	2
2	Projeto de Execução	A3	IMPRESSO/DIGITAL	2
3	Memória Justificativa e Memórias de Cálculos	A4	IMPRESSO/DIGITAL	2
4	Orçamento, Plano de Execução e Especificações de Serviços	A4	IMPRESSO/DIGITAL	2
5	Componente Ambiental	A4	IMPRESSO/DIGITAL	2

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

16.5.7.6. OBS.: Deverá constar indicação no rodapé de cada folha dos volumes de projeto: rodovia, trecho, ponte e extensão da ponte.

16.5.8. FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS RELATÓRIOS

Quadro 01 - Formatação

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

Estilo	Normal
Tamanho mínimo	11
Espaçamento entre letras e palavras	Normal

17. MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

17.1. Os Memoriais Descritivos e as justificativas devem se dar em forma de relatos descritos de forma clara e sucinta de todas as fases do projeto executivo envolvendo:

- 17.1.1. Descrição da Obra e justificativa técnica para solução adotada para mesma;
- 17.1.2. Resultados de Ensaio;
- 17.1.3. Estudos preliminares;
- 17.1.4. Estudos Geotécnicos;
- 17.1.5. Aspectos desenvolvidos no dimensionamento da obra, análise dos mesmos e resultados obtidos.
- 17.1.6. Demais estudos complementares.

18. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

18.1. Deverá ser apresentada a memória de cálculo de todos os quantitativos demonstrados no quadro de quantidades, conforme a sequência dos itens:

- 18.1.1. Itens relativos aos Ensaio e Estudos Preliminares;
- 18.1.2. Itens relativos aos Acessos/Encabeçamentos;
- 18.1.3. Itens relativos à Infraestrutura da OAE;
- 18.1.4. Itens relativos à Mesoestrutura da OAE;
- 18.1.5. Itens relativos à Superestrutura da OAE;
- 18.1.6. Itens relativos aos Acabamentos da OAE;
- 18.1.7. Itens relativos ao Projeto de Sinalização e Segurança;
- 18.1.8. Itens relativos ao Projeto de Obras Complementares;
- 18.2. Todos os itens elencados devem ser entregues devidamente acompanhados de desenhos ilustrativos das peças envolvidas.
- 18.3. A discriminação dos serviços seguirá conforme o demonstrado no cálculo de quantitativos de forma detalhada que irão subsidiar a planilha orçamentária.

19. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ORÇAMENTO E PLANO DE EXECUÇÃO

19.1. O Orçamento e Plano de Execução serão elaborados com base nos quantitativos dos serviços utilizando-se a metodologia Sistema de Custos Rodoviários NOVO SICRO, com desoneração e sem desoneração, devendo conter basicamente:

- 19.1.1. Planilha orçamentária com listagem e discriminação dos serviços a executar, item, códigos de serviços, preços unitários, preço e totais.
- 19.1.2. Composição Unitárias de Custo (Principal e Auxiliares)
- 19.2. Para os serviços que não constam tanto na tabela de preços DER-RO, quanto na Tabela SICRO do DNIT, deverão ser apresentados:
 - 19.2.1. Pesquisa de mercado junto aos fornecedores dos equipamentos e materiais para os serviços;
 - 19.2.2. Pesquisa do custo de mão-de-obra.
 - 19.2.3. Discriminação dos custos horários dos equipamentos.
 - 19.2.4. Cálculo das produções da mão-de-obra e das equipes mecânicas.
 - 19.2.5. Composição dos custos unitários.
- 19.3. Todos os serviços relacionados no quadro de quantidades, inclusive na mesma sequência, serão produtos dos preços unitários conforme tabela de preços em vigor e respectivamente o preço parcial e global da obra.

19.4. Plano de Execução da Obra

19.4.1. O Plano de Execução a ser elaborado para a obra será definido através de texto explicativo, descrição dos aspectos que deverão ser particularizados na fase de execução das obras tais sejam: acesso ao local das obras, apoio logístico, instalações, etapas de serviços por período e frentes de serviço. Recomendações, fatores condicionantes (clima, pluviometria, data de início dos serviços, prazo, infraestrutura de apoio etc.) e elaboração dos seguintes documentos:

- a) Segurança de tráfego durante as obras.
- b) Plano de ataque a obra.
- c) Curva ABC dos serviços da Planilha orçamentária.
- d) Serão também fornecidas informações locais relevantes aos licitantes, tais como informações climáticas, disponibilidade de energia elétrica, localização prevista para o canteiro e instalações industriais, restrições, dificuldades e empecilhos não rotineiros e específicos em licitação, tais como interferência com o tráfego, remanejamentos de serviços públicos e restrições de caráter ambiental.

19.5. **Cronograma Físico- Financeiro e Curva "S"**

19.5.1. O Contratado deverá elaborar o Cronograma Físico-Financeiro, além da Curva "S".

19.5.2. A Curva "S" permite a análise gráfica da execução financeira da obra em um estudo comparativo entre o previsto e o executado, visualizando-se os desvios do projeto, sejam de custo ou prazo. O gráfico deverá ser construído a partir dos valores acumulados da previsão e da execução do desembolso, sendo os dados obtidos do cronograma financeiro.

19.5.3. Deverá ser apresentado o cronograma indicando as metas físico-financeiro (com base no menor valor, seja ele com desoneração ou sem desoneração) do empreendimento, com prazos e datas favoráveis para início dos serviços conforme os itens necessários à todas as etapas da execução do contrato.

19.5.4. Poderá haver ajustes nos Cronogramas, desde que devidamente justificado pela fiscalização do contrato e aprovado pelo Gestor de Contrato, devendo os mesmos receberem números sequenciais. Na elaboração dos cronogramas, a contratada deverá:

19.5.4.1. Obedecer ao prazo máximo de execução do objeto, definido no contrato, conforme modelo anexo no Termo de Referência de acordo com a Planilha Orçamentária ([0055089704](#)) e a Cronograma Físico Financeiro ([0055089914](#)) – com nível de detalhamento das atividades exigido para cronograma físico e cronograma financeiro.

19.5.4.2. Detalhar as atividades, com Nível de detalhamento das atividades exigido para cronograma físico e cronograma financeiro.

19.5.4.3. Considerar o período chuvoso da região e adequar os cronogramas conforme a natureza dos serviços.

19.5.4.4. Ter coerência na elaboração dos quadros, em relação à sequência e duração das atividades.

19.5.4.5. O Cronograma Físico-Financeiro e Curva "S" deverão ser entregues para análise e aprovação ao Gestor de Contrato no prazo máximo de 10 (dez) dias corridos após a assinatura do contrato. Ressalta-se que serão parte integrante do instrumento contratual.

19.5.4.6. Antes do início de cada obra, o responsável técnico da empresa executora deverá realizar o planejamento físico-financeiro dos serviços que serão executados ao longo do tempo.

19.5.4.7. O cronograma deverá ser carimbado e assinado pelo responsável técnico da empresa executora.

19.5.4.8. O cronograma deverá conter, além da previsão da extensão física mensal executada, a extensão acumulada efetivamente executada, permitindo um confronto entre o planejado e o realizado de cada serviço controlado.

19.5.4.9. Caso haja aditivos contratuais que alterem o escopo ou o prazo da obra deverá ser feita nova versão do cronograma, mantendo-se no relatório as versões anteriores, sempre numerados em ordem crescente.

19.5.4.10. Deverão ser consolidados os valores e percentuais, previstos e executados mensalmente e apresentados acumuladamente ao longo do período da obra.

19.5.4.11. Deverá, ainda, ser apresentado o Cronograma de utilização dos equipamentos.

19.6. **Relação do equipamento mínimo**

19.6.1. Deverá ser apresentado quadro contendo a relação e a quantidades dos equipamentos mínimos necessários à execução da obra.

19.7. **Relação do pessoal mínimo**

19.7.1. Relação do pessoal técnico necessário para a execução dos serviços, veículos, equipamentos.

19.8. **Layout Canteiro, Instalações, Jazidas e Acessos**

19.8.1. Layout do canteiro de obras, posicionando as instalações, jazidas, fontes de materiais e acessos, com respectivas dimensões (conforme metodologia Novo SICRO-DNIT/DER-RO).

19.9. **Normas, Especificações de Serviços e Métodos Adotados**

19.9.1. Constará de descrição das normas técnicas dos serviços de materiais e estruturas a serem empregados na obra que constam no quadro de quantidades, obedecendo as normas e os procedimentos técnicos de trabalhabilidade, conforme ABNT (NORMAS ATUAIS VIGENTES), DNIT e outros.

20. QUADRO DE QUANTIDADES

- 20.1. Deverá ser apresentado quadro contendo relação dos serviços e suas quantidades devidamente retiradas do projeto, com unidades de medição da tabela de Preços do DER-RO.
- 20.2. Memória de Cálculo de todos os quantitativos constantes no quadro de quantidades.
- 20.3. Apresentar declaração de que os quantitativos foram verificados pelo projetista e que ele assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados, de acordo com 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.”

21. QUALIFICAÇÃO DE EQUIPE

21.1. Neste item, destacaremos a equipe de profissionais qualificados que devem compor a equipe que vai desenvolver projeto, incluindo engenheiros, geógrafos, biólogos e geólogos. Cada membro traz expertise essencial para garantir a excelência na execução de Obras de Arte Especiais e Projetos Ambientais, sendo elas:

21.1.1. NÍVEL SUPERIOR**21.1.1.1. Engenheiro Profissional Sênior:**

- a) Engenheiro de projeto;
- b) Experiência comprovada através de acervo técnico em Projetos de Engenharia de Obras de Arte Especiais (ponte de concreto);
- c) Cálculo estrutural em Projetos de Engenharia de Obras de Arte Especiais (infraestrutura, mesoestrutura e super estrutura em concreto);
- d) Regularidade com as obrigações junto ao Conselho de Classe.

21.1.1.2. Engenheiro Profissional Pleno:

- a) Engenheiro de projeto;
- b) Experiência comprovada através de acervo técnico em Projetos de Engenharia de Obras de Arte Especiais (ponte de concreto);
- c) Cálculo estrutural em Projetos de Engenharia de Obras de Arte Especiais (infraestrutura, mesoestrutura e super estrutura em concreto);
- d) Regularidade com as obrigações junto ao Conselho de Classe.

21.1.1.3. Engenheiro de projetos Júnior:

- a) Engenheiro de projeto (formação em nível superior);
- b) Regularidade com as obrigações junto ao Conselho de Classe.

21.1.1.4. Engenheiro Florestal Pleno

- 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

21.1.1.5. Geógrafo - 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

21.1.1.6. 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

21.1.1.7. Geólogo - Profissional 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

21.1.2. NÍVEL TÉCNICO

21.1.2.1. Para os cargos técnicos, será exigido que o profissional seja Técnico com experiência ou possua diploma ou certificado do curso de formação profissional.

21.1.2.2. Para os casos não citados, serão exigidas as qualificações mínimas definidas pelo SICRO.

22. DEMAIS ESCLARECIMENTOS

22.1. **Valor da Coordenação e Garantia de Conclusão do Projeto:** O valor destinado à Coordenação do projeto será ajustado de forma a garantir um montante substancial a ser recebido na última medição do contrato. Essa medida tem como objetivo mitigar o risco de desistência por parte da empresa contratada ou de eventuais ameaças de desistência, sem que as devidas correções de entrega final sejam realizadas. Dessa forma, assegura-se a conclusão do projeto conforme os requisitos estabelecidos, sem comprometimento da qualidade ou do cronograma.

22.2. **Entrega dos Projetos e Condições de Pagamento:** O pagamento integral dos valores acordados será realizado somente após a contratada proceder com as correções necessárias. Essa medida visa assegurar que as entregas estejam em conformidade com os padrões técnicos exigidos, promovendo a qualidade e a finalização completa do projeto.

22.3. **Prazo para Análise e Correções:** No Cronograma Referencial ([0055090084](#)) fora estabelecido um prazo específico para a análise das minutas por parte do Departamento de Estradas de Rodagem (DER), bem como para que a contratada realize as correções e forneça as justificativas necessárias. O cumprimento rigoroso desses prazos tem como objetivo reduzir as chances de pedidos de aditivos de prazo ou interrupções no andamento do projeto, assegurando a continuidade e o cumprimento do cronograma originalmente estipulado.

22.4. O valor do BDI utilizado para compor o preço referencial deste objeto foi estabelecido conforme última publicação oficial do [DNIT](#).

23. ANEXOS

- Planilha Orçamentária ([0055089704](#))
- Cronograma Físico Financeiro ([0055089914](#))
- Cronograma Referencial ([0055090084](#))
- Anexo Tabela de Preços de Consultoria - BDI ([0056653271](#))

Porto Velho/RO - Data certificada pelo sistema.

POLIANA DE MELO PESSÔA

Chefe de Equipe de Engenharia
Gerência de Obras de Arte - CPPOO/DER-RO

THAMARA LETÍCIA SILVA MACHADO

Engenheira Civil
Gerente de Planejamento de Projetos de Obras de Arte
CPPOO/DER-RO



Documento assinado eletronicamente por **Poliana de Melo Pessôa, Chefe de Núcleo**, em 19/02/2025, às 13:07, 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 **THAMARA LETICIA SILVA MACHADO, Chefe de Unidade**, em 19/02/2025, às 13:37, 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 **0053392504** e o código CRC **19C0CE0F**.