



ANEXO

CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE E PARÂMETROS DE DESEMPENHO - PROJETOS

Processo nº 50619.002153/2024-87

Neste Anexo, são apresentadas as diretrizes técnicas para a Elaboração de Estudos e Projetos Básicos e Executivos de Engenharia para as Obras de Implantação e Pavimentação da variante de traçado da BR-376/MS, interligando a nova ponte projetada em Porto São José/PR à cidade de Nova Andradina/MS, com extensão aproximada de 57,90 km, **no Estado do Mato Grosso do Sul**.

1. ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

1.0.1. Para a execução deste escopo, deverá ser primariamente seguida a Publicação IPR - 726 Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos Básicos/Instruções de Serviço), onde consta todas as Especificações e Instruções de Serviço necessárias para a elaboração de projetos básicos e executivos. Além desta, todas as normativas, instruções de serviço e manuais do DNIT pertinentes também deverão ser observados para o correto andamento dos serviços aqui apontados.

1.0.2. Caberá à contratada a elaboração dos Estudos, Projetos Básicos e Executivos de Engenharia, necessários e satisfatórios à execução do empreendimento, com nível máximo de detalhamento possível de todas as suas etapas.

1.0.3. O Projeto Básico/Executivo assegurará ampla apresentação dos Projetos Geométricos, de Terraplenagem, Drenagem e OAC, Pavimentação, OAEs, Sinalização, Obras Complementares, Componente Ambiental/Paisagismo e Desapropriação.

1.0.4. O Projeto Básico/Executivo incluirá memórias de cálculo de dimensionamento, especificações de serviços e plano de execução de toda a obra, considerando ainda, a questão logística para sua execução. A elaboração do Projeto Geométrico deverá seguir as Instruções para Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNIT de 2006, as Instruções de Serviço IS-208 - Projeto Geométrico, conforme preconizam as diretrizes básicas para elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT, ao Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas, de 2010, e aos elementos essenciais fornecidos pelos Estudos de Tráfego, Estudos Topográficos, Estudos Hidrológicos e Estudos Geotécnicos constantes na etapa de Estudos Preliminares deste escopo.

1.0.5. Os projetos poderão ser apresentados separadamente por disciplinas, desde que esta metodologia proporcione facilidade e agilidade na análise e aceitação pelo DNIT

1.1. INTRODUÇÃO

Os serviços previstos no presente Termo de Referência serão desenvolvidos, sequencialmente, dentro das etapas de Estudos Preliminares, Projeto Básico e Projeto Executivo, ao final de cada uma, será apresentado relatório específico, com as conclusões obtidas nos trabalhos.

Para efeito de escopo básico de estudos e projetos, deverão ser utilizados os EBs (Escopos Básicos) adequados às características do projeto, considerando-se as respectivas ISs (Instruções de Serviço), todos disponíveis na Publicação IPR-726/2006 das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (EBs e ISs), sendo que a forma de apresentação dos projetos básico e executivo encontram-se elencadas na Publicação IPR727/2006 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - instruções para Apresentação de Relatórios e conforme o instruído na Publicação IPR-739/2010- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - instruções para Acompanhamento e Análise.

A Fase Preliminar, a que se referem os EBs, neste Termo de Referência, deverá contemplar uma análise crítica e detalhada, com o objetivo de otimizar as soluções preconizadas.

Na fase de Projeto, os serviços a desenvolver terão como finalidade detalhar as soluções propostas, do Projeto Básico e do Projeto Executivo de Engenharia, de acordo com as Instruções de Serviço, Procedimentos, Normas e recomendações da Fiscalização do DNIT.

Deverão, também, ser consideradas as prescrições contidas na Instrução Normativa Nº.02/2022 - Retificada no BA Nº.58 de 19/08/2022 em vigor.

Sempre que não for indicado especificamente, os Estudos e Projetos de Engenharia deverão considerar a última edição dos códigos e normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Em caso de conflito entre as Normas do DNIT e as da ABNT, prevalecerão às prescrições das Normas da ABNT.

Todos os documentos de projeto deverão atender, sempre que aplicável, as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, conforme Portaria nº 3.214 de 08/06/1978.

Em casos especiais a serem determinados pelo DNIT, ou quando as normas aqui mencionadas forem omissas, poderão ser utilizados os códigos e normas publicados pelas seguintes organizações: a American Concrete Institute (ACI), a American Institute of Steel Construction (AISC), a American National Standards Institute (ANSI), e a Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

1.2. ESTUDOS PRELIMINARES

Apresentam-se a seguir as particularidades a serem consideradas para a elaboração dos Estudos Preliminares de Engenharia, consubstanciados no presente Termo de Referência.

1.2.1. Estudos Topográficos

Nos projetos para obras de engenharia viária, é vital o pleno conhecimento das características do terreno, de modo a subsidiar estudos e projetos, tais como os estudos de traçado, a análise de interferências, a ocupação de faixas de domínio em áreas urbanas e rurais, o acompanhamento e/ou a validação na execução de obras, a reconstituição de perfis geométricos da rodovia existente e das Obras de Arte Especiais, além do desenvolvimento dos anteprojetos e projetos rodoviários de implantação e adequação da infraestrutura rodoviária.

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

Os levantamentos topográficos, via de regra, são realizados na fase preliminar, servindo para fundamentar as fases tanto do projeto básico como do projeto executivo. Admite-se, no entanto, que complementações possam ser necessárias.

1.2.1.1. Metodologias para Aquisição de Dados

Na IPR-726, 2006, "Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviço", foram estabelecidas metodologias para levantamentos topográficos para projetos rodoviários. Contudo, novas técnicas e metodologias de aquisição de dados topográficos foram criadas desde a publicação dessa norma; portanto, também estão descritas a seguir outras metodologias que podem ser utilizadas nos levantamentos topográficos.

1.2.1.1.1. Levantamentos Topográficos Convencionais

Os Levantamentos Topográficos Convencionais compreendem o conjunto de métodos e processos que, por meio de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas e com instrumentos adequados à exatidão pretendida, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas. A estes pontos se relacionam os pontos de detalhes, visando à sua exata representação planimétrica em uma escala pretendida, e a sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistâncias também pretendidas e/ou pontos cotados (NBR 13133/94).

Os levantamentos topográficos convencionais devem atender às definições das instruções IS-204 e IS-205 (IPR-726/2006), que instruem os processos de levantamentos topográficos, estabelecendo a metodologia dos levantamentos convencionais de precisão. Além dos normativos citados, a projetista deve considerar com atenção os pontos, a seguir, que destacam especificações para projeto executivo:

a) Levantamento de Eixo Viário Principal

1. As poligonais terão extensão máxima de 10 km;
2. As medidas angulares deverão ser executadas pelo método das direções reiteradas a 60°, com teodolito ou estação total e, se utilizado, medidor eletrônico de distância (MED), em uma série com 3 posições diretas (PD) e 3 posições inversas (PI);
3. Os cálculos dos fechamentos lineares das poligonais deverão ser obtidos com os comprimentos dos lados reduzidos à projeção cartográfica, sendo as locações efetuadas com os comprimentos dos lados sem as deformações do plano da carta;
4. Para o levantamento altimétrico, deverá ser utilizado o nivelamento e contranivelamento geométrico;
5. Os barrotes, os piquetes e as inflexões acentuadas do terreno serão nivelados e contra-nivelados geometricamente, com nível de precisão, conforme definido pelas Instruções de Serviço 204 e 205.
6. As visadas devem ser limitadas a 100 m. Admite-se a discrepância entre a cota de nivelamento e a de contranivelamento de 5 mm;
7. A Rede de Referências de Nível (RRNN) deverá ser complementada com uma série de novas RN em pontos notáveis, tais como interseções e acessos, bacias de contribuição, Obras de Arte Especiais projetadas, correntes e existentes, locais previstos para melhoramentos da via e áreas dos projetos ambientais;
8. A tolerância de fechamento deve obedecer às orientações de precisões/acurácias apontadas nas IS-204 e 205.
9. O valor do erro de fechamento deverá ser distribuído ao longo da poligonal para o levantamento planimétrico e ao longo da seção de nivelamento (altimetria).

b) Seções Transversais

As seções transversais serão prolongadas em situações críticas e atípicas, tais como locais em que a infraestrutura encontrar-se comprometida por desnivelamento evidente da plataforma, locais onde as encostas indicarem evidências localizadas de instabilidade, comprometendo a segurança do tráfego e a estabilidade da rodovia, locais de implantação de Obras de Arte Especiais (de 5 em 5 m) e locais em que ocorra atrito lateral intenso ou outros casos que possam ser evidenciados nos estudos de tráfego (interseções, acessos, travessias urbanas etc.).

A ortogonalidade das seções transversais deverá ser assegurada pelo uso de prisma hexagonal e/ou nível com limbo horizontal e pelas distâncias medidas com a trena e/ou régua.

O nivelamento deverá ser geométrico, cotando pontos a cada 20 m no eixo e 5 m nas seções transversais, além dos piquetes dos extremos e todos os pontos característicos de mudança de declividade.

Devem ser apresentadas as monografias, as fichas individuais com croquis e a descrição de itinerários, a materialização e os elementos identificadores dos marcos planimétricos e as referências de nível implantados (Levantamento de Eixo Viário Principal e Seções Transversais).

1.2.1.1.2. Perfilamento a Laser Terrestre Móvel

O laser scanner terrestre móvel (MMS) é um sistema formado por uma plataforma unificada, que compreende um laser scanner em combinação com receptor GNSS, além de unidade de medição inercial (*Inertial Measurement Unit* – IMU) e um instrumento de medição de distância (*Distance Measurement Instrument* – DMI). O laser faz uma varredura de 360 graus, permitindo uma coleta de informações 3D de milhares de pontos ao longo de uma via, além de imagens e/ou vídeo, enquanto trafega em velocidades normais de estrada.

Pela proximidade do sensor laser ao objeto a ser mapeado em uma visada direta, a metodologia atinge alta precisão posicional, podendo, a partir da nuvem de pontos, ser geradas representações em escalas compatíveis a 1:1.000, 1:500 ou maiores, desde que se realize um apoio de campo de qualidade para um ajuste preciso da nuvem de pontos a um referencial geodésico bem definido. Neste sentido, a projetista deve considerar as orientações descritas nos itens a seguir:

- a. O georreferenciamento da nuvem de pontos deverá atender à Instrução Normativa nº 55, de 09 de setembro 2021, que estabelece as diretrizes para utilização de métodos e tecnologias de posicionamento geodésico por satélites GNSS no âmbito do DNIT, compatíveis com a escala do projeto em questão;
- b. Os pontos de amarração/controlados utilizados como base para o levantamento por equipamento laser pontual deverão ser georreferenciados por GNSS e deverão ser materializados em campo por marcos padrão IBGE, sendo respeitada a identificação que deverá conter o nome do órgão, no caso “DNIT”, atendendo à Instrução Normativa nº 55, de 09 de setembro 2021.
- c. Para a geração do MDT a partir do arquivo *.LAS, deverá ser realizado o procedimento de filtragem, de modo a eliminar pontos afetados por ruídos, bem como aqueles que não representem a superfície do terreno natural. A filtragem poderá ser realizada através de algoritmos de classificação e complementada por edição manual da nuvem.

1.2.1.1.3. Levantamento Aerofotogramétrico e Varredura a Laser Aerotransportados

Os levantamentos aerofotogramétricos e a varredura a laser aerotransportados devem ser realizados conforme as ISF-201 e ISF-202 (DNIT, 2015), que tratam de especificações para elaboração dos projetos básicos e executivos ferroviários, porém também são adequadas para os projetos rodoviários. Devem ser realizados na escala 1:2.000. Além do normativo citado, a projetista deve considerar as orientações descritas nos itens a seguir:

- a. Para a geração das ortofotos digitais, deve ser utilizado GSD (Ground Sample Distance) entre 30 e 10 cm, respectivamente, para os estudos referentes aos Projetos Básicos e aos Projetos Executivos;
- b. As imagens deverão apresentar uniformidade de cor e de densidade e devem estar isentas de ruídos e/ou distorções causadas por problemas no processo de aquisição ou de processamento;
- c. As imagens deverão ser adquiridas e processadas utilizando o padrão de cor RGB e conter um conjunto mínimo de bandas correspondente aos canais espectrais do azul, verde e vermelho, podendo apresentar também canais adicionais, como o infravermelho próximo;
- d. O conjunto das ortofotos deverá ser mosaicado, formando, assim, uma imagem única de toda a área de interesse. Posteriormente, esta imagem única será tratada radiometricamente, objetivando-se a equalização e homogeneização de seus valores de brilho;
- e. A elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDT) deverá estar compatível com a escala de 1:2.000. A obtenção das curvas de nível deve obedecer à equidistância de 1 (um) metro e apresentação de pontos cotados em locais notáveis (cumes e depressões);
- f. A altura de voo, o ângulo de abertura do feixe e a frequência de varredura a laser devem ser calculados de forma a produzir uma nuvem de pontos que possibilite a posterior elaboração dos produtos finais com a densidade exigida, ou seja, de forma a assegurar no mínimo 4 (quatro) pontos por metro quadrado no Modelo Digital de Elevação para atendimento da escala 1:2.000;
- g. Os pontos de apoio de campo deverão ser pré-sinalizados em superfície apropriada para facilitar sua identificação na nuvem de pontos e distribuídos de forma homogênea ao longo da área levantada, na qual deverá contemplar também pontos altos e baixos para melhor representação altimétrica. A quantidade deverá

- ser suficiente para atender a acurácia do levantamento, bem como o ajuste de bloco de imagens;
- h. Os pontos de controle de carta, para o controle da qualidade posicional do produto, deverão ser levantados com o mesmo critério do item anterior, porém com um mínimo de 20 pontos, independentemente da extensão da área levantada;
 - i. Para controle da qualidade da aerotriangulação, deverão ser utilizados os pontos de controle planialtimétricos, porém esses não poderão fazer parte do ajustamento da aerotriangulação do bloco de imagens coletado;
 - j. A partir das fotografias aéreas digitais, deverão ser restituídas, em ambiente estereofotogramétrico as linhas de quebra necessárias para a definição da borda de alterações de relevo, tais como talvegues e linhas de festo, talude, cortes, aterros e margem de massas d'água (lagos, reservatórios, rios etc.), de forma a subsidiar o pós-processamento da nuvem de pontos para a geração do MDT a partir do ajuste e da filtragem do MDS;
 - k. A restituição planialtimétrica ocorrerá obrigatoriamente em ambiente estereofotogramétrico, sendo vedada a vetorização em tela sobre imagens ortorretificadas;
 - l. Todas as feições planimétricas compatíveis com a escala 1:2.000, visíveis nas imagens, deverão ser restituídas;
 - m. Para aerolevantamentos realizados com Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), também devem ser considerados os seguintes critérios:
 - Apresentar número de registro e homologação de equipamentos conforme o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial da ANAC - RBAC – E n.º 94/2017;
 - Apresentar relatório que comprove a autocalibração da câmera utilizada na coleta das imagens.

1.2.1.1.4. Especificações Técnicas

Deverão ser atendidas as especificações técnicas descritas a seguir, tanto no que diz respeito ao desenvolvimento dos trabalhos quanto à forma de apresentação dos estudos.

O levantamento do eixo principal deverá abranger no mínimo toda a faixa de domínio, mais 10 m para cada lado. Onde não houver faixa de domínio bem definida, devem ser restituídos, no mínimo, 40 m para cada lado do eixo da rodovia.

Para o levantamento da faixa de domínio do DNIT, a projetista deverá considerar uma largura que possibilite o desenvolvimento do estudo topográfico e dos demais pertinentes, tais como estudos ambientais e de drenagem. E ainda, quando necessário, a largura de levantamento deverá ser ampliada para comportar os futuros *offsets*.

O detalhamento em planta, na escala de 1:2.000, deve conter todos detalhes visíveis, identificáveis e passíveis de interpretação. Deverão ser considerados os seguintes tópicos no levantamento:

- a. **Elementos físicos topográficos:** edificações, construções, muros, cercas, lotes físicos, quadras físicas, canteiros, quadras de esportes, pátios, acessos a estacionamentos, estacionamentos, cemitérios, aterros sanitários, áreas de concessionárias (luz, gás, água), postos de combustível e tubulações aparentes;
- b. **Vegetação/coertura do solo:** limites de vegetação, cobertura arbórea (mata, macega, capoeira), árvores de grande porte, agrupamento de árvores, reflorestamentos, pastos, limites de culturas agrícolas, brejos, afloramentos rochosos e áreas de solo exposto;
- c. **Recursos hídricos:** lagoas, lagos, riachos, canais, valas, açudes, alagados, rios perenes e rios intermitentes;
- d. **Elementos rodoviários:** sinalização vertical, obras complementares;
- e. Os vértices e as referências de nível do IBGE existentes na área e aqueles do apoio básico planimétrico e altimétrico.
- f. Além da representação altimétrica feita por curvas de nível, devem ser cotados verticalmente ainda os seguintes pontos:
 - Nível das águas das margens dos lagos, dos reservatórios, dos rios etc.;
 - Topo das montanhas;
 - Topo das pequenas elevações no fundo das depressões;
 - Pontos notáveis, tais como cruzamentos, altos, baixos e mudanças de direção, de rodovias e ruas da cidade, se houver;
 - Pontos cotados com densidade mínima de 16 cm² em áreas nas quais as curvas de nível estejam espaçadas uma das outras em mais de 4 cm na escala da carta;
 - Qualquer outro detalhe cuja representação altimétrica se faça necessária.
- g. Cadastramento de todas as Obras de Arte Correntes existentes contendo cotas, diâmetro, recobrimento, tipo de material, estado de conservação e classificação, além de fotos dos dispositivos.
- h. Cadastramento das redes de transmissão de energia, de água e de esgoto, de gás e das demais interferências. Além disso, durante a elaboração do projeto, a Contratada deve avaliar a conveniência ou não de realizar o remanejamento de interferências. No caso de remanejamento, devem ser consideradas as IS n.º 07 e IS n.º 08 de 2008.
- i. Levantamento de locais de ocorrência dos materiais:
 - Os locais de ocorrência de materiais (jazidas, empréstimos, pedreiras e areais) devem ser levantados e locados por meio da utilização de equipamentos com capacidade de rastreamento das rotas e dos caminhos dos acessos percorridos;
 - Em cada fonte de material (jazidas, empréstimos, areal), devem ser implantados marcos de concreto para a amarração da ocorrência que deverão ser registrados em coordenadas, amarrados pelo caminhamento a uma estaca do eixo de referência;
 - A locação dos furos de sondagem deve ser feita por meio do caminhamento, ao longo das malhas de sondagem, sendo o georreferenciamento destes definido a partir de coordenadas no sistema de projeção LTM, associado ao referencial planimétrico SIRGAS2000;
 - Para as jazidas em exploração comercial, a projetista deve fazer a amarração da área de entrega do produto britado (britagem na ocorrência) e dos areais até uma estaca do eixo de referência do projeto, informando um ponto de referência em coordenadas LTM.

1.2.1.2. Estudo Topográfico para Obras de Arte Especiais (OAEs)

Para os Estudos Topográficos para Obras de Arte Especiais, deverão ser elaborados:

- a. Perfil longitudinal do terreno, ao longo do eixo da via, com greide cotado, desenhado em escala vertical de 1:100 ou 1:200, especificando as amarrações ao estaqueamento e RRNN do projeto da rodovia e das localizações, em extensão total que permita a definição da obra e dos aterros de acesso.
- b. Em caso de transposição de curso d'água, levantamento da seção transversal, com indicação das cotas de fundo, a intervalos máximos de 5 m.
- c. Planta topográfica do trecho em que será implantada a obra, apresentada na escala 1:100 ou 1:200, com curvas de nível de metro a metro, contendo o eixo do traçado, interferências existentes como limites de divisas, linhas de transmissão de energia e a escondidade em relação ao obstáculo a ser vencido, abrangendo área suficiente para definição da obra e dos acessos. Devem ser especificadas as amarrações ao estaqueamento e RRNN do projeto da rodovia, e ainda definidas as suas localizações.
- d. Todas as interferências devem ser locadas topograficamente e devem ser feitos registros fotográficos dos elementos de interferência (postes, linhas aéreas de alta tensão, hidrantes, residências, comércio, vegetação, entre outros). Devem, também, ser cadastradas e apresentadas as interferências existentes abaixo do solo (condutos de água, esgoto, gás e galerias e outros) nas áreas destinadas aos apoios e às fundações.
- e. Deve ser realizado levantamento topobatimétrico em pelo menos 4 seções, duas no local da Obra de Arte Especial a ser construída ou recuperada (no começo e no fim da área de estrangulamento), uma terceira à montante e a quarta à jusante. A distância entre essas seções deverá considerar o grau de estrangulamento que a ponte irá impor no escoamento. As seções devem estar a uma distância suficiente de forma que estejam fora da zona de contração e expansão do escoamento.

1.2.1.3. **Entregáveis**

Os entregáveis devem ser disponibilizados conforme a metodologia selecionada para realizar o estudo topográfico. Contudo, além dos conteúdos dos itens a seguir deste Termo de Referência, devem ser considerados os seguintes pontos que são comuns a todas as metodologias:

- a. Sistema de projeção LTM (Local Transversa de Mercador) – com a finalidade de compatibilizar os parâmetros geométricos do mapeamento do projeto executivo em relação à equivalência entre as distâncias medidas em campo e sua respectiva projeção na planta, para fins topográficos em projetos de controle e locação de obras de engenharia, a projetista deverá apresentar as peças técnicas no sistema de projeção LTM;
 - o Os arquivos digitais das plantas de projeto deverão ser entregues por fusos independentes, em formato DWG, e com seus parâmetros de projeção definidos nos cabeçalhos e/ou metadados desses arquivos.
- b. Referencial geodésico planimétrico SIRGAS 2000;
- c. Altitudes ortométricas corrigidas pelas ondulações geoidais obtidas através de interpolação a partir do modelo geoidal disponibilizado pelo IBGE e vigente à época do levantamento, sendo referenciadas à Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP) do IBGE;
- d. Todos os marcos implantados, sejam no levantamento topográfico convencional ou para materialização de pontos de apoio/controle, deverão apresentar monografias de acordo com os padrões estabelecidos pela Instrução de Serviço IS-10 ASSAD/GAB_DG/DNIT 2018;
- e. Todas as atividades de determinação de coordenadas terrestres que forem realizadas a partir do uso de tecnologias de posicionamento por satélites GNSS deverão atender às especificações da Instrução de Serviço IS-10 ASSAD/GAB_DG/DNIT 2018, art. 1º, inciso I. Nos demais processos de determinação de coordenadas terrestres, deve-se garantir a confecção de produtos cartográficos precisos em escalas iguais ou maiores que 1:2.000;
- f. Independente dos métodos e instrumentos de determinação de coordenadas terrestres, os produtos deverão atender ao Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) 1:2.000 – Classe A;
- g. Ortoimagens devem ser apresentadas em formato GeoTIFF, com alta resolução espacial, apropriada para representação na escala 1:2.000;
- h. Arquivo vetorial de curvas de nível deverá apresentar equidistância de 1 m;
- i. Metadados conforme padrões estipulados no Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MBG), em conformidade com a norma ISO 19115/2003;
- j. **Relatório Técnico Final** – deve incluir uma apresentação geral do empreendimento, a indicação dos instrumentos, dos equipamentos e dos *softwares* utilizados, além do detalhamento do levantamento realizado. Este contemplará a descrição dos métodos e processos empregados na coleta de dados e geração dos produtos, de acordo com o tipo de levantamento empregado. Também deve fazer parte deste o controle de qualidade realizado para verificação da precisão e acurácia dos produtos. Ressalta-se que **toda documentação inerente ao levantamento deverá constar no relatório em forma de anexo**, tais como relatórios de processamento e ajuste, certificados de calibração de instrumentos, monografias etc.
- k. Os produtos a serem entregues em mídia digital, em HD externo, com a organização de diretórios e pastas conforme estrutura aprovada pelo DNIT, deverão atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos do DNIT e da ABNT e apresentar os seguintes produtos, conforme a modalidade de levantamento adotado pela empresa:

Levantamentos Topográficos Convencionais

A projetista deverá apresentar os seguintes produtos:

- Monografias das estações de referência pertencentes ao SGB e demais marcos de apoio implantados para o projeto;
- Especificações dos equipamentos topográficos utilizados, com seus respectivos certificados de calibração;
- Representação gráfica em escala adequada nos formatos CAD (DWG) e Shapefile, contendo plantas e perfis dos levantamentos planialtimétricos cadastrais, tais como locais de travessias, interseções, faixas de domínio etc.;
- Representação gráfica em formato CAD (DWG) e Shapefile do perfil da linha de locação;
- Representação gráfica em formato CAD (DWG) e Shapefile dos levantamentos das ocorrências e deposição de materiais e cursos d'água;
- Locação de pontos do eixo e bordo da rodovia existente que permita sua perfeita identificação.

Perfilamento a Laser Terrestre Móvel

A projetista deverá apresentar os seguintes produtos:

- Arquivo em formato *.LAS contendo a nuvem de pontos bruta georreferenciada (Arquivo Digital);
- Modelo Digital do Terreno em formato original (*.LAS) – nuvem de pontos;
- Modelo Digital de Terreno no formato ERDAS Imagine (*.IMG) ou GeoTIFF (*.TIF);
- Imagem resultante da composição da intensidade do sinal em formato ERDAS Imagine (*.IMG) ou GeoTIFF (*.TIF);
- Arquivo vetorial contendo as curvas de nível com espaçamento de 50 cm ou 1 m em formato DWG (CAD) e Shapefile;

Dados do Georreferenciamento:

- Monografia das Estações SGB;
- Arquivos em formato RINEX dos pontos de apoio e das bases implantadas;
- Planilhas e relatórios de processamento;
- Croquis de campo preenchidos em formato digital, contendo a altura da antena do equipamento, marca e modelo da antena, o tipo de coleta da altura (vertical ou inclinada), além das horas de início e fim de cada sessão de rastreamento;
- Planilha contendo os pontos de apoio e de controle com suas coordenadas e precisões obtidas.

Levantamento Aerofotogramétrico

A projetista deverá apresentar os seguintes produtos:

- Foto-índice digital;
- Análise da cobertura aerofotogramétrica digital;
- Relatórios de ajustamento dos sistemas de referência;
- Apresentação do detalhamento da aerotriangulação contendo os parâmetros de orientação exterior de cada imagem componente do levantamento, dos pontos de verificação e de passagem e de enlace (*tie points*);
- Modelo Digital de Terreno e de Superfície Bruto, em formatos LAS e GeoTIFF para os desenhos, com alta resolução espacial, apropriada para representação na escala do projeto;

- Arquivos vetoriais das curvas de nível interpoladas, disponibilizados em formato CAD (DWG) e Shapefile;
- Em caso de levantamentos realizados com aeronaves não-tripuladas (RPAS), deve ser apresentado o relatório de autocalibração de câmera em conjunto com o de aerotriangulação.

Varredura a Laser Aerotransportado

A projetista deverá apresentar os seguintes produtos:

- Modelo Digital do Terreno em formato original (*.LAS) – nuvem de pontos;
- Modelo Digital de Terreno no formato ERDAS Imagine (*.IMG) ou GeoTIFF (*.TIF);
- Imagem resultante da composição da intensidade do sinal em formato ERDAS Imagine (*.IMG) ou GeoTIFF (*.TIF);
- Arquivo vetorial contendo as curvas de nível com espaçamento de 50 cm ou 1 m em formato DWG (CAD) e Shapefile;

1. Devem ser entregues os dados de apoio:

- o Monografias das estações de referência do SGB e dos demais pontos de controle levantados;
- o Arquivos em formato RINEX dos pontos de apoio e verificação e das bases implantadas;
- o Planilhas e relatórios de processamento;
- o Monografias das bases implantadas e dos pontos de controle foto-identificáveis, de acordo com os padrões definidos na Instrução Normativa nº 55, de 09 de setembro 2021.

1.2.1.4. Especificações Técnicas – Restauração da Pista Existente

O Estudo Topográfico para a intervenção do tipo restauração deverá atender às especificações técnicas constantes no item "Implantação", destacando-se as seguintes orientações:

Para identificação em campo dos componentes da rodovia existentes ou projetados, deverá ser efetuado estaqueamento no eixo ou bordo da rodovia existente, com espaçamento de 20 (vinte) metros, devidamente amarrado à poligonal de apoio básica, a qual pode podendo ser materializada e estaqueada com tinta de demarcação rodoviária;

A área a ser abrangida pelo levantamento planialtimétrico cadastral é a delimitada pela faixa de domínio ou até o último componente da rodovia existente (como, por exemplo, valas, obras de contenção etc.). Também farão parte do levantamento todas as interferências com serviços públicos (rede de energia elétrica, de distribuição de água, de esgoto, de telefonia etc.), bem como instalações públicas de transporte, como pontos de parada de ônibus, postos de pesagem, postos de polícia, entre outros, situadas ao longo da rodovia

1.2.1.5. Referencial Técnico

O Quadro 1 apresenta o referencial técnico específico da disciplina, a ser considerado na elaboração do estudo.

Quadro 1 – Referencial Técnico do Estudo Topográfico

REFERÊNCIA	Fonte
IS-204 – Estudos Topográficos para Projeto Básico de Engenharia	
IS-205 – Estudos Topográficos para Projeto Executivo de Engenharia	
IS-226 – Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias	DNIT/IPR-726-2006
IS-214 – Projeto de Obras de Arte Especiais	
Instrução Normativa nº 55, de 09 de setembro 2021	
ISF-201 – Levantamento Aerofotogramétrico e Perfilamento a Laser para Projetos Básicos de Ferrovias	ISF-201,2015
ISF-202 – Levantamento Aerofotogramétrico e Perfilamento a Laser para Projetos Executivos de Ferrovias	ISF-202,2015
ISF-203 – Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Ferrovias	ISF-203,2015
ISF-204 – Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Ferrovias	ISF-204, 2015
NBR 13133 – Execução de Levantamento Topográfico	ABNT/NBR 13133/94
Manual de Obras de Arte Especiais	IPR-698-1996
Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS	IBGE, 2008
Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB) em conformidade com a Norma ISO 19115:2003	CEMG/CONCAR - 2009
Resolução nº 7/2021 - Dispõe sobre o uso das faixas de domínio de rodovias federais sob circunscrição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.CAPÍTULO XII - DO PROCEDIMENTO PARA AUTORIZAÇÃO DE SERVIÇOS DE DUTOS	Resolução n. 7/2021

1.2.2. ESTUDO GEOLÓGICO-

1.2.2.1. Apresentação da Disciplina

Os Estudos Geológicos permitem verificar as características das rochas, do relevo e dos solos, auxiliando no estudo de alternativas de traçado, na identificação de problemas geomecânicos e na determinação de locais de ocorrência de materiais de construção.

1.2.2.2. Entregáveis

Os estudos básicos, via de regra, são elaborados na fase preliminar, servindo para fundamentar as fases tanto de projeto básico como de projeto executivo. Admite-se, no entanto, que poderão ser necessárias complementações eventuais na fase executiva.

A projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pela IS-202 – Estudo Geológico, DNIT/IPR-726-2006 e pela IS/DG nº 01/2018. Esses conteúdos estão listados a seguir.

- Texto contendo a concepção dos estudos realizados;
- Mapa geológico, geomorfológico, pedológico e hidrológico;
- Análise interpretativa de fotografias aéreas;
- Aspectos estruturais, texturais e mineralógicos, modificações introduzidas por fenômenos secundários;
- Recomendações para solução de problemas construtivos de rodovia decorrentes da formação geológica da região.
- As fontes de materiais devem ser indicadas e entregues em SIG (georreferenciadas e em formato kmz e/ou shapefile).

1.2.2.3. Estudo para prospecção de insumos

O estudo de prospecção de insumos de obra é o conjunto das folhas de relatório, desenho, e quantitativo para o entendimento quanto a disponibilidade de insumos de obra na área de influência deste empreendimento de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Documentos Técnicos:

A seguir são apresentadas as características mínimas a serem seguidas para a elaboração dos documentos.

- a) **Desenhos técnicos:** Nos desenhos do estudo de prospecção de insumos de obra devem constar elementos que permitam o entendimento da disponibilidade e localização das jazidas em relação ao traçado.
- b) **Relatório de projeto:** O relatório de projeto tem como finalidade apresentar a descrição do estudo de prospecção de insumos de obra, bem como os requisitos, condições e diretrizes técnicas e administrativa para sua execução. Deverá conter as informações referente a todas as disciplinas de projeto, incluindo os seguintes temas, mas não limitando a:
- Situação e regularidade do direito mineral/ histórico junto à ANM;
 - Pesquisa e Prospecção mineral; Plano de Pesquisa (DNPM) (ANM);
 - Descrição geológica do local;
 - Lista dos materiais a serem prospectados;
 - Descritivo da concepção do estudo de prospecção de insumos de obra;
 - Levantamento de direitos minerais de possíveis áreas;
 - Cadastro: CTDM - Cadastro de Titulares de Direitos Minerários (DNPM) (ANM);
 - Estimativa da Cubação de jazidas.
 - Mapeamento geológico em campo: Na visita em campo deverá ser realizada descrição e classificação tátil-visual da geologia local para a definição de plano de sondagem para avaliação quantitativa e qualitativa das jazidas.
 - Mapa de situação dos insumos/Unifilar: Após a investigação de campo e de escritório, a contratada deverá apresentar mapa de situação/unifilar contendo todas as indicações de fontes de materiais que servirão de insumo para este empreendimento. Para apresentação das informações obtidas, poderá ser apresentado em formato de diagrama dos insumos pertinentes estudados e sua posição em relação ao traçado.
 - Indicação da fonte (comercial ou a ser explorada): A contratada deverá investigar todas as fontes comerciais e com potencial de serem exploradas.
 - Bases georreferenciadas: A contratada deverá elaborar e fornecer base de dados estruturada em sistema de informação geográfica (SIG) em formato editável tipo shapefile com os principais atributos a serem considerados para as áreas de insumos prospectadas. A estrutura de atributos a ser elaborada deverá prever a adição de informações pertinentes para o levantamento bibliográfico de jazidas, bem como para as etapas posteriores, viabilizando a gestão das informações ao longo do ciclo de vida do projeto.
 - Resumo das DMTs: Para fins de orçamentação, deverá ser apresentada para cada fonte de material, a DMT (pavimentada e não-pavimentada). Deve ser entregue relatório de visita técnica em campo, contendo as fotografias, dados de gps, croquis, entre outras informações que se fizerem necessárias; Toda a documentação gráfica deverá ser entregue em formato CAD e/ou formato SIG (Sistema de informação geográfica). Os projetos devem ser entregues em dwg, shapefile e kmz.

1.2.2.4. Especificações Técnicas-Implantação/Duplicação

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

A IS-202 – Estudos Geológicos, integrante da IPR-726/2006 define e especifica os Estudos Geológicos.

Coleta e pesquisa de dados

O material produzido pela projetista deverá disponibilizar informações existentes sobre a geologia, a geomorfologia, a pedologia, o clima, a vegetação e a hidrogeologia da região.

Em relação à geologia, à geomorfologia e à pedologia, deverá ser apresentado mapa regional para cada caso, em uma escala que contemple todo empreendimento, incluindo, além de todos os elementos do projeto, as áreas que interfiram direta ou indiretamente na obra. Todas as unidades geológicas e geomorfológicas devem ser descritas e, no caso da pedologia, devem ser apresentadas as descrições detalhadas dos solos.

Quanto ao clima e à vegetação, deverão ser apresentados resumos dos aspectos gerais da região, de modo a oferecer subsídios para o entendimento da influência desses aspectos sobre a geologia. Deve-se apresentar, também, o estudo relativo à hidrogeologia, mostrando mapas, figuras e descrição das unidades.

Além disso, o estudo geológico deve apontar outros elementos que possam impactar o projeto rodoviário como um todo, tais como a ocorrência de cavernas e cavidades ou outros ecossistemas sensíveis. Para esses casos, todas as disciplinas de projeto que forem afetadas devem apresentar as soluções, considerando-se as orientações das normas vigentes.

a) Mapeamento Geológico-Geotécnico

O Mapeamento Geológico deve atender às necessidades relacionadas com a adequação e preservação da rodovia projetada, bem como fornecer os elementos geomecânicos que possam influir no projeto.

A seguir estão relacionados os elementos indispensáveis a serem contemplados, além dos elencados no item 3.2.2 da IS-202:

- A adoção de escala do Mapa Geológico adequada aos problemas;
- Orientação geográfica e segmentação da rodovia projetada em km e estacas;
- Lançamento dos contatos geológicos baseados em publicações técnicas ou observações de campo (observando-se a coerência com as informações do estudo geológico e das sondagens executadas);
- Indicação dos principais locais com problemas geomecânicos: apresentar localização em mapa geológico regional, fazer um mapa de detalhe, listar os locais onde ocorrem, caracterizando o tipo de problema, e produzir uma tabela com as coordenadas;
- Perfis geológicos esclarecedores e em escala que cubra os principais trechos/segmentos com problemas (locais com algum problema geológico-geotécnico, identificados pelos levantamentos de campo e sondagens, por exemplo);
- Tectonismo da região cortada pelo traçado pretendido;
- Localização das pedreiras, das jazidas e dos areais com o uso de equipamento de georreferenciamento;
- Adotar as legendas e convenções relacionadas com a Geologia Aplicada à Engenharia, correspondentes aos itens anteriormente citados, conforme Norma NBR-13441/95;

Para a descrição geológica da região de interesse, deve ser feito o mapeamento geológico-geotécnico da área estudada, indicando:

- Tipos de rochas encontradas, principalmente as que puderem ser utilizadas como materiais de construção;
- Encostas instáveis que possam interferir no traçado definitivo;
- Tipos de rochas aflorantes;

- Orientação do nível do lençol freático quando tiver ocorrência;
- Identificação das zonas de instabilidade que necessitem de estudos especiais de estabilização com caracterização da natureza do material;
- Outros elementos de interesse da geologia aplicado à engenharia rodoviária.

b) Interpretação de fotografias aéreas

As fotografias aéreas e/ou imagens de satélite deverão ser apresentadas em forma impressa ou digital. Neste sentido, deverão atender ao disposto na subseção 3.1.2 da IS-202 e na Norma DNER PRO-012/95 – Fotointerpretação Aplicada à Engenharia Rodoviária – que mostra o que deve ser observado no caso da utilização de fotografias aéreas e/ou imagens de satélite.

c) Investigação de campo

As investigações de campo deverão ser realizadas conforme o disposto na subseção 3.1.3 da IS-202, de modo a complementar a etapa anterior e subsidiar o processo de consolidação dos resultados.

d) Plano de sondagens

O plano de sondagens deverá atender às orientações dispostas no item 3.2.1 da IS-202. Esse plano tem o objetivo de identificar precisamente e apresentar soluções para os grandes problemas geológico-geotécnicos. As premissas do plano devem ser compatíveis com a abrangência espacial e com a metodologia executiva utilizada nos estudos realizados na região.

e) Desenvolvimento do estudo para atender a problemas localizados

Deve ser executado um cadastro geomecânico dos locais problemáticos para a rodovia de modo a permitir um conhecimento adequado dos principais problemas a serem encontrados durante a fase de construção da rodovia e a sua posterior manutenção.

Os locais devem ser numerados, os problemas descritos e as particularidades observadas, indicando as prováveis soluções, e amarrados ao Mapa Geológico apresentado. O cadastro citado deve permitir a verificação, tanto no campo quanto no escritório, da natureza, da quantidade e da intensidade dos problemas que devem ser encontrados.

O cadastro e o mapeamento em foco, com as proposições de soluções, com base em estudos e projetos compatíveis com a importância dos problemas existentes, são de vital necessidade para o êxito da execução do Projeto Rodoviário. Entre tais problemas, incluem-se as situações enfocadas a seguir, sobre as quais são registradas considerações entendidas como relevantes, por isso que, quando efetivamente ocorrentes, devem ser devidamente descritas.

As situações listadas a seguir, caso ocorram, devem ser cadastradas e estudadas.

Solos compressíveis

Todos os locais com possibilidade de ocorrência de solos compressíveis orgânicos devem ser sondados para ter-se um conhecimento real das dimensões do depósito. Caso se entenda que o material não possa ser removido, o **Estudo Geotécnico** deve indicar as soluções e os projetos de estabilização compatíveis com o problema, conforme as orientações disponíveis nessa disciplina.

Taludes e aterros instáveis

Os taludes de cortes e aterros que se encontram instáveis devem ser estudados em função da inclinação, da drenagem e da geomecânica dos taludes.

As proposições de soluções e projetos de estabilização devem ser compatíveis com cada unidade geológico-geotécnica predominante na região e levando-se em conta os problemas executivos e econômicos das soluções eleitas. Devem ser feitas recomendações quanto ao tipo de obra mais adequada técnica e economicamente (cortinas, muros de peso, concreto ciclópico, pedra argamassada, gabiões, muros armados, muralhas de impacto, revestimento com malha e concreto projetado, injeções, desmontes etc.).

Tálus ou Colúvio

É de máxima importância a localização e o mapeamento das ocorrências de tálus e/ou colúvio, devido aos grandes problemas que eles poderiam causar às suas fundações. Caso não seja possível a remoção dos depósitos, estudos e sondagens acurados devem ser propostos/realizados para a estabilização ou minimização do problema. As proposições de projetos apresentados devem levar em consideração a heterogeneidade, a alta permeabilidade e os deslocamentos dos materiais, uma vez rompido seu equilíbrio natural.

Os cortes e aterros em locais de ocorrência de tálus ou colúvio devem ser objeto de devido tratamento, levando-se em consideração todos os aspectos citados anteriormente.

Geologia estrutural complexa

Nos projetos em que a influência estrutural da tectônica das rochas é marcante – fundações, taludes, etc. – ou em que as condições de construção sejam afetadas pela xistossidade e pelo mergulho das rochas, devem ser realizados estudos específicos. Tais locais devem ser mapeados e devem ser feitas referências no texto sobre os problemas geológicos e geotécnicos existentes e as medidas preventivas para preservação e segurança do corpo estradal.

Cuidados especiais devem ser tomados em zonas milonitizadas e de brechas tectônicas, que podem causar grandes prejuízos na execução e na conservação da rodovia. Tais locais em geral exigem projetos especiais de estabilização, com o objetivo de diminuir e prevenir os problemas tectônicos.

Erosões e/ou voçorocas

Determinadas unidades geológicas são extremamente suscetíveis aos efeitos das erosões e à formação de voçorocas.

A projetista deve cadastrar e mapear as ocorrências e indicar ou propor os meios necessários para evitar a formação de voçorocas e para diminuir a ação nefasta do processo erosivo. Especial atenção deve ser dada à drenagem, e à inclinação dos talude para proteger a rodovia contra os processos erosivos.

Solos expansivos

Determinados tipos de solos apresentam grande expansão, exigindo, na maioria das vezes, sua estabilização ou remoção. A constatação do problema deve ser acompanhada por ensaios característicos de reconhecimento da família das argilas e, após o conhecimento de sua ocorrência, medidas corretivas devem ser indicadas para a solução do problema por meio da elaboração de projetos adequados.

Estudo para atender a problemas em locais com OAE

Em regiões de geologia geral complexa e afetada por intenso tectonismo, a projetista deve realçar no texto estes aspectos, pois os falhamentos, os dobramentos, entre outros, podem influenciar negativamente sobre as fundações de pontes projetadas.

A programação de sondagens à percussão e/ou a rotativas, culminando com a apresentação de perfis geomecânicos, deve permitir ao calculista segurança maior no cálculo de assentamento das fundações das Obras de Artes Especiais. Baseando-se na geologia do subsolo, deve-se poder fazer recomendações de grande valor para o calculista. Devem ser dadas atenções aos seguintes assuntos, em particular:

- Qualidade e caracterização dos materiais de fundação;
- Recomendação sobre taxas admissíveis;
- Estabilidade dos pontos de encontro;
- Indicação de travessias em locais favoráveis etc.

Pesquisa dos materiais de construção

Executar pesquisas para jazidas, para pedreiras e para areais existentes na região, com possibilidade de serem empregadas na construção da rodovia.

A pesquisa destas áreas é executada com a caracterização da litologia existente, identificada com o mapeamento geológico e com a busca no site do sistema SIGMINE/DNPM, disponibilizando esta última, as áreas com os títulos minerários e a situação legal junto ao órgão regulador.

O Mapa Geológico deve mostrar as áreas promissoras potenciais e as áreas comerciais mais próximas do empreendimento. Caso necessário, se tiver sido identificado na verificação em campo, mostrar a planta de detalhe dos locais pesquisados, junto com o relatório descritivo da ocorrência e, se for o caso, o resultado das investigações.

Nas ocorrências de materiais comerciais, apresentar, quando existir, os ensaios de caracterização geotécnica. A empresa deve justificar o uso de materiais de construção comercial em detrimento do uso dos não comerciais.

O objetivo desta pesquisa é utilizar o conhecimento geológico para permitir a indicação de novas jazidas dos materiais potenciais indicados com a maior precisão possível.

As ocorrências, então indicadas para execução do projeto, devem ser devidamente estudadas e ensaiadas em número e qualidade compatíveis com a complexidade geológica da região, permitindo, desta forma, o emprego dos materiais, com a máxima segurança, para a rodovia, observando-se os requisitos exigidos pelas instruções de serviço e especificações de serviço aplicáveis ao DNIT.

O relatório do Estudo Geológico deve conter os seguintes itens:

- Referências especiais ao regime de águas subterrâneas da região, principalmente nas encostas. Nos locais de cortes ou com suspeita de problemas decorrentes da existência de lençol freático, deve-se caracterizar a profundidade de ocorrência deste, investigando até 1,50 metros abaixo do provável greide de terraplenagem, caso ocorra alguma dúvida a respeito da influência do nível d' água na região estudada;
- Caracterização de zonas planas de várzeas cheias de material argiloso mole e compressíveis, objetivando informações para o estudo da estabilidade dos aterros a serem construídos nestas zonas;
- Geomorfologia do trecho estradal, juntamente com os processos erosivos predominantes;
- Identificação das ocorrências de áreas alagadas com georreferenciamento;
- Quando houver ocorrência de rocha no traçado, deve ser apresentada a descrição do tipo de rocha no traçado escolhido;
- No caso de rochas alteradas, devem ser apresentados: classificação geológica dos testemunhos da sondagem, grau de alteração, designação qualitativa da rocha (RQD), grau de fraturamento, grau de coerência, grau de resistência à compressão simples e classificação das descontinuidades principais;
- Cartografia final baseada nos estudos fotointerpretativos e mapeamentos na área do traçado escolhido;
- Recomendações para solução de problemas construtivos da rodovia decorrentes da formação geológica da região, tais como cortes e aterros de zonas de instabilidade, aterros sobre solos moles e solos saturados;
- Caso haja necessidade do aprofundamento do estudo geológico, este deve ser executado. Estes estudos são previstos em regiões montanhosas, em locais que necessitem de Obras de Arte Especiais;
- O estudo deve ser finalizado com conclusões e recomendações referentes aos possíveis problemas construtivos decorrentes da geologia local.

Recomendações

Ao final do Estudo Geológico, para atender à sua finalidade, devem ser formuladas indicações e recomendações geomecânicas para as demais áreas de estudos e projetos.

d) Concluindo o estudo geológico, deve ser apresentado um relatório contendo:

- Exposição do estudo realizado;
- As conclusões obtidas;
- As recomendações propostas.

A projetista, considerando as colocações acima, deve formular as recomendações de relevância para os demais componentes dos estudos e projetos.

1.2.2.5. Especificações Técnicas – Restauração da Pista Existente

No caso de restauração de rodovias, primeiramente é realizado o mapeamento geológico-geotécnico, juntamente com uma vistoria, objetivando verificar a integridade das estruturas existentes e o aprofundamento dos estudos para possíveis correções de pontos que apresentem essa necessidade.

Para tanto, deve-se considerar as mesmas especificações da implantação, devendo-se observar que os serviços a serem realizados serão relativos à pista existente e não ao traçado, como no caso da implantação. 1.2.2.6. Referencial técnico O Quadro 2 apresenta o referencial técnico específico da disciplina a ser considerado na elaboração do estudo.

1.2.2.6. Referencial Técnico

O Quadro 2 apresenta o referencial técnico específico da disciplina, a ser considerado na elaboração do estudo.

Quadro 2– Referencial Técnico do Estudo Geológico

REFERÊNCIA	FONTE
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço	DNIT/IPR-726-2006
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários/Instruções para Acompanhamento e Análise	DNIT/IPR-739-2010
Manual de Implantação Básica de Rodovia – 3ª edição	DNIT/IPR-742-2010
Fotointerpretação Aplicada à Engenharia Rodoviária	DNER-PRO012-95
Mapeamento Geológico-Geotécnico para Obras Viárias	DNER-PRO-014/1995
Simbologia de Rochas e Solos	ABNT/NBR-13441/1995
Estudo de Ocorrências Minerais para Emprego Imediato na Construção Civil	IN nº 07, de 11/04/2022

1.2.3. ESTUDO GEOTÉCNICO-**1.2.3.1. Apresentação da Disciplina**

São os estudos necessários à definição de parâmetros do solo ou rocha, tais como sondagem, ensaios de campo ou ensaios de laboratórios, contribuindo para a classificação do material escavado e identificação das características físicas dos solos dos cortes e dos empréstimos. Esses estudos também orientam a execução das camadas dos aterros e rebaixos dos cortes e o estudo da estabilidade de taludes para a adoção das soluções. Além disso, trata da caracterização das propriedades dos materiais utilizados na construção das camadas do pavimento, tais como jazidas, pedreiras, areais e misturas.

1.2.3.2. Entregáveis**a) Implantação**

Os estudos básicos, via de regra, são elaborados na fase preliminar, servindo para fundamentar as fases tanto de projeto básico como de projeto executivo. Admite-se, no entanto, que poderão ser necessárias complementações eventuais na fase executiva.

A projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos do DNIT quanto ao conteúdo exido. Esses conteúdos estão listados a seguir:

- Perfil geotécnico do subleito, com sondagens espaçadas conforme orientação da IS-206;
- Boletins de sondagem e ensaios geotécnicos do subleito;
- Texto contendo as características dos estudos realizados e a análise estatística dos ensaios geotécnicos para subleito;
- Representação no perfil das características geológico-geotécnicas dos materiais a escavar;
- Boletins das sondagens e dos ensaios geotécnicos nos locais das Obras de Arte Especiais;
- Estudo de estabilidade de taludes e encostas (ver conteúdo no item "Estudo de Estabilidade de Taludes e Encostas" desta disciplina) para os casos previstos na IS-206 ou locais de instabilidade;
- Ensaios especiais para ocorrência de solos moles;
- Boletins de sondagem e ensaios geotécnicos para materiais de empréstimos de terraplenagem;
- Croquis com indicação das características e da localização das ocorrências de materiais (jazidas, pedreiras e areais);
- Planilhas e gráficos com análises estatísticas dos levantamentos e ensaios realizados;
- Resultados dos ensaios de dosagens de misturas de materiais de base e sub-base;
- Resultados de eventuais dosagens de misturas asfálticas e de concreto de cimento Portland;
- Folha-resumo de todos os ensaios efetuados;
- Texto contendo a concepção dos estudos realizados.

b) Restauração

Devem ser considerados todos os itens da implantação. Ainda, deve ser realizada a avaliação estrutural e funcional do pavimento existente e apresentados os resultados dos ensaios necessários para utilização dos métodos de dimensionamento utilizados.

1.2.3.3. Especificações Técnicas

Devem ser atendidas as especificações técnicas conforme descritas a seguir. Essas especificações dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos como à forma de apresentação do estudo. Ressalte-se que, de maneira geral, essas especificações devem ser consideradas para todos os tipos de intervenções, observada a sua aplicabilidade de acordo com o tipo de projeto a ser desenvolvido.

a) Sondagens (geral)

Todas as sondagens executadas para subsidiar os estudos discriminados nos itens que seguem devem ser executadas conforme as recomendações da Norma NBR-6484/2011 e a Instrução de Serviço IS-206, com os planos de sondagens aprovados pela fiscalização de campo. No entanto, as sondagens realizadas não eliminam possíveis complementações que se fizerem necessárias para o desenvolvimento do projeto.

b) Estudo Geotécnico do Subleito

Devem ser apresentados os boletins de sondagem que contemplem furos executados no eixo e nas bordas da plataforma para identificação das diversas camadas de solos e para coleta de amostras em cada uma destas camadas. Os espaçamentos das sondagens deverão seguir as determinações da IS-206 (IPR-726/2006) e do item A.5.1 do IPR-739/2010.

Para o solo do subleito, os seguintes ensaios e normativos devem ser considerados:

- Ensaios de Granulometria por peneiramento com lavagem do material na peneira de 2 mm e de 0,075 mm (DNER-ME-041/1994, DNER-ME-051/1994, DNER-ME-080/1994);
- No caso de segmentos em que serão projetados drenos profundos longitudinais, deve-se realizar o ensaio de granulometria por sedimentação para fins de estudo da faixa granulométrica ideal do material de enchimento da vala do dreno;

- Limite de liquidez (DNER-ME-122/1994) e Limite de plasticidade (DNER-ME-082/1994);
- Teor de umidade natural (DNER-ME-213/1994);
- Massa específica aparente *in situ* (DNER-ME-093/1994);
- Compactação (DNER-ME-129/1994);
- Devem ser apresentadas as curvas de compactação (determinadas com pelo menos cinco pontos), na energia Proctor Normal (Corpo de Aterro) e na energia intermediária (Camada Final de Terraplenagem) (DNIT-108/2009-ES);
- Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão (DNER-ME-049/1994).

O quadro-resumo com a apresentação dos ensaios realizados e resultados obtidos deve ser feito conforme o Quadro A.21 do IPR-739/2010, pág. 398.

A seção vertical dos solos obtidas nos ensaios devem estar representadas no perfil longitudinal, indicando profundidade das camadas, tipo de solo, classificação TRB, ISC, expansão, nível d'água e cota impenetrável (se for o caso).

O estudo estatístico para o subleito, separando os segmentos homogêneos para efeito de dimensionamento do projeto de pavimentação, deve ser apresentado. Observar que a separação dos segmentos homogêneos deve ser definida por tipo de solo e característica de suporte e expansão. Não devem ser considerados desvios padrões elevados, sendo esses definidos como os valores que diferem da média em mais de três vezes.

A citada análise estatística, para todos os ensaios, deve ser realizada de acordo com os modelos apresentados do Manual de Pavimentação, IPR-719/2006, página 129. E, ainda, a projetista deve considerar os resultados de todos os furos da investigação geotécnica.

No caso de cortes em rocha ou material impenetrável, não será admitido que as sondagens se limitem ao impenetrável, devendo estender-se em profundidade em pelo menos 1,0 m abaixo do greide de terraplenagem projetado, mesmo que, para isso, sejam necessários outros tipos de sondagens, como, por exemplo, sondagens mistas. Neste caso, devem ser apresentados os boletins e as fotos dos testemunhos, caracterizados, de forma clara, quanto ao empreendimento em questão.

A classificação de materiais de 2ª e 3ª categoria deverá ser apresentada.

No momento da coleta de material, é necessário que se faça a medição da umidade natural do solo, com o intuito de compará-la, *a posteriori*, com a umidade ótima. As amostras deverão ser coletadas, preferencialmente, nos períodos chuvosos – mas não nos dias de precipitação.

Nos casos em que seja imperativa a coleta de material nos períodos de estiagem, é recomendável que sejam realizadas consultas à população local, a fim de obter informações relativas aos pontos que, corriqueiramente, alagam ou caracterizam "atoleiros", uma vez que podem representar indícios de lençol freático (ou simples excesso de umidade) nos locais de corte.

Associadas aos resultados das investigações geotécnicas executadas, tais informações indicarão, de forma mais assertiva, o comportamento do solo na presença de água, corroborando para a escolha das soluções técnicas dos projetos correlatos do empreendimento.

Quando for identificada a presença de água durante as sondagens para a inspeção do subleito dos trechos em corte, deverão ser realizadas medidas para a verificação da variação do nível d'água (NA) nos furos, de acordo com o preconizado no item 3.1.1 da IS-206. Devem ser realizadas 4 leituras da altura do NA, sendo:

- 1ª medição no momento da execução da sondagem;
- 2ª medição 24 horas após a 1ª leitura;
- 3ª medição 48 horas após a 1ª leitura;
- 4ª medição 72 horas após a 1ª leitura.

Após a execução do furo de sondagem, a identificação do NA e a realização da 1ª leitura, deverá ser colocada sobre a abertura do furo uma proteção (tamponar) para impedir que sejam jogados materiais que possam comprometer as leituras seguintes.

c) Estudo de Materiais de Empréstimos para Aterro

Nas plantas de localização e nos croquis de empréstimos, devem constar:

- Coordenadas geográficas;
- Distância em relação ao eixo;
- Distância entre furos de sondagem;
- Espessura média do expurgo;
- Volume e área útil;
- Informações dos proprietários das áreas (nome, contato, endereço);
- Vegetação/benfeitorias;
- Limitações de profundidades e áreas utilizáveis;
- Análise estatística da granulometria, umidade, massa específica, ISC, expansão;
- Informações referentes às condições de acesso à ocorrência (existência de caminhos de serviço ou necessidade de abertura);
- Informações se a ocorrência já foi explorada, visando a informar se há necessidade de consideração de serviços de limpeza e de expurgo para a exploração da área.

Os estudos de empréstimos concentrados devem ser realizados conforme o item A.5.2 do IPR-739/2010 e a IS-206. Além disso, devem conter a apresentação dos tipos de materiais com as seguintes características: granulometria do solo, classificação TRB (Transportation Research Board), índices físicos (Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade), massa específica aparente *in situ*, ensaio de compactação na energia do Proctor Normal e energia Proctor Intermediário e o Índice de Suporte Califórnia e de expansão.

Para os estudos de empréstimos laterais, deve ser considerado o item A.5.2 do IPR-739/2010, a IS-206, além dos seguintes itens:

- Furos de sondagem no mínimo a cada 100 m. Nos casos em que o material se mostrar muito heterogêneo, o espaçamento dos furos deverá ser reduzido até o mínimo de 50 m, apresentando os boletins de sondagens com os resultados obtidos;
- Apresentação dos tipos de materiais com as seguintes características: granulometria do solo, classificação TRB (Transportation Research Board), índices físicos (Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade), massa específica aparente *in situ*, ensaio de compactação na energia do Proctor Normal e energia Proctor Intermediário e o Índice de Suporte Califórnia e de expansão.

Apresentar quadro-resumo com todos os resultados dos ensaios, seguindo o mesmo padrão do estudo do subleito.

d) Estudo de Ocorrências de Materiais para Pavimentação

Os ensaios para ocorrências de materiais para pavimentação devem ser realizados conforme as seguintes orientações:

- Devem ser apresentados todos os ensaios requeridos no item 3.1.2 da Instrução de Serviço IS-206 (IPR-726/2006);
- Para a determinação do desvio padrão, mediante um método estatístico, deverá ser verificada a coerência entre os ensaios para uma mesma amostra, ou grupo de amostras, de acordo com o documento normativo IPR-739/2010;
- Apresentar os ensaios de mistura de materiais (*in natura* e após a mistura), como indicado no item A.5.3 do IPR-739/2010, contendo a análise desses ensaios. Destaca-se que devem ser apresentados todos os resultados dos ensaios realizados, incluindo os resultados da dosagem selecionada e das dosagens que não atenderam aos normativos vigentes;
- Apresentar as conclusões e recomendações para aproveitamento dos materiais, em conformidade com os estudos efetuados e as recomendações dos estudos geológicos.

Nos desenhos que apresentam as plantas de localização e a situação do local de ocorrência, devem constar:

- Indicação dos limites das profundidades e as áreas utilizáveis em cada uma das ocorrências, tendo em vista a finalidade prevista para utilização;
- Ocorrências de materiais com qualidade técnica e volume suficiente para atender às necessidades da obra. Ressalte-se que essas ocorrências devem ser o mais próximo possível do local da obra. Caso as DMTs sejam elevadas ou as ocorrências sejam comerciais, deve ser apresentada justificativa técnica e econômica para seu uso, bem como atestação pela Superintendência Regional ou fiscalização de campo do contrato;
- Informações referentes às condições de acesso à ocorrência (existência de caminhos de serviço ou necessidade de abertura);
- Informações se a ocorrência já foi explorada, visando a informar se há necessidade de consideração de serviço de limpeza e expurgo para a exploração da área.

Os boletins de sondagem para o estudo de ocorrência de materiais para pavimentação devem estar de acordo com o item A.5.3 do IPR-739/2010, obedecendo também aos seguintes critérios:

(1) Em cada furo da malha, para cada camada de material, devem ser apresentados:

- Ensaios de Granulometria por peneiramento com lavagem do material na peneira de 2,0 mm e de 0,075 mm (DNER-ME-051/994);
- Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP); Teor de umidade natural (DNER-ME-082/1994).

(2) Em furos alternados da malha, para cada camada de material, deve-se apresentar o seguinte:

- Massa específica aparente *in situ*, validando o fator de homogeneização utilizado em projeto;
- Compactação (na energia Proctor Intermediário – 26 golpes para sub-base – e na energia Proctor Modificado – 54 golpes para base);
- Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão

Deve ser apresentado o croqui da jazida em conjunto à análise estatística dos resultados de todos os ensaios efetuados, de acordo com a metodologia discriminada para o subleito, conforme o IPR-739/2010 (Figura A. 13, página 408).

A análise estatística e os ensaios dos materiais a serem usados para camadas estruturais do pavimento devem atender às exigências do Manual de Pavimentação e das especificações de serviços aplicáveis do DNIT.

Devem estar apresentadas, em um mesmo gráfico, as curvas granulométricas dos extremos da faixa com denominação desta e as curvas granulométricas referentes ao mínimo e máximo provável do material da jazida de forma a se visualizar seu enquadramento na faixa (Figura 39 do Manual de Pavimentação IPR-719/2006). Ver exemplo de enquadramento em faixa granulométrica na Figura 1.

No caso de base estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico, deverão ser consideradas as prescrições da Norma DNIT 098/2007-ES. Deverá ser apresentado o ensaio da relação sílica-sesquióxido (DNER-ME-030/1994), de modo a comprovar que se trata de material laterítico.

Os materiais das camadas de reforço, de sub-base e de base deverão atender aos requisitos das especificações de serviço pertinentes.

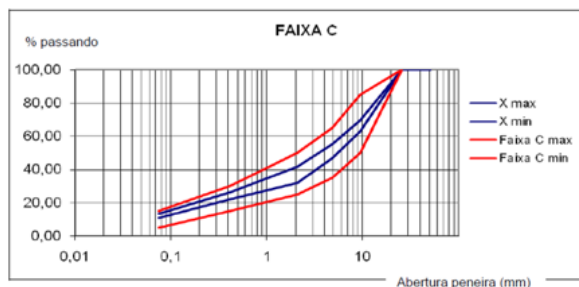


Figura 1 – Exemplo de enquadramento em faixa granulométrica

Caso os materiais disponíveis *in natura* não atendam às exigências para base estabilizada granulometricamente, devem ser estudadas misturas com areia, com brita, com areia + brita, com solo-cimento, com solo melhorado com cimento, com areia + brita + cimento, etc., buscando aquela mistura que seja mais viável técnica e economicamente. Esses estudos devem constar do material *in natura* (material de jazida) e de todas as misturas ensaiadas, incluindo as misturas que não atenderam aos normativos do DNIT, conforme IPR-739/2010.

Segundo a Publicação IPR-739/2010, para as misturas, devem ser realizados, no mínimo, 9 ensaios de caracterização (granulometria, limites de liquidez e plasticidade), de compactação, de CBR e de expansão, com materiais de furos diferentes, de forma a bem caracterizar o material ensaiado. Neste sentido, devem ser escolhidos pelo menos os 9 furos *in natura* que bem representem as características granulométricas e de suporte da jazida *in natura*, para que, ao se efetuar a mistura, esta, de forma similar, possa vir a bem caracterizar a mistura estudada.

Para localização e determinação das pedreiras, devem estar considerados os seguintes ensaios:

- Desgaste por Abrasão Los Angeles, conforme a Norma DNER-ME-035 (1998) e a Tabela A11 apresentada no item A.5 – Estudos Geotécnicos (IPR-739/2010);

- Sanidade (DNER-ME-089/1994), com perda inferior a 12%;
- Adesividade (DNER-ME-078-94) satisfatória. Deverá ser indicado o percentual de DOPE, caso necessário;
- Índice de Forma (DNER-ME-086/1994), que deve ser superior a 0,5;
- Ensaios especiais para rochas basálticas definidas na IS-206 (IPR-726/2006);
- Deverão ser realizadas pesquisas referentes à viabilidade da utilização de pedreiras não comerciais e, também, a avaliação econômica, considerando-se a combinação de custo de produção (inclusive as instalações) e de transporte, escolhendo aquela mais econômica para a Administração;
- Caso a pedreira indicada seja comercial e esteja a elevada distância de transporte, devem ser estudadas outras ocorrências de pedras a menores distâncias de transporte. Caso não sejam encontradas, deve ser apresentada, junto com os relatórios de inspeção, uma declaração da Superintendência Regional do local da obra que comprove tal fato.

Para localização e determinação dos areais, devem ser apresentados os seguintes ensaios:

- Granulometria (DNER-ME-080/1998);
- Teor de matéria orgânica (DNER-ME-055/1995), que deve ser inferior a 300 p.p.m., equivalente ao de Areia (DNER-ME-054/1997), que deve ser igual ou superior a 55%;
- Deverão ser realizadas pesquisas referentes à viabilidade da utilização de areias não comerciais e, também, a avaliação econômica, considerando-se a combinação de custo de produção (inclusive as instalações) e de transporte, escolhendo aquela mais econômica para a Administração;
- Caso o areal indicado seja comercial e possua elevada distância de transporte, devem ser estudadas outras ocorrências de areia a menores distâncias de transporte. Caso não sejam encontradas, deve ser apresentada, junto com os relatórios de inspeção, uma declaração da Superintendência Regional do local da obra que comprove tal fato;
- Caso as características de algum areal estudado não atendam às especificações para uso em revestimento do pavimento, este deve ser estudado para demais situações (drenagem e misturas com solo).

e) Estudo de Ocorrências de Solos Moles

Nos locais onde forem encontrados solos moles, a investigação geotécnica deve ser conduzida, no mínimo, de acordo com o procedimento estabelecido na Norma DNER-PRO-381/1998, devendo ser apresentado o método utilizado para análise de estabilidade e o projeto de instrumentação das seções escolhidas. Cabe ressaltar que devem ser considerados solos moles materiais de alta compressibilidade, ricos em matéria orgânica, e cujo Número de Golpes, encontrados mediante a realização do ensaio *Standard Penetration Test* (SPT), seja inferior a 4.

De acordo com a norma supracitada, a investigação geotécnica deve ser feita em duas etapas:

1ª Etapa

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

- Depósitos com extensão de até 100 m, com pelo menos três furos de sondagem SPT. Caso o depósito tenha extensão superior a 100 m, deve ser executada uma sondagem a cada 100 m;
- As sondagens devem atravessar toda a camada mole, penetrando pelo menos três metros em camada cujo NSPT > 30, ou seja, impenetrável à percussão;
- Observações: É importante destacar-se que deve ser bem delimitada tanto a extensão quanto a largura da ocorrência do material mole. Sendo assim, devem ser apresentados ensaios SPT que delimitem ainda a largura de ocorrência;
- Conhecida a espessura da camada mole pelos meios descritos acima, deve-se decidir pela remoção total ou adoção de solução que admita a presença do solo mole. Em hipótese alguma, deve ser admitida remoção parcial (DNER-PRO-381/1998).

Caso seja indicada a remoção do solo mole, a empresa projetista deve detalhar o critério executivo, para que se evitem escorregamentos de volumes consideráveis de material mole, o que pode conduzir a acréscimos significativos nos quantitativos de remoção. Assim, deve ser informado o plano de execução do serviço da consultora, o qual deve contemplar a remoção e substituição de material, em um período de 24 horas.

2ª Etapa

Caso a remoção total seja inviável economicamente (depósitos com espessura > 3m), nesta etapa devem ser executados os seguintes ensaios, de modo a permitir conhecer as propriedades geotécnicas do material que são essenciais para o projeto de aterros sobre solos moles (DNER-PRO 381/98):

- Coleta de amostras através do amostrador Shelby;
- Execução de sondagens SPT;
- Ensaio de palheta;
- Piezocone sísmico (CPTU);
- Dilatômetro Marchetti (DMT);
- Determinação da espessura das camadas;
- Determinação de umidade natural;
- Determinação da massa específica aparente;
- Determinação da massa específica real dos grãos;
- Granulometria por sedimentação;
- Limite de liquidez;
- Limite de plasticidade;
- Resistência à compressão simples;
- Adensamento;
- Triaxial rápido.

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

Devem ser feitas as comparações técnico-econômicas para as várias soluções de aterros sobre solos compressíveis, inclusive comparando-se as soluções de aterros com estruturas de concreto. As várias possibilidades de soluções técnicas devem ser bem detalhadas (com memória de cálculo e custos) para que se possa executar a mais viável economicamente.

f) Estudo de Estabilidade de Taludes e Encostas

Os Estudos Geotécnicos que visam à verificação da estabilidade dos taludes precedem qualquer tentativa de elaboração de um projeto de estabilização – **que se fará necessário somente quando for identificada a instabilidade dos maciços após a intervenção pretendida**. Do Estudo de Estabilidade de Taludes depende o sucesso da obra de estabilização, devido à escolha adequada da solução para sua contenção, além de sua economia e de sua segurança.

No sentido de desenvolver um Estudo de Estabilidade de Taludes com informações suficientes para a qualidade pretendida nos empreendimentos, devem ser cumpridas determinadas etapas em tais estudos, descritas a seguir.

Etapas 1: Apresentação e diagnóstico dos Estudos Geológicos

Nesta etapa, as informações contidas nos Estudos Geológicos, no que se refere à estabilidade de taludes, devem ser representadas e devidamente detalhadas no Estudo de Estabilidade de Taludes, abrangendo:

A caracterização do **meio físico** envolvido, de um modo a permitir o conhecimento necessário a respeito dos materiais ocorrentes, sua disposição espacial, suas características, assim como a fenomenologia dos processos que geram instabilidade atuantes ou passíveis de atuação;

A caracterização dos **condicionantes litológicos**, que visa a identificar os principais tipos de solos e rochas existentes na área em estudo. Ela envolve desde a caracterização e o mapeamento de superfície até a execução de sondagens, de poços e de trincheiras;

A caracterização dos **condicionantes de caráter estrutural** – como, por exemplo, fraturas e xistosidades –, que é de fundamental importância em taludes rochosos e de material saprolítico, nos quais as feições estruturais ainda são preservadas;

A caracterização **geomorfológica**, que possibilita estabelecer padrões de comportamento das encostas e, com isto, definir formas, locais e regiões mais e menos estáveis;

Apresentação do diagnóstico da região de estudo, identificando os pontos de maior susceptibilidade a problemas geotécnicos e criticidade geológico-geotécnica com base nas informações descritas nos itens anteriores.

Etapas 2: Definição dos segmentos homogêneos a serem estudados

Em face ao diagnóstico apresentado no final da Etapa 1, a Contratada deve realizar a identificação e o cadastramento dos taludes e das encostas a serem estudados, amarrando-os à geometria da via (coordenadas e estaqueamento).

Os locais definidos como importantes devem ser caracterizados da forma mais detalhada possível, acompanhado de relatório de visita técnica com registro fotográfico.

Os taludes e as encostas cadastrados devem ser classificados em segmentos homogêneos, de acordo as semelhanças entre suas características geológicas, geomorfológicas e geotécnicas. Em cada um deles, deve ser investigado o comportamento dos taludes dos cortes e de aterros de altura superior a 5 m.

Etapas 3: Investigação geotécnica amostral dos segmentos homogêneos

Nesta etapa, considerados os segmentos homogêneos definidos na etapa anterior, devem ser realizadas investigações geotécnicas em cada um deles que possibilitem a identificação dos parâmetros de resistência e, posteriormente, a verificação da estabilidade dos taludes e das encostas. Assim, orienta-se a realização das seguintes atividades:

Coleta de amostras deformadas e indeformadas e execução de ensaio de compressão triaxial, de cisalhamento direto, entre outros que se fizerem necessários para a obtenção dos parâmetros de resistência ao cisalhamento do solo.

Execução de sondagens, a fim de definir o perfil geológico-geotécnico do talude ou da encosta, observando:

- As investigações geotécnicas devem ser executadas com a técnica mais adequada ao tipo de material existente (percussão, rotativa, mista, etc.);
- As sondagens devem ser suficientemente profundas para caracterizar as regiões de corte e, assim, devem ser executadas no topo do maciço em estudo;
- Nos casos em que as estruturas de contenção necessitem de estrutura de fundação, devem ser realizadas sondagens no topo, meia altura e próximo à base, considerando-se a cota de assentamento da fundação.
- Em relação ao número de furos, usualmente, devem ser executados (para taludes de corte ou encostas): (a) Transversalmente: 2 furos de sondagem quando as características geomecânicas sugerirem a existência de um maciço homogêneo ou o mínimo de três furos de sondagem no caso de talude não-homogêneo; (b) Longitudinalmente: espaçamento entre furos a cada 100 m.
- Os furos devem apresentar, de forma clara, o nível d'água, indicando o perfil da linha d'água nos maciços.

Apresentação do perfil geológico-geotécnico elaborado a partir das informações coletadas em campo, que precisa:

- Ser compatível com o mapeamento geológico da região;
- Ser elaborado em escala adequada, que possibilite a visualização das camadas dos materiais identificados nos levantamentos de campo;
- Definir os materiais rochosos com a caracterização das descontinuidades presentes no maciço, identificando suas propriedades físicas e geométricas, tais como: resistência, deformabilidade, comportamento mecânico, comportamento hidráulico e hidrogeológico.

Levantamento do histórico de ocorrências de problemas nos taludes, consultando a bibliografia disponível sobre o assunto e, sobretudo, os dados provenientes das unidades locais do DNIT.

Observa-se que alguns taludes, quer por sua complexidade geológico-geotécnica, quer pelo alto risco envolvido (entendendo risco como o produto da probabilidade de falha pelo custo das consequências), necessitam de estudos mais detalhados, os quais devem ser desenvolvidos em conformidade com a Norma Brasileira ABNT-NBR-11682-2009.

Etapas 4: Verificação da estabilidade dos taludes e das encostas

Nesta etapa, considerando-se os resultados obtidos por meio das investigações geotécnicas, deve ser realizada a verificação da estabilidade dos taludes e das encostas da região de influência direta da rodovia, contemplando:

Apresentação da geometria do talude ou da encosta, obtida por meio dos levantamentos topográficos ou das seções de terraplenagem nos locais de corte e aterro;

Definição do método para realização da verificação da estabilidade dos taludes e das encostas, justificando a escolha deste. Devem ser informadas pela Contratada as limitações do método utilizado e suas implicações para o modelo abordado;

Apresentar o *software* utilizado para a realização do cálculo da estabilidade dos taludes e das encostas, assim como os parâmetros de entrada inseridos neste, tais como:

- Nível de água (N.A.) presente nos taludes, bem como em sua abordagem nos estudos, através de simulações de variação de N.A.;
- Eventuais carregamentos;
- Parâmetros de resistência ao cisalhamento;
- Umidade natural e peso específico, entre outros.

Apresentar os resultados da simulação realizada no *software* na forma de relatórios, de tabelas e demais gráficos que se fizerem pertinentes, indicando o Fator de Segurança obtido no modelo pelo método de cálculo utilizado.

Etapa 5: Apresentação dos resultados

Como resultado dos Estudos de Estabilidade de Taludes e Encostas, deve ser apresentado o inventário da situação estudada, incluindo:

- Estudo comparativo de várias alternativas de soluções, considerando-se as inclinações dos taludes, a inclusão de bermas, as soluções de contenções, os eventuais custos de desapropriação, etc.;
- Mapas temáticos contendo as informações geológico-geotécnicas, o cadastro dos taludes e das encostas (e suas amarrações ao eixo da rodovia), etc.;
- Relatório das vistorias em campo e registro fotográfico da situação encontrada;
- Resultados dos ensaios de campo e laboratório;
- Premissas utilizadas para as verificações de estabilidade dos taludes e das encostas;
- Resultado dos estudos (verificação de estabilidade em si) e conclusões quanto à estabilidade dos maciços estudados. Nas conclusões, caso seja verificada a instabilidade do maciço para as condições de segurança das hipóteses testadas, deve ser indicada a utilização de solução de contenção ou estabilização compatível com o diagnóstico apresentado nos estudos. Nesses casos, a Contratada deve desenvolver o projeto da contenção ou da estabilização dos taludes ou das encostas de acordo com as especificações técnicas apresentadas na disciplina “Projeto de Contenções”.

g) Estudo Geotécnico para Obras de Arte Especiais

Para a elaboração e execução dos estudos geotécnicos para Obras de Arte Especiais, a projetista deve atender à NBR-6484/2001 e ao Manual de Sondagens ABGE, 2013. No sentido de atender aos normativos referenciais, orienta-se:

De acordo com a característica do projeto (extensão da obra e distribuição dos vãos), para determinação da quantidade e distribuição das sondagens para as Obras de Arte Especiais, a projetista deve atender as seguintes especificações mínimas:

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

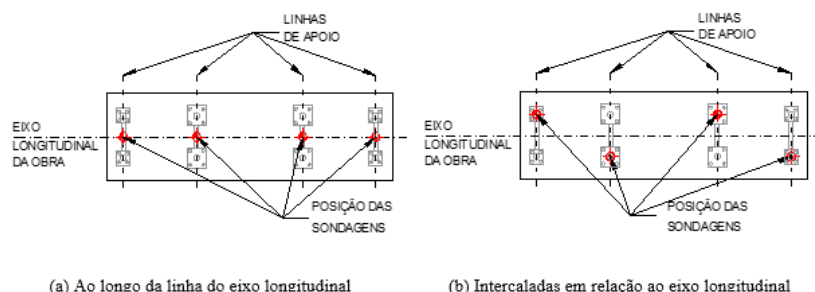


Figura 2 – Uma sondagem por linha de apoio

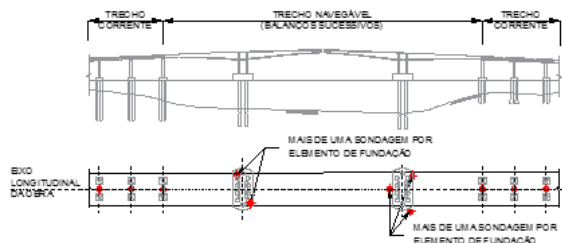


Figura 3 – Mais de uma sondagem por linha de apoio

Sobre os critérios de paralisação das sondagens, além daqueles estabelecidos pelo item 6.4 da ABNT/NBR-6484-2001, para o correto dimensionamento da infraestrutura da obra, deve-se garantir que a camada de solo abaixo da cota de assentamento das fundações seja suficientemente reconhecida. Dessa forma, a cota inferior da sondagem de investigação do solo deverá estar abaixo da cota de assentamento da fundação em, pelo menos, duas vezes a menor dimensão da base do elemento de fundação correspondente.

A partir da camada impenetrável, a sondagem passa a ser rotativa, devendo penetrar, no elemento rochoso, pelo menos, duas vezes a menor dimensão da base da fundação correspondente.

1.2.3.4. Especificações técnicas – Restauração

Os projetos de restauração do pavimento – necessários para a reabilitação estrutural e funcional das pistas existentes – devem atender às especificações técnicas apresentadas no item "Implantação" desta disciplina, e, também, devem ser realizados os seguintes itens:

a) Avaliação funcional e estrutural do pavimento

Os dados existentes do pavimento deverão ser obtidos junto a organizações que participam do empreendimento, tais como Unidades de Infraestrutura Terrestre, Unidades Locais, Escritórios de Fiscalização, e/ou projetos existentes.

Para o trecho do empreendimento já existente, deve ser realizado o levantamento da condição do pavimento, que engloba a investigação das condições de superfície, determinação das condições funcionais e estruturais.

Deve-se proceder à obtenção dos novos dados por meio da realização do levantamento contínuo para a definição dos segmentos homogêneos, os quais, juntamente com os dados de tráfego, com as características do relevo e de geometria, além de outros fatores não relacionados diretamente com o pavimento, devem ser utilizados como elementos definidores da divisão preliminar do trecho em segmentos homogêneos.

b) Investigação das condições de superfície O inventário das condições de superfície deve ser simultâneo à medida das deflexões, devendo seguir os procedimentos apresentados nos normativos do DNIT, tais como:

- Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – DNIT 006/2003-PRO;

- Avaliação da condição de superfície de sub-trecho homogêneo de rodovias de pavimento flexível ou semirrígido para gerência de pavimentos e estudos e projetos – DNIT-007/2003-PRO;

- Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – DNIT-008/2003-PRO;

- Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – DNIT-009/2003-PRO;

Deve ser realizado o cadastramento complementar, constituído por áreas de acostamento cobertas por vegetação; por degraus entre as pistas de rolamento e os acostamentos, quando houver; por áreas de acostamento com erosões ou depressões acentuadas.

c) Medida da irregularidade longitudinal do pavimento

A medida da irregularidade do pavimento deve ser expressa por intermédio dos índices QI – Quociente de Irregularidade e IRI – International Roughness Index, devendo ser apresentada a base de dados obtida no trecho de referência para calibração do equipamento utilizado, bem como a equação de calibração.

d) Determinação das deflexões

As deflexões recuperáveis do pavimento, incluindo o levantamento de bacias de deformação e raios de curvatura, devem ser medidas por meio do uso de equipamentos apropriados, conforme metodologia vigente nos documentos normativos aplicáveis.

As medições serão executadas em estações definidas no pavimento ao longo do trecho e espaçadas de 20 em 20 metros uma das outras, alternadamente, do lado direito e esquerdo da pista.

No caso da existência de faixas adicionais em aclives, deve-se realizar medições específicas para esses segmentos.

No caso de levantamento de deflexões com o equipamento FWD, deverão ser levantadas também, pelo menos em 10% da extensão do segmento, as respectivas deflexões com a Viga Benkelman, visando ao estabelecimento da correlação a ser utilizada na conversão dos valores de deflexões para o emprego dos métodos de dimensionamento de reforço do DNIT. Além disso, deverá ser apresentado o certificado de calibração do aparelho para os itens mencionados na Instrução de Projeto para Avaliação Funcional e Estrutural de Pavimento do Departamento de Estradas de Rodagens de São Paulo (IP-DE-P00/003, DER-SP, 2006). Ainda segundo essa Instrução, deverá ser considerado o gráfico de fator de correção da deflexão em função da temperatura do revestimento asfáltico para correlacionar os dados de deflexão apresentados e a temperatura medida na hora da realização do ensaio.

e) Investigação geotécnica do pavimento existente

As investigações geotécnicas devem ser procedidas, após determinação das deflexões e do inventário das condições de superfície, de maneira tal que cada segmento de comportamento homogêneo seja contemplado ao menos com um furo de sondagem.

Devem ser executados furos de sondagem através de toda a estrutura do pavimento, inclusive subleito das pistas de rolamento e acostamentos, devendo ser executados, no bordo da pista com o acostamento, no mínimo a cada 2,0 km ou menos, quando houver variação do tipo de estrutura do pavimento, para coleta de amostras. De posse dessas amostras, deverão ser apresentados:

- Medição da espessura das camadas;

- Coleta de amostras do revestimento existente. Em determinados casos, será necessária a retirada de amostras indeformadas com o emprego de sonda rotativa;

- Determinação da massa específica aparente in situ das camadas granulares de base, sub-base, reforço do subleito e subleito;

- Ensaio de caracterização (limite de liquidez, plasticidade e granulometria), de resistência (compactação na energia pertinente à função de cada camada granular) e ISC (Índice de Suporte Califórnia) e expansão.

As investigações geotécnicas serão complementadas com a pesquisa para localização e o estudo das ocorrências de materiais (pedreiras, areais e ocorrências de solos) para emprego em pavimentação. As pedreiras e os areais serão objeto de pesquisa na região quanto aos preços reais, tanto para a brita comercial (comprovações documentadas) como para a brita produzida, no que diz respeito às indenizações para o uso.

Devem ser realizados ensaios de granulometria com sedimentação no caso da aplicação do método DNIT-PRO 269 (TECNAPAV), em amostras coletadas no subleito, em cada segmento homogêneo.

Devem ser realizadas sondagens para verificação do nível do lençol freático até a profundidade de 1,50 m abaixo da cota do subleito, uma em cada ponto de passagem (PP) e outra no meio do corte.

De posse da avaliação estrutural e funcional do pavimento existente e, ainda, das investigações geotécnicas, a Contratada deve realizar o processamento e a análise dos dados e, assim, indicar as soluções para a restauração da pista existente, de acordo com as especificações técnicas indicadas na disciplina "Projeto de Pavimentação".

f) Especificidades relativas aos estudos de estabilidade dos taludes e das encostas

Em todas as obras a serem executadas em rodovias existentes, devem ser avaliadas as condições dos maciços já consolidados, até mesmo naquelas obras de restauração sem ampliação de capacidade. Nesses casos, a Contratada deve atentar-se para a existência de processos de instabilidades existentes, identificando suas causas e o tratamento mais adequado para mitigar os problemas diagnosticados.

Para as obras de restauração com ampliação de capacidade, além do levantamento de processos de instabilidade existentes, faz-se necessário o cadastro e o estudo dos maciços afetados pela nova conformação viária proposta na ampliação de capacidade da rodovia. Para tal, devem ser utilizadas as informações apresentadas no item "Estudo de Estabilidade de Taludes e Encostas" desta disciplina.

g) Especificidades relativas aos estudos geotécnicos para OAEs

Nas obras de restauração com ampliação de capacidade, serão necessários Estudos Geotécnicos nas Obras de Arte Especiais, de acordo com os seguintes casos:

- Nas OAEs a serem implantadas.

- Nas OAEs que carecerem de reforço ou de alargamento para ampliação de sua seção transversal, o que ocasiona o aumento de linhas de pilares ou o aumento da carga nas fundações existentes.

1.2.3.5. Referencial Técnico

O Quadro 3 apresenta o referencial técnico específico da disciplina, a ser considerado na elaboração do estudo.

Quadro 3 – Referencial Técnico do Estudo Geotécnico

REFERÊNCIA	FONTE
Projeto Geotécnico – Procedimento	ABNT/NBR 8044/2018
Solo – Sondagens de Simples Reconhecimentos com SPT	ABNT/NBR 6484/2001
Estabilidade de Encostas	ABNT/NBR 11682/2009
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários/Instruções para Acompanhamento e Análise	DNIT/IPR-739/2010
Diretrizes Básicas para Elaboração de Escopos e Projetos Rodoviários - Escopos Básicos/Instruções de Serviço	DNIT/IPR-726/2006
Pavimento – Determinação das Deflexões pela Viga Benkelman	DNER-ME 024/94
Determinação das Deflexões, utilizando deflectômetro de impacto tipo “Falling Weight Deflectometer”(FWD)	DNER-PRO 273/96
Manual de Pavimentação	DNIT/ IPR-719/2006
Manual de Pavimentos Rígidos	DNIT/IPR 714/2005
Projeto de Aterros Sobre Solos Moles para Obras Viárias	DNER-PRO 381/98
Itens 1 ao 4 Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos	DNIT-IPR 720/2006
Defeitos nos Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos – Terminologia	DNIT-005/2003-TER
Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos – Procedimento	DNIT-006/2003/PRO
Levantamento para Avaliação da Condição de Superfície de Subtrecho Homogêneo de Rodovias de Pavimento Flexível ou Semirrígido para Gerência de Pavimentos e Estudos e Projetos – Procedimento	DNIT-007/2003-PRO
Levantamento Visual Contínuo para Avaliação da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos – Procedimento	DNIT-008/2003-PRO
Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos – Procedimento	DNIT-009/2003 -PRO
Medição de Irregularidade de Superfície de Pavimento com Sistemas Integradores IPR/USP e Maysmeter	DNER-PRO 182/94
Calibração e Controle de Sistemas Medidores de Irregularidade de Superfície de Pavimento (Sistemas Integradores IPR/USP e Maysmeter)	DNER-PRO 164/94
Método de Nível e Mira para Calibração de Sistemas Medidores de Irregularidade Tipo-resposta	DNER-ES 173/86
Avaliação Funcional e Estrutural do Pavimento	DER-SP - IP-DE-00/003, 2006
Curso de Drenagem de Rodovias	Marcos Augusto Jabor
Estudo de ocorrências minerais para emprego imediato na construção civil	IN nº 07, de 11/04/2022

1.2.4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O estudo hidrológico e hidráulico subsidia o dimensionamento de dispositivos de drenagem suficientes para a proteção do corpo estradal da ação das águas que o atingem, seja através das precipitações, das infiltrações, da condução através de talvegues, ou mesmo sob a forma de lençóis freáticos ou artesianos.

Os estudos hidráulicos e hidrológicos de OAE são realizados para a obtenção dos dados necessários ao dimensionamento dos gabaritos de pontes. Esses estudos são realizados para determinar o regime hídrico e calcular a vazão e a velocidade de escoamento da seção hidráulica.

O estudo inclui a coleta de dados climáticos, pluviométricos, fluviométricos, além da geomorfologia da região.

1.2.4.1. Entregáveis

Os estudos básicos, via de regra, são elaborados na fase preliminar, servindo para fundamentar as fases tanto de projeto básico como de projeto executivo. Admite-se, no entanto, que poderão ser necessárias complementações eventuais na fase executiva.

A projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelas IS-203 – Estudos Hidrológicos, DNIT/IPR-726-2006. Esses conteúdos estão listados a seguir.

- Texto com exposição do estudo realizado e a justificativa da solução adotada;
- Avaliação do vulto das Obras de Arte Especiais em cada alternativa definida nos estudos de traçado;
- Recomendações;
- Explicação da metodologia adotada;
- Memórias de cálculo.

1.2.4.2. Especificações Técnicas dos Estudos Hidrológicos para Drenagem e OAC-Implantação

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

a) Caracterização física local

O projeto deverá conter a caracterização climática, constando o tipo de clima, os períodos das estações do ano, as variações de temperatura, a temperatura média, a umidade relativa do ar, a precipitação média anual, a insolação, entre outros da área em que se localiza o estudo.

b) Coleta de dados

O projeto deverá conter os itens referentes à coleta de dados:

Mapas destacando a rede hidrográfica básica, contendo os postos pluviométricos e os postos fluviométricos contemplados na área de abrangência do projeto em questão. A escala deve ser compatível com a extensão do projeto rodoviário ao qual está relacionada, possibilitando a visualização e o entendimento do mapa

apresentado, além de ser possível a visualização de todos os postos considerados em relação ao local da obra, atendendo às premissas da Instrução de Serviço IS-203 do DNIT/IPR-726-2006.

A consistência e extensão da série de dados deve ser avaliada para escolha da metodologia e do posto adotados no estudo. Recomenda-se que seja apresentado um quadro, conforme o Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Modelo de apresentação dos dados

Código	Estação	Município	Responsável	Latitude S	Latitude O	Período	AD (km²)
ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS							
ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS							

A disponibilidade de dados limitará a escolha da metodologia adotada para o cálculo das vazões. Para tanto, deve-se utilizar uma das metodologias na seguinte ordem:

- A primeira alternativa seria a utilização de dados de postos pluviométricos;
- A segunda alternativa é de equações e dados de chuvas.

As metodologias para cada escolha serão determinadas adiante.

c) Mapa de bacias

Deve-se apresentar mapa com a discriminação individual de cada bacia associada a cada Obra de Arte Corrente projetada, contemplando quadro-resumo com as seguintes informações:

- Localização/estaca;
- Área da bacia;
- Comprimento dos talwegues;
- Cotas de montante e de jusante do talvegue principal.

Mapa em escala 1/25.000, preferencialmente.

d) Cálculos hidrológicos

A projetista deverá basear os cálculos hidrológicos anuais no ano hidrológico – precipitação máxima e vazão máxima – e não no ano civil. O ano hidrológico consiste em um período de 12 meses entre duas estações de chuvas consecutivas, o que em geral não coincide com o ano civil. Determina-se o ano hidrológico a partir do início do período chuvoso até o final do período seco.

O período de recorrência deve estar de acordo com a Instrução de Serviço IS-203 do DNIT/IPR-726-2006, item 3.2.1.1.

e) Cálculo baseado em postos pluviométricos

Caso a projetista opte por fazer os cálculos de vazão baseados em dados pluviométricos, devem estar presentes os seguintes itens:

Apresentação das estações pluviométricas escolhidas com seus respectivos dados de chuva. Ressalta-se que o período de observação deve apresentar série histórica confiável de modo a caracterizar o regime pluviométrico da região de estudo. Desta forma, é recomendável que o período da série histórica seja o maior possível, de preferência, maior que 20 anos, com poucas falhas e com medições consistidas;

Sobre a estação pluviométrica escolhida, devem estar apresentados os seguintes dados:

- Média anual de chuvas da região;
- Média mensal de chuvas da região;
- Número de dias de chuva por mês;
- Total anual de chuvas da região;
- Alturas máximas e mínimas das chuvas da região;
- Precipitação máxima em 24 horas.
- Os histogramas apresentados deverão servir de base para a determinação do ano hidrológico;
- Gráficos de intensidade-duração-frequência (IDF) e precipitação-duração-frequência (PDF) para os tempos de recorrência de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos;
- Apresentação dos coeficientes de escoamento adotados. Esse coeficiente superficial deverá ser estimado considerando-se a taxa de urbanização local e o tipo de vegetação local (dado constante no estudo geológico);
- Tratamento estatístico dos dados pluviométricos das estações usadas no projeto de acordo com o documento normativo DNIT/IPR-715-2005, item 5, detalhando a metodologia de cálculo;
- Quadro de altura de chuva x duração x intensidade x tempo de recorrência;
- A determinação de descargas das bacias deve estar de acordo com o item 3.2.4 da IS 203 do DNIT/IPR 726-2006;
- Para o cálculo do Tempo de Concentração, o documento normativo DNIT/IPR-739-2010 sugere que este seja calculado com a fórmula de Kirpich Modificada, pelo fato de fornecer valores de velocidades a favor da segurança, entretanto deve ser conferido com o documento normativo DNIT/IPR-715-2005, item 6.5.1, se a fórmula escolhida atende aos critérios hidrológicos;
- Apresentar o cálculo das vazões de projeto, contendo os dados de cada bacia hidrográfica e os dados para os métodos de cálculo utilizado para cada bacia (racional, racional corrigido ou hidrograma unitário).

f) Inexistência de dados pluviométricos e pluviométricos

Caso não existam dados pluviométricos ou pluviométricos nas proximidades do local da obra, são possíveis soluções:

Recorrer a dados bibliográficos, entre os quais se destaca o livro Chuvas Intensas no Brasil de autoria do Eng.º Otto Pfafstetter, que desenvolveu equações de chuva para diversos postos pluviográficos do Brasil, procurando o posto mais próximo e com características meteorológicas (vegetação e quantidade de precipitação) mais semelhantes à área de estudo. Ressalta-se que, decidindo a projetista seguir pela metodologia dos dados bibliográficos, esta deve apresentar, no projeto, as justificativas para a adoção de tal método.

Para criar a modelo chuva x vazão, deverão ser observados os mesmos critérios do item 3.2.1. da IS-203 do DNIT/IPR-726-2006.

g) Casos particulares Para os Projetos de Pavimentação e Restauração/Adequação, nos quais a maioria das obras já se encontram implantadas, apenas se aplicará a sistemática da IS-203 nos pontos estudados nos quais o levantamento cadastral indicar a necessidade de substituição do bueiro. Portanto, no caso de as Obras de Arte Correntes existentes serem mantidas ou apenas prolongadas a metodologia da IS-203 não se aplicará.

1.2.4.3. Especificações Técnicas de Estudos Hidrológicos para Drenagem e OAC – Restauração

Devem ser atendidas as especificações técnicas conforme descrito a seguir.

Os Estudos Hidrológicos devem ser desenvolvidos com vistas à verificação do funcionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial e profunda problemáticos, principalmente aqueles que estejam com situação estrutural e de vazão insuficientes.

Os Estudos Hidrológicos devem seguir as mesmas diretrizes da implantação, acrescidos os seguintes itens, segundo a IPR-726:

- Deve ser feita coleta de informações locais e com equipes de conserva acerca do funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial e profunda;
- Deve ser feita inspeção local para identificar os dispositivos de drenagem problemáticos, com as respectivas bacias de contribuição, objetivando o reparo ou a substituição destes;
- Caso seja observada insuficiência na drenagem, deverá ser realizado o Estudo Hidrológico completo, conforme a implantação, buscando-se soluções para drenagem;
- Caso haja modificações na seção tipo da rodovia, devem ser compatibilizados os dispositivos de drenagem com a nova seção a fim de que o dimensionamento equivalente ao de implantação de drenagem;

• Para os Projetos de Pavimentação e Restauração/Adequação, nos quais a maioria das obras já se encontram implantadas, apenas se aplicará a sistemática da IS-203 nos pontos estudados nos quais o levantamento cadastral indicar a necessidade de substituição do bueiro. Portanto, no caso de as Obras de Arte Correntes existentes serem mantidas ou apenas prolongadas (Projetos de Melhoramentos – Terceiras faixas, etc.), a metodologia da IS-203 não se aplicará.

Para as obras já implantadas que serão reabilitadas, os estudos devem ser realizados de modo a verificar-se a suficiência hidráulica da seção presente caso ela não seja alterada. No caso de alterações na seção hidráulica, como, por exemplo, alargamento ou acréscimo de 53/205 pilar, o Estudo Hidráulico deverá ser realizado considerando-se a estrutura após a reabilitação. Para a realização dessa verificação, devem ser elaborados os Estudos Hidrológicos e Hidráulicos a fim de verificar-se o nível máximo de água, bem como a velocidade do escoamento.

Os Estudos Hidrológicos e Hidráulicos devem seguir as diretrizes das especificações técnicas a seguir, devendo ser acrescida a verificação, junto aos moradores locais, da ocorrência de alagamento do tabuleiro, de níveis máximos alcançados e de cheias associadas, se possível, e, também, a verificação – em caso de alterações na seção do rio desde a construção da ponte – do fato que gerou interferências no escoamento, como, por exemplo, estrangulamento da calha natural, mudança de profundidade, etc. Caso seja constatada interferência após ser feita a verificação, deverá ser realizado novo Estudo Hidráulico, respeitando-se a metodologia a seguir

1.2.4.4. Especificações Técnicas de Estudos Hidrológicos e Hidráulicos para Pontes- Implantação/Duplicação.

a) Levantamento e Apresentação dos Dados Utilizados

A vazão de projeto pode ser calculada por meio de dados pluviométricos, pluviográficos ou fluviométricos, o que torna a etapa de coleta de dados fundamental para definição da metodologia adotada. Nessa etapa o Projeto deverá conter:

- Apresentação dos mapas, destacando a rede hidrográfica básica, contendo os postos pluviométricos e os postos fluviométricos contemplados na área de abrangência do projeto em questão. A escala deve ser compatível com a extensão do projeto da OAE ao qual está relacionada, possibilitando a visualização e o entendimento do mapa apresentado e de todos os dados presentes, atendendo às premissas da Instrução de Serviço IS-203 do DNIT/IPR-726-2006.
- A consistência e extensão da série de dados deve ser avaliada para escolha da metodologia e do posto adotados no estudo. Recomenda-se que seja apresentado quadro, segundo a Nota Técnica n.º 05/2015/DNIT, conforme o Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 – Modelo de apresentação dos dados

Código	Estação	Município	Responsável	Latitude S	Latitude O	Período	AD (km²)
POSTOS PLUVIOMÉTRICOS							

POSTOS FLUVIOMÉTRICOS

- Apresentação dos dados correspondentes a cada posto, que devem incluir, no caso de dados pluviométricos, os histogramas de precipitações mensais mínimas, médias e máximas, bem como o número de dias de chuvas referente ao posto escolhido para caracterização do regime de chuvas, conforme a Nota Técnica n.º 05/2015/DNIT.
- A consistência e tendência dos dados pluviométricos e/ou fluviométricos devem ser avaliadas, bem como deve ser indicada a eliminação de algum ano ou período de observação que possa afetar os resultados, conforme a Nota Técnica no 05/2015/DNIT;
- Deve-se definir, a partir dos histogramas de vazões e chuvas médias, o ano hidrológico e se ele foi adotado no cálculo das séries de máximas anuais. O ano hidrológico consiste em um período de 12 (doze) meses entre duas estações de chuvas consecutivas, o que, em geral, não coincide com o ano civil.
- Determina-se o ano hidrológico a partir do início do período chuvoso até o final do período seco, conforme a Nota Técnica no 05/2015/DNIT;
- Deve-se realizar a caracterização da bacia hidrográfica, como área, comprimento e declividade do talvegue, características da vegetação e uso e ocupação do solo;
- Deve-se avaliar possíveis impactos e interveniências das características físicas do local no projeto em questão, como, por exemplo, barragens, sinuosidades, etc. O levantamento das características tem o objetivo de entender o local de implantação de novas pontes, caso haja necessidade.

b) Cálculos hidrológicos

Com base na disponibilidade de dados, é definida a metodologia que será utilizada para o cálculo das vazões de projeto. As vazões podem ser calculadas diretamente pelo estudo estatístico de série de vazões e transferidas para o local da seção da ponte por meio de técnicas de regionalização, ou podem ser calculadas por modelos de chuva-vazão a partir das precipitações de projeto. Os dados de vazão devem ser sempre priorizados em virtude das incertezas inerentes aos modelos de chuva-vazão. Na etapa de determinação da vazão de projeto, as metodologias devem ser apresentadas para cada caso descrito.

A disponibilidade de dados limitará a escolha da metodologia adotada para obtenção das vazões. Para tanto, deve-se utilizar uma das metodologias na seguinte ordem:

- Primeiramente, priorizar a escolha de dados de postos fluviométricos;
- A segunda alternativa seria a utilização de dados de postos pluviométricos;
- A terceira alternativa, dados de chuvas intensas do Otto Pfastetter.

Se o dado adotado for fluviométrico

Devem ser apresentadas as séries de máximas anuais do ano hidrológico com indicação clara dos seus meses de início e fim, conforme a Nota Técnica n.º 05/2015/DNIT.

Apresentar as séries de médias e máximas mensais do posto escolhido, conforme a Nota Técnica n.º 05/2015/CGDESP/DPP/DNIT.

Apresentar a curva de frequência de cheias com os dados observados e verificar se foi avaliado o ajuste à distribuição escolhida. O Manual de Hidrologia do DNIT, item 5.2, recomenda algumas distribuições, mas outras distribuições estatísticas podem ser consideradas. Qualquer que seja a distribuição escolhida, deve ser verificada a aderência dos dados a ela.

Após o cálculo da vazão de projeto, deve ser feita a transferência da vazão para o local da ponte por meio de técnicas de regionalização. Deve ser apresentada, de forma clara, a técnica adotada e o cálculo da vazão final. Atenção para o fato de que, para a transposição de dados, o valor da área de uma bacia não pode ser maior que o dobro da outra, conforme IPR 715/DNIT, item 5.1.

Se o dado adotado for pluviométrico

Deve ser feito o ajuste estatístico dos dados de chuvas a uma distribuição de probabilidades. Esse estudo pode ser feito em *software* ou planilha, desde que seja apresentada a metodologia adotada e os resultados encontrados. O Manual de Hidrologia do DNIT, item 5.2, recomenda algumas distribuições, mas outras distribuições estatísticas podem ser consideradas. Qualquer que seja a distribuição escolhida, deve ser verificada a aderência dos dados a ela.

No caso da metodologia adotada levar em consideração mais de um posto pluviométrico, devem ser aplicadas técnicas para espacializar o dado de chuva na bacia, como, por exemplo, o polígono de Thiessen. A escolha dos postos adotados nesse caso deve ser justificada, e todas as etapas da metodologia apresentadas.

Deve ser apresentada a metodologia de desagregação dos dados de chuva para obtenção das precipitações de projeto. Devem ser apresentados nessa etapa os gráficos de precipitação-duração-frequência e intensidade-duração-frequência e as precipitações de projetos estimadas.

O modelo de chuva-vazão deve estar de acordo com o item 3.2.4 da IS-203 do DNIT/IPR-726-2006.

Qualquer que seja a metodologia escolhida, devem ser apresentados os parâmetros adotados com suas formulações (ex: tempo de concentração) e, no caso do CN – número de curva ou o coeficiente de escoamento –, deve ser apresentada a justificativa para escolha do coeficiente também com base nas características da bacia.

Os hidrogramas para TR de 50 e 100 anos devem ser apresentados com os parâmetros adotados.

Conforme a IS-203, com a apresentação dos cálculos das descargas máximas nas bacias de contribuição, ressalta-se que o tempo de retorno é resultado de uma análise de risco que depende da probabilidade de ocorrência do evento e do impacto causado. Dessa maneira, apesar de o manual recomendar os períodos de recorrência de 50 anos para Pontilhão e de 100 anos para Pontes, o tamanho, a localização e o tráfego na OAE devem ser levados em consideração na análise dos resultados obtidos, sendo possível propor tempos de retorno diferentes dos apresentados desde que a análise de risco esteja apresentada.

Caso haja mais de uma ponte, os resultados podem ser resumidos em uma tabela na qual devem constar os parâmetros físicos adotados para o cálculo das vazões.

Onde não existem dados de pluviometria e fluviometria, a metodologia alternativa deve ser fundamentada. Uma opção nesses casos é a adoção de Equações de Chuva desenvolvidas para diferentes regiões do país (ex.: Estudo de Otto Pfastetter). Ressalta-se, porém, que essa alternativa só deve ser utilizada quando não existirem outras fontes de dado disponíveis.

As considerações sobre os modelos chuva x vazão devem ser realizadas conforme o item 2.3.1 da IS 203 (IPR 726, 2006).

c) Estudo Hidráulico

Os Estudos Hidráulicos são desenvolvidos para obtenção das condições do escoamento na região da ponte, tais como elevação do nível d'água, velocidades, correntes, etc. Essas informações devem ser utilizadas para propor uma estrutura e avaliação do risco de inundação do tabuleiro. Nessa etapa, deve ser simulado o regime hidráulico no rio para vazão ou vazões de projetos estimadas nos Estudos Hidrológicos.

Nessa simulação, deve-se levar em conta o tipo de escoamento no rio para as condições de projeto: uniforme ou variado, crítico, subcrítico ou supercrítico. Essas definições dependem da vazão, da declividade do rio, das condições de contorno que influenciam o escoamento que podem estar à montante ou jusante.

d) Levantamentos de Campo

Os dados de campo serão utilizados na simulação e a qualidade destes impactará diretamente nos resultados e as suas incertezas.

Deve ser levantada em campo a declividade do nível d'água por meio da determinação do perfil instantâneo do rio com elevação do nível d'água ao longo de um trecho representativo. O comprimento desse trecho dependerá da característica do escoamento e dos controles hidráulicos do local. A descrição detalhada do levantamento deve ser apresentada, indicando como o levantamento foi realizado, possíveis dificuldades encontradas em campo, observações importantes com fotografias, de forma a facilitar a análise e validação dos resultados da avaliação das condições hidráulicas.

No mesmo dia do levantamento do perfil de linha d'água, deve ser realizada medição de vazão. Esse dado será utilizado para calibrar o estudo hidráulico e validar os resultados obtidos. No caso de pontes em locais com escoamentos complexos, com seção pouca encaixada, recomenda-se o levantamento de mais de um perfil de linha d'água e vazão. O mesmo vale para rios de grande porte.

Deve ser levantado junto à comunidade local e a partir de observações nas margens de possíveis enchentes ou máximas cheias, e, se possível, quando ocorrerem, juntamente com marcas de cheias observadas na região. Também deve ser verificado se já ocorreu alagamento do tabuleiro, níveis máximos alcançados e cheias associadas, se possível. Tais dados subsidiarão também a validação dos níveis d'água estimados e a calibração do modelo.

Verificar se houve alterações na seção do rio desde a construção da ponte e se tal fato gera interferências no escoamento, tais como modificações de meandros, erosões nas margens, existência de barragens.

Deve ser realizado levantamento topobatimétrico em pelo menos 4 seções, duas no local da Obra de Arte Especial a ser construída ou recuperada (no começo e no fim da área de estrangulamento), uma terceira à montante e a quarta à jusante. A distância entre essas seções deverá considerar o grau de estrangulamento que a ponte irá impor no escoamento. As seções devem estar a uma distância suficiente, de forma que estejam fora da zona de contração e expansão do escoamento. A Figura 4 apresenta, de forma esquemática, a localização das seções.

As seções topobatimétricas realizadas devem estar amarradas aos marcos topográficos com Referências de Nível – RRNN.

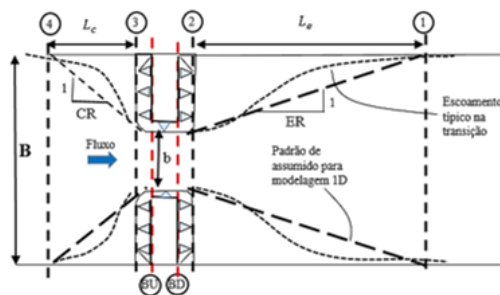


Figura 4 – Detalhe esquemático de localização das seções

e) Simulação Hidráulica

A simulação hidráulica consiste em estimar as condições hidráulicas no rio para situação de projeto. No caso de Obras de Arte Especiais, objetiva-se definir a cota do tabuleiro da ponte, a elevação de acessos, as características geométricas dos pilares e os apoios que possam interferir no escoamento.

Essa simulação pode ser realizada de diversas formas. A metodologia a ser adotada deve ser embasada nas características do rio, nos levantamentos realizados e na precisão requerida para o estudo. Independentemente da metodologia, todas as formulações, os parâmetros e as premissas utilizados devem ser apresentados e justificados. Existem metodologias largamente conhecidas que podem ser aplicadas, desde que se adequem à situação estudada, tais como as descritas no quadro a seguir:

Metodologia	Descrição	Aplicação	Incertezas
Aplicação Direta da Equação de Manning (Manual de Drenagem do DNIT)	Cálculo do nível d'água com base na declividade, na rugosidade, na área molhada e no perímetro molhado na seção da ponte.	Rios com poucas informações, com seções uniformes, e escoamento permanente.	Incertezas no valor dos parâmetros e grande sensibilidade do resultado a pequenas alterações desses parâmetros.
Modelagem Hidráulica com Uso de Software	Simulação numérica da calha do rio a partir do levantamento topobatimétrico, do coeficiente de rugosidade calibrado e das condições de contorno. Geralmente é aplicado o método do passo-padrão.	Rios que possuam dados de levantamento em trecho suficientemente extenso para caracterização do escoamento local, dados de nível e vazão observados para calibração do modelo e condições de contorno.	Na falta de dados ou conhecimento, o modelo pode fornecer resultados muito diferentes da realidade. A calibração deve ser realizada com bastante parcimônia, pois pode provocar uma intensa mudança nos resultados.
Curva-Chave	Relação estabelecida entre cota e vazão com base em dados observados ao longo do tempo.	Pontes que possuam estações fluviométricas no local ou próximo à ponte, com disponibilidade de medições simultâneas de cota e vazão.	A vazão de projeto normalmente requer que a curva seja extrapolada, o que deve ser feito com cautela e embasamento técnico. Deve ser avaliado se a relação estabelecida entre cota e vazão não se altera ao longo do tempo e ao longo da própria seção.

Para qualquer que seja o método adotado para o estudo hidráulico:

Apresentar a metodologia adotada e fundamentar tecnicamente com referências bibliográficas reconhecidas com a justificativa para sua escolha com base nas características locais e na disponibilidade de dados.

Devem estar indicados os parâmetros que serão utilizados, bem como os dados de entrada e saída. Os cálculos/as estimativas desses parâmetros devem ser apresentados e justificados.

No caso de escoamento sob influência de remanso, ele deve ser considerado na estimativa do nível d'água.

O cálculo do nível d'água deve ser calibrado ou validado com informação de campo que corrobore a estimativa realizada.

As velocidades devem estar compatíveis com as observadas *in loco*. Velocidades elevadas podem indicar inconsistências nos levantamentos realizados ou na modelagem.

O número de Froude calculado e o tipo de escoamento devem corresponder ao escoamento observado no local.

Se a ponte causar qualquer tipo de estrangulamento ao escoamento do rio, as perdas por contração e expansão devem ser levadas em consideração no cálculo.

Se os pilares reduzirem significativamente a área de escoamento, essa redução deve ser levada em consideração na estimativa do nível d'água.

Deve ser verificado se as velocidades calculadas impactam no arraste de fundo na base dos pilares, causando erosão e possível solapamento da estrutura.

1.2.4.5. Especificações Técnicas de Pontes – Reabilitação

Para as obras já implantadas que serão reabilitadas, os estudos devem ser realizados de modo a verificar-se a suficiência hidráulica da seção presente caso ela não seja alterada. No caso de alterações na seção hidráulica, como, por exemplo, alargamento ou acréscimo de pilar, o Estudo Hidráulico deverá ser realizado, considerando-se a estrutura após a reabilitação.

Para a realização dessa verificação, devem ser elaborados os Estudos Hidrológicos e Hidráulicos a fim de verificar-se o nível máximo de água, bem como a velocidade do 60/205 escoamento.

a) Estudo Hidrológico

Os Estudos Hidrológicos devem seguir as mesmas diretrizes da implantação, acrescidos do seguinte item:

- Deve ser verificado, junto aos moradores locais, se já ocorreu alagamento do tabuleiro, níveis máximos alcançados e cheias associadas, se possível.

b) Estudo Hidráulico

Os Estudos Hidráulicos devem seguir as mesmas diretrizes da implantação, acrescidos do seguinte item:

• Deve ser verificado se houve alterações na seção do rio desde a construção da ponte e se tal fato gera interferências no escoamento, como, por exemplo, estrangulamento da calha natural, mudança de profundidade, etc. Caso gere, deverá ser realizado novo Estudo Hidráulico, respeitando-se a metodologia da implantação.

1.2.4.6. Referencial Técnico

O Quadro 6 apresenta o referencial técnico específico da disciplina, a ser considerado na elaboração do estudo.

Quadro 6 – Referencial Técnico dos Estudos Hidrológicos

REFERÊNCIA	FONTE
Instruções para Acompanhamento e Análise IA-03 e IA-10	DNIT/IPR-739-2010
Manual de Drenagem de Rodovias	DNIT/IPR-724-2006
Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem	DNIT/IPR-715-2005
Instrução de Serviço IS-203	DNIT/IPR-726-2006
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006
Manual do Usuário Hec-RAS	USACE
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006
Chuvas Intensas no Brasil: Relação entre Precipitação, Duração e Frequência de Chuvas em 98 Postos com Pluviógrafos	Otto Pfafstetter
<i>Open Channel Hydraulics</i>	Ven te Chow, 1959
Hidrologia: Ciência e Aplicação	Carlos Tucci, 1993
Manual de Hidráulica Básica	Azevedo Netto, 1957
<i>Tools in Fluvial Geomorphology</i>	Mathias Kondolf e Hervé Piégay, 2005
Manual do Usuário Hec-RAS	HEC-RAS

1.2.5. ESTUDO DE TRÁFEGO

1.2.5.1. Apresentação da Disciplina

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

1.2.5.2. Entregáveis

A projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos do DNIT. Esses conteúdos estão listados a seguir.

Implantação/Duplicação

a) Definição da Área de Estudo

- Relatório técnico descritivo/justificativo;
- Mapas temáticos contendo a delimitação das áreas de influência.

b) Delimitação das zonas de tráfego

- Relatório técnico descritivo/justificativo;
- Mapas temáticos contendo a definição das zonas de tráfego.

c) Coleta de dados socioeconômicos

- Relatório técnico descritivo/justificativo.

d) Coleta de dados do tráfego existente

e) Contagem Volumétrica

- Relatório técnico descritivo/justificativo;
- Planilha de contagem volumétrica classificada.

f) Contagem de Fluxo de Interseção

- Relatório técnico descritivo/justificativo;
- Planilha de contagem de Fluxo de Interseção;
- Determinação dos Fluxogramas de Projeto.

g) Pesquisas Origem-Destino

- Relatório técnico descritivo/justificativo;
- Planilhas contendo as matrizes origem-destino (matrizes geradas e expandidas).

h) Levantamento dos Sistemas de Transporte Existentes

- Relatório técnico descritivo/justificativo.

i) Dados dos Acidentes de Trânsito

- Relatório técnico descritivo/justificativo.

j) Determinação do tráfego atual e futuro

- Relatório técnico descritivo/justificativo;
- Planilha contendo o volume de tráfego potencial, atual e futuro.

k) Simulação, estimativa do volume de tráfego, da capacidade e dos níveis de serviço da rodovia

- Relatório técnico descritivo/justificativo do modelo, contendo todas as peculiaridades, as condições de contorno e demais considerações relativas à modelagem;
- Matriz com os *inputs* da modelagem;
- Relatório dos resultados da calibração da modelagem, contendo os resultados do número N, o cálculo de saturação, da capacidade e dos níveis de serviço das vias e das interseções;
- Mapas temáticos diversos relativos aos resultados da simulação.

Restauração

a) Dados dos acidentes de trânsito (a serem inseridos no item “Coleta de dados do tráfego existente”)

- Relatório técnico descritivo/justificativo;
- Mapas temáticos.

b) Estudos para implantação de ciclovias

- Relatório técnico descritivo/justificativo;
- Mapas temáticos.

c) Estudos para implantação de passarelas

- Relatório técnico descritivo/justificativo;
- Mapas temáticos.

1.2.5.3. **Especificações Técnicas – Implantação/Duplicação**

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

Destaca-se que os conceitos e as justificativas do escopo apresentado nos itens que tratam das especificações técnicas relativas ao Estudo de Tráfego não serão tratadas neste Termo de Referência, a fim de garantir a este o caráter conciso e objetivo que convém. No entanto, para a melhor compreensão e o melhor detalhamento de cada um dos itens elencados a seguir, sugere-se que sejam consultados, sempre que necessário, os seguintes documentos técnicos: Manual de Estudo de Tráfego – DNIT, 2006; Instrução de Serviço 201: Estudos de Tráfego em Rodovias – DNIT, 2006; e Instrução de Serviço 230: Estudos de Tráfego em Áreas Urbanas – DNIT, 2006.

a) Definição da Área de Estudo

Devem ser apresentados critérios e justificativas para a delimitação das chamadas “áreas de influência” da rodovia, como:

- Limites políticos, administrativos e censitários;
- Indicadores socioeconômicos (PIB regional, PIB per capita, etc.) e populacionais;
- Levantamento de atividades industriais ou comerciais com reflexo no tráfego regional;
- Tamanho e taxa de crescimento da frota das localidades relevantes para o estudo;
- Comportamento do tráfego regional.

O projeto deve conter descrição e justificativa das áreas de influência, em dois níveis distintos: área de influência direta – área servida pelos trechos viários objeto do estudo e por trechos das vias de acesso de maior influência – e área de influência indireta – área fora do cordão externo com influência sensível na geração de viagens que utilizem trechos viários objeto do estudo.

Apresentação dos mapas temáticos mostrando as áreas de influência descritas anteriormente.

Observa-se que, para a definição das áreas de influência da rodovia, além dos critérios supra elencados, no Estudo de Tráfego, deverão constar demais informações que se fizerem relevantes para a caracterização da geração das viagens.

b) Delimitação das Zonas de Tráfego

Apresentar os critérios e as justificativas para a delimitação das zonas de tráfego, geralmente relacionados com:

- Os limites das microrregiões homogêneas do IBGE (políticos, administrativos e censitários), definidos em conformidade com a precisão necessária aos estudos;
- Ambiente de inserção da rodovia. No caso de rodovias exclusivamente rurais, o zoneamento deve considerar os limites municipais e/ou distritais. Para os estudos em rodovias que possam interceptar trechos urbanos, devem ser considerados bairros com características homogêneas e, desta forma, é recomendável que o tráfego local não exceda 15% do total das viagens; caso contrário, a zona deverá ser reduzida;
- Existência de barreiras físicas – rios, canais, etc. Estas podem levar à subdivisão de áreas em mais de uma zona.
- Delimitação das zonas de tráfego, por meio de aproximações sucessivas.
- Identificação do centroide de cada uma das zonas de tráfego definidas, a fim de representá-las pontualmente quando do estabelecimento dos pares origem/destino.
- Apresentação dos mapas temáticos, contendo as zonas definidas para a elaboração do Estudo de Tráfego.

c) Coleta de Dados Socioeconômicos

Complementarmente aos levantamentos socioeconômicos utilizados para a delimitação das áreas de influência e das zonas de tráfego, a projetista deve coletar e apresentar dados socioeconômicos que justifiquem os parâmetros considerados nas estimativas das taxas de crescimento do tráfego e das parcelas de tráfego gerado (ex.: população rural e urbana, densidade demográfica, renda dos setores primário, secundário e terciário, frota, etc.).

Tais dados podem ser obtidos junto ao IBGE, à FGV, aos Planos Diretores Rodoviários, entre outros. Muitas vezes, esses dados não são encontrados a nível dos zoneamentos de tráfego adotados, surgindo a necessidade de se efetuarem pesquisas complementares, tais como pesquisas de uso do solo e pesquisas socioeconômicas.

d) Coleta de Dados do Tráfego Existente: Pesquisas de Tráfego**Contagem Volumétrica**

Realizar levantamento preliminar, preferencialmente em campo, das informações básicas relativas aos trechos contínuos e às interseções, a fim de possibilitar o planejamento das contagens que serão posteriormente realizadas nas vias existentes da área de influência direta da rodovia, conforme segue:

- Determinação expedita dos períodos de pico de tráfego (dias da semana e horários), através do exame de contagens de tráfego eventualmente existentes ou de observação específica do local, complementada com consultas a autoridades locais em condições de prestar informações confiáveis.
- Identificação das características dos veículos de maiores dimensões que normalmente trafegam nas vias em estudo.
- Identificação de elementos existentes que permitam determinar fatores de sazonalidade para ajustamento dos resultados das contagens ao período do ano de maior fluxo de tráfego, como postos de contagem permanente – com informações de diversas épocas do ano – contagens existentes em períodos específicos do ano, entre outros cabíveis.
- Levantamento de informações que possibilitem determinar os fatores de expansão necessários à inferência do Volume Médio Diário (VMD) dos segmentos viários em estudo.
- Levantamento de valores de taxas de crescimento a serem aplicadas aos volumes determinados nas contagens, obtidos de estudos socioeconômicos ou estudos de tráfego existentes.

Apresentação do planejamento das contagens à equipe técnica do DNIT – com o intuito de validá-la e minimizar a necessidade de pesquisas complementares em etapas posteriores –, contendo:

- Definição, descrição e justificativa do método utilizado para a realização das contagens volumétricas – manual, automática, a partir de câmeras instaladas nas rodovias, etc.
- Identificação da malha viária, indicando, inclusive, as interseções relevantes para o estudo.
- Definição das divisões dos segmentos homogêneos quanto ao fluxo de tráfego (composição e volume), tendo como subsídio os levantamentos preliminares contidos no item anterior.
- Indicação dos postos de contagem volumétrica, com base na definição dos segmentos homogêneos.
- Definição dos dias (pico – horário semanal) e horários (pico – horário diário) para a realização das coletas.
- Definição da duração das contagens (dias, horas, semanas), que deve ser programada em função do grau de confiabilidade desejado para as estimativas do VMD da via a ser implementada. O período deve ser suficiente para a determinação dos fatores de correção a serem introduzidos nas contagens de duração menor.

Observa-se que, pelo menos, um dos postos de contagem volumétrica e classificatória deve cobrir um período mínimo de 7 dias contínuos (1 semana), durante 24 horas. Ainda, devem ser realizadas contagens em todas as interseções e todos os acessos a polos geradores de viagens, previamente identificados no trecho, por um período mínimo de 3 dias, durante 24 horas.

Apresentação dos volumes obtidos nas contagens volumétricas realizadas, estatisticamente tratados, classificados de acordo com tipos veiculares pré-determinados, da seguinte forma:

- Analiticamente, por meio de tabelas sumárias nas quais constem os dados necessários à análise dos volumes. Em anexo, deverão ser incluídas as fichas ou os relatórios contendo os dados brutos coletados, compatíveis com o método de coleta utilizado.
- Graficamente, por meio de:
 1. Histogramas, cuja escala horizontal representa a unidade de tempo, e a escala vertical representa o VMD.
 2. Fluxogramas lineares, cuja escala horizontal representa a extensão da via, e a escala vertical representa o VMD.
 3. Demais gráficos, cujo intuito é demonstrar as variações sazonais, diárias ou horárias no VMD.
- Por meio de croquis esquemáticos, contendo os fluxos do tráfego veicular. Nas interseções, os fluxos devem indicar os volumes veiculares correspondentes a cada um dos movimentos.

Realização de Pesquisas Origem/Destino

Apresentar o planejamento das pesquisas à equipe técnica do DNIT – com o intuito de validá-lo e minimizar a necessidade de pesquisas complementares em etapas posteriores –, contendo:

- Definição, descrição e justificativa do método utilizado para a realização das pesquisas origem/destino – pesquisa domiciliar, pesquisa por abordagem na via, identificação veicular, etc.;
- Definição dos dias (pico – horário semanal), dos horários (pico – horário diário) e do período para a realização das pesquisas. A projetista deve atentar-se quanto à necessidade de planejar pesquisas em diferentes épocas do ano, com o intuito de identificar variações sazonais. E, no caso da impossibilidade de realização das pesquisas nas diferentes épocas do ano, a projetista deve descrever o método utilizado para realizar a projeção do tráfego.
- Indicação do tamanho mínimo da amostra e da estatística do modelo.
- Definição dos postos para a realização das pesquisas na via, com base na delimitação dos segmentos homogêneos e no tamanho da amostra selecionada.

Devem ser coletadas informações sobre número e tipo de deslocamentos, incluindo: movimentos de veículos de passageiros ou carga, tipos de cargas transportadas, ocupação dos veículos, origens e destinos das viagens, motivos de viagem, tempos e distâncias percorridas, modos de transporte, natureza dos locais de origem e destino, distribuição durante o dia, etc. Em relação à ocupação dos veículos, observa-se que podem ser utilizados os dados dos veículos de carga obtidos junto aos Postos de Pesagem Veicular existentes.

Os formulários das pesquisas realizadas devem ser incluídos nos relatórios relativos ao Estudo de Tráfego.

Como resultado das pesquisas realizadas, deve ser apresentada a matriz origem-destino, sem estar expandida e sem qualquer forma de condensação de zonas. Mesmo os pares “zerados” devem ser representados. A única agregação possível para as matrizes OD, nessa etapa, é a agregação de classes de veículo. Assim, não é necessário apresentar a matriz gerada desagregada por tipo.

Conjuntamente com a matriz origem-destino gerada, deve ser apresentada, em formato de planilha digital totalmente desbloqueada e alterável, a matriz origem-destino expandida, contendo:

- Memória de cálculo, que pode estar em um documento à parte.
- Matriz origem-destino expandida absoluta, com todas as categorias veiculares agregadas.
- Matrizes de origem-destino expandidas por tipo de veículo. Nessas matrizes é aceitável a supressão de pares zerados, embora não seja recomendável.

Observa-se que os métodos de contagem, aplicados às vias, devem ser suficientes para possibilitar sua classificação. Estes métodos têm de atender, no mínimo, o nível de qualidade C presente nas Tabelas 21 e 22 do Manual de Estudo de Tráfego. Observa-se que as particularidades das contagens – como período para realização – deverão contar com a anuência da equipe técnica do DNIT.

Levantamento dos Sistemas de Transportes Existentes

Devem estar presentes a localização e as características físicas das vias existentes (número de pistas de rolamento, sentido das vias, interseções, velocidade regulamentada, velocidade efetiva, etc.).

Identificar o sentido preferencial dos fluxos de tráfego, registrados nas horas-pico, e os eventuais atrasos gerados, em unidades de tempo, em interseções.

Fazer o levantamento da velocidade média dos fluxos de tráfego.

Apresentar a capacidade e saturação do sistema de transporte existente.

Levantamento do tempo médio de percurso, considerando-se os principais pares de origem e destino. Para esta finalidade, o ideal é que os pares considerados para a definição do tempo médio de percurso representem o quarto quartil destes.

Identificar os sistemas de transportes públicos existentes, em especial, nos casos em que a rodovia intercepte trechos urbanos. Neste caso, deverão ser identificados: itinerário, *headway*, pontos de parada e transferência, capacidade das linhas e quantidade de passageiros transportados. Esses dados têm como único objetivo a determinação das eventuais influências desse tráfego nas rodovias em estudo, como, por exemplo, a necessidade de instalação de baias, de recuos ou de sistemas de proteção e/ou travessia para eventuais usuários.

Determinação do Tráfego Atual e Futuro

Identificar os parâmetros de tráfego atual por tipo de veículo, tendo como subsídio as contagens volumétricas e as pesquisas origem-destino realizadas.

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

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

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

Apresentar os seguintes produtos:

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

Ressalte-se que deverá ser promovida a devida correção de sazonalidade para as projeções do tráfego.

Simulação, Estimativa do Volume de Tráfego, da Capacidade e dos Níveis de Serviço da Rodovia

Essa etapa dos trabalhos compreende a apresentação de relatório técnico que possibilite ao DNIT subsídios técnicos suficientes para a aprovação da modelagem e dos resultados obtidos nas simulações e nos demais cálculos efetuados, em face aos cenários propostos. Desta forma, o relatório deve conter:

- O roteiro da modelagem da geração e alocação das viagens, descrevendo o *software* utilizado para as simulações, as premissas adotadas, incluindo as características físicas e operacionais do sistema viário, os geradores de impedância e as ponderações do modelador referente ao modelo proposto.
- A metodologia estatístico-matemática adotada e suas vantagens em vista das demais para o estudo em questão e a calibração do modelo para o cenário atual. São aceitáveis apenas valores de correlação R^2 acima de 0,7 e GEH acima de 7 para a validação da calibração.
- Os mapas temáticos e demais documentos que representem o modelo de forma clara, inclusive suas projeções, contendo os fluxogramas de tráfego (em VMD e em UCP/h) para o cenário atual, para o ano de abertura do tráfego e para o ano final do período de projeto, especialmente para as interseções. Os mapas e documentos apresentados devem conter, de modo objetivo, os resultados da simulação, possibilitando a avaliação e a anuência do modelo proposto.
- O cálculo da capacidade de escoamento, na situação atual e para os horizontes de 10, 15, 20 anos e/ou 30 anos, por segmento homogêneo, considerando a situação atual e a introdução da nova via, em cada um deles. Para tanto, deve ser adotada a metodologia do *Highway Capacity Manual* (HCM).
- O cálculo dos níveis de serviço dos diversos trechos rodoviários, para cada segmento homogêneo, considerando-se a situação atual e a introdução da nova via (para todos os anos de projeção). Para tanto, deve ser adotada a metodologia do *Highway Capacity Manual* (HCM).
- O cálculo do número N para o dimensionamento do pavimento, seja ele flexível ou semirrígido, em face da projeção de tráfego para cada um dos anos de projeto. No caso de pavimentos rígidos, deve ser apresentado o cálculo do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga. Deve ser utilizada a metodologia AASHTO e a USACE.
- As tabelas contendo o volume classificado de veículos, por ano, até o horizonte de projeto, incluindo os fatores de veículo para cada uma das categorias veiculares. No cálculo dos fatores de veículos, devem ser observadas as tolerâncias máximas por eixo e o peso bruto total admitidos pela Resolução n.º 526/2015 do CONTRAN ou mais recente.
- O cálculo da saturação das vias e os eventuais tempos de retardo para cada uma das interseções, com a finalidade de identificar possíveis atrasos detectáveis no fluxo de tráfego futuro e sua previsão nos projetos geométricos e de interseções de acordo com seus respectivos manuais. Para os trechos urbanos, deve existir um mapa temático adicional contemplando as isócronas.

Em vista dos resultados da saturação das vias para os cenários de projeto, o modelador deve apresentar suas conclusões a respeito das características físicas da via a ser implantada, como, por exemplo, a necessidade de duplicação do trecho ou da faixa adicional.

Os resultados da simulação devem estar apresentados no relatório final de maneira gráfica e tabular, acompanhados de descrição suficiente para sua compreensão e análise pelos técnicos da Autarquia.

1.2.5.4. Especificações Técnicas – Restauração

Nas obras de restauração, o Estudo de Tráfego deve ser realizado seguindo as diretrizes estabelecidas no item "Especificações Técnicas – Implantação" deste Estudo de Tráfego, no que diz respeito à metodologia de coleta de dados em campo, ao tratamento estatístico dos dados obtidos, à simulação e, sobretudo, à apresentação dos conteúdos resultantes do trabalho realizado. No entanto, carecem de ser observadas premissas específicas e levantamentos complementares para esses tipos de empreendimento, conforme o indicado a seguir.

a) Orientações Gerais

Devem ser realizadas, obrigatoriamente, contagens volumétricas e classificatórias na via existente, além daquelas necessárias para a caracterização do tráfego nas demais rodovias localizadas na zona de influência direta do empreendimento.

Além das contagens volumétricas e classificatórias, devem ser realizadas pesquisas de origem-destino em pontos estratégicos da via existente, além daqueles localizados nas vias da zona de influência direta do empreendimento, identificando o fluxo cativo e o fluxo desviado na rodovia de estudo após as intervenções propostas.

Em caráter obrigatório, devem ser realizadas contagens nas interseções existentes identificando suas características geométricas e os fluxos do tráfego em cada uma delas.

No Estudo de Tráfego, deve ser analisada a compatibilidade entre as intervenções propostas na contratação e os níveis de serviço desejáveis para a rodovia, dado o horizonte de projeto e os cenários considerados no estudo. Caso sejam verificadas insuficiências de tais intervenções para o atendimento dos níveis de serviço desejáveis ao desempenho da rodovia em questão, cabe à Contratada indicar a solução mais adequada para a ampliação de capacidade desta, dados os resultados apresentados no Estudo de Tráfego realizado. 30.4.3. Coleta de Dados de Acidentes de Trânsito

Tendo por objetivo a implementação de melhorias na infraestrutura do sistema viário para a eliminação de pontos críticos nas rodovias existentes, a Contratada deve:

- Realizar consultas aos órgãos responsáveis pelo registro e pela catalogação das acidentalidades – como a Polícia Rodoviária Federal e a Polícia Rodoviária Estadual –, a fim de coletar os dados de acidentes de trânsito no trecho existente da rodovia em questão;
- Apresentar os dados dos acidentes de forma classificatória, de acordo com a severidade (sem vítimas, com vítimas e com vítimas fatais), o tipo de acidente (atropelamento, colisão lateral, frontal e traseira, saída de pista, etc.) e as categorias de veículos envolvidos;
- Identificar a localização dos acidentes, preferencialmente georreferenciada e, ainda, por km do trecho existente;
- Apresentar mapa temático contendo a frequência e a severidade dos acidentes de trânsito ocorridos, indicando-se os pontos críticos da rodovia; e
- Realizar a análise dos dados coletados, utilizando-se, para tal, ferramentas visuais (como gráficos, tabelas, etc.) necessárias à apresentação das estatísticas das acidentalidades da rodovia em questão, vinculando-as às possíveis causas e indicando, assim, as possíveis intervenções necessárias para a eliminação dos pontos críticos identificados no estudo

b) Trechos Urbanos: Estudos para a Implantação de Ciclovias e de Passarelas de Pedestres

Em trechos urbanos bastante antropizados, visando à ampliação de capacidade da via e à eliminação de pontos críticos, em especial, para a mitigação de atropelamento de pedestres e conflitos com ciclistas, devem ser realizados estudos complementares, de acordo com os itens elencados a seguir.

c) Estudos para a Implantação de Ciclovias

Destinam-se a identificar a necessidade de implantação desse tipo de infraestrutura urbana, determinar a demanda futura por esse tipo de modo de transporte e, ainda, definir parâmetros geométricos da ciclovia. Assim, como item do Estudo de Tráfego, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

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

d) Estudos para a Implantação de Travessia de Pedestres

No caso da implantação de travessias de pedestres, orienta-se que seja verificada a necessidade da implantação destas e, sobretudo, a localização mais indicada para cada uma delas. Assim, como item do Estudo de Tráfego, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Análise das linhas de desejo de deslocamento de pedestres, utilizando-se, para tal, fotos aéreas para a identificação de caminhos visíveis que possam indicar um fluxo contínuo ou, pelo menos, comum de pedestres
- ; • Identificação de pontos de atratividade de pedestres, como polos geradores de viagens, pontos de embarque e desembarque de transporte público, etc.;
- Realização de entrevistas com usuários das vias locais para identificação de origens e de destinos e, por consequência, da eventual necessidade da travessia na pista na qual se pretende implantar a passarela. A amostra deverá ter significância estatística mínima de 95%, com erro admissível de 5% para mais ou para menos, e será determinada a partir do tamanho da população da região de abrangência do ponto de implantação da passarela (estimado);
- Para aqueles entrevistados que responderem à pesquisa origem-destino, caracterizando um par origem-destino que eventualmente cruze a via, deve ser aplicada uma pesquisa complementar de preferência declarada sobre o uso efetivo de uma passarela, caso ela seja instalada no local estudado;
- Realização de tratamento estatístico dos resultados, apresentando as estimativas de tráfego de pedestres para o ano de implantação da passarela e, também, para os anos futuros;
- De posse dos dados coletados no Estudo de Tráfego, é necessária a escolha do tipo de travessia – nível ou desnível. De acordo com o item 4.4.6 – Travessias de pedestres em desnível (pág. 107) – do Manual de Projeto Geométrico Travessias Urbanas – IPR 740 (DNIT, 2010) –, é recomendável a implantação de passagens em desnível (passarelas ou passagens subterrâneas) nos casos em que se verifique a ocorrência de tráfego de pedestre nos segmentos rodoviários que interceptom trechos urbanos – travessias urbanas –, considerando-se como critérios objetivos de análise:
- A velocidade dos veículos. Vias expressas (acima de 60 km/h) inviabilizam a utilização de travessia em nível devido ao retardo no tempo de frenagem, elevando os riscos de atropelamentos, em especial, os casos seguidos de morte. Nesses casos, cabe a implantação de travessias em desnível compatíveis com os Estudos de Tráfego. Para definir se a travessia de uma via com velocidade inferior a 60 km/h deve ser feita em desnível, pode ser utilizado o gráfico apresentado na Figura 5. A curva representa pares relativos ao volume de pedestres e ao volume de veículos que circulam em uma determinada via, por hora. Para os pares que se encontram acima da curva, é indicado o uso de travessia em desnível;

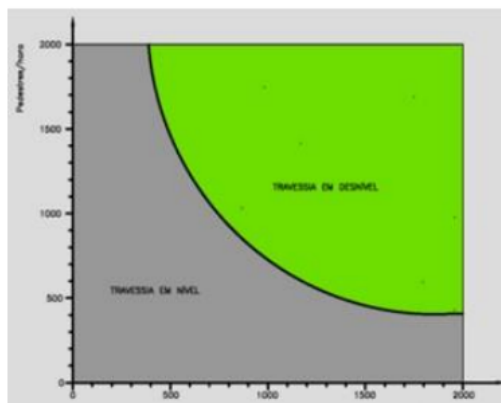


Figura 5 - Critério para a implantação de passarelas, a partir dos dados de tráfego veicular e de pedestres.

Fonte: Manual de Projeto Geométrico Travessias Urbanas (DNIT, 2010)

- O volume de tráfego. Nas vias com grande volume de veículos, as passagens em nível representam interrupção do tráfego e a formação de filas, comprometendo a fluidez de importantes vias da malha rodoviária estratégica brasileira. Assim, deve-se preferir a utilização de travessias em desnível;
- A configuração da plataforma viária a ser vencida pelos pedestres. Vias muito largas acabam por expor os pedestres aos riscos de atropelamentos por maior intervalo de tempo; e
- A frequência de atropelamentos, em trechos urbanos consolidados.

Posteriormente, a projetista deverá elaborar os projetos correspondentes à infraestrutura necessária para a implantação da travessia indicada, com ênfase para os elementos de sinalização da rodovia e da trajetória dos pedestres.

A escolha da concepção da travessia em desnível (passarela ou passagem inferior) deverá ser pautada em informações de caráter local, de natureza tal que indiquem a finalidade da obra, a situação no sistema viário, as condições de mobilidade, as características regionais e a disponibilidade de materiais e de mão de obra que permitam, sobretudo, a definição do local de implantação da estrutura, a adoção do tipo estrutural adequado, de acordo com o preconizado no Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais (IPR-698, 1996), considerando-se as questões de mobilidade e acessibilidade.

1.2.5.5. Referencial Técnico

O Quadro 7 apresenta o referencial técnico específico da disciplina, a ser considerado na elaboração do estudo.

Quadro 7 – Referencial Técnico do Estudo de Tráfego

REFERÊNCIA	FONTE
Manual de Estudo de Tráfego	DNIT/IPR-723-2006
Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas	DNIT/IPR-740-2010
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço – IS-201	DNIT/IPR-726-2006
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço – IS-230	DNIT/IPR-726-2006
Resolução n.º 526, de 29/04/2015	DENATRAN. (2015)

1.2.6. ESTUDO DE TRAÇADO-

1.2.6.1. Apresentação da Disciplina

O Estudo de Traçado, uma vez tendo a diretriz previamente definida, será definido como estudo para conhecimento, por parte da equipe de projeto, das variáveis, interferências e/ou outras condicionantes gerais, de forma a possibilitar o desenvolvimento preliminar das definições de projeto, através das quais serão orientadas as demais atividades subsequentes como os levantamentos de campo que serão efetuados (topografia, geotecnia, hidrologia e os projetos em geral).

Entregáveis

Os Estudos Preliminares de Engenharia deverão ser executados em duas fases consecutivas: Preliminar e Definitiva.

Fase Preliminar

A apresentação dos Estudos Preliminares de Engenharia de Estudo de Traçado será feita por meio do Relatório Preliminar do Projeto de Engenharia a que corresponde, devendo conter:

- Textos descritivos e justificativos das recomendações referentes à identificação e ao estudo das alternativas de traçado;
- Tabelas, gráficos e memórias de cálculo suficientes para permitir o perfeito entendimento dos estudos relacionados ao texto;
- Estimativa preliminar sucinta dos custos de implantação.

Fase Definitiva

a) Nesta fase, devem ser apresentados os relatórios a que correspondem, sendo:

Relatório do Projeto Básico

- Textos descritivos e justificativos das recomendações referentes à seleção da alternativa de traçado; verificação da viabilidade física da alternativa selecionada.

Memória Justificativa do Projeto Básico

- Definição do padrão e as principais características básicas de projeto da rodovia e das ligações secundárias;
- Tabelas, gráficos e memórias de cálculo suficientes para permitir o entendimento dos estudos relacionados ao texto;
- Estimativa preliminar sucinta dos custos de implantação e de desapropriação.

Projeto Básico de Execução

- Desenhos da concepção geométrica, incluindo folha-título, planta de situação, folha-índice e folha de convenções gráficas.

1.2.6.2. Especificações TécnicasFase Preliminar

Para elaboração do Estudo de Traçado, deve ser considerada a IS-207 – Estudo de Traçado, IPR-726/2006. Devem ser atendidas as especificações técnicas conforme descritas a seguir

A fase preliminar corresponde à coleta, à compilação e à análise de dados e elementos disponíveis, bem como a identificação e ao estudo das alternativas de traçado e de esquemas operacionais e a uma estimativa preliminar sucinta dos custos de implantação, podendo ser utilizada ferramenta computacional.

Inicialmente devem ser determinadas as principais condicionantes existentes, projetadas ou planejadas, sejam elas relativas ao uso do solo, a redes de serviços públicos e aos controles geométricos, geotécnicos e hidrológicos. Considerar cuidadosamente a possibilidade de utilização, exclusiva ou conjunta, de faixas de domínio preexistentes ou planejadas.

Apontadas as condicionantes acima, devem ser identificadas, a partir dos elementos topográficos planialtimétricos disponíveis, as alternativas de traçado dos esquemas operacionais possíveis ou ainda do padrão de melhoramento de vias existentes, estabelecendo-se, simultaneamente, as necessidades de Obras de Arte Correntes e Especiais, com dados básicos de situação, com limites e dimensões de pontes, com muros de arrimo, com obras de drenagem de maior vulto e outros de interesse.

Deverão ser estabelecidos, a partir dos Estudos de Tráfego, o padrão e as principais características das alternativas, tais como:

- Número de pistas e faixas de cada subtrecho, velocidade diretriz;
- Largura da faixa de rolamento, acostamento e canteiros; grau de acesso e sua forma de controle; superelevação máxima;
- Gabaritos verticais e horizontais mínimos;
- Veículos de projeto;
- Declividade transversal da pista em tangente.

Fase Definitiva

A Fase Definitiva abrange a análise e avaliação das alternativas e a definição de sua concepção geométrica, em função do estudo realizado na fase preliminar.

Na seleção da alternativa de traçado, devem ser considerados os seguintes aspectos.

As alternativas de traçado, inicialmente identificadas, deverão ser comparadas entre si para fins de seleção da alternativa que melhor atenda aos objetivos do projeto. A comparação abrangerá aspectos básicos técnicos (traçado, topografia), funcionais (controle de acesso, interseções, aumento de nível de serviço), econômicos (análise sucinta preliminar de alternativas entre si e a situação existente, comparando custos de implantação com benefícios sob forma de redução nos custos operacionais, em tempos de percurso, em número de acidentes, sem pretender, nesta fase, análise muito detalhada), ambientais (melhorias do meio ambiente urbano), financeiros (possibilidades de investimentos) e outros necessários, podendo ser utilizada ferramenta computacional.

Como avaliação comparativa das alternativas, será possível selecionar a alternativa de traçado a ser projetada.

- Definir as diretrizes tecnicamente possíveis da rodovia;
- Determinar a viabilidade física das alternativas indicadas como sendo as adequadas pelos estudos de tráfego para a ligação rodoviária proposta;
- Definir certas soluções básicas para a elaboração desembaraçada dos trabalhos mais detalhados nos estudos posteriores;
- Estimar os custos aproximados de construção e de desapropriação para fins de avaliação econômica e financeira.

Deverão ser identificadas as possíveis alternativas de traçado a serem consideradas no estudo.

Para tanto, poderão ser utilizados levantamentos, informações e outros dados disponíveis a respeito da região considerada, tais como: mapas, cartas geográficas, imagens aéreas ou de satélites, restituições aerofotogramétricas, estudos geológicos e geotécnicos, dados das contagens volumétricas, obtidas nos estudos de tráfego já realizados na área de interesse dos estudos de viabilidade, e custos estimados de construção e manutenção.

No desenvolvimento dessas atividades, deverão ser mantidos contatos com as administrações federal, estadual e municipal, presentes na área de interesse dos estudos, no sentido de conhecer-se eventuais projetos de natureza diversa, que estejam sendo executados ou programados simultaneamente, e que possam, de alguma forma, vir a interferir na implantação da rodovia.

Após a identificação dos traçados alternativos, procedida ao fim dos trabalhos da fase anterior, proceder-se-á à seleção da alternativa de traçado que mais atenda aos objetivos do projeto.

Na seleção da alternativa de traçado, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- Geológicos e geotécnicos
- Terraplenagem
- Hidrologia e drenagem
- Obras de Arte Especiais
- Faixa de domínio
- Pavimentação
- Estudos ambientais
- Interferências
- Plano funcional definitivo
- Estimativa preliminar de custos

Para o Estudo de Traçado, devem ser determinadas as principais condicionantes existentes, projetadas ou planejadas, sejam relativas ao uso do solo, a redes de serviços públicos, aos controles geográficos ou geotécnicos. Considerar cuidadosamente a possibilidade de utilização, exclusiva ou conjunta, de faixas de domínio preexistentes ou planejadas.

O Estudo de Traçado deve contemplar os esquemas operacionais possíveis ou ainda o padrão de melhoramentos de vias, estabelecendo simultaneamente as necessidades de Obras de Arte Correntes e Especiais.

O plano funcional deve considerar os dados de tráfego futuro e as condicionantes geométricas, devendo ser elaborado integrado com a concepção geométrica, com detalhamentos, tais como:

- A necessidade de locais de acesso a zonas urbanas e aos principais usos do solo geradores de tráfego;
- A natureza, o padrão e a configuração de interseções;
- A necessidade de vias marginais ou ainda de ligações secundárias de reduzido vulto ou de pequenos trechos viários essenciais ao funcionamento do plano de circulação concebido;
- Medidas operacionais e administrativas necessárias, especialmente quanto ao grau de controle de acesso e à conduta, ou medidas restritivas e de regulamentação quando da travessia de áreas urbanizadas;
- Fluxo de pedestres e de transporte coletivo, mediante medidas construtivas e operacionais.

Na montagem dos Planos Funcionais, devem ser observadas as disposições da Instrução de Serviço IS-231, IPR-2006.

1.2.6.3. Referencial Técnico

O Quadro 8 apresenta o referencial técnico específico da disciplina, a ser considerado na elaboração do projeto.

Quadro 8 – Referencial Técnico do Estudo de Traçado

REFERÊNCIA	FONTE
Elaboração de Desenhos para Apresentação de Projetos e para Documentos	DNIT 125/2010 - PAD
Manual de Projetos Geométricos de Rodovias Rurais	DNER/IPR-706-1999
Manual de Projeto de Interseções	DNIT/IPR-718-2005
Instruções de Serviços n.º 207 e n.º 237 e n.º 241	DNIT/IPR-726-2006
Instrução de Serviço n.º 231	DNIT/IPR-726-2006

1.2.7. REQUISITOS AMBIENTAIS

1.2.7.1. A elaboração dos requisitos ambientais dos projetos de engenharia deverá ser desenvolvida nas fases definidas no Termo de Referência dos respectivos projetos ou nas fases definidas a seguir, conforme detalhado na Instrução Normativa 53/2021:

- I - Fase Preliminar;
- II - Fase de Projeto Básico; e
- III - Fase de Projeto Executivo.

1.2.7.2. Tem por objetivo a definição dos serviços de engenharia necessários para a reabilitação ou recuperação dos passivos ambientais, da recuperação das áreas de proteção permanente, e das áreas de uso necessárias para a execução das obras.

1.2.7.3. A definição dos serviços de reabilitação ou recuperação ambiental serão consolidados em Projetos Básicos de Recuperação Ambiental e nos Projetos Executivos de Recuperação Ambiental e apresentados em Projeto de Execução, em item específico denominado Projeto de Recuperação Ambiental.

1.2.7.4. Deverá ser executada por empresa, e ou profissionais legalmente habilitados e inscritos no Cadastro Técnico Federal, instituído pela Lei nº 6938, de 31/08/1981, e em conformidade com a diretrizes estabelecidas no Anexo I da Instrução Normativa nº 53/2021, que dispõe sobre requisitos ambientais a serem contemplados nos termos de referência para a elaboração de projetos de engenharia dos modais rodoviário, ferroviário e aquaviário.

1.2.7.5. Além da IN 53/2021 deverão ser seguidas os manuais, normas e documentos técnicos do Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR, em especial a IS-246 Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária e Anexo B46 da Publicação IPR – 726: Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários Escopos Básicos/Instruções de Serviço e Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Programas Ambientais Rodoviários Escopos Básicos/Instruções de Serviço, DNIT/2006 - Publicação IPR-729, disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-epesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/726_diretrizes_basicas-escopos_basicosinstrucoes_de_servico.pdf

1.2.7.5.1. Requisitos da Fase Preliminar:

Consiste na caracterização do empreendimento, cujos resultados deverão ser apresentados no Relatório Preliminar de Avaliação Ambiental - RPAA,

Sem prejuízo ao atendimento integral da Instrução Normativa nº 53/2021, a qual deverá ser observada na elaboração e apresentação deste produto, bem como balizará sua análise e aprovação, de forma sumária, os requisitos mínimos para a caracterização do empreendimento são:

1. Mapa georreferenciado de localização, contendo pelo menos título, escala, legenda, orientação (norte), grid de coordenadas e projeção cartográfica utilizada na elaboração;
2. Identificação (rodovia, restauração, duplicação etc.);
3. Descrição (principais dimensões, extensões, profundidades, principais quantitativos, indicação da faixa de domínio etc.);
4. Possíveis áreas de uso e lotes de construção; e
5. Caracterização ambiental, compreendendo os aspectos físico, biótico e socioeconômico, bem como a identificação da Área de Influência Direta — AID.

Na definição das áreas de uso deverá ser realizado o cadastro das áreas identificadas como passíveis de serem utilizadas na execução das obras.

O cadastro das áreas de uso deve conter informações sobre aspectos, tais como a vegetação existente, a declividade do terreno e a proximidade de corpos hídricos, dentre outras que se façam necessárias.

As áreas de uso deverão ser apresentadas em mapas na escala adequada, contendo no mínimo:

1. Acessos;
2. Coordenadas geográficas no sistema geodésico oficial brasileiro;
3. Dimensões;
4. Distância em relação ao eixo do empreendimento; e
5. Localização relativa a áreas legalmente protegidas e documentação fotográfica.

Na caracterização ambiental deverá constar mapas, plantas e croquis para cada meio caracterizado, com as respectivas informações temáticas.

A delimitação da AID e a caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico deverá considerar os elementos constantes no ANEXO DEFINIÇÕES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS da IN DNIT/SEDE nº 53/2021.

O cadastro ambiental deverá abranger os problemas localizados na faixa de domínio e suas áreas lindeiras; áreas de uso; bens e áreas de valor histórico e cultural, patrimônio edificado (bens tombados), sítios arqueológicos, patrimônio natural e paisagístico; áreas de preservação permanente; e remanescentes de vegetação nativa.

Na elaboração do cadastro ambiental deverá ser seguido o seguinte procedimento:

a) Atender a metodologia preconizada no item 4.9 Recuperação de Passivos Ambientais Rodoviários, Capítulo 4, do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, Publicação IPR - 730, contendo documentação fotográfica, croquis esquemáticos, e coordenadas geográficas no sistema geodésico oficial brasileiro; e

b) Apresentar o resultado da aplicação do Método para Priorização de Intervenções, conforme preconizado no item 3.3 da IPA-08, constante das Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais - IPR 713.

Os cadastros realizados devem seguir a ordem do estaqueamento ou quilometragem no caso de rodovia, devendo constar ainda, nas fichas de cadastros dos problemas, a identificação de possíveis responsáveis pelo fato gerador do problema.

A definição dos bens e áreas de valor histórico, cultural, patrimônio edificado (bens tombados), sítios arqueológicos, patrimônio natural e paisagístico, deve ser feita de acordo com o seguinte procedimento:

1. Apresentação de croquis de localização em relação ao empreendimento;
2. Levantamento descritivo e fotográfico das ocorrências, com suas respectivas coordenadas geográficas, indicando sua área e;
3. Planta em escala adequada, com descrição do material construtivo do patrimônio edificado.

Os problemas localizados na faixa de domínio e suas áreas lindeiras, margem de corpos hídricos etc., poderão ser identificados de acordo com rol exemplificativo constante no Anexo da IN DNIT/SEDE nº 53/2021 (ocupações irregulares da faixa de domínio, assoreamentos, acidentes e inundações sazonais, antigas áreas de uso degradadas, etc).

Deverá ser feito o levantamento das condições ambientais das Áreas de Preservação Permanente (APP) localizadas na faixa de domínio da rodovia, com destaque para os locais onde forem previstas a implantação de obras de arte especiais ou correntes.

A identificação das Áreas de Preservação Permanente deverá apresentar, no mínimo, os elementos constantes no ANEXO DEFINIÇÕES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS da IN DNIT/SEDE nº 53/2021.

Quanto aos remanescentes de vegetação nativa, deverão ser observadas as seguintes especificações:

1. Realização do cadastro de todos os remanescentes de vegetação nativa presentes na AID do empreendimento, informando o bioma de ocorrência; e

2. Apresentação dos croquis de localização dos fragmentos remanescentes de vegetação nativa em relação ao empreendimento, com suas respectivas coordenadas geográficas, dimensões e estágio sucessional em que se encontram.

No caso de eventuais interferências, deverá ser feito o prognóstico do empreendimento e das áreas de uso das obras com áreas legalmente protegidas.

As principais interferências que deverão ser verificadas são as decorrentes da proximidade — como zona de amortecimento ou da intersecção da faixa de domínio do empreendimento com áreas legalmente protegidas, e as decorrentes das atividades de construção.

No caso de estudos (hidrológicos, topográficos, geológicos, geotécnicos e outros destinados à proposição de soluções de proteção e estabilização de áreas) que visam a erradicação de problemas, tais como erosões e instabilidade de taludes, os resultados deverão ser incluídos em cada uma das respectivas disciplinas do projeto, respeitando as seguintes instruções:

1. Os croquis e mapas que permitem a identificação e localização do problema deverão integrar o cadastro ambiental, com a informação do item do projeto que está apresentando os respectivos estudos; e

2. As descrições das metodologias adotadas, memórias de cálculo e resultados obtidos a partir da realização dos referidos levantamentos deverão ser apresentados no corpo dos respectivos estudos.

1.2.7.5.2. Requisitos da Fase de Projeto Básico

Esta fase compreende as concepções das medidas de proteção e recuperação ambiental a serem implementadas durante a execução das obras, cujos resultados deverão ser apresentados no Relatório Básico de Avaliação Ambiental - RBAA e no Projeto de Execução.

Sem prejuízo ao atendimento integral da Instrução Normativa nº 53/2021, a qual deverá ser observada na elaboração e apresentação deste produto, bem como balizará sua análise e aprovação, de forma sumária, os requisitos mínimos a serem atendidos são:

1. Identificação e localização dos impactos ambientais negativos diretos, cuja mitigação será objeto do projeto de engenharia;
2. Proposição das medidas de erradicação e mitigação dos impactos ambientais negativos diretos;
3. Descomissionamento;
4. Demolição e descarte;
5. Áreas de uso;
6. Uniformidades de soluções;
7. Quantidades e orçamentos; e
8. Definição das soluções para atendimento às condicionantes das licenças ambientais que tenham vinculação com a obra.

A proposição das medidas de erradicação e mitigação deverá ser instruída com os seguintes documentos:

1. Cópias das licenças ambientais das áreas de uso em operação comercial indicadas no projeto;
2. Justificativas técnicas, soluções suficientemente detalhadas, cálculos dos quantitativos, e especificações de serviço para cada intervenção proposta; e
3. Justificativa da escolha dos locais para deposição de material de descarte (bota-fora) e de resíduos da construção civil.

Os projetos destinados à proteção e à estabilização de áreas, elaborados visando a erradicação de problemas identificados, deverão ser incluídos em suas respectivas disciplinas de projeto.

Os croquis e mapas que permitem a identificação e localização dos problemas deverão integrar a Fase de Projeto Básico dos Requisitos Ambientais do Projeto de Engenharia, com a informação do item do projeto no qual estão apresentadas as respectivas justificativas, cálculos, notas de serviço e especificações de serviço.

O descomissionamento deverá ocorrer de acordo com as definições constantes no Anexo da IN DNIT/SEDE nº 53/2021.

A destinação dos resíduos da construção civil gerados pelas obras, tais como materiais fresados e demolições resultantes de intervenções no pavimento, em obras-de-arte especiais, em obras-de-arte correntes, em edificações e outras benfeitorias desapropriadas, dentre outros deverá ser conduzida conforme o inciso II das recomendações quanto à recuperação de áreas de uso do Anexo da IN DNIT/SEDE nº 53/2021, acompanhada das devidas demonstrações e justificativas técnicas, econômicas e ambientais das proposições de destinação adotadas em cada lote de projeto, quando existentes.

As áreas de uso indicadas no projeto deverão seguir as especificações constantes no ANEXO DEFINIÇÕES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS da IN DNIT/SEDE nº 53/2021.

O Relatório Básico de Avaliação Ambiental - RBAA deverá ser apresentado contendo no mínimo:

1. Soluções de projeto, propostas com as respectivas memórias justificativas;
2. Memória de cálculo dos quantitativos;

3. Quadro de quantidades contendo código e discriminação de todos os serviços e distâncias de transportes;
4. Especificações dos serviços e dos materiais a serem empregados; e
5. Diagrama unifilar contendo a localização e dimensões de todas as APPs interceptadas, bem como os elementos constantes no anexo.

A recuperação das áreas degradadas classificadas como passivos ambientais e das áreas afetadas durante a execução das obras deverá consistir em um capítulo específico do Relatório Básico de Avaliação Ambiental - RBAA, no qual deverão ser apresentadas as metodologias, os resultados da caracterização e do cadastro ambiental, e as soluções selecionadas, devendo apresentar no mínimo os elementos constantes no ANEXO DEFINIÇÕES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS da IN DNIT/SEDE nº 53/2021.

O Projeto de Execução deverá ser apresentado contendo no mínimo:

1. Diagrama unifilar constando os locais de bota-foras, empréstimos, jazidas, pedreiras e passivos ambientais, amarrados aos marcos quilométricos, assinalando os pontos notáveis, tais como: cidades, rios, mananciais e outros;
2. Quadro constando a relação das ocorrências referidas à quilometragem da rodovia, coordenadas geográficas, dimensões, áreas e processos utilizados na sua reabilitação;
3. Projetos de recuperação ambiental com desenhos específicos das soluções para tratamento ambiental de áreas de uso e problemas cadastrados.

1.2.7.5.3. Requisitos da Fase de Projeto Executivo

Esta fase compreende o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa dos serviços e obras destinados à mitigação dos impactos e erradicação dos problemas identificados nas fases anteriores do projeto, cujos resultados deverão ser apresentados no Relatório Final de Avaliação Ambiental - RFAA e no Projeto de Execução.

Nesta fase também deverá ser realizado o detalhamento das soluções propostas para atendimento dos requisitos da licença ambiental do empreendimento.

Deverão integrar o RFAA: um capítulo referente às memórias justificativa e de cálculo dos requisitos ambientais, bem como um capítulo referente à recuperação das áreas degradadas.

O capítulo referente às memórias justificativa e de cálculo dos Requisitos Ambientais do Projeto de Engenharia deverá apresentar o seguinte conteúdo mínimo:

- I. quadro comparativo dos serviços e quantidades entre as fases de projeto básico e projeto executivo, contendo ainda as devidas justificativas, para eventuais alterações;
- II. croquis dos passivos ambientais e das áreas de uso das obras, com as dimensões cadastradas em campo e que consolidem o cálculo de quantidades para os serviços de recuperação;
- III. notas de serviço;
- IV. demonstrativos das quantidades envolvidas (Quadro Resumo de Quantidades), com os respectivos memoriais de cálculo, orçamentos de implantação e Plano de Execução das Obras, e;
- V. justificativas técnicas das soluções adotadas.

O capítulo referente à recuperação das áreas degradadas classificadas como passivos ambientais e das áreas afetadas durante a execução das obras deverá constar na versão final do material já apresentado na Fase de Projeto Básico, devendo contemplar ainda as metodologias, os resultados da caracterização e do cadastro ambiental, bem como as soluções selecionadas.

Deverão ser observadas as especificações e normativos gerais do DNIT, da Marinha do Brasil, da Agência Nacional de Transporte Aquaviário - ANTAQ, da Agência Nacional de Águas - ANA, bem como da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

O Projeto de Execução deverá ser apresentado contendo no mínimo:

- I. notas de serviço (quadro contendo quantidades, unidades, tipos de serviço, relação das ocorrências, referências a quilometragem da rodovia ou ao estaqueamento, coordenadas geográficas, dimensões e áreas, processos utilizados na reabilitação e especificações de serviço do DNIT, particulares e complementares); e
- II. diagrama unifilar, com identificação de todas as áreas cadastradas, inclusive as áreas legalmente protegidas, transposições de áreas urbanas, rios, riachos e eventuais mananciais objeto de captação para consumo humano, bem como outros "pontos notáveis" interferentes e a localização de todos os passivos ambientais e áreas de uso das obras.

Os projetos elaborados visando a erradicação de problemas, tais como erosões e instabilidade de taludes, deverão ser incluídos em cada uma das suas respectivas disciplinas.

1.2.7.6. Projeto de Paisagismo

A elaboração do Paisagismo dos Projetos de Engenharia deverá seguir a Instrução de Serviço IS-216, Anexo B16, da Publicação IPR-726-2006, que deverá ser desenvolvida concomitantemente com as respectivas fases do Projeto de Engenharia: Fase de Projeto Básico e Fase de Projeto Executivo

1.2.7.7. Estudo para identificação dos locais de Passagem de Fauna necessários.

Junto aos Estudos Ambientais previstos nos estudos preliminares, deve ser apresentado pesquisa de relatório dos acidentes com animais ocorridos, bem como levantamento de dados junto a ONGs e Polícia Rodoviária Federal sobre acidentes envolvendo animais na Rodovia no segmento em Projeto, sendo que estas informações devem ser utilizadas na proposição de passagem de Fauna.

Destaca-se que os estudos para passagem de fauna devem levar em consideração o Manual de orientações técnicas para mitigação de colisões veiculares com fauna silvestre nas rodovias estaduais de Mato Grosso do Sul- 1ª Edição-SEINFRA 2021.

1.2.7.8. Referencial Técnico

O Componente Ambiental do Projeto de Engenharia Rodoviária deverá ser desenvolvido em conformidade com os Estudos Ambientais (EIA e outros) definidos pelo Órgão Ambiental competente durante o licenciamento ambiental do empreendimento. Levar em consideração o atendimento das condicionantes ambientais das Licenças e Autorizações Ambientais que porventura incluam dispositivos ou atividades de proteção ao meio ambiente no Projeto de Engenharia.

O Quadro 9 apresenta o referencial técnico específico da disciplina, a ser considerado na elaboração do projeto.

Quadro 9 – Referencial Técnico do Componente Ambiental e de Paisagismo

REFERÊNCIA	FONTE	LINK
IS-246 – Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária	DNIT-IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
IS-216 – Projeto de Paisagismo	DNIT-IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf

REFERÊNCIA	FONTE	LINK
Requisitos Ambientais	IN-53/2021/DG/DNIT	
Condicionantes Ambientais das Áreas de Uso de Obras	DNIT 070/2006-PRO	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit070_2006_pro.pdf
Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais	DNIT/IPR-711-2005	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/711_manual_rod_conserv_monit_controle_ambientais.pdf
Manual para Ordenamento do Uso do Solo nas Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais	DNIT/IPR-712-2005	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/712_manual_orderam_uso_solo.pdf
Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais	DNIT/IPR-713-2005	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/713_instrucoes_protecao_ambiental.pdf
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Instruções para Apresentação de Relatórios)	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias	DNIT/IPR-730-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/730_manual_atividades_ambientais_rodoviarias.pdf
Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental de Áreas Consideradas Planas ou de Pouca Declividade por Vegetação Herbácea	DNIT 071/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit071_2006_es.pdf
Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental de Áreas Íngremes ou de Difícil Acesso pelo Processo de Revegetação Herbácea	DNIT 072/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit072_2006_es.pdf
Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental de Áreas Consideradas Planas ou de Pouca Declividade por revegetação Arbórea e Arbustiva	DNIT 073/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit073_2006_es.pdf
Tratamento Ambiental de Taludes e Encostas por Intermédio de Dispositivos de Controle de Processos Erosivos	DNIT 074/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit074_2006_es.pdf
Tratamento Ambiental de Taludes com Solos Inconsistentes	DNIT 075/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit075_2006_es.pdf
Tratamento Ambiental Acústico das Áreas Lindeiras da Faixa de Domínio	DNIT 076/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit076_2006_es.pdf
Cerca Viva ou de Tela para Proteção da Fauna	DNIT 077/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit077_2006_es.pdf
Condicionantes Ambientais Pertinentes à Segurança Rodoviária na Fase de Obras	DNIT 078/2006 – PRO	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit078_2006_pro.pdf/
Responsabilidade Ambiental das Contratadas	IN-61/2021/DG/DNIT	

1.3. PROJETOS BÁSICOS E EXECUTIVOS

Após a aceitação da fase de Estudos Preliminares, será iniciada a etapa de Projeto Básico, elaborado segundo o grau de precisão e de quantidade de informações fornecidas, utilizando as adaptações apresentadas nas Instruções de Serviço contidas na Publicação IPR-726/2006 das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (EBs e ISs), sendo que a forma de apresentação dos projetos básico e executivo encontram-se elencadas na Publicação IPR-727/2006 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - instruções para Apresentação de Relatórios e conforme o instruído na Publicação IPR-739/2010 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - instruções para Acompanhamento e Análise, em vigor no DNIT.

Os projetos básicos deverão ser entregues também em meio magnético utilizando os documentos aceitos pela CGDESP/CGMAB/CGDR/DPP e CGCIT/DIREX, quando da existência de composições de serviços não constantes no SICRO.

Os entregáveis dos Projetos Básicos deverão estar, preferencialmente, em consonância com a metodologia BIM – Building Information Modeling.

Após a aceitação dos Estudos Preliminares e dos Projetos Básicos, será iniciada a etapa de Projeto Executivo, elaborado segundo o grau de precisão e de quantidade de informações fornecidas, utilizando as adaptações apresentadas nas Instruções de Serviço contidas na Publicação IPR-726/2006 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (EBs e ISs), sendo que a forma de apresentação dos projetos básico e executivo encontram-se elencadas na Publicação IPR-727/2006 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios e conforme o instruído na Publicação IPR-739/2010- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Acompanhamento e Análise.

O Projeto Executivo deverá incorporar a documentação técnica aceita pela fiscalização e apresentação de dados e informações complementares solicitadas durante as análises de projeto, se constituindo no detalhamento das soluções indicadas e listadas na fase de Projeto Básico. Deve conter as memórias das soluções propostas, a apresentação final do projeto e as notas de serviço para sua implantação.

Todos os normativos apresentados nas fases anteriores (Estudos Preliminares e Projeto Básico) devem ser considerados na fase de Projeto Executivo.

As orientações apresentadas a seguir referem-se aos aspectos técnicos a serem considerados no desenvolvimento do Projeto Executivo consubstanciado no presente Termo de Referência.

Os projetos executivos deverão ser entregues também em meio magnético utilizando os documentos aceitos pela CGDESP/CGMAB/CGDR/DPP e CGCIT/DIREX, quando da existência de composições de serviços não constantes no SICRO.

Os entregáveis dos Projetos Executivos deverão estar, preferencialmente, em consonância com a metodologia BIM – Building Information Modeling.

1.3.1. PROJETO DE COMPONENTE AMBIENTAL E PAISAGISMO-

1.3.1.1. Requisitos da Fase de Projeto Básico

Esta fase compreende as concepções das medidas de proteção e recuperação ambiental a serem implementadas durante a execução das obras, cujos resultados deverão ser apresentados no Relatório Básico de Avaliação Ambiental - RBAA e no Projeto de Execução.

Sem prejuízo ao atendimento integral da Instrução Normativa nº 53/2021, a qual deverá ser observada na elaboração e apresentação deste produto, bem como balizará sua análise e aprovação, de forma sumária, os requisitos mínimos a serem atendidos são:

1. Identificação e localização dos impactos ambientais negativos diretos, cuja mitigação será objeto do projeto de engenharia;
2. Proposição das medidas de erradicação e mitigação dos impactos ambientais negativos diretos;
3. Descomissionamento;
4. Demolição e descarte;
5. Áreas de uso;
6. Uniformidades de soluções;
7. Quantidades e orçamentos; e
8. Definição das soluções para atendimento às condicionantes das licenças ambientais que tenham vinculação com a obra.

A proposição das medidas de erradicação e mitigação deverá ser instruída com os seguintes documentos:

1. Cópias das licenças ambientais das áreas de uso em operação comercial indicadas no projeto;
2. Justificativas técnicas, soluções suficientemente detalhadas, cálculos dos quantitativos, e especificações de serviço para cada intervenção proposta; e
3. Justificativa da escolha dos locais para deposição de material de descarte (bota-fora) e de resíduos da construção civil.

Os projetos destinados à proteção e à estabilização de áreas, elaborados visando a erradicação de problemas identificados, deverão ser incluídos em suas respectivas disciplinas de projeto.

Os croquis e mapas que permitem a identificação e localização dos problemas deverão integrar a Fase de Projeto Básico dos Requisitos Ambientais do Projeto de Engenharia, com a informação do item do projeto no qual estão apresentadas as respectivas justificativas, cálculos, notas de serviço e especificações de serviço.

O descomissionamento deverá ocorrer de acordo com as definições constantes no Anexo da IN DNIT/SEDE nº 53/2021.

A destinação dos resíduos da construção civil gerados pelas obras, tais como materiais fresados e demolições resultantes de intervenções no pavimento, em obras-de-arte especiais, em obras-de-arte correntes, em edificações e outras benfeitorias desapropriadas, dentre outros deverá ser conduzida conforme o inciso II das recomendações quanto à recuperação de áreas de uso do Anexo da IN DNIT/SEDE nº 53/2021, acompanhada das devidas demonstrações e justificativas técnicas, econômicas e ambientais das proposições de destinação adotadas em cada lote de projeto, quando existentes.

As áreas de uso indicadas no projeto deverão seguir as especificações constantes no ANEXO DEFINIÇÕES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS da IN DNIT/SEDE nº 53/2021.

O O Relatório Básico de Avaliação Ambiental - RBAA deverá ser apresentado contendo no mínimo:

1. Soluções de projeto, propostas com as respectivas memórias justificativas;
2. Memória de cálculo dos quantitativos;
3. Quadro de quantidades contendo código e discriminação de todos os serviços e distâncias de transportes;
4. Especificações dos serviços e dos materiais a serem empregados; e
5. Diagrama unifilar contendo a localização e dimensões de todas as APPs interceptadas, bem como os elementos constantes no anexo.

A recuperação das áreas degradadas classificadas como passivos ambientais e das áreas afetadas durante a execução das obras deverá consistir em um capítulo específico do Relatório Básico de Avaliação Ambiental - RBAA, no qual deverão ser apresentadas as metodologias, os resultados da caracterização e do cadastro ambiental, e as soluções selecionadas, devendo apresentar no mínimo os elementos constantes no ANEXO DEFINIÇÕES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS da IN DNIT/SEDE nº 53/2021.

O Projeto de Execução deverá ser apresentado contendo no mínimo:

1. Diagrama unifilar constando os locais de bota-foras, empréstimos, jazidas, pedreiras e passivos ambientais, amarrados aos marcos quilométricos, assinalando os pontos notáveis, tais como: cidades, rios, mananciais e outros;
2. Quadro constando a relação das ocorrências referidas à quilometragem da rodovia, coordenadas geográficas, dimensões, áreas e processos utilizados na sua reabilitação;
3. Projetos de recuperação ambiental com desenhos específicos das soluções para tratamento ambiental de áreas de uso e problemas cadastrados.

1.4. Requisitos da Fase de Projeto Executivo

Esta fase compreende o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa dos serviços e obras destinados à mitigação dos impactos e erradicação dos problemas identificados nas fases anteriores do projeto, cujos resultados deverão ser apresentados no Relatório Final de Avaliação Ambiental - RFAA e no Projeto de Execução.

Nesta fase também deverá ser realizado o detalhamento das soluções propostas para atendimento dos requisitos da licença ambiental do empreendimento.

Deverão integrar o RFAA: um capítulo referente às memórias justificativa e de cálculo dos requisitos ambientais, bem como um capítulo referente à recuperação das áreas degradadas.

O capítulo referente às memórias justificativa e de cálculo dos Requisitos Ambientais do Projeto de Engenharia deverá apresentar o seguinte conteúdo mínimo:

I. quadro comparativo dos serviços e quantidades entre as fases de projeto básico e projeto executivo, contendo ainda as devidas justificativas, para eventuais alterações;

II. croquis dos passivos ambientais e das áreas de uso das obras, com as dimensões cadastradas em campo e que consolidem o cálculo de quantidades para os serviços de recuperação;

III. notas de serviço;

IV. demonstrativos das quantidades envolvidas (Quadro Resumo de Quantidades), com os respectivos memoriais de cálculo, orçamentos de implantação e Plano de Execução das Obras, e;

V. justificativas técnicas das soluções adotadas.

O capítulo referente à recuperação das áreas degradadas classificadas como passivos ambientais e das áreas afetadas durante a execução das obras deverá constar na versão final do material já apresentado na Fase de Projeto Básico, devendo contemplar ainda as metodologias, os resultados da caracterização e do cadastro ambiental, bem como as soluções selecionadas.

Deverão ser observadas as especificações e normativos gerais do DNIT, da Marinha do Brasil, da Agência Nacional de Transporte Aquaviário - ANTAQ, da Agência Nacional de Águas - ANA, bem como da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

O Projeto de Execução deverá ser apresentado contendo no mínimo:

I. notas de serviço (quadro contendo quantidades, unidades, tipos de serviço, relação das ocorrências, referências a quilometragem da rodovia ou ao estaqueamento, coordenadas geográficas, dimensões e áreas, processos utilizados na reabilitação e especificações de serviço do DNIT, particulares e complementares); e

II. diagrama unifilar, com identificação de todos as áreas cadastradas, inclusive as áreas legalmente protegidas, transposições de áreas urbanas, rios, riachos e eventuais mananciais objeto de captação para consumo humano, bem como outros “pontos notáveis” interferentes e a localização de todos os passivos ambientais e áreas de uso das obras.

Os projetos elaborados visando a erradicação de problemas, tais como erosões e instabilidade de taludes, deverão ser incluídos em cada uma das suas respectivas disciplinas.

1.4.0.1. Referencial Técnico

O Quadro 10 apresenta o referencial técnico específico da disciplina a ser considerado na elaboração do projeto.

Quadro 10 – Referencial Técnico do Componente Ambiental e de Paisagismo

REFERÊNCIA	FONTE	LINK
IS-246 – Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
IS-216 – Projeto de Paisagismo	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
Requisitos Ambientais	IN-53/2021	
Condicionantes Ambientais das Áreas de Uso de Obras	DNIT 070/2006-PRO	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit070_2006_pro.pdf
Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais	DNIT/IPR-711-2005	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/711_manual_rod_conserv_monit_controle_ambientais.pdf
Manual para Ordenamento do Uso do Solo nas Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais	DNIT/IPR-712-2005	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/712_manual_ordenam_uso_solo.pdf
Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais	DNIT/IPR-713-2005	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/713_instrucoes_protecao_ambiental.pdf
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Instruções para Apresentação de Relatórios)	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias	DNIT/IPR-730-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/730_manual_atividades_ambientais_rodoviaras.pdf
Responsabilidade Ambiental das Contratadas	Instrução Normativa 61/2021.	
Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental de Áreas Consideradas Planas ou de Pouca Declividade por Vegetação Herbácea	DNIT 071/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit071_2006_es.pdf
Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental de Áreas Íngremes ou de Difícil Acesso pelo Processo de Revegetação Herbácea	DNIT 072/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit072_2006_es.pdf
Tratamento Ambiental de Áreas de Uso de Obras e do Passivo Ambiental de Áreas Consideradas Planas ou de Pouca Declividade por Revegetação Arbórea e Arbustiva	DNIT 073/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit073_2006_es.pdf
Tratamento Ambiental de Taludes e Encostas por Intermédio de Dispositivos de Controle de Processos Erosivos	DNIT 074/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit074_2006_es.pdf

REFERÊNCIA	FONTE	LINK
Tratamento Ambiental de Taludes com Solos Inconsistentes	DNIT 075/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit075_2006_es.pdf
Tratamento Ambiental Acústico das Áreas Lindeiras da Faixa de Domínio	DNIT 076/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit076_2006_es.pdf
Cerca Viva ou de Tela para Proteção da Fauna	DNIT 077/2006 – ES	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit077_2006_es.pdf
Condicionantes Ambientais Pertinentes à Segurança Rodoviária na Fase de Obras	DNIT 078/2006 – PRO	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit078_2006_pro.pdf/

1.4.1. PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO E ESTUDOS SOBRE OCUPAÇÕES IRREGULARES DE FAIXAS DE DOMÍNIO E ÁREAS NÃO EDIFICANTES DAS VIAS FEDERAIS

CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DE DESAPROPRIAÇÃO E ESTUDOS SOBRE OCUPAÇÕES IRREGULARES DE FAIXAS DE DOMÍNIO E ÁREAS NÃO EDIFICANTES DAS VIAS FEDERAIS.

1.4.1.1. DEFINIÇÕES

O Projeto Básico de Desapropriação e ESTUDOS SOBRE OCUPAÇÕES IRREGULARES DE FAIXAS DE DOMÍNIO E ÁREAS NÃO EDIFICANTES DAS VIAS FEDERAIS fornecerá um conjunto de informações, documentos e elementos técnicos relativos ao cadastro das faixas de domínio existente e/ou projetada, que permita ao DNIT caracterizar preliminarmente as áreas a serem desapropriadas e apresentar os valores estimados de indenização, referentes a um empreendimento viário específico, com o objetivo de subsidiar a contratação/elaboração do Projeto Executivo de Desapropriação.

O referido projeto deverá, portanto, apresentar fundamentalmente o Reconhecimento da Faixa de Domínio Existente, a Caracterização dos Imóveis a Serem Desapropriados, a Planta Geral de Localização, o Diagrama Linear, o Perfil das Demolições, a Estimativa de Indenizações e o Quadro Resumo de Desapropriação

O Projeto de Desapropriação e ESTUDOS SOBRE OCUPAÇÕES IRREGULARES DE FAIXAS DE DOMÍNIO E ÁREAS NÃO EDIFICANTES DAS VIAS FEDERAIS será elaborado, em princípio, com base no levantamento topográfico fornecido pelo DNIT no projeto geométrico - fase básica ou planta similar aprovada.

1.4.1.2. METODOLOGIA APLICADA

Para a execução dos serviços, deverão ser obedecidas as seguintes normativas:

- a) Instrução Normativa Nº 75/DNIT-SEDE, de 30 de novembro de 2021, ou outra(s) que vierem substituí-la;
- b) Diretrizes Básicas para Desapropriação – Publicação IPR-746, 2ª Ed., 2022 (disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/publicacao_ipr_746.pdf), ou outra(s) que vierem substituí-la;
- c) Diretrizes dos Programas de Reassentamento – Publicação IPR-750, 1ª Ed., 2022 (disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/publicacao_ipr_750.pdf), ou outra(s) que vierem substituí-la;
- d) EMENDA 1 – Publicação IPR – 726, 3ª edição, 2006 (Atualização da IS – 219 – Projeto de Desapropriação) Aprovada pela Diretoria Colegiada em 14/10/22 (disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/is_219_emenda1_ipr_726_2006.pdf), ou outra(s) que vierem substituí-la;
- e) Publicação IPR - 726 - Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários - escopos básicos e instruções de serviço (disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/publicacao-ipr-726-diretrizes-basicas-para-elaboracao-de-estudos-e-projetos-rodoviarios-escopos-basicos-e-instrucoes-de-servico>);
- f) Publicação IPR - 727 - Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários - instruções para apresentação de relatórios (disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf);
- g) Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, com destaque para:
 - g1) NBR-14.653-1 – Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos Gerais;
 - g2) NBR-14.653-2 – Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis urbanos;
 - g3) NBR-14.653-3 – Avaliação de bens – Parte 3: Imóveis rurais e seus componentes;
 - g4) NBR-14.653-4 – Avaliação de bens – Parte 4: Empreendimentos;
 - g5) NBR-14.653-5 – Avaliação de Máquinas, Equipamentos, Instalações e Bens industriais em geral;
 - g6) NBR-14.653-6 – Avaliação de Recursos Naturais e Ambientais;
 - g7) NBR-14.653-7 – Bens de Patrimônios Históricos e Artísticos;
 - g8) NBR-12.721 – Avaliação de custos unitários e de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento;
- h) Resolução do CONMETRO n.º 12, de 12 de Outubro de 1988 – Quadro Geral de Unidades de Medidas;
- i) Decreto-Lei n.º 3.365, de 21 de junho de 1941;
- j) Leis Federais n.º 6.766/79 e 9.785/99, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano;
- k) Normas, instruções e recomendações do DNIT, especificamente às da Comissão de Desapropriação e da Diretoria de Planejamento e Pesquisa;
- l) Diretrizes e Procedimentos para Reassentamento de Populações Afetadas em Obras Rodoviárias.

Além desses critérios e de outros procedimentos usuais em casos de desapropriação, serão tomados cuidados especiais de modo a minimizar os transtornos temporários/permanentes inerentes ao processo, principalmente os que envolvem as famílias de baixa renda ou que apresentam algum tipo de vulnerabilidade, com pouca mobilidade social e quase nenhum conhecimento sobre o tema e poder de negociação. O repasse de informações aos expropriados sobre o andamento do processo, da relação dos documentos necessários e a coleta dos mesmos, deverá sempre ser feita por técnico de campo devidamente credenciado, e com o aval dos técnicos do DNIT envolvidos nas desapropriações.

1.4.1.3. FASES DO PROJETO

Considerando que as atividades de desapropriação e ESTUDOS SOBRE OCUPAÇÕES IRREGULARES DE FAIXAS DE DOMÍNIO E ÁREAS NÃO EDIFICANTES DAS VIAS FEDERAIS caracterizam-se como ações preparatórias de qualquer empreendimento, o projeto relativo a essas disciplinas deverá ser elaborado tão logo se tenha a definição da geometria e, portanto, da faixa de domínio projetada.

Reconhecimento de Faixa de Domínio Existente: Faz-se necessário que o trecho de intervenção seja previamente inspecionado, identificando-se os possíveis pontos de conflito e dificuldades a serem enfrentadas no procedimento desapropriatório. Deverão ser identificadas e delimitadas as áreas que já foram objeto de desapropriação anterior, assim como aquelas que já são de domínio público, de modo a possibilitar a efetiva definição de quais áreas devem ser cadastradas para fins de desapropriação

Parte do projeto básico deste empreendimento, elaborado e apresentado no presente Termo de Referência, o Projeto Básico de Desapropriação consiste no conjunto de elementos necessários e suficientes para caracterizar preliminarmente as áreas a serem desapropriadas e apresentar os valores estimados de

indenização, referentes a um empreendimento viário específico, com o objetivo de subsidiar a contratação/elaboração do Projeto Executivo de Desapropriação e ESTUDOS SOBRE OCUPAÇÕES IRREGULARES DE FAIXAS DE DOMÍNIO E ÁREAS NÃO EDIFICANTES DAS VIAS FEDERAIS.

Antes do início efetivo dos serviços a contratada deverá proceder a pesquisa junto à Procuradoria Federal Especializada, à Superintendência Regional do DNIT e à Justiça Federal dos municípios que abrangem o trecho rodoviário em questão visando identificar a existência de processos de desapropriação que porventura já estejam em andamento, bem como possíveis ações de reintegração de posse em curso.

A elaboração, apresentação, análise e aprovação do Projeto Básico de Desapropriação e ESTUDOS SOBRE OCUPAÇÕES IRREGULARES DE FAIXAS DE DOMÍNIO E ÁREAS NÃO EDIFICANTES DAS VIAS FEDERAIS, bem como dos volumes que o compõe, deverá seguir as diretrizes estabelecidas na Parte III da Instrução Normativa nº 75/DNIT SEDE, de 30 de novembro de 2021, que “Dispõe sobre as desapropriações no âmbito do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT”, do Manual Diretrizes Básicas para Desapropriação – Publicação IPR-746, 2ª Ed., 2022 e do Manual Diretrizes dos Programas de Reassentamento – Publicação IPR-750, 1ª Ed., 2022 ou outro(s) que vierem substituí-los.

1.4.1.4. COMPOSIÇÃO DO PROJETO BÁSICO

A elaboração do Projeto Básico de Desapropriação deverá ser demandada pela unidade gestora do contrato em questão ou autoridade competente e está condicionada à aprovação do Projeto Básico Geométrico ou planta similar aprovada.

Caso durante a elaboração do Projeto Executivo Geométrico ocorram alterações na Faixa de Domínio Projetada - FD Projetada que possam interferir no quantitativo de imóveis a desapropriar estimados anteriormente, deverá ser apresentada nova versão revisada do Projeto Básico de Desapropriação.

A portaria de aprovação ou o termo de aceitação do Projeto Básico Geométrico deverá constar em anexo ao Projeto Básico de Desapropriação.

1.4.1.5. ENTREGÁVEIS

O conteúdo do Projeto Básico de Desapropriação, conforme esclarecido no art. 34 da Instrução Normativa 75/DNIT-SEDE, de 30 de novembro de 2021, deverá ser composto, no mínimo, pelos seguintes itens: Capa, Folha de Rosto, Sumário, Identificação da Obra, Introdução, Apresentação do Empreendimento, Reconhecimento de Faixa de Domínio Existente, Caracterização dos Imóveis a Serem Desapropriados, Planta Geral de Localização, Diagrama Linear, Perfil das Demolições, Estimativa de Indenizações, Quadro Resumo de Desapropriação, Conclusão, Identificação do Profissional Responsável e Anexos.

O detalhamento de cada tópico supracitado deverá seguir as diretrizes do Anexo IV da Instrução Normativa Nº 75/DNIT-SEDE, de 30 de novembro de 2021.

1.4.1.6. APRESENTAÇÃO

Os volumes que compõem o projeto básico de desapropriação e ESTUDOS SOBRE OCUPAÇÕES IRREGULARES DE FAIXAS DE DOMÍNIO E ÁREAS NÃO

EDIFICANTES DAS VIAS FEDERAIS deverão conter o nome/sobrenome do responsável técnico, suas formações profissionais e assinaturas digitais, acompanhados das respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica – ARTs, Registros de Responsabilidade Técnica – RRTs e/ou Termos de Responsabilidade Técnica – TRTs, conforme o caso.

A apresentação dos volumes de projeto deverá ser feita à unidade gestora do respectivo contrato, diretamente via Sistema Eletrônico de Informações – SEI, quando possível, ou em mídia ou dispositivo de armazenamento removível (*CD, DVD, pendrive, HD* externo, etc.), os quais deverão estar assinados digitalmente.

1.4.1.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises in loco e levantamentos realizados durante a elaboração do Projeto de Desapropriação - Fase Básico, devem ser apresentadas outras informações, sugestões técnicas e quaisquer pontos relevantes a respeito do empreendimento, do mercado imobiliário da região, dos imóveis a serem desapropriados ou da realidade local que possam influenciar nos procedimentos expropriatórios para liberação das frentes de obra.

Recomenda-se que o procedimento operacional de Reconhecimento de Faixa de Domínio Existente seja iniciado tão logo quanto possível, uma vez que os levantamentos e as definições inerentes ao procedimento não são, via de regra, influenciados pelas definições de Projeto Geométrico.

Deve-se apresentar a data de desenvolvimento do estudo, os nomes e assinaturas dos responsáveis por sua elaboração e suas respectivas ARTs.

Todas as páginas devem ser numeradas.

1.4.2. PROJETO GEOMÉTRICO

1.4.2.1. Apresentação da Disciplina

Projeto Geométrico é a fase do projeto de estradas que estuda as diversas características geométricas do traçado, principalmente em função das leis do movimento, das características de operação dos veículos, da reação dos motoristas, do volume de tráfego, da segurança e da eficiência das estradas.

1.4.2.2. Entregáveis

O escopo estabelecido pelos documentos normativos do DNIT está listado a seguir:

1.4.2.2.1. Fase de Projeto Básico

Devem constar, no projeto básico, todos os itens a seguir:

- a. Memória descritiva e justificativa do projeto elaborado;
- b. Quadro de características técnicas e operacionais;
- c. Projeto em planta na escala 1:2000, ou maior, quando necessário para melhor visualização do projeto, contendo:
 - Eixo estaqueado de 20 m em 20 m, com indicação das estacas correspondente a quilômetros inteiros e a centenas de metros;
 - Indicação dos azimutes dos alinhamentos;
 - Composição de curvas horizontais;
 - Elementos cadastrais;
 - Interseções. Devem ser apresentadas em escala maior, de forma que se possam representar todos os elementos notáveis do dispositivo. A escala mais usual é de 1/500, embora, para interseções em dois níveis, possa ser conveniente escala de 1/1000. Em interseções urbanas, pode ser necessária escala de 1/200;
 - Pontes com nomes dos cursos d'água que atravessam a rodovia;
 - Bueiros com as devidas esconsidades e os comprimentos;
 - Corta-rios, caixas de empréstimos e outros dispositivos;
 - Projeção dos *offsets* da rodovia e dos taludes de corte e aterro;
 - Curvas de nível do terreno topográfico;
 - Malha de Coordenadas;
 - Interferências com instalações (luz, água, esgoto, fibra ótica, etc.);
 - Faixa de domínio;
 - Acessos e terceiras faixas.
- d. Projeto em perfil nas escalas 1:2000 (H) e 1:200 (V), contendo:
 - Sondagens e classificação dos solos apresentada no perfil geotécnico;
 - Eixo da rodovia em perfil, com cotas do terreno e da superfície do greide de projeto;
 - Composição de curvas verticais e pontos notáveis;

- Rampas e suas declividades;
- Pontes;
- Bueiros.

- e. Seções transversais típicas com as devidas declividades de pistas e taludes de acordo com o tipo de material escavado;
- f. Fluxograma do tráfego;
- g. Interferências com instalações (luz, água, esgoto etc.);
- h. Relatório de curvas do projeto: quadro de curvas horizontais e quadro de curvas verticais;
- i. Convenções adotadas.

1.4.2.2.2. **Fase de Projeto Executivo**

Devem constar no projeto executivo todos os itens do projeto básico com maior grau de detalhamento:

- a. Texto contendo memória justificativa completa;
- b. Gráfico de superelevação e de superlargura (pista e acostamento);
- c. Projeto em planta na escala 1:2000, ou maiores, quando necessário para melhor visualização do projeto contendo:
 - Eixo estaqueado de 20m em 20m, com indicação das estacas correspondente a quilômetros inteiros e a centenas de metros;
 - Indicação dos azimutes dos alinhamentos;
 - Composição de curvas horizontais;
 - Elementos cadastrais;
 - Interseções: deve ser apresentado em escala maior de forma que se possa representar todos os elementos notáveis do dispositivo. A escala mais usual é de 1:500, embora para interseções em dois níveis possa ser conveniente escala de 1:1000. Em interseções urbanas pode ser necessária escala de 1/200;
 - Pontes com nomes dos cursos d'água que atravessam a rodovia e viadutos;
 - Bueiros com as devidas esconsidades e comprimentos;
 - Corta-rios, caixas de empréstimos e outros dispositivos;
 - Projeção dos offsets da rodovia e dos taludes de corte e aterro;
 - Curvas de nível do terreno topográfico;
 - Malha de Coordenadas;
 - Interferências com instalações (luz, água, esgoto, fibra ótica e etc.);
 - Faixa de domínio;
 - Acessos e terceiras faixas.
- d. Projeto em perfil nas escalas 1:2000 (H) e 1:200 (V) contendo:
 - Sondagens e classificação dos solos apresentada no perfil geotécnico;
 - Eixo da rodovia em perfil, com cotas do terreno e da superfície do greide de projeto;
 - Composição de curvas verticais e pontos notáveis;]
 - Rampas e suas declividades;
 - Pontes e viadutos;
 - Bueiros.
- e. Seções transversais do projeto, nas escalas 1:200 ou 1:100, contendo as seções do terreno, taludes de corte e saias de aterro;
- f. Seções em curvas: mostrar a distribuição da superlargura e de superelevação ao longo das concordâncias das curvas horizontais;
- g. Detalhamento dos elementos especiais de projeto: Retorno; Acessos; Terceiras faixas de tráfego; Tapers de aceleração e desaceleração e demais elementos;
- h. Fluxograma do tráfego;
- i. Interferências com instalações (luz, água, esgoto etc.);
- j. Relatório de curvas do projeto: quadro de curvas horizontais e quadro de curvas verticais;
- k. Convenções adotadas.

1.4.2.3. **Especificações Técnicas**– Implantação/Duplicação

De maneira geral, essas especificações devem ser consideradas para todos os tipos de intervenções, devendo ser observada a sua aplicabilidade de acordo com o projeto.

1.4.2.3.1. **Fase de Projeto Básico**

A apresentação do Projeto Geométrico deverá atender aos preceitos das citadas Instruções de Serviço e este deverá ser composto por todos os documentos previstos no item "Entregáveis" desta disciplina, devendo ainda considerar as especificações a seguir:

a)Características geométricas em planta.

Indicar com hachuras as áreas de soluções particulares, como áreas de substituição de subleito, reaterro, rebaixo no corte em rocha, entre outras.

O eixo da via projetada deve ser apresentado nos croquis em posição horizontal, com as estacas em ordem crescente (da esquerda para a direita), espaçadas a cada 20 m, identificando-se as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros, às centenas de metros, assim como as estacas correspondentes ao início e término das Obras de Arte Especiais.

Nas vias de larguras diferentes, mas uniformes, as dimensões devem ser dadas no início e término de cada trecho, sendo que, nos casos em que trechos de largura constante abranjam toda a prancha, esta largura deve ser anotada nos lados direito e esquerdo da prancha. Devem-se fornecer os raios de todas as curvas, inclusive narizes.

No projeto em perfil, além da representação da linha do terreno e do greide de pavimentação no eixo da plataforma, deve constar também o greide de terraplenagem.

Relatório de curvas horizontais do projeto em tabela única, não excluindo as tabelas apresentadas no projeto planialtimétrico, contendo:

- Identificação/ Número da curva;
- Raio da curva circular (m);
- Ângulo Central correspondente à curva circular;
- Direção da curva (direita ou esquerda);
- Comprimento de transição/ espiral (Lc);
- Comprimento da tangente externa (Ts);
- Desenvolvimento da curva circular (m);

- Estacas dos pontos notáveis: ponto de interseção (PI); ponto de curva (PC)/ tangente-espiral (TS); espiral-curva (SC); curva-espiral (CS); ponto de tangente (PT)/ espiral-tangente (ST);
- coordenadas dos pontos notáveis.

Relatório de curvas verticais do projeto em tabela única, contendo, no mínimo:

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

Quadro 13 – Exemplo de apresentação de curvas horizontais de projeto

Curva	raio	AC	lado	LC	Tangente	Desenvol.	PI	Este	Norte	PC-TS	Este
Início							00 + 00,000	477.718,5835	337.876,7922		
1	400,000	8°50'48,00"	Direito	40,00	50,953	21,763	02 + 12,504	477.700,3723	337.903,7173	00 + 1,551	477.728,8343
2	5000,000	0°45'34"	Esquerdo		33,137	66,273	50 + 0,298	447.298,0924	338.762,0629	48 + 7,161	447.312,1549
3	5000,000	1°09'55"	Direito		50,844	101,684	71 + 14,458	447.1086516	339.152,7135	69 + 3,614	447.130,8367
4	1500,000	10°38'40"	Esquerdo		139,739	278,669	134 + 2,994	446.586,8240	340.286,9747	127 + 3,258	446.645,2270
5	5000,000	2°17'13"	Direito		99,795	199,563	155 + 2,577	446.343,6033	340.629,8577	150 + 2,782	446.401,3410
6	5000,000	1°52'44"	Esquerdo		81,991	163,963	176 + 1,642	446.114,9648	340.381,0869	171 + 19,650	446.159,6958
7	10000,000	0°20'03"	Direito		29,154	58,307	199 + 7,966	445.847,8723	341.363,3616	197 + 18,813	445.864,5698
8	750,000	19°37'25,99"	Direito	60,00	159,741	196,873	232 + 3,301	445.475,6730	341.902,7411	224 + 3,560	445.566,3978
9	5000,000	0°26'51"	Esquerdo		19,525	39,050	274 + 19,825	445.253,5449	432.732,6609	274 + 0,300	445.258,5931
10	600,000	14°19'21,99"	Direito	60,00	105,416	89,989	311 + 9,943	445.059,2706	343.436,4584	306 + 4,527	445.087,3205
11	440,000	29°27'20,99"	Esquerdo	60,00	145,746	166,202	358 + 17,324	445.040,9251	344.384,5031	351 + 11,578	445.043,7448

Norte	SC	Este	Norte	CS	Este	Norte	PT-ST	Este	Norte
377.861,3435	2 + 1,551	447.707,0495	337.894,9955	3 + 3,314	447.696,3230	337.913,9279	05 + 3,314	447.678,487	337.949,8555
338.732,0578							51 + 13,434	447.283,6336	338.791,8789
339.106,9651							74 + 5,298	447.087,4014	339.198,9035
340.160,0282							141 + 1,927	446.505,9774	340.400,9491
340.548,4614							160 + 2,345	446.289,1595	340.713,4931
340.912,3722							180 + 3,618	446.068,0049	341.048,2980
341.339,4634							200 + 17,120	445.831,3144	341.387,3567
341.771,2656	227 + 3,560	445.532,9844	341.821,0956	237 + 0,433	445.450,6556	341.999,3057	240 + 0,433	445.434,3724	342.057,0495
342.713,7997							275 + 19,350	445.343,3724	342.751,4821
343.334,8423	309 + 4,527	445.072,3231	343.392,9308	313 + 14,516	445.059,3913	343.481,9006	316 + 14,516	445.057,2311	343.541,8551
344.238,7860	354 + 11,578	445.041,2216	344.298,7205	362 + 17,780	344.457,6653	344.457,6653	365 + 17,780	444.966,8137	344.509,9982

Quadro 14 – Exemplo de apresentação de curvas verticais de projeto

Curvas verticais						
Elem.	Estaca	Cota (m)	Rampa	Y (m)	Flexa (m)	K
Início	0 + 00,000	24,452	2,693	-	-	-
PVI	15 + 10,000	32,800	-1,517	140	-0,737	33,255
PVI	29 + 00,000	28,704	1,484	100,0	0,375	33,319
PVI	45 + 10,000	33,602	-1,683	140,0	-0,554	44,200
PVI	55 + 00,000	30,404	2,916	140,0	0,805	30,441
PVI	67 + 00,000	37,402	4,700	120,0	0,268	67,258
PVI	77 + 00,000	46,802	-5,541	180,0	-2,304	17,577
PVI	89 + 00,000	33,504	-1,550	120,0	0,599	30,069
PVI	99 + 00,000	30,404	-0,501	80,0	0,105	76,251
PVI	105 + 00,000	29,803	-1,066	80,0	-0,057	141,551
PVI	120 + 00,000	26,605	1,855	100,0	0,365	34,235

1.4.2.3.2. Fase de Projeto Executivo

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

No projeto geométrico nesta fase, deverão constar plantas e perfis dos projetos planimétricos, seções transversais típicas da plataforma, bem como detalhes dos projetos especiais (interseções, retornos e acessos).

Seções Transversais do Projeto

a) O dimensionamento da seção transversal e de todos os seus elementos, devem ser realizados conforme orientações do Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais DNER, item 5.7.

b) Nas seções transversais do projeto apresentadas em arquivo digital, deverá constar:

- Representação do terreno;
- Divisão das pistas de rolamento com as camadas de pavimentação;

- Acostamento;
- Drenagem - Nos aterros, representar ombreira com 50 cm de afastamento do limite da drenagem;
- Offsets;
- Inclinações do talude em proporção e demais em porcentagem;
- No encontro de outra via, representar a seção se estendendo até a via adjacente, inclusive área de nariz;
- Hachura de aterro e/ou corte, com suas respectivas áreas, diferenciando também as camadas de aterro (corpo de aterro e a camada final);
- Linhas de grade com cotas e afastamentos;
- Quando necessário, apresentar as seções de escalonamento, rebaixo, substituição do subleito, entre outras situações particulares.

c) Gráfico de superelevação

Apresentar gráfico de superelevação, similar ao do Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais DNER/IPR-706/1999, Figura a, indicando a inclinação da pista e do acostamento.

d) Desenhos

Os desenhos devem ser organizados nas pranchas de forma lógica e os detalhes/ cortes devem ser indicados nos desenhos principais. Nesse sentido, para adoção de escalas, formatação etc., consultar o normativo 125/2010-PAD.

Em complementação ao normativo, os desenhos devem manter um padrão de fonte, sendo que, para os títulos adotar tamanho 2 vezes maior que o texto dos cortes, utilizar fontes de no mínimo 2,5 mm e evitar a sobreposição de textos e hachuras, priorizando uma leitura de projeto adequada.

Os desenhos devem ser organizados nas pranchas de forma lógica e os detalhes/ cortes devem ser indicados de forma a esclarecer a leitura do projeto

1.4.2.4. Especificações Técnicas – Restauração

No caso de o objeto do TR contemplar adequações, melhorias e/ou tratamento de pontos críticos, o Projeto Geométrico deverá ser realizado segundo a metodologia de implantação. Tais adequações devem ser realizadas tendo-se em vista os resultados das vistorias, os estudos e os documentos de referência

1.4.2.5. Referencial Técnico

O Quadro 15 apresenta o referencial técnico específico da disciplina, a ser considerado na elaboração do projeto.

Quadro 15 – Referencial Técnico do Projeto Geométrico

REFERÊNCIA	FONTE
Elaboração de Desenhos para Apresentação de Projetos e para Documentos Técnicos em Geral - Padronização	DNIT 125/2010 - PAD
Manual de Projetos Geométricos de Rodovias Rurais	DNER/IPR-706-1999
Manual de Projeto de Interseções	DNIT/IPR-718-2005
Instrução de Serviço n.º 208	DNIT/IPR-726-2006
Instrução de Serviço n.º 241	DNIT/IPR-726-2006
Instrução de Serviço n.º 207	DNIT/IPR-726-2006
Instrução de Serviço n.º 234	DNIT/IPR-726-2006
Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas	DNIT/IPR-740-2010
Instrução de Serviço n.º 213	DNIT/IPR-726-2006

1.4.3. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

1.4.3.1. Apresentação da Disciplina

A terraplenagem consiste em um conjunto de operações de escavação, de carga, de transporte, de descarga e de compactação dos solos, aplicadas na construção de aterros e cortes, dando à superfície do terreno a forma projetada para construção de rodovias.

O projeto de terraplenagem tem por objetivo a determinação dos quantitativos de serviços de terraplenagem; a determinação dos locais de empréstimos e bota-foras; a caracterização precisa, em termos de todos os parâmetros geotécnicos dos materiais a serem utilizados; e a apresentação de quadros de distribuição e orientação do movimento de terra.

1.4.3.2. Entregáveis

A projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos do DNIT. Esses conteúdos estão listados a seguir.

1.4.3.2.1. Fase de Projeto Básico

- Memória descritiva e justificativa do projeto elaborado – textos, gráficos e quadros;
- Plano básico de execução das obras;
- Cálculo de cubação do movimento de terra, com a classificação dos materiais escavados;
- Perfil geotécnico indicando a constituição do terreno;
- Representação gráfica das seções transversais-tipo, em corte e em aterro, com indicação das inclinações dos taludes;
- Planilhas de movimento de terra;
- Planta geral com a situação dos empréstimos e bota-foras;
- Seções transversais de terraplenagem com indicação das inclinações dos taludes e da plataforma, por estaca;
- Conformação dos taludes de corte e aterros;
- Demais plantas que elucidem a concepção do projeto;
- Notas de Serviço.

1.4.3.2.2. Fase de Projeto Executivo

Na fase executiva devem ser entregues os mesmos conteúdo da fase básica, incluindo, também, os itens a seguir:

- Plantas dos locais de empréstimos e bota-foras;
- Diagrama da distribuição de terraplanagem;
- Demais desejos que elucidem o projeto;
- Plano de fogo, no caso de utilização desta solução para os cortes em 3ª Categoria

1.4.3.3. Especificações Técnicas – Implantação/Duplicação

As especificações técnicas do projeto de terraplenagem são as mesmas para a fase básica e para a fase executiva. Essas especificações devem ser atendidas conforme descritas a seguir.

- a. O detalhamento do projeto de terraplenagem deverá ser desenvolvido de acordo com os parâmetros definidos nos estudos geotécnicos e hidrológicos e no projeto geométrico. Além disso, devem ser atendidas as especificações contidas nos documentos técnicos, apresentados no "Referencial Técnico" desta disciplina, e, também, as especificações técnicas a seguir.
- b. Este estudo deverá avaliar, cuidadosamente, as alternativas que se apresentem quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem, de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e bota-foras com disponibilidade de áreas para tal.
- c. Para a validação das planilhas de movimentação de terra, é necessária a apresentação, em conjunto, dos cálculos de volume (cubação) e do perfil geotécnico, indicando a constituição do aterro.
- d. A projetista deve apresentar um comparativo das soluções de terraplenagem, demonstrando qual solução é mais vantajosa para o projeto.
- e. Caso os materiais disponíveis para empréstimo tenham DMT maiores que 5 km, a empresa projetista deve apresentar documento oficial da Superintendência, atestando serem aqueles os únicos materiais existentes passíveis de uso.
- f. Nos casos de necessidade de plano de fogo, a projetista deve apresentar no projeto os seguintes itens, devendo também observar o que é disposto no Manual de Implantação Básica de Rodovia DNIT-IPR-742-2010 e DNIT 106/2009-ES:
 - Volume de rocha a ser detonado (escavado);
 - Plano de perfuração, contendo: representação gráfica da malha de perfuração; indicação de profundidade de perfuração; inclinação dos furos.
 - Indicação da carga de fundo e carga de coluna;
 - Detalhamento de equipamento e mão de obra;
 - Especificações técnicas e quantidade de explosivos, com o consumo de explosivos;
 - Representação gráfica de ligações entre os furos com a sequência de fogo.
- g. Para casos em que exista Áreas de Preservação Permanente (APP), bem como Unidades de Conservação e Proteção, a projetista deve realizar os procedimentos necessários para obtenção das respectivas autorizações junto aos órgãos competentes.
- h. Para aterros em rocha, a rocha deve ser depositada em camadas, cuja espessura não deve ultrapassar 0,75 m, sendo que, para os 2,00 m finais do corpo de aterro, devem ser executados em camadas de, no máximo, 0,30 m de espessura. Para as camadas finais, a espessura não deve ultrapassar as especificações contidas na Norma DNIT 108/2009-ES.
- i. Os fatores de empolamento e de homogeneização devem ser adotados conforme metodologia contida no Manual de Implantação Básica de Rodovia DNIT/IPR-742-2010 e no Sistema de Custos Referenciais de Obras do DNIT no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 10 – Manuais Técnicos – Conteúdo 01 – Terraplenagem.
- j. Em se verificando a existência de solos moles, o projeto de aterro deve apresentar a memória de cálculo, contendo a metodologia adotada e os parâmetros adotados, que corroborem a solução escolhida, conforme instruído na DNER-PRO 381/98 e na Norma DNIT 108/2009-ES.
- k. Para as disposições de bota-fora, deve-se levar em conta o que as orientações dos normativos: DNIT 070-2006-PRO – Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento, DNIT-IPR-726-2006 – Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários: escopos básicos/instruções de serviço, DNIT 108/2009-ES, Manual de Implantação Básica de Rodovia – DNIT-IPR-742-2010.
- l. A identificação dos volumes de material de 1ª, 2ª e 3ª categorias deve ser definida conforme o instruído na Norma DNIT 106/2009-ES e DNIT 104/2009-ES, devendo ser apresentadas as especificações técnicas e metodologias utilizadas pela projetista.
- m. No caso de aterros-barragens, deve ser apresentado um projeto de engenharia específico, conforme instruído na Norma DNIT 108/2009-ES, em consonância com as diretrizes apontadas na bibliografia existente.

1.4.3.4. Especificações Técnicas – Restauração

No caso de restauração de rodovias, normalmente não há alteração no projeto de terraplenagem, considerando-se que os serviços serão realizados no próprio pavimento existente. Entretanto, no caso de o objeto do TR contemplar adequações, melhorias e/ou tratamento de pontos críticos que alterem a geometria da rodovia, o projeto de terraplenagem deve ser realizado segundo a metodologia de Implantação.

1.4.3.5. Referencial Técnico

O Quadro 16 apresenta o referencial técnico específico da disciplina, a ser considerado na elaboração do projeto.

Quadro 16 – Referencial Técnico do Projeto de Terraplenagem

1.4.3.6.

REFERÊNCIA	FONTE
Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 10 – Manuais Técnicos – Conteúdo 01 – Terraplenagem	DNIT-SICRO-2017
IS-209 – Projeto de Terraplenagem	DNIT-IPR-726-2006
IS-206 – Estudos Geotécnicos	DNIT-IPR-726-2006
Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento	DNIT-IPR-726-2006
Manual Básico de Implantação de Rodovia	DNIT-IPR-742-2010
Terraplenagem – Serviços preliminares	DNIT-104-2009-ES
Terraplenagem – Caminhos de serviço	DNIT-105-2009-ES
Terraplenagem – Cortes	DNIT-106-2009-ES
Terraplenagem – Empréstimos	DNIT-107-2009-ES
Terraplenagem – Aterros	DNIT-108-2009-ES
Projeto de aterros sobre solos moles para obras viárias	DNER-PRO 381/98
Projeto Geotécnico	ABNT-NBR 8044/2018

1.4.4. PROJETO DE DRENAGEM E OAC

1.4.4.1. Apresentação da Disciplina

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

1.4.4.2. Entregáveis

A projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos do DNIT. Esses conteúdos estão listados a seguir.

1.4.4.2.1. Fase de Projeto Básico

- a. Texto contendo a concepção do projeto;
- b. Discriminação de todos os serviços, das distâncias de transporte e das quantidades;
- c. Plantas e desenhos-tipo dos diversos dispositivos de drenagem utilizados;
- d. Planta esquemática da localização das obras de drenagem;
- e. Desenhos com os projetos-tipo dos dispositivos de drenagem.

1.4.4.2.2. Fase de Projeto Executivo

Devem constar no projeto executivo todos os itens do projeto básico porém com maior grau de detalhamento, conforme a seguir:

- a. Texto contendo a concepção do projeto;
- b. Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades;
- c. Plantas e desenhos-tipo dos diversos dispositivos de drenagem utilizados;
- d. Planta esquemática da localização das obras de drenagem;
- e. Planilhas e quadros;
- f. Notas de serviço;
- g. Arquivos digitais das plantas, perfis e seções transversais, compatíveis com software de CAD;
- h. Justificativa e detalhamento das soluções propostas no projeto

1.4.4.3. **Especificações Técnicas – Implantação/Duplicação**

As especificações dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos como à forma de apresentação do projeto. Nas duas fases, deverão ser adotados os critérios e procedimentos dos seguintes documentos: Instrução de Serviço IS-210 e Anexo B10 do documento normativo IPR-726-2006; e as Instruções para acompanhamento e análise IA-10 do documento IPR-739-2010.

1.4.4.3.1. Fase de Projeto Básico

O projeto de drenagem, na fase básica, deve conter a definição da concepção do projeto, apresentando os dados e as soluções de drenagem e as Obras de Arte Correntes constantes do projeto, definindo os tipos de dispositivos a serem utilizados.

O estudo de alternativas de soluções deve considerar as condições de funcionamento e os materiais, os métodos e os equipamentos que serão utilizados. Deve ser apresentada uma conclusão justificando a escolha da solução mais conveniente do ponto de vista técnico e econômico, de acordo com a IS-210 e com o IPR 726-DNIT 2006.

O projeto deve conter memorial descritivo e todo dimensionamento hidráulico dos diversos dispositivos que compõem o projeto de drenagem, indicando os métodos e as fórmulas usadas, com a memória de cálculo em que constem as normas e especificações adotadas das referidas obras, atendendo aos critérios e procedimentos do documento normativo DNIT/IPR-724-2006.

a. Obras de Arte Correntes

O dimensionamento destas estruturas deve estar de acordo com a metodologia utilizada em cada caso – canal, orifício ou outro método –, conforme o item 2 do documento normativo DNIT/IPR-724-2006.

O coeficiente de rugosidade adotado no dimensionamento das OACs deve estar compatível com o revestimento do bueiro adotado. As tabelas apresentadas no Apêndice B do documento normativo DNIT/IPR-724-2006 estabelecem os intervalos de coeficiente de rugosidade a serem adotados.

A velocidade mínima de escoamento d'água nos bueiros de concreto devem atender seus limites de sedimentação e erosão, 0,5 m/s e 4,5 m/s.

A resistência estrutural do tipo de bueiro escolhido deve considerar a altura do aterro. A NBR-8890-2008 (Tubos de Concreto Armado de Seção Circular) especifica a classe dos tubos conforme sua resistência estrutural.

Os bueiros de grotas e de greide devem estar com diâmetros mínimos recomendados, 1 m e 0,8 m, respectivamente, conforme o documento normativo DNIT/IPR-724-2006.

b. Drenagem Superficial

Pertencem a esse grupo as valetas de proteção de corte e aterro, as sarjetas de corte e aterro, as valetas de canteiro central, as descidas d'água, as saídas d'água, as caixas coletoras, os bueiros de greide, os dissipadores de energia, o escalonamento de taludes, os corta-rios e as drenagens de alívio de muros de arrimo.

Durante a execução do projeto básico, deve-se observar os seguintes itens:

- As sarjetas de concreto triangulares devem ter declividade máxima de 25% do lado do acostamento como elemento de segurança da via.
- Nos bordos externos dos ramos das interseções no caso de curvas horizontais e junto aos passeios deve estar previsto o meio-fio.
- Deve-se prever sarjetas em todos os segmentos de corte.
- Prever sarjetas de aterro em locais com altura superior a 3 metros.
- As valetas de pé de aterro devem estar previstas quando o terreno adjacente à rodovia tiver inclinação no sentido do aterro, não comprometendo o corpo estradal.
- Os dissipadores de energia devem estar previstos nos locais em que a velocidade no ponto de deságue se aproxime das condições de erodibilidade do solo local, segundo a Tabela 31 do documento normativo DNIT/IPR-724-2006, página 127.
- As saídas d'água de aterro devem estar previstas nos pontos em que são vencidos os comprimentos críticos do meio-fio e nos pontos baixos dos aterros.
- Se o solo for coesivo, as descidas d'água em aterro, quanto este já estiver consolidado, não precisarão ser executadas em concreto armado, podendo ser somente em concreto simples. Para os aterros novos ou mesmo em aterros antigos onde o solo não é coesivo, haverá necessidade de executar a descida d'água em concreto armado.

c. Drenagem de Pavimento

De um modo geral, essa drenagem se faz necessária, no Brasil, nas regiões onde anualmente se verifica uma altura pluviométrica maior do que 1.500 milímetros e nas estradas com um TMD de 500 veículos comerciais.

Essas águas atravessam os revestimentos numa taxa variando de 33 a 50 % nos pavimentos com revestimentos asfálticos e de 50 a 67 % nos pavimentos de concreto cimento. Estas podem causar sérios danos à estrutura do pavimento, inclusive base e sub-base, se não for adotado dispositivo especial para drená-las.

As infiltrações podem ocorrer para a situação de chuvas de duração de 1 (uma) hora e tempo de recorrência de 1 (um) ano, obtendo-se coeficientes de infiltrações inferiores, à medida que se consiga melhorar as condições de vedação da superfície dos pavimentos.

Os dispositivos usados são a base drenante e os drenos rasos longitudinais, não obstante sejam recomendados, no caso de índices pluviométricos inferiores aos citados, os drenos transversais e os drenos laterais de base.

São integrantes dessa categoria: camada drenante, drenos rasos longitudinais, drenos laterais de base e drenos transversais.

Camada Drenante

- É uma camada de material granular, com granulometria apropriada, a ser utilizada em pavimentos asfálticos ou de concreto de cimento, com a finalidade de drenar as águas infiltradas para fora da pista de rolamento.
- Os critérios para dimensionamento estão no item 4.2 do Manual de Drenagem de Rodovias/IPR-724-2006.

Drenos Rasos Longitudinais

- São drenos que recebem as águas drenadas pela camada drenante, aliviadas pelos drenos laterais e transversais que recebem as águas por ele transportadas, quando atingida sua capacidade de vazão, conduzindo-as para fora da faixa estradal.
- Os critérios para dimensionamento estão no item 4.3 do Manual de Drenagem de Rodovias/IPR-724-2006.

Drenos Laterais de Base

- São drenos que têm a função de recolher as águas que se infiltram na camada de base, sendo usualmente utilizados nas situações em que o material da base dos acostamentos apresenta baixa permeabilidade, encaminhando-as para fora da plataforma.
- Os critérios para dimensionamento estão no item 4.4 do Manual de Drenagem de Rodovias/IPR-724-2006.

Drenos Transversais

- São drenos posicionados transversalmente à pista de rolamento em toda a largura da plataforma, sendo, usualmente, indicada sua localização nos pontos baixos das curvas côncavas, ou em outros locais onde se necessitar drenar as bases permeáveis.
- Os critérios para dimensionamento estão no item 4.5 do Manual de Drenagem de Rodovias/IPR-724-2006.

d. Drenagem Profunda

São integrantes da drenagem profunda os seguintes dispositivos: dreno profundo longitudinal, dreno espinha de peixe, dreno sub-horizontal, colchão drenante, dreno subsuperficial de pavimento e dreno de talvegue.

Os principais indicadores da necessidade da implantação de um dreno profundo longitudinal no pé do corte são:

- Afundamentos em trilhas de roda (trecho pavimentado);
- Existência de vegetação característica de regiões úmidas, como, por exemplo, samambaia;
- Informações, junto aos usuários, da via de atoleiros no período chuvoso;
- Altura dos cortes;
- Extensão e conformação da encosta de montante;
- Cursos d'água próximos ao trecho em estudo.

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

- Há sempre a necessidade de manter-se o lençol freático a profundidades de 1,50 a 2,00 metros do subleito da rodovia.
- Na sondagem do subleito, caso se encontre presença de água, é importante realizar 4 leituras da altura do NA, conforme especificado na disciplina de Estudo Geotécnico. Estas leituras são importantes, pois, caso haja uma variação brusca significativa da altura do NA entre a 1ª leitura e a 4ª leitura, somente a implantação do dreno profundo longitudinal não resolverá o problema. Nesses casos, a solução para proteção da estrutura do pavimento deverá ser colchão drenante (camada bloqueadora), juntamente com drenos profundos longitudinais nas laterais que irão trabalhar como coletores das águas do colchão drenante e também como interceptadores das águas provenientes do lençol freático no corte.
- Após ensaios de granulometria por sedimentação apresentados no Estudo Geotécnico, a areia a ser indicada no projeto deverá ter uma faixa granulométrica que tenha permeabilidade suficiente para interceptar e escoar um determinado volume de água, porém não deve permitir a realização do fenômeno de erosão interna do solo, causada pelo deslocamento da água em material poroso, cujos vazios sejam maiores que as partículas do solo (ver item 36.3.8.9). Vê-se facilmente, portanto, que a granulometria do filtro está estreitamente ligada à do solo a ser drenado.
- O material filtrante deve ser definido segundo estudos de BERTRAN – TERZAGHI, devendo atender às relações de permeabilidade e *piping* e ser isento de impurezas orgânicas e torrões de argila. Como material drenante, poderão ser utilizados produtos resultantes da britagem e classificação de rocha sã, de areias e de pedregulhos naturais ou seixos rolados, desde que isentos de impurezas orgânicas e torrões de argila.
- O dreno profundo sem selo é indicado quando a etapa construtiva do pavimento é realizada imediatamente após a execução do dreno profundo. Caso haja uma descontinuidade nas etapas construtivas, o que é muito comum, recomenda-se a utilização do dreno profundo com selo, pois este, sem o selo, após um longo período, pode expor o material filtrante e/ou drenante às intempéries e contaminações por solo carregado pela chuva ou até mesmo por poeira.
- A vala do dreno, quando o solo for de predominância siltosa ou arenosa e o material de enchimento for de brita, deverá ser envolvido com manta geotêxtil não tecida, que terá a finalidade de formar um pré-filtro de forma a impedir o carreamento de partículas do solo para dentro do dreno, garantindo a sua eficácia. É indicado nos locais com presença de NA.
- Quando o solo na vala de escavação do dreno profundo longitudinal, no corte, for constituído por solo puramente argiloso, não haverá necessidade da utilização de manta geotêxtil não tecida para trabalhar como pré-filtro.
- O material do selo será constituído de solo predominantemente argiloso
- As considerações acerca da granulometria do material filtrante deverão atender às necessidades de escoamento e à estabilidade e garantia de funcionamento do dispositivo.
- Para características construtivas de cada tipo de drenagem profunda, ver item 5 do Manual de Drenagem de Rodovias/IPR-724-2006.

e. Drenagem pluvial urbana

Pertencem a este tipo de drenagem as sarjetas, as bocas de lobo e os poços de visitas. Nesse contexto, a Contratada deve verificar os seguintes itens:

Esses dispositivos localizados no perímetro urbano deverão satisfazer à padronização do sistema municipal (regional).

As planilhas de dimensionamento da rede, apresentando informações, como vazão local, vazão acumulada, tirante, velocidade de escoamento e declividade, conforme modelo de planilha constante no item 6 do documento normativo DNIT/IPR-724-2006.

1.4.4.3.2. Fase de Projeto Executivo

Esta fase deve conter todos os itens do projeto básico, acrescidos dos itens seguintes.

Os desenhos do projeto de drenagem e OAC devem utilizar como referência o desenho do projeto geométrico, de acordo com a página 452 do documento normativo DNIT/IPR-739-2010. Nesse contexto, a Contratada deve verificar os seguintes itens:

- Todos os dispositivos de drenagem apresentados em planta sobre o projeto geométrico, com legendas diferenciadas para cada tipo de dispositivo.
- Bueiros em perfil longitudinal, bem como, de rede coletora (se houver). Para o caso dos bueiros, apresentar também, nos desenhos de projeto, o detalhe do corpo e das bocas, devidamente locadas nas seções transversais.
- Para bueiros de grotas, nos desenhos de projeto e na listagem de materiais e serviços devem estar constantes os seguintes dados: número da bacia, estaca de localização, dimensão e tipo de bueiro, lado de montante; declividade (i%), esconsidade, carga hidráulica, velocidade, escavação, reaterro, boca/caixa.
- Notas de serviço com todas as informações necessárias para a execução do empreendimento.
- Dispositivos de drenagem compatíveis com o documento normativo DNIT/ IPR-736-2018 (Álbum de Projetos-tipo de Dispositivos de Drenagem). Em casos particulares podem ser utilizados dispositivos de álbuns de órgãos estaduais.
- Detalhamento dos dispositivos de drenagem, com quadro de consumo de materiais.

O quadro com a listagem de materiais e serviços de drenagem a serem executados deve conter especificações atualizadas e compatíveis com as composições de serviço do Sistema de Custos Referenciais de Obras do DNIT, seguindo também o estabelecido nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

1.4.4.4. Especificações Técnicas – Restauração

Nos Termos de Referência, com relação à restauração de rodovias, devem ser consideradas as seguintes orientações:

No caso de rodovias já implantadas, os dispositivos de drenagem existentes serão cadastrados e vistoriados, verificando-se o estado de conservação e a sua capacidade de vazão. Os dispositivos identificados com problemas serão objeto de estudos específicos objetivando reparos ou substituição daqueles que se encontrem danificados.

Caso exista alguma falha de drenagem que não seja ocasionada por falta de manutenção dos dispositivos de drenagens existentes, o Estudo Hidrológico para OAC deve ser revisto seguindo as mesmas orientações da Implantação.

1.4.4.5. Referencial Técnico

O Quadro 17 apresenta o referencial técnico específico da disciplina, a ser considerado na elaboração do projeto.

Quadro 17 – Referencial Técnico do Projeto de Drenagem e OAC

REFERÊNCIA	FONTE
Manual de Drenagem de Rodovias	DNIT/IPR-724-2006
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários. Escopos Básicos/Instruções de Serviços IS-210	DNIT/IPR-726-2006
Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem	DNIT/IPR-736-2013
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários/Instruções para Acompanhamento e Análise	DNIT/IPR-739-2010
Especificações de Serviços (ES)	DNIT
Curso de Drenagem de Rodovias	Marcos Jabôr

1.4.5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO -

1.4.5.1. Apresentação da Disciplina

O Glossário de Termos Técnicos Rodoviários (IPR, 2017) define o pavimento de uma rodovia como uma superestrutura constituída por um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semiespaço considerado teoricamente como infinito – a infraestrutura (ou o terreno de fundação), a qual é designada de subleito.

O projeto de pavimentação compreende os estudos, as justificativas, o desenvolvimento, o dimensionamento e o detalhamento das soluções para construção da estrutura de pavimento da rodovia.

1.4.5.2. Entregáveis

O conteúdo do Projeto de Pavimentação deverá atender aos escopos dos documentos normativos aplicáveis do DNIT (manuais, normas, instruções e especificações de serviço), bem como apresentar os itens a seguir.

1.4.5.2.1. Implantação – Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos

a) Fase de Projeto Básico

- Texto contendo a concepção do projeto e justificativa das soluções adotadas;
- Estudos técnicos e econômicos das possíveis alternativas de soluções de pavimentação;
- Dimensionamento do pavimento;
- Especificações particulares e complementares;
- Desenhos das seções transversais-tipo, em corte e aterro;
- Croqui de cada ocorrência de materiais com amarração dos furos preliminares de sondagem, indicando a localização no trecho, com amarração precisa em relação ao eixo da rodovia, e, ainda, informações do proprietário, estudo estatístico, curvas e faixas granulométricas para base;
- Linear de ocorrências de materiais de pavimentação;

- Memória de cálculo dos quantitativos, distâncias de transportes dos materiais utilizados e o quadro de consumo dos materiais.

b) Fase de Projeto Executivo

Devem constar no projeto executivo todos os itens do projeto básico porém com maior grau de detalhamento, conforme a seguir:

- Texto contendo o detalhamento das soluções de projeto, bem como as justificativas das soluções adotadas, devendo ser apresentadas as alternativas de espessura do pavimento adotadas e as respectivas características relacionadas à tração na flexão que irão definir a solução mais viável;
- Estudos técnicos e econômicos das possíveis alternativas de soluções de pavimentação analisadas;
- Memória de cálculo dos quantitativos e distâncias de transportes dos serviços, materiais de pavimentação e quadro de consumo de materiais; • Gráfico de distribuição dos materiais e das espessuras das camadas, conforme modelo recomendado pelo DNIT;
- Desenhos da seção transversal-tipo, em corte e em aterro, das pistas de rolamento, dos acostamentos, dos acessos e das áreas de instalações para operação da rodovia;
- Desenho apresentando as seções transversais tipo em tangente e em curva e a sua variação longitudinal ao longo do trecho;
- Planta detalhada de cada ocorrência, com curvas de nível de 1 (um) m a 1 (um) m, indicando a localização no trecho, com amarração precisa em relação ao eixo da rodovia, através de, no mínimo, dois marcos e posições dos furos de sondagens com a profundidade utilizável assinalada ao lado de cada furo, a área de exploração, o resumo estatístico das características do material, das faixas granulométricas e das informações do proprietário;
- Linear de Ocorrência de Materiais de Pavimentação;
- Demais desenhos que elucidem o projeto; e
- Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento.

1.4.5.2.2. Implantação – **Pavimentos Rígidos**

a) Fase de Projeto Básico

- Texto contendo a concepção do projeto e justificativa das soluções adotadas;
- Estudos técnicos e econômicos das possíveis alternativas de soluções de pavimentação;
- Dimensionamento do pavimento;
- Especificações particulares e complementares;
- Desenhos das seções transversais-tipo, em corte e aterro;
- Croqui de cada ocorrência de materiais com amarração dos furos preliminares de sondagem, indicando a localização no trecho, com amarração precisa em relação ao eixo da rodovia;
- Linear de ocorrências de materiais de pavimentação;
- Memória de cálculo dos quantitativos e das distâncias de transportes dos materiais utilizados.

b) Fase de Projeto Executivo

- Texto contendo o detalhamento das soluções de projeto e as justificativas das soluções adotadas, devendo ser apresentadas as alternativas de espessura do pavimento adotadas e as respectivas resistências à tração na flexão que irão definir a solução mais viável técnica e economicamente;
- Projeto e detalhamento das juntas do pavimento e do acostamento, incluindo as juntas de transição com pavimentos asfálticos;
- Paginação das placas do pavimento de concreto sobre o Projeto Geométrico;
- Memória de cálculo dos quantitativos e das distâncias de transportes dos serviços e materiais de pavimentação;
- Gráfico de distribuição dos materiais e das espessuras das camadas, conforme modelo recomendado pelo DNIT;
- Desenhos da seção transversal-tipo, em corte e em aterro, das pistas de rolamento, dos acostamentos, dos acessos e das áreas de instalações para operação da rodovia;
- Demais desenhos que elucidem o projeto, em que se pode citar o detalhamento das juntas e a descrição do material selante e de enchimento das juntas; e
- Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento

1.4.5.2.3. Restauração – Pavimentos flexíveis e semirrígidos

a) Fase de Projeto Básico

- Texto descritivo contendo os dados sobre o histórico do pavimento existente, tais como data de abertura do pavimento ao tráfego (idade); levantamento histórico cadastral, em que se incluem intervenções de conservação, manutenção e reabilitação realizadas em cada trecho;
- seção transversal do pavimento, com indicação do tipo e da espessura das camadas projetadas e existentes e da natureza do subleito;
- tráfego existente na época do projeto (número N);
- taxa de crescimento do tráfego (evolução do número N); tráfego já suportado pelo pavimento; estudos e análises realizados na área de gerência de pavimentos;
- Apresentação de um projeto de restauração em que serão apresentadas, no mínimo, três soluções alternativas, desenvolvidas conforme os métodos aprovados pelo DNIT, devendo ser apresentada justificativa por parte do projetista ao selecionar uma solução em detrimento das demais;
- Apresentação de estudo econômico com o objetivo de escolher a alternativa considerada mais viável, considerando-se o ciclo de vida das intervenções projetadas e as atividades de manutenção previstas;
- Desenhos das seções transversais-tipo, em corte e em aterro; e
- Planta esquemática das ocorrências de materiais para pavimentação.

b) Fase de Projeto Executivo

- Relatório do projeto contendo a descrição do projeto, o quadro de quantidades contendo código, discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte, unidade e quantidade;
- Memória justificativa contendo o detalhamento da(s) alternativa(s) aprovada(s) na Fase de Projeto Básico;
- Desenhos das seções transversais-tipo, em corte e em aterro;
- Desenho com a representação longitudinal das camadas do pavimento, indicando tipos de materiais e espessuras existentes, bem como as soluções de restauração indicadas;

- Planta esquemática das ocorrências de materiais para pavimentação; e

- Apresentação de um plano de previsão de correções, devendo ser apresentados os quantitativos para os serviços de remendos superficiais/profundos, “tapaburacos” e outros serviços necessários para o início das obras de reabilitação.

1.4.5.3. Especificações Técnicas – Implantação

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

1.4.5.3.1. Concepção do Projeto

A projetista deve apresentar justificativa da escolha do tipo de pavimento proposto, inclusive com um comparativo técnico-econômico entre as possíveis soluções aplicáveis.

A projetista deve justificar a opção por jazidas produzidas ou comerciais para os materiais a serem utilizados na pavimentação (jazida, areal e pedreira). As alternativas porventura existentes deverão ser objeto de estudos comparativos.

O volume utilizável (pesquisado) das ocorrências de materiais, principalmente das jazidas de materiais granulares, deverá ser suficiente para suprir o volume previsto de todos os serviços de pavimentação.

A projetista deve verificar, junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), a situação das ocorrências de materiais indicadas. O projeto deverá incluir os documentos referentes à condição de exploração, além das licenças ambientais, se existentes.

No caso de indicação de utilização de ocorrências comerciais ou ocorrências com elevadas distâncias de transportes, deverá ser apresentado atestado da Superintendência Regional do DNIT ou da fiscalização de campo do Contrato.

1.4.5.3.2. Dimensionamento do Pavimento Flexível e Semirrígido

Para o dimensionamento das soluções de pavimentos asfálticos flexíveis e/ou semirrígidos (estrutura do pavimento), a Contratada deverá, preliminarmente, apresentar estudo de soluções de pavimentação, considerando três cenários de período de projeto (vida útil): 10, 15 e 20 anos. Deverão ser apresentados os custos referentes a cada estrutura de pavimento, bem como os percentuais relativos ao custo global do empreendimento (incluindo custos do projeto, obra, desapropriação, supervisão e gerenciamento). Com base neste estudo, o DNIT decidirá pelo período de projeto a ser considerado para o dimensionamento final da estrutura do pavimento.

O dimensionamento do projeto de pavimentação deverá considerar os seguintes métodos relacionados:

- Método da Resistência – DNIT/IPR-667-1981 e DNIT/IPR-719-2006 (Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis e Manual de Pavimentação, respectivamente);
- Métodos e Modelos Mecanísticos.

Preliminarmente, o dimensionamento do pavimento deverá ser realizado considerando-se o Método de Pavimentos Flexíveis do DNIT. Passo seguinte, a estrutura obtida deverá ser verificada mediante análise mecanística, realizando-se os ajustes que se mostrarem necessários.

No tocante à análise mecanística da estrutura de pavimento, deverão ser apresentados:

- Comparativos dos métodos de dimensionamento utilizados, com a justificativa técnica da opção adotada.
- Nome e características principais do *software* utilizado para dimensionamento do pavimento.
- Parâmetros de entrada (cargas, pressão dos pneus, etc.) e modelo estrutural utilizados para o dimensionamento.
- Detalhamento da metodologia e condições de contorno utilizadas, com parâmetros bem definidos e determinados por ensaios de laboratório (módulos de resiliência).
- Relatórios gerados a partir dos cálculos realizados com o *software* utilizado, de modo a permitir a conferência dos resultados.
- Descrição clara e objetiva dos modelos de verificação de desempenho adotados, se possível com os critérios de ruptura considerados.
- A memória justificativa deverá conter a indicação dos parâmetros de projeto e o detalhamento do dimensionamento do pavimento.
- O projeto de pavimentação deverá apresentar as deflexões admissíveis por camada do pavimento, a fim de subsidiar o controle de recebimento dos serviços durante a execução da obra.
- Para determinação dos valores das deflexões admissíveis por camada, deverão ser empregadas simulações mecanísticas, com parâmetros de resistência dos materiais componentes da estrutura do pavimento obtidos por meio de ensaios. Deverá ser apresentada no projeto a memória de cálculo e os relatórios de resultados gerados pelo *software* utilizado nas simulações.
- Destaca-se que, no caso da adoção de revestimentos não convencionais, devem ser seguidas as orientações dos normativos vigentes e, além disso, deve ser apresentada a justificativa da escolha.

1.4.5.3.3. Dimensionamento do Pavimento Rígido

O projeto de pavimentação deverá considerar os seguintes métodos relacionados:

Método da Associação de Cimento Portland (PCA), dos EUA, na versão de 1984 (Manual de Pavimentos Rígidos).

Além do dimensionamento do pavimento, deve ser entregue o projeto geométrico de juntas, com a indicação das dimensões superficiais das placas de concreto, o tipo, a geometria e a locação das juntas, o tipo de aço, a bitola, o comprimento e o espaçamento de barras de transferência de carga e de ligação entre faixas de placas, o reservatório selante das juntas e outros aspectos particulares do projeto.

Nos projetos de pavimentos rígidos, deve ser apresentado o Coeficiente de Recalque (k), também conhecido por Módulo de Reação ou Módulo de Westergaard, parâmetro relativo ao suporte do subleito.

No Projeto de Sub-Base, os materiais devem atender aos requisitos, devendo-se especificar as condições de aderência no caso de sub-bases granulares e as de sub-bases estabilizadas com cimento.

No projeto do pavimento, deve ser apresentada descrição clara e objetiva quanto às providências a serem tomadas, de modo a evitar a ocorrência do fenômeno de bombeamento de finos e controle de subleitos expansivos.

Em se tratando de solução do tipo sobrelaje sobre estrutura de concreto, devem ser observadas as diretrizes apresentadas na Norma DNER-ES-AO.36/96 – Sobrelaje (pavimento de concreto) em tabuleiro de Obras de Arte.

Em se tratando de pavimento *whitotopping* como reforço para reabilitação de pavimentos asfálticos, o dimensionamento pode ser realizado pelo método da PCA, versão 1984, como pelo método da PCA, versão 1966.

No dimensionamento é válido considerar o conceito de confiabilidade estatística.

Para o dimensionamento dos acostamentos, deve-se seguir o recomendado no item 4.8 da publicação IPR-714, de 2005, Manual de Pavimentos Rígidos.

Ensaios de Laboratório para determinação dos parâmetros dos materiais utilizados nas análises mecanísticas.

Os parâmetros de resistência dos materiais componentes da estrutura do pavimento (revestimento, base, sub-base, reforço do subleito e subleito) considerados nas análises mecanísticas deverão ser determinados mediante a realização de ensaios de laboratório, conforme descrito a seguir:

a) Misturas Asfálticas

Os valores de módulo de resiliência das misturas asfálticas deverão ser obtidos a partir de ensaios de laboratório realizados em conformidade com a Norma DNIT 135/2018-ME: Pavimentação Asfáltica – Misturas asfálticas – Determinação do módulo de resiliência.

Os ensaios de módulo de resiliência deverão ser realizados em pelo menos 3 amostras para cada tipo de mistura asfáltica.

Também deverão ser apresentados os estudos de dosagem da mistura asfáltica que basearam a moldagem dos corpos de prova utilizados para determinação dos valores de módulo de resiliência. Ressalta-se que todos os estudos e ensaios deverão ser realizados considerando-se os materiais e ligantes asfálticos indicados em projeto para emprego nas obras.

b) Solos do Subleito

Os valores de módulo de resiliência dos solos do subleito deverão ser obtidos a partir de ensaios de laboratório realizados em conformidade com a Norma DNIT 134/2018-ME: Pavimentação – Solos – Determinação do módulo de resiliência.

Os ensaios de módulo de resiliência para o subleito deverão ser realizados em pelo menos 9 amostras representativas para cada segmento homogêneo identificado a partir das sondagens e dos ensaios geotécnicos realizados.

c) jazidas de Materiais Granulares e Misturas Empregadas nas Camadas de Reforço do Subleito, da Sub-base e da Base

Os valores de módulo de resiliência destes materiais deverão ser obtidos a partir de ensaios de laboratório realizados em conformidade com a Norma DNIT 134/2018-ME: Pavimentação – Solos – Determinação do módulo de resiliência.

Os ensaios de módulo de resiliência para estes materiais deverão ser realizados em pelo menos 9 amostras para cada ocorrência (jazida) ou tipo de mistura indicada em projeto para emprego nas obras.

No caso de indicação de misturas de sub-bases e/ou bases cimentadas, também deverão ser apresentados resultados de ensaios de resistência à compressão simples e à tração, com número mínimo de 9 amostras representativas por tipo de mistura, observando-se as orientações contidas nas especificações de serviços pertinentes às misturas ensaiadas.

Os ensaios de módulo de resiliência das misturas de sub-base e/ou bases cimentadas deverão ser realizadas conforme a Norma DNIT 181/2018-ME.

1.4.5.3.4. Orientações de Projeto

Os parâmetros de projeto deverão atender aos seguintes itens:

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

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

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

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

Se forem previstos limpa-rodas ou desvios de tráfego, a solução aplicada deverá ser claramente informada e detalhada.

Os quantitativos referentes ao projeto de pavimentação deverão ser apresentados separadamente para os seguintes elementos: pista, acostamento, terceira faixa, interseção, via marginal, baias, limpa-rodas e Obras de Arte Especiais (OAE).

1.4.5.4. Especificações Técnicas – Restauração

Para projetos de restauração, devem ser observadas as mesmas premissas da intervenção do tipo Implantação. Além disso, deve-se considerar as especificações descritas nos itens a seguir

1.4.5.4.1. Pavimentos flexíveis e semirrígidos

Deve ser realizada a avaliação do pavimento e o diagnóstico da situação existente contendo condição do pavimento da pista de rolamento, condição do acostamento, dados de projeto original do pavimento, propriedades dos materiais e do solo, volumes e cargas de tráfego, condições climáticas, condições de drenagem, fatores geométricos, aspectos de segurança e acidentes e dados históricos de conservação. Para tanto, devem ser considerados os seguintes aspectos:

a) Processamento e análise dos dados

- Divisão do trecho em estudo agrupado em segmentos de comportamento estrutural e funcional homogêneos;
- Avaliação estrutural do pavimento, calculados os diversos parâmetros de projeto para cada segmento homogêneo;
- Condições de drenagem subterrânea do pavimento existente;
- Os parâmetros de projeto para cada segmento homogêneo, praticados atualmente nos diversos métodos adotados pelo DNIT, devem incluir os indicados no item 3.1.3 da IS-212;
- Todos os parâmetros mencionados no item 3.1.3 da IS-212 deverão ser lançados em um gráfico, representando o estaqueamento do trecho. Todos os segmentos homogêneos devem ser lançados, identificando-se, para cada um, os valores de Dc (deflexões características), IRI e IGG;
- Os métodos de dimensionamento de pavimentos do DNER e o modelo HDM-4 utilizam deflexões características Benkelman. No caso de emprego do FWD ou de outro tipo de deflectômetro, as deflexões características obtidas deverão ser convertidas em deflexões características Benkelman.

b) Avaliação estrutural

O projeto de restauração do pavimento deverá utilizar os métodos aprovados pelo DNIT, cabendo ao projetista justificar o uso do método escolhido. No caso de emprego de outros métodos, a projetista deverá justificar os motivos de sua escolha e da não utilização dos métodos aprovados.

A projetista deve propor, no mínimo, três soluções alternativas, acompanhadas dos respectivos custos, para serem analisadas pelos setores competentes objetivando a seleção da alternativa mais viável técnica e economicamente.

Devem ser apresentados quadros contendo todos os parâmetros do trecho, tais como deflexão, quociente de irregularidade, percentual de trincamento, percentual de desgaste, flechas nas trilhas de roda e defeitos no pavimento de acordo com o procedimento DNIT 006/2003-PRO e, ainda, estrutura do pavimento segundo o estaqueamento e a quilometragem do trecho, demonstrando a divisão em segmentos homogêneos e as soluções correspondentes.

Devem também ser apresentados os resultados e as alternativas de projeto do pavimento, incluindo acostamentos correspondentes, indicando materiais, métodos de execução e quantitativos para avaliação técnico-econômica das alternativas propostas.

O gráfico linear de pavimentação para a pista e o acostamento deve conter as fontes e as ocorrências de materiais, tais como pedreiras, cascalheiras, areais, usinas e travessias urbanas, estabelecendo o estaqueamento e as quilometragens coincidentes com aquelas demarcadas no campo.

Toda vez que for conveniente, em algum segmento da rodovia, a reconstrução do pavimento existente, o projeto deve ser desenvolvido conforme a IS-211.

Para o Projeto de Pavimentação (Pavimento Flexível), no caso em que a solução adotada incluir fresagem, deve-se seguir as orientações da Norma DNIT 159/2011 ES e da Nota Técnica nº 34/2011 da Coordenação de Projetos de Infraestrutura ou de outro documento que as substitua.

c) Estudo econômico-comparativo

Deve ser realizado um estudo econômico com o objetivo de escolher a alternativa mais econômica, considerando-se o ciclo de vida das intervenções projetadas e as atividades de manutenção previstas. Poderá ser utilizado o sistema HDM-4 para esse fim.

1.4.5.5. Referencial Técnico

O Quadro 18 apresenta o referencial técnico específico da disciplina a ser considerado na elaboração do projeto.

Quadro 18 – Referencial Técnico do Projeto de Pavimentação

REFERÊNCIA	FONTE
Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis	DNIT/IPR-667, 1981
Manual de Pavimentação	DNIT/IPR-719, 2006
Manual de Pavimentos Rígidos	DNIT/IPR-714, 2005
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos –Rodoviários	DNIT/IPR-727, 2006
Instruções para Apresentação de Relatórios	
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários/Instruções para Acompanhamento e Análise	DNIT/IPR-739, 2010
Instrução de Projeto – Pavimentação	DER-SP-IP-DE-P00/001, 2006
Avaliação Estrutural dos Pavimentos Flexíveis	DNER-PRO-11-1979
Manual de Pavimento Intertravado	Associação Brasileira de Cimento Portland
Peças de Concreto para Pavimentação – Especificação e Métodos de Ensaio	ABNT NBR 9781, 2013
Pavimento Intertravado com Peças de Concreto – Execução	ABNT NBR 15953, 2011
Nota Técnica n.º 34/2011	Coordenação de Projetos de Infraestrutura Terrestre/CGDESP
IS 211 – Projeto de Pavimentos Flexíveis	DNIT/IPR-726, 2006
Manual de projeto geométrico de rodovias rurais	DNIT-IPR-706, 1999
Manual de pavimentos rígidos	DNIT-IPR-726, 2005
Manual de restauração de pavimentos asfálticos	DNIT-IPR-720, 2006

1.4.6. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA -

Apresentação da Disciplina

Os Projetos de Sinalização são orientados por normas que estabelecem critérios e padrões para os diversos tipos de sinalização e têm o objetivo de garantir a segurança e fluidez do trânsito. Esse projeto é composto por sinalização vertical, horizontal e semaforica, que devem estar em conformidade com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

O Projeto de Sinalização estabelece os dispositivos de sinalização ao longo dos trechos rodoviários, inclusive nos ramos, nas vias interceptadas e nas OAs. O projeto considera, também, mensagens educativas e aquelas mensagens referentes à operação da via.

O projeto deve apresentar um resumo das características estimadas do tráfego, a fim de identificar o percentil de acidentes para a rodovia, identificar os dois polos geradores de tráfego, a composição da frota, o volume diário médio e os pontos críticos, com a identificação dos trechos de maior complexidade do projeto que carecem de tratamento em termos de sinalização e de dispositivos auxiliares.

1.4.6.1. Entregáveis

A projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pela IS-215 – Projeto de Sinalização, DNIT/IPR-726-2006. Esses conteúdos estão listados a seguir.

1.4.6.1.1. Fase de Projeto Básico

- Cadastro, após vistoria e levantamento, da sinalização e dos dispositivos horizontais, verticais e semaforicos da pista existente (para restauração);
- Concepção do Projeto de Sinalização contendo textos, quadros e gráficos;
- Planta de concepção do projeto;
- Notas de Serviço.

1.4.6.1.2. Fase de Projeto Executivo

Devem constar os itens do projeto básico, acrescidos dos detalhamentos e itens a seguir, referentes a implantação do contorno da travessia urbana do município de Estância/SE e a restauração da pista existente:

- Descrição do Projeto de Sinalização;
- Discriminação de todos os serviços e de todas as quantidades;
- Planta contendo a localização e os tipos dos dispositivos de sinalização ao longo das vias, das interseções e dos acessos em projeto;
- Planta contendo detalhes estruturais de montagem e fixação de pórticos, de placas, de sinais, de detalhes de sinalização horizontal, etc.;
- Projeto de cabeamento elétrico e de transmissão de dados da sinalização dinâmica abrangendo a planta baixa e o diagrama de ligações;
- Justificativa das soluções indicadas;

- g) Memória de cálculo;
- h) Memória descritiva;
- i) Notas de Serviço.

1.4.6.2. Especificações Técnicas – Implantação/Duplicação

Este projeto deverá ser guiado pelas recomendações do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (Vols. I a IV e VI), publicado pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), do Guia Prático do BR-Legal 2, do Manual de Sinalização Rodoviária (DNIT/IPR-743/2010) e do Manual de Projeto e Práticas Operacionais para Segurança nas Rodovias (DNIT/IPR-741/2010).

Caso sejam identificadas divergências entre as especificações contidas nos manuais citados que possam originar prejuízos à circulação ou à segurança viária, devem ser consideradas as premissas estabelecidas pela legislação vigente, pelo CONTRAN e pelo BR-Legal 2.

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

1.4.6.2.1. Fase de Projeto Básico

Nesta fase será realizada a determinação dos dispositivos de Sinalização Vertical, das marcas viárias de Sinalização Horizontal e, quando houver necessidade, de Sinalização Semafórica e dos Painéis de Mensagens Variáveis (PMV), além de uma estimativa de suas quantidades.

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

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

1.4.6.2.2. Fase de Projeto Executivo

Nesta fase deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades, considerando todos os detalhamentos:

- a) Soluções adotadas nos aspectos de segurança viária;
- b) Projeto de sinalização horizontal das vias, interseções, OAE e acessos;
- c) Projeto de sinalização vertical das vias, interseções, OAE e acessos;
- d) Projeto de sinalização horizontal e vertical da fase de obras das vias conforme Manual de Sinalização de Obras de Emergências em Rodovias (DNIT/IPR-738-2010);
- e) Projeto de sinalização semafórica e Painéis de Mensagens Variáveis (PMV).

Projeto de Sinalização Horizontal

O projeto de sinalização horizontal deve ser apresentado de maneira legível e deve ser composto por marcas longitudinais, transversais e por inscrições no pavimento, complementado por dispositivos auxiliares de segurança de trânsito.

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

As especificações deverão atender à Instrução Normativa nº 17/2022 – critérios e procedimentos a serem adotados no Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BR LEGAL 2.

Projeto de Sinalização Vertical

O projeto de sinalização vertical deverá conter indicações, localização, dimensões e tipos de suporte, abrangendo os seguintes tipos de placas: advertência, regulamentação, indicação (localidades), orientação (serviços), educativas.

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

Todas as placas deverão ser diagramadas com o intuito de determinar dimensões e auxiliar no processo construtivo.

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

Substratos e suportes de fixação das placas deverão seguir as especificações do BR-Legal.

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

As especificações deverão atender à Instrução Normativa nº 17/2022 – critérios e procedimentos a serem adotados no Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BR LEGAL 2

1.4.6.3. Especificações Técnicas – Restauração

O Projeto de Sinalização para a intervenção do tipo Restauração deverá atender ao referencial técnico apresentado no item "Implantação", e ainda devem ser atendidas as especificações técnicas descritas a seguir.

Deverá ser apresentado cadastro, após vistoria e levantamento da sinalização vertical, horizontal e semafórica presente na via que será restaurada.

No caso de necessidade de alterações na sinalização horizontal, a projetista deverá indicar as soluções para a remoção das marcações e dos dispositivos horizontais a fim de guiar o fluxo de veículos e prover a segurança e o conforto para os usuários.

No caso de necessidade de alterações na sinalização vertical e semafórica, a projetista deverá indicar as soluções para remoção, revitalização, realocação ou substituição das placas existentes.

As placas que estiverem em bom estado de conservação deverão ser replantadas em local compatível com a nova conformação da via.

No caso de novas sinalizações, devem ser observadas as mesmas especificações técnicas do item de implantação desta disciplina.

1.4.6.4. Referencial Técnico

O Quadro 19 apresenta o referencial técnico específico da disciplina a ser considerado na elaboração do projeto.

Quadro 19 – Referencial Técnico do Projeto de Sinalização

REFERÊNCIA	FONTE
Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (Vol. I)	DENATRAN/CONTRAN-2007
Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (Vol. II)	DENATRAN/CONTRAN-2007
Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (Vol. III)	DENATRAN/CONTRAN-2014
Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (Vol. IV)	DENATRAN/CONTRAN-2007
Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Sinalização Horizontal (Vol. VI)	DENATRAN/CONTRAN VOL VI
IS-215 – Projeto de Sinalização	DNIT/IPR-726-2006
Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias	DNIT/IPR-738-2010
Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT	DNIT/IPR-743-2010
Manual de Projeto e Práticas Operacionais para Segurança nas Rodovias	DNIT/IPR-741-2010
Estabelece critérios e procedimentos a serem utilizados na elaboração e atualização de projetos, na contratação, e na execução do novo Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BRLEGAL 2.	Instrução Normativa nº 3/2025

1.4.7. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES -**1.4.7.1. Apresentação da Disciplina**

O Projeto de Obras Complementares compreende dispositivos de contenção viária, cercas, mata-burros, porteiras, calçadas, abrigos para passageiros (parada de ônibus), lombadas físicas, telas de vedação e antiofuscentes e outros dispositivos que podem complementar os demais projetos.

Para o escopo indicado no Termo de Referência, em cada Ponte devem ser elaborados os projetos de implantação e pavimentação da rodovia em 200m antes e 200 m depois de cada arte especial indicada

1.4.7.2. Entregáveis

A projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos do DNIT. Esses conteúdos estão listados a seguir.

1.4.7.2.1. Fase de Projeto Básico

- Vistoria e levantamento dos dispositivos de Obras Complementares da pista existente (para restauração);
- Concepção do Projeto de Obras Complementares;
- Plantas dos projetos-tipo contendo detalhes de colocação dos dispositivos e elementos;
- Planta geral da localização das Obras Complementares.

1.4.7.2.2. Fase de Projeto Executivo

- Detalhamento dos elementos e dispositivos de Obras Complementares;
- Projetos-tipo contendo detalhes de instalação e de fixação;
- Notas de Serviço;
- Memória descritiva e justificativa.

1.4.7.3. Especificações Técnicas - Implantação/Duplicação

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

1.4.7.3.1. Fase de Projeto Básico

Apresentação dos elementos e dispositivos de obras complementares, contendo informações, como localização georreferenciada, projeto-tipo e tamanho de **cercas, barreiras, defensas, calçadas, mata-burros, porteiras, telas de vedação e antiofuscentes e lombada física e abrigo para passageiros (parada de ônibus)**.

Os projetos devem conter elementos construtivos (como, por exemplo, FCK do concreto, CA do aço e etc.), detalhes de montagem e detalhes dos suportes e das fixações.

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

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

O projeto de **calçadas para pedestres** deve atender à NBR-9050-2015 para garantir a acessibilidade e a fluidez necessárias para a segurança e o conforto dos usuários.

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

O Projeto de Obras Complementares deverá ser apresentado na mesma planta do Projeto de Sinalização.

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

O índice para determinação da necessidade de colocação das **contenções laterais** deverá ser determinado segundo o item 4.2 da NBR 15486:2016.

As condições para os **dispositivos de contenção pontual** deverão atender ao disposto no item 6 da NBR-15486:2016.

Deve-se projetar a transição dos dispositivos de contenção conforme o item 4.2.9 da NBR 6971:2012 e o item 4.C do BR-Legal.

Deve-se indicar os terminais dos dispositivos de **contenção** conforme o item 6 da NBR-15486:2016.

Os requisitos geométricos para **contenções em canteiros centrais** deverão atender ao disposto no item 4.8 da NBR-15486:2016.

As especificações deverão atender à Instrução Normativa nº 17/2022 – critérios e procedimentos a serem adotados no Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BR LEGAL 2.

1.4.7.3.2. **Fase de Projeto Executivo**

Nesta fase o projeto deverá atender ao que foi solicitado na Fase do Projeto Básico.

1.4.7.4. **Especificações Técnicas – Restauração**

Devem ser atendidas as especificações técnicas conforme descrito a seguir.

a) Apresentação e avaliação dos elementos e dispositivos existentes contendo as informações pertinentes.

b) Apresentação das soluções para os elementos e dispositivos que deverão ser retirados, reconstruídos ou substituídos conforme o item "Especificações Técnicas" desta disciplina.

c) Caso haja necessidade, as paradas de ônibus existentes devem ser reconstruídas ou realocadas em locais compatíveis com a nova conformação da vi

1.4.7.5. **Referencial Técnico**

O Quadro 20 apresenta o referencial técnico específico da disciplina a ser considerado na elaboração do projeto.

Quadro 20 – Referencial Técnico do Projeto de Obras Complementares

REFERÊNCIA	FONTE
Guia Prático do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR-Legal	DNIT
Manual de Projeto e Práticas Operacionais para Segurança nas Rodovias	DNIT/IPR-741/2010
Obras Complementares – Cercas de Arame Farpado – Especificação de Serviço	DNIT/ES-099/2009
Segurança no Tráfego – Dispositivos de Contenção Viária – Diretrizes de Projeto e Ensaios de Impacto	ABNT/NBR 15486:2016
Segurança no Tráfego – Barreiras de Concreto	ABNT/NBR 14885:2016
Segurança no Tráfego – Defensas Metálicas – Implantação	ABNT/NBR 6971:2012
Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos	ABNT/NBR-9050:2015
Padrões e Critérios para a Instalação de Ondulação Transversal (Lombada Física)	RESOLUÇÃO CONTRAN 600:2016
Instrução Normativa Nº 17/2022 – critérios e procedimentos a serem utilizados na elaboração e atualização de projetos, na contratação e na execução do novo Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária - BR-LEGAL 2.	Instrução Normativa nº 17, de 15/08/2022

1.4.8. **PROJETO DE CONTENÇÕES**

Apresentação da Disciplina

Contenções são estruturas executadas para resistir aos empuxos de terra e/ou terra e água em maciços cujas condições de equilíbrio foram alteradas por algum tipo de escavação, de corte ou de aterro, gerando instabilidade nestes. Nesse sentido, em Projetos de Infraestrutura Rodoviária, são normalmente utilizadas nos seguintes cenários:

- Estabilização dos acessos às Obras de Arte Especiais;
- Estabilização dos taludes de corte ao longo da rodovia;
- Estabilização de aterros, especialmente nos locais em que não há possibilidade de execução de saias de aterro;
- Estabilização de encostas ao longo do eixo estradal;
- Estabilização de processos erosivos identificados ou potenciais, em especial, àqueles localizados nas calhas dos cursos d'água.
- As investigações geotécnicas e a verificação de estabilidade dos taludes de corte ou encostas devem ser realizadas de acordo com as especificações técnicas indicadas na disciplina *Estudos Geotécnicos*, previamente à elaboração dos projetos das contenções, uma vez que servem de subsídio para tal.

Para a apresentação dos Projetos de Contenções, a Contratada deverá atender aos escopos estabelecidos pelos normativos DNIT/IPR-726-2006, DNIT/IPR-727-2006 e DNIT/IPR-739.

1.4.8.1. **Entregáveis**

Observa-se que os projetos das contenções dos aterros de acesso aos viadutos ou para estabilização dos taludes em passagens inferiores devem ser apresentados no próprio Projeto de Obras de Arte Especiais.

Quanto aos demais tipos de contenções que se destinam à estabilização de taludes de corte ou aterro e de encostas localizados ao longo do eixo estradal, estes podem ser apresentados como disciplina independente ou, ainda, incorporados ao Projeto de Obras Complementares.

Em ambos os casos, devem ser entregues os conteúdos descritos a seguir.

1.4.8.1.1. **Fase de Projeto Básico**

- Memorial descritivo e justificativo da solução de estabilização proposta, incluindo as premissas adotadas na concepção estrutural desta;

- Memória de cálculo estrutural: pré-dimensionamento das estruturas;
- Desenhos e plantas da concepção da obra.

1.4.8.1.2. Fase de Projeto Executivo

Devem constar os itens do projeto básico, acrescidos dos detalhes e itens a seguir:

- Memorial descritivo e justificativo da estrutura de contenção, incluindo a descrição das conclusões dos estudos da fase básica que condicionam a fase executiva do projeto;
- Memória de cálculo estrutural completa do projeto elaborado;
- Desenhos, plantas e seções transversais para o detalhamento das contenções e das etapas construtivas destas;
- Orçamento das contenções, a ser incluído na disciplina Orçamento

1.4.8.2. Especificações Técnicas – Implantação/Duplicação

As especificações técnicas descritas a seguir se destinam às obras novas, ou seja, às que serão implantadas no empreendimento deste Termo de Referência. Essas especificações dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos como à forma de apresentação do projeto.

1.4.8.2.1. Fase de Projeto Básico

A Fase de Projeto Básico consiste, sumariamente, na definição da concepção da estrutura de contenção, avaliadas as condições geotécnicas, geométricas e topográficas dos locais indicados para a execução desse tipo de infraestrutura. O escopo correspondente à etapa de projeto é apresentado a seguir.

a) Concepção da Contenção

Para a elaboração do projeto de contenção, devem ser consideradas as premissas estabelecidas nos normativos do Quadro 21. Carecem de ser observados, na concepção das estruturas:

- A altura e a conformação topográfica do maciço a ser contido, obtidas por meio dos Estudos Topográficos realizados.
- A natureza e as características do solo a ser arrimado, bem como as do solo de fundação, de acordo com o apresentado nos Estudos Geológicos e nas investigações geotécnicas realizadas (resistência ao cisalhamento, peso específico, coesão, ângulo de atrito, etc.).
- As condições do nível d'água local.
- As cargas atuantes.
- O nível de erosão ou assoreamento que se pretender corrigir.
- O espaço disponível para a construção, tendo em vista a geometria da rodovia e/ou a compatibilidade entre a solução da contenção e a Obra de Arte Especial.
- Os equipamentos e a mão de obra disponível.
- As possíveis interferências identificadas no levantamento topográfico cadastral ou nos documentos técnicos obtidos junto às concessionárias fornecedoras desses serviços, de forma a possibilitar a compatibilização das informações com o projeto da contenção. Os prováveis impactos do remanejamento destas devem ser considerados na escolha da solução técnica para a estabilização das encostas e dos taludes de corte e/ou aterro.
- Deve-se procurar sempre partir das soluções mais simples e de menor custo, só adotando outras mais complexas ou caras quando as primeiras se mostrarem inviáveis ou inadequadas.
- Assim, quando se trata de instabilidade de massas terrosas por efeito da ação gravitacional (alturas ou inclinações excessivas nos taludes), o retaludamento deve ser a primeira a ser enfocada como solução.
- Para as obras de estabilização de taludes, em especial aquelas que envolvem retaludamentos, drenagem, remoção de massas escorregadas, ou seja, aquelas em que as características geológico-geotécnicas do maciço apresentam maior complexidade, é interessante que se apresentem, junto com os desenhos do projeto, aqueles de caracterização geológico-geotécnica e fenomenológica, o que facilitará a realização das adequações na fase de execução das obras.

b) Memorial Descritivo e Justificativo da Solução de Estabilização

O memorial descritivo e justificativo da solução de estabilização proposta, em cada um dos casos, deve:

- Abordar as principais características no ambiente de inserção da contenção, sob o ponto de vista geológico-geotécnico, no sentido de justificar a concepção proposta.
- Informar os parâmetros adotados na solução de estabilização proposta, respeitadas as orientações indicadas no item “Concepção da Contenção”.
- Apresentar a descrição detalhada da solução adotada, incluindo os croquis ilustrativos das seções transversais e longitudinais, os esquemas estruturais – quando pertinente –, os materiais a serem utilizados e os métodos construtivos.
- Deve ser apresentada a localização georreferenciada da contenção (início e fim do segmento), amarrada ao Projeto Geométrico (estaqueamento da via). No caso das contenções para execução dos acessos às Obras de Arte Especiais, as estruturas principais devem estar devidamente representadas na planta de localização da contenção.

c) Memória de Cálculo Estrutural

A memória de cálculo estrutural, nessa etapa de projeto, refere-se à apresentação do pré-dimensionamento dos principais elementos estruturais da contenção proposta, com o intuito de demonstrar a viabilidade técnica desta.

A fim de atender aos normativos pertinentes e apresentar o pré-dimensionamento das alternativas estudadas, deverão ser observadas as seguintes prerrogativas:

- Para os elementos em concreto armado (quando houver): adoção de Classe de Agressividade Ambiental (CAA) mínima de II (ABNT/NBR-6118-2014, item 6.4.2), por se considerar as rodovias federais um ambiente com agressividade compatível com o urbano, mesmo que a obra esteja localizada em zona rural.
- Apresentação de soluções compatíveis com os estudos geotécnicos realizados. Nesse sentido, os boletins de sondagem devem ser incorporados na memória de cálculo, a fim de justificar e comprovar a adequabilidade da fundação indicada no projeto.
- Definição dos principais elementos estruturais a serem dimensionados preliminarmente, indicando suas dimensões e a compatibilidade com as estruturas adjacentes.
- Indicação dos principais carregamentos considerados na contenção – peso próprio, eventuais cargas móveis que possam transitar sobre o terreno a ser contido (como no caso dos aterros de acesso às OAEs), empuxo de terra, empuxo d'água, etc.
- No caso das OAEs do tipo “passagem inferior”, devem ser consideradas as ações oriundas da laje superior que, porventura, sejam concebidas assentes sobre as estruturas de contenção.
- Verificação da estabilidade dos maciços terrosos a serem contidos, considerando-se a solução proposta para a estabilização e os resultados dos ensaios geotécnicos realizados (“Estudo de Estabilidade de Taludes e Encostas”). Deve-se indicar o fator de segurança da modelagem realizada.
- Verificação da resistência das peças estruturais às ações impostas, conforme preconizado nos normativos pertinentes. Atenção especial deve ser dada aos elementos atirantados e aos grampeados.

- Apresentação dos parâmetros de entrada nos *softwares* que venham a ser utilizados, assim como os resultados obtidos, por meio de diagramas, de tabelas, de relatórios, entre outros.
- Apresentação das estimativas das taxas de armação para cada um dos elementos estruturais, bem como dos quantitativos dos demais materiais a serem utilizados para a execução da contenção, subsidiando o levantamento dos custos, a serem incluídos na disciplina de *Orçamento*.

d)Desenhos

Os desenhos da fase básica devem estar em conformidade com as normas vigentes e atender aos demais itens desse bloco. No sentido de atender aos normativos citados, salientam-se as seguintes orientações quando da elaboração destes:

- Visando a garantir a legibilidade dos desenhos e a qualidade de apresentação, devem ser utilizadas fontes, escalas, espessuras das linhas e hachuras que facilitem a análise dos desenhos.
- Deve ser apresentada a planta de locação das contenções, incluindo o estaqueamento da via, as curvas de nível (especialmente para caracterização do talude de corte ou da encosta), a localização dos furos de sondagem realizados e, ainda, a vista superior da própria estrutura, indicando com a indicação de suas dimensões principais.
- Nos projetos de OAEs em que as contenções sejam necessárias para o confinamento dos aterros de acesso (como, por exemplo, muro de terra armada) ou para a execução de passagem inferior, a locação destas deve estar representada junto à planta de locação do restante da estrutura. Cuidado especial deve ser dado ao material de enchimento e às armaduras (fitas de tração).
- Todas as informações carecem de ser georreferenciadas e, nesse sentido, deverão ser indicadas as coordenadas dos pontos notáveis da contenção.
- Deve ser apresentado o perfil geológico-geotécnico, compatível com as investigações geotécnicas realizadas. No caso dos acessos às OAEs (corte ou aterro), este deve ser representado dando continuidade ao perfil geológico-geotécnico da própria OAE.
- A solução proposta para a contenção deve ser apresentada em planta e perfil, contendo formas, cortes e seções transversais e detalhes dos principais elementos estruturais.
- Salienta-se que as notas dos desenhos devem apresentar, de forma a caracterizar a estrutura de contenção, as especificações técnicas pertinentes, relativas aos materiais e aos métodos de execução dos serviços mais representativos da solução técnica adotada.

1.4.8.2.2. Fase de Projeto Executivo

A fase executiva consiste no detalhamento da solução de contenção apresentada na fase básica. Observa-se que a memória de cálculo e os desenhos apresentados na Fase de Projeto Executivo devem estar compatíveis com aqueles aprovados na Fase de Projeto Básico e, ainda, de acordo com as recomendações indicadas nos itens a seguir.

Memorial Descritivo e Justificativo da Estrutura

a) O memorial descritivo e justificativo das soluções estruturais propostas deve:

- Conter a descrição das conclusões dos estudos da fase preliminar que condicionaram o projeto da contenção e a apresentação das justificativas para a escolha da solução estrutural indicada no Projeto Básico.
- Informar os parâmetros adotados na concepção estrutural da contenção, respeitadas as orientações indicadas no item “Concepção da Contenção” da Fase de Projeto Básico.
- Apresentar a descrição detalhada da estrutura, incluindo os croquis ilustrativos das seções transversais e longitudinais, esquemas estruturais – especialmente na ligação OAE-contenção dos aterros de acesso ou das passagens inferiores – materiais a serem utilizados e métodos construtivos.
- Abordar as principais características geológico-geotécnicas do local de inserção da contenção no sentido de justificar a concepção proposta. Nas contenções vinculadas às OAEs, as contenções devem ser compatíveis com a solução estrutural destas.
- Deve ser apresentada a localização georreferenciada da contenção (início e fim do segmento), amarrada ao Projeto Geométrico (estaqueamento da via). No caso das contenções para execução dos acessos às Obras de Arte Especiais, as estruturas principais devem estar devidamente representadas na planta de localização da contenção.
- Incluir o Plano de Execução das Obras, informando as etapas construtivas das contenções, com cuidado especial à estabilização na fase de escavações (nos cortes).

b)Memória de Cálculo Estrutural

A fim de atender aos normativos pertinentes e apresentar o dimensionamento de todos os elementos estruturais da concepção indicada na Fase de Projeto Básico, deverão ser observadas as diretrizes listadas a seguir.

- Para os elementos em concreto armado (quando houver): adoção da Classe de Agressividade Ambiental (CAA) mínima de II (ABNT/NBR-6118-2014, item 6.4.2), por considerar as rodovias federais um ambiente com agressividade compatível com o urbano, mesmo que a obra esteja localizada em zona rural, conforme indicado na Fase de Projeto Básico.
- Deve ser apresentada a descrição da obra, incluindo croquis contendo as principais dimensões dos elementos estruturais e os esquemas estruturais que balizaram os cálculos desenvolvidos para o dimensionamento da contenção.
- Indicação de todos os carregamentos considerados na contenção – peso próprio, eventuais cargas móveis que possam estar transitando sobre o terreno a ser contido (como no caso dos aterros de acesso às OAEs), empuxo de terra, empuxo d’água etc.
- No caso das OAEs do tipo “passagem inferior”, devem ser consideradas as ações oriundas da laje superior que, porventura, estejam assentes sobre as estruturas de contenção.
- O uso de dispositivos de drenagem e o alívio da pressão d’água deve ser considerado no cálculo da estabilidade do talude após a execução das contenções.
- Verificação da estabilidade dos maciços terrosos a serem contidos, considerando a solução proposta para a estabilização e os resultados dos ensaios geotécnicos realizados (ver item que trata de estabilidade de taludes dos Estudos Geotécnicos). Indicar o fator de segurança da modelagem realizada.
- Apresentação do cálculo das solicitações e da resistência de todos os elementos da estrutura de contenção, conforme preconizado nos normativos pertinentes. Atenção especial deve ser dada aos elementos atirantados.
- No caso dos cálculos realizados por software, deve estar apresentada a descrição deste, especialmente para aqueles não consolidados no meio técnico, indicando as premissas teóricas que fundamentam seu funcionamento.
- A Contratada deve apresentar, inclusive, os parâmetros de entrada inseridos nos softwares que venham a ser utilizados, assim como os resultados obtidos, por meio de diagramas, tabelas, relatórios, entre outros.
- Além da verificação da resistência dos elementos estruturais às solicitações impostas à estrutura, carecem de ser indicadas as áreas de aço suficientes para o atendimento de tais verificações, no caso das estruturas em concreto armado.
- Nos elementos em concreto armado, sobretudo, deve ser apresentado o arranjo da armação, que deve ser compatível com aquele indicado nos desenhos e nas tabelas resumo dos quantitativos de aço.
- As soluções para as contenções devem ser compatíveis com os estudos geotécnicos realizados. Nesse sentido, os boletins de sondagem devem ser incorporados na memória de cálculo, a fim de justificar e comprovar a adequabilidade da fundação indicada no projeto.

- Deve ser apresentada a memória de cálculo das quantidades e o quadro resumo dos materiais a serem utilizados na execução da contenção, em compatibilidade com as unidades de medida dos itens da disciplina Orçamento.
- Faz-se necessária a inclusão de croquis esquemáticos para compreensão das dimensões utilizadas nos cálculos e demais premissas para o levantamento das quantidades de cada elemento estrutural considerado.

c)Desenhos

Os desenhos da fase executiva devem estar em conformidade com as normas vigentes e, também atender aos demais itens desse bloco.

Visando garantir a legibilidade dos desenhos e a qualidade de apresentação, devem ser utilizadas fontes, escalas, espessuras das linhas e hachuras que facilitem a análise dos desenhos.

Deve ser apresentada a planta de locação das contenções, incluindo o estaqueamento da via, as curvas de nível (especialmente para caracterização do talude de corte ou encosta), a localização dos furos de sondagem realizados e, ainda, a vista superior da própria estrutura, indicando suas dimensões principais.

Nos projetos de OAEs em que as contenções sejam necessárias para o confinamento dos aterros de acesso (p.e. muro de terra armada) ou para a execução de passagem inferior, a locação destas deve estar representada junto à planta de locação do restante da estrutura.

Todas as informações carecem de ser georreferenciadas e, nesse sentido, devem ser indicadas as coordenadas dos pontos notáveis da contenção.

Deve ser apresentado o perfil geológico-geotécnico, compatível com as investigações geotécnicas realizadas. No caso dos acessos às OAEs (corte ou aterro), este deve ser representado dando continuidade ao perfil geológico-geotécnico da própria OAE.

Devem ser apresentadas vistas, seções e cortes, em planta e perfil, suficientes para a caracterização de todos os elementos estruturais da solução técnica adotada para a contenção, incluindo (sempre que pertinente à solução técnica):

- Formas, cimbramentos e armação;
- Detalhamento das juntas construtivas ou de dilação, com a devida indicação do material a ser utilizado para a vedação destas;
- Detalhamento de acessórios como juntas, parafusos e ligações das escamas pré-moldadas de concreto e da ligação entre armadura e escamas, em Muros em solos mecanicamente estabilizados;
- Detalhamento da altura das camadas dos aterros a serem executados, indicando o posicionamento de armaduras e/ou geomembranas;
- Detalhamento de tirantes (amarração deste ao eixo local da obra, bainha, placas e porcas de ancoragem, luvas de emenda etc.);
- Detalhamento das gaiolas para execução de gabiões, incluindo disposição destas em relação ao talude a ser contido, amarração;
- Detalhamento do sistema de filtro e de drenagem sub-horizontal das estruturas de contenção, bem como as canaletas de drenagem no topo e no pé do talude; • Detalhamento das barreiras rígidas (nos aterros dos viadutos ou passagens inferiores ou em segmentos em que a via esteja justaposta à estrutura de contenção).

Devem ser representadas as particularidades dos métodos executivos e das etapas construtivas dos serviços a serem realizados, tais como:

- Colocação de cimbramento e desforma e colocação de armação;
- Aplicação do concreto; k) Aplicação de protensão;
- Manuseio de pré-moldados; m) Execução das camadas dos aterros e reforço de solo;
- Escoramentos para as escavações ou estabilização com lama bentonítica;
- Bombeamento para rebaixamento do lençol freático;
- Entre outros.

d)Especificações técnicas dos materiais a serem empregados

- Fck, fck para as etapas construtivas, consumo mínimo de cimento, módulo de elasticidade, relação água cimento, cobrimentos, slump etc.
- Fyk e aço para armadura ativa;
- Aço e amarração das gaiolas para execução dos gabiões;
- Dimensões dos agregados, em especial dos seixos e pedras de enrocamento e gabiões;
- Tensão máxima admissível no solo das fundações;
- Peso específico do solo e parâmetros de resistência ao cisalhamento;
- Características do material de enchimento dos muros em solos mecanicamente estabilizados e armaduras (fitas);
- Fator de empolamento do solo (para cálculo das DMTs);
- Umidade ótima e grau de compactação para execução das camadas de aterros;
- Geomembranas;
- Entre outros que se fizerem pertinentes à solução técnica utilizada;
- Geogrelhas.

e)Deve ser apresentada tabela resumo de aço, compatível com o detalhamento das armações.

f)Elementos de sinalização na região das contenções devem estar apresentados no Projeto Executivo, tais como: pinturas, elementos refletores, dispositivos de proteção e outros. Estes elementos devem ser detalhados no Projeto de Sinalização e nas Obras Complementares, quando pertinente.

1.4.8.3. Especificações Técnicas – Restauração

Em todas as obras a serem executadas em rodovias existentes, devem ser avaliadas as condições dos maciços já consolidados, até mesmo naquelas obras de restauração sem ampliação de capacidade. Nestes casos, a Contratada deve atentar-se para a existência de processos de instabilidades existentes, identificando, por meio da realização das atividades descritas nos Estudos Geotécnicos (item de Estudo de Estabilidade de Taludes e de Encostas), suas causas e o tratamento mais adequado para mitigar os problemas diagnosticados.

Verificadas as condições de estabilidade dos taludes e das encostas e identificada sua instabilidade frente às alterações pretendidas nos maciços, aplicam-se as diretrizes estabelecidas no item "Implantação".

1.4.8.4. Referencial Técnico

O Quadro 21 apresenta o referencial técnico específico da disciplina a ser considerado na elaboração do projeto.

Quadro 21 – Referencial Técnico do Projeto de Contenções

Referência	Fonte
Projeto de Estruturas de Concreto	ABNT/NBR-6118-2014
Projeto e Execução de Fundações	ABNT/NBR-6122-2019
Solo – Sondagens de Simples Reconhecimentos com SPT	ABNT/NBR-6484-2001
Projeto Geotécnico – Procedimento	ABNT/NBR-8044-1983
Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado	ABNT/NBR-9062-2017
Concreto de Cimento Portland	ABNT/NBR-12655-2015
Execução de Levantamento Topográfico	ABNT/NBR-13133-1994
Segurança no Tráfego – Barreiras de Concreto	ABNT/NBR-14885-2016
Muros em Solos Mecanicamente Estabilizados	ABNT/NBR-19286-2016
Manual de Sondagens ABGE	ABGE, 2013
Manual de Pavimentação	DNIT/IPR-719-2006
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários/Instruções para Acompanhamento e Análise	DNIT/IPR-739-2010
Instrução de Serviço nº 15 de 20/12/06	DNIT-2006

1.4.9. PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

Apresentação da Disciplina

As Obras de Arte Especiais (OAEs) Rodoviárias são estruturas que têm por objetivo a transposição de obstáculos que cruzam a rodovia, como rios, estradas e ferrovias. Essas estruturas podem ter grande variação, não se enquadrando, portanto, em um projeto-tipo.

Na fase básica, considerando-se os elementos topográficos, hidrológicos, geotécnicos e o projeto da rodovia, levantados na fase preliminar, são elaboradas alternativas para a OAE e é apresentada a escolha da solução mais viável, tendo em vista aspectos técnicos, econômicos e administrativos.

Na fase executiva, os projetos devem reunir todos os elementos necessários à caracterização da obra, a partir da solução estrutural que melhor atenda aos critérios técnicos, econômicos e administrativos. Além disso, o projeto deve considerar os requisitos operacionais da rodovia.

1.4.9.1. Entregáveis

Para a apresentação do Projeto de Obras de Arte Especiais, a projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pela IS-214 do documento normativo DNIT/IPR-726-2006.

1.4.9.1.1. Fase de Projeto Básico

Estudos de Alternativas para Obras de Arte Especiais

- Memorial descritivo das soluções estruturais propostas e justificativa da alternativa escolhida, incluindo os critérios de concepção das estruturas;
- Memória de cálculo estrutural: pré-dimensionamento das estruturas;
- Desenhos e plantas da concepção da obra.
- Estimativa dos custos das alternativas propostas para a transposição, observados os principais itens especificados na disciplina Orçamento. Para atendimento ao item 9.1 do Acórdão 961/2019-TCU-Plenário, os estudos de alternativas devem contemplar mais de uma solução de fundação.
- Relatório de vistoria (apenas para as intervenções que geram ampliação de capacidade).

1.4.9.1.2. Fase de Projeto Executivo

Devem constar os itens do projeto básico, acrescidos dos detalhamentos e itens a seguir:

- Memorial descritivo e justificativo da estrutura, incluindo a descrição das conclusões dos estudos da fase preliminar que condicionam o projeto das OAE e a apresentação da solução estrutural selecionada no Estudo de Alternativas para Obras de Arte Especiais.
- Memória de cálculo estrutural.
- Desenhos, plantas e seções transversais e típicas, detalhamento da infra, meso e superestrutura, inclusive cimbramento, formas, armação, elementos geométricos, elementos de segurança e drenagem.

1.4.9.2. Especificações Técnicas – Implantação

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

1.4.9.2.1. Fase de Projeto Básico

A Fase de Projeto Básico consiste, sumariamente, na definição da concepção da Obra de Arte Especial, que engloba os Estudos de Alternativas para OAEs e a definição da solução estrutural mais indicada para a travessia. O escopo correspondente à etapa de projeto é apresentado a seguir.

a) Concepção da OAE

Para a elaboração da concepção do Projeto de Obra de Arte Especial, devem ser considerados os dados gerados pelos estudos geotécnicos, hidrológicos, topográficos e as informações do projeto geométrico. Além dessas informações, o projeto deve estar em conformidade com as premissas estabelecidas nos normativos do Quadro 21.

Devem ser apresentadas, no mínimo, duas alternativas distintas como solução estrutural da OAE. As alternativas devem possuir diferentes esquemas estruturais, não sendo aceitas soluções que não possuam diferenças significativas para uma análise econômica e estrutural.

A estrutura projetada para a Obra de Arte Especial deve ser compatível com os parâmetros geométricos do projeto da rodovia, no que diz respeito à quantidade de faixas de rolamento, à existência de acostamentos, aos níveis superiores da laje acabada (inclusive com a capa de rolamento em CBUQ), à superelevação, à superlargura, entre outros.

Devem ser observadas as possíveis interferências identificadas no levantamento topográfico cadastral ou nos documentos técnicos obtidos junto às concessionárias fornecedoras desses serviços, de forma a possibilitar a compatibilização das informações com os projetos das Obras de Arte Especiais. Os prováveis impactos do remanejamento destas devem ser considerados nas escolhas de alternativas.

A projetista deve considerar a cota de máxima cheia, apresentada no estudo hidrológico de OAE, para definir a cota da distância mínima até o infratorso da viga. Para pontes sobre rios navegáveis, a projetista deve atender aos gabaritos de navegação informados pelas autoridades marítimas.

O projeto deverá facilitar o acesso a todos os pontos da estrutura para futuras inspeções e manutenções.

O memorial descritivo da OAE deve indicar as coordenadas geográficas, com a descrição da região em torno da obra. Nos casos de proximidades a centros urbanos, a solução estrutural proposta deve prever passeios para pedestres.

b) Memorial Descritivo das Soluções Estruturais Propostas e Justificativa da Alternativa Escolhida

O memorial descritivo das soluções estruturais propostas deve:

- Informar os parâmetros adotados na concepção estrutural de cada uma das alternativas avaliadas, respeitadas as orientações indicadas no item “Concepção da OAE”.
- Apresentar a descrição detalhada de cada uma das alternativas, incluindo os croquis ilustrativos das seções transversais e longitudinais, os esquemas estruturais – especialmente na região dos apoios –, os materiais a serem utilizados e os métodos construtivos.
- Abordar as principais características no ambiente de inserção da OAE, no sentido de justificar a concepção proposta. É fundamental que sejam representadas, também, informações georreferenciadas da localização da estrutura.
- Apresentar, na memória justificativa, a solução estrutural indicada como a mais adequada para a travessia. A escolha deve estar pautada por justificativas objetivas sob o ponto de vista técnico, econômico e arquitetônico.

c) Memória de Cálculo Estrutural

A memória de cálculo estrutural, nessa etapa de projeto, é referente à apresentação do pré-dimensionamento dos principais elementos estruturais das alternativas estudadas, com o intuito de demonstrar a viabilidade técnica de cada uma delas.

A fim de atender aos normativos pertinentes e apresentar o pré-dimensionamento das alternativas estudadas, deverão ser observadas as seguintes prerrogativas:

- Adoção de Classe de Agressividade Ambiental (CAA) mínima de II (ABNT/NBR-6118-2014, item 6.4.2), por se considerar as rodovias federais um ambiente com agressividade compatível com o urbano, mesmo que a obra esteja localizada em zona rural.
- Utilização de cargas móveis nos cálculos de acordo com a NBR-7188-2013.
- Definição dos principais elementos estruturais a serem dimensionados preliminarmente, indicando suas dimensões e a compatibilidade com as estruturas adjacentes.
- Apresentação de soluções para as fundações compatíveis com os estudos geotécnicos realizados. Nesse sentido, os boletins de sondagem devem ser incorporados na memória de cálculo, a fim de justificar e comprovar a adequabilidade da fundação indicada no projeto.
- Indicação dos principais carregamentos considerados na estrutura – peso próprio, carga móvel, carga acidental, etc.
- Verificação da resistência das peças estruturais mais representativas, conforme preconizado nos normativos pertinentes. Devem-se apresentar, inclusive, os parâmetros de entrada nos *softwares* que venham a ser utilizados, assim como os resultados obtidos, por meio de diagramas, de tabelas, de relatórios, entre outros.
- Apresentação das estimativas das taxas de armação para cada um dos elementos estruturais.
- Inclusão dos quantitativos dos materiais (estimados) e dos custos de cada uma das alternativas, observados os principais itens contidos na disciplina de *Orçamento*.

d) Desenhos

Os desenhos da fase básica devem estar em conformidade com as normas vigentes e atender aos demais itens desse bloco. No sentido de atender aos normativos citados, salientam-se as seguintes orientações quando da elaboração destes:

- Visando a garantir a legibilidade dos desenhos e a qualidade de apresentação, devem ser utilizadas fontes, escalas, espessuras das linhas e hachuras que facilitem a análise dos desenhos.
- Deve ser apresentada a planta de locação das OAEs, contendo o estaqueamento da via, as características do obstáculo a ser transposto (curso d'água, rodovia, etc...), as curvas de nível, a localização dos furos de sondagem realizados e, ainda, a vista superior da própria estrutura, indicando suas dimensões principais.
- Todas as informações carecem de ser georreferenciadas e, nesse sentido, deverão ser indicadas as coordenadas dos pontos notáveis da estrutura.
- A geometria das pistas inferiores deve ser representada em planta e em perfil, de modo a demonstrar-se que a concepção estrutural está de acordo com os gabaritos horizontais e verticais rodoviários mínimos estabelecidos nos normativos pertinentes. O mesmo se dá para a transposição de vias férreas. Cursos d'água também devem ser devidamente representados.
- As alternativas propostas devem ser apresentadas em planta e em perfil, contendo formas, cortes e seções transversais e detalhes dos principais elementos estruturais de cada solução estudada.
- Na seção longitudinal das alternativas, deve ser apresentado o perfil geológico-geotécnico compatível com os estudos geotécnicos, conforme Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais do DNIT.
- Salienta-se que as notas dos desenhos devem apresentar, de forma a caracterizar as alternativas propostas, as especificações técnicas pertinentes, relativas aos materiais e aos métodos de execução dos serviços mais representativos técnica e economicamente de cada solução estrutural estudada, além do que preconiza o item 4.2 da NBR-12655-2015.
- Conforme Decreto nº 10.306, de 02 de abril de 2020, a contratada poderá utilizar a Modelagem da Informação ou Building Information Modelling - BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia, especialmente para a disciplina de OAE.

1.4.9.2.2. Fase de Projeto Executivo

O Projeto Executivo consiste no detalhamento da alternativa indicada como mais adequada técnica, econômica e arquitetonicamente, devidamente aprovada no Estudo de Alternativas para Obras de Arte Especiais apreciado pelo DNIT.

Observa-se que a memória de cálculo e os desenhos apresentados na Fase de Projeto Executivo devem estar compatíveis com aqueles aprovados na Fase de Projeto Básico e, ainda, de acordo com as recomendações indicadas nos itens a seguir.

a) Memorial Descritivo e Justificativo da Estrutura

O memorial descritivo e justificativo das soluções estruturais propostas deve:

- Conter a descrição das conclusões dos estudos da fase preliminar que condicionaram o projeto das OAE e a apresentação das justificativas para a escolha da solução estrutural indicada no Estudo de Alternativas para Obras de Arte Especiais.

- Informar os parâmetros adotados na concepção estrutural da ponte ou viaduto, respeitadas as orientações indicadas no item “Concepção da OAE” da Fase de Projeto Básico.
- Apresentar a descrição detalhada da estrutura, incluindo os croquis ilustrativos das seções transversais e longitudinais, esquemas estruturais – especialmente na região dos apoios – materiais a serem utilizados e métodos construtivos.
- Abordar as principais características no ambiente de inserção da passarela, no sentido de justificar a concepção proposta. É fundamental que sejam representados, também, informações georreferenciadas da localização da OAE.
- Apresentar o Plano de Execução das obras.

b) Memória de Cálculo Estrutural

A fim de atender aos normativos pertinentes e apresentar o dimensionamento de todos os elementos estruturais da concepção indicada na Fase de Projeto Básico (alternativa escolhida), deverão ser observadas as diretrizes listadas a seguir.

- Adoção de Classe de Agressividade Ambiental (CAA) mínima de II (ABNT/NBR-6118-2014, item 6.4.2), por considerar as rodovias federais um ambiente com agressividade compatível com o urbano, mesmo que a obra esteja localizada em zona rural, conforme indicado na Fase de Projeto Básico.
- Para o dimensionamento das cargas móveis, devem ser adotadas as premissas da NBR-7188-2013.
- Deve ser apresentada a descrição da obra, incluindo croquis contendo as principais dimensões dos elementos estruturais (vão, apoios etc.) e os esquemas estruturais que balizaram os cálculos desenvolvidos para o dimensionamento da OAE, incluindo as vinculações nos apoios e a distribuição dos carregamentos na estrutura.
- Devem ser indicados todos os carregamentos considerados na estrutura – peso próprio, carga móvel, carga acidental etc.

Em conformidade com o instruído no Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais, carecem de ser incluídos na memória de cálculo estrutural: "Todos os cálculos necessários à determinação das solicitações e verificações dos estados limites devem ser apresentados em sequência lógica e com um desenvolvimento tal que facilmente possam ser entendidos, interpretados e verificados."

- No caso dos cálculos realizados por software, deve estar apresentada a descrição deste, especialmente para aqueles não consolidados no meio técnico, indicando as premissas teóricas que fundamentam seu funcionamento.
- A Contratada deve apresentar, inclusive, os parâmetros de entrada inseridos nos softwares que venham a ser utilizados, assim como os resultados obtidos, por meio de diagramas, tabelas, relatórios, entre outros.
- Além da verificação da resistência dos elementos estruturais às solicitações impostas à estrutura e dos estados limites correspondentes, carecem de ser indicadas as áreas de aço suficientes para o atendimento de tais verificações.
- Faz-se necessária a apresentação, inclusive, do dimensionamento dos consoles para trocas de aparelhos de apoio, incluindo a verificação dos esforços provenientes do soerguimento da estrutura.
- Também é indispensável a apresentação do dimensionamento das cortinas e alas dos encontros da OAE.
- O dimensionamento das barreiras de proteção de concreto deve estar em conformidade com a ABNT/NBR-14885-2016.
- Nos elementos pré-moldados devem ser dimensionados de forma a resistir aos esforços impostos quando do içamento das peças na obra.
- Nos elementos em concreto armado, sobretudo, deve ser apresentado o arranjo da armação, que deve ser compatível com aquele indicado nos desenhos e nas tabelas resumo dos quantitativos de aço.
- A projetista deve se alertar para o cálculo dos coeficientes CIV, CIA e CNF conforme orienta a NBR-7188-2013.
- As soluções para as fundações devem ser compatíveis com os estudos geotécnicos realizados. Nesse sentido, os boletins de sondagem devem ser incorporados na memória de cálculo, a fim de justificar e comprovar a adequabilidade da fundação indicada no projeto.

c) Desenhos

Os desenhos da fase executiva devem estar em conformidade com as normas vigentes e, também atender aos demais itens desse bloco.

Visando garantir a legibilidade dos desenhos e a qualidade de apresentação, devem ser utilizadas fontes, escalas, espessuras das linhas e hachuras que facilitem a análise dos desenhos.

Deve ser apresentada a planta de locação das OAE, contendo o estaqueamento da via, as características do obstáculo a ser transposto (curso d'água, rodovia ou ferrovia), curvas de nível, a localização dos furos de sondagem realizados e, ainda, a vista superior da própria estrutura, indicando suas dimensões principais.

Todas as informações carecem de ser georreferenciadas e, nesse sentido, deverão ser indicadas as coordenadas dos pontos notáveis da estrutura.

A geometria das pistas inferiores deve ser representada em planta e em perfil, de modo a demonstrar que a concepção estrutural está de acordo com os gabaritos horizontais e verticais rodoviários mínimos estabelecidos nos normativos pertinentes. O mesmo se dá para a transposição de vias férreas. Cursos d'água também devem ser devidamente representados.

A projetista deve apresentar uma seção longitudinal da OAE com o perfil geológico-geotécnico compatível com os estudos geotécnicos, conforme Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais do DNIT.

Devem ser apresentadas vistas, seções e cortes, em planta e perfil, suficientes para a caracterização de todos os elementos estruturais da infra, meso e superestrutura da OAE, incluindo formas, cimbramentos, armação, declividades longitudinais e transversais. Alguns elementos carecem de detalhes específicos, a saber:

- Sistema de drenagem do tabuleiro (ralos, drenos, pingadeiras e do desague no sistema de águas pluviais pertinente);
- Aparelhos de apoio, inclusive, deve ser devidamente indicado o local para a colocação de elemento para o soerguimento da estrutura, quando da troca dos aparelhos de apoio;
- Juntas;
- Guarda-corpos; entre outros.

Os desenhos devem apresentar:

- Notas explicativas dos métodos executivos e das etapas construtivas dos serviços a serem realizados (desforma, aplicação da protensão, manuseio de pré-moldados, detalhes da execução dos aterros de acesso, etc.);
- Especificações técnicas dos materiais de acordo com o tipo de estrutura – concreto armado, metálica ou mista: fck, fcd para as etapas construtivas, consumo mínimo de cimento, módulo de elasticidade, relação água cimento, cobrimentos, especificações de soldas, etc.;
- Tabela resumo de aço – armação ou perfis metálicos.
- Elementos de sinalização para obra de arte especial devem estar apresentados no Projeto Executivo, tais como: placa com a identificação da obra, pinturas, elementos refletores, dispositivos de proteção e outros. Estes elementos devem ser detalhados no Projeto de Sinalização e nas Obras Complementares, quando pertinente

1.4.9.3. Especificações Técnicas – Reforço, Recuperação e/ou Reabilitação de OAEs

O presente item tem por objetivo apresentar as especificações técnicas pertinentes às Obras de Arte Especiais existentes, relativas aos serviços de recuperação, de reforço e/ou de reabilitação (conceituados na Norma DNIT 010/2004 – PRO). Essas melhorias decorrem da idade das estruturas e de seu consequente grau de deterioração e, ainda, da necessidade de adequação de pontes e viadutos à seção transversal de pavimentação. Por esse motivo, os serviços de recuperação, de reforço e/ou de reabilitação estão previstos na grande maioria dos empreendimentos rodoviários, sobretudo nas obras de “recuperação” (com ou sem adequação de capacidade) das vias.

De forma geral, nesses tipos de intervenções, são aplicáveis as mesmas especificações técnicas indicadas no item anterior para cada uma das fases de projeto (básico e executivo), acrescidas das seguintes atividades e orientações:

a) Para conhecer a condição atual das OAEs existentes, a projetista deve, inicialmente, realizar inspeção das estruturas e entregar um relatório de vistoria, atendendo à Norma DNIT 010/2004 – PRO, NBR-9452-2016 e ao Manual de Inspeções de Pontes Rodoviárias (DNIT). O relatório deve conter as seguintes informações:

- Identificação da OAE (nomenclatura, rodovia, coordenadas, quilômetro no qual a OAE está situada);
- Descrição dos elementos estruturais, arquitetônicos e funcionais (extensão da OAE, largura total, tamanho e número de pistas de rolamento, existência e tamanho dos acostamentos, guarda-corpos, guarda-rodas, passeios, etc.);
- Planta de localização incluindo detalhe esquemático da vista superior;
- Vistas da seção longitudinal e transversal da estrutura existente;
- Descrição e fotos da estrutura com ênfase na caracterização dos elementos estruturais e das patologias existentes;
- Identificação de rotas alternativas em caso de interdições.

b) As informações contidas no relatório de vistoria devem ser consideradas no estudo de concepção das OAEs.

c) Na fase de concepção da OAE, deve ser verificada, junto à Superintendência Regional do DNIT, a necessidade de implantação de passeio para pedestres na estrutura existente.

d) A Contratada deve verificar se o projeto das obras existentes consta no DNIT Sede e na Superintendência Regional do DNIT pertinente. Deve ser anexado ao Memorial Descritivo do projeto das OAEs documento que comprove a consulta realizada, incluindo a resposta obtida junto à Autarquia.

e) Nas mídias digitais, orienta-se que seja incluída cópia do projeto digitalizado, quando este for disponibilizado.

f) As informações contidas no projeto original da estrutura existente carecem de ser incluídas como premissas importantes para a concepção da intervenção pretendida pelo empreendimento (reforço, recuperação e/ou reabilitação estrutural).

g) Tais informações, especialmente aquelas relativas aos esforços e à resistência dos elementos estruturais da OAE, são fundamentais para o pré-dimensionamento do reforço estrutural das peças existentes.

h) Caso não seja encontrado o projeto original da estrutura existente, devem ser realizadas estimativas para a resistência dos elementos estruturais, tendo como subsídios:

- As seções dos elementos apresentadas no levantamento topográfico cadastral e a vistoria em campo; e,
- Os ensaios específicos para determinação da resistência à compressão do concreto e da área de aço das peças estruturais.

i) Os dados da estrutura original (projeto ou estimativas) devem ser considerados nas verificações da estrutura dos novos esforços oriundos do novo cenário proposto pela intervenção e no dimensionamento do reforço ou alargamento da estrutura existente, apresentadas na memória de cálculo das estruturas, tanto na fase básica (estudo de alternativas) quanto na fase executiva (detalhamento da alternativa escolhida).

j) Nas intervenções em estruturas existentes, especial atenção deve ser dada às etapas construtivas, considerando-se:

- A importância socioeconômica da rodovia e o tráfego existente;
- A necessidade de interrupção total ou parcial deste para a realização das obras;
- A existência de rotas alternativas para a travessia.
- As alternativas estudadas para os serviços pretendidos nas OAEs devem ser compatíveis com o nível de serviço mínimo necessário para a operação da via na fase de obras. Essas informações devem ser apresentadas no Estudo de Tráfego.

1.4.9.4. Especificações Técnicas Para Projeto De Passarelas De Pedestres

As passarelas de pedestres consistem em Obras de Arte Especiais destinadas à transposição de obstáculos naturais e/ou artificiais para pedestres e ciclistas visando à segurança e ao conforto dos usuários. A implantação de passarelas decorre da necessidade da separação do tráfego de veículos do cruzamento de pedestres, garantindo a segurança destes e facilitando o fluxo de tráfego. Atualmente, as questões de acessibilidade são tratadas com maior atenção, podendo proporcionar a igualdade de direitos para usuários com necessidades especiais, uma vez que a NBR 9050:2015 apresenta várias especificações quanto ao assunto.

Os projetos devem reunir todos os elementos necessários à caracterização da obra a partir da solução estrutural que melhor atenda aos critérios técnicos, econômicos e administrativos. Além disso, o projeto deve considerar os requisitos operacionais da rodovia.

As especificações técnicas apresentadas a seguir deverão ser consideradas no caso do item do Estudo de Tráfego, intitulado "Estudos para a Implantação de Travessia de Pedestres", indicar a necessidade de travessia de pedestres em desnível para o empreendimento.

A elaboração do projeto de passarelas deverá seguir primordialmente as orientações do Álbum de Projetos-Tipo de Passarelas de Pedestres – Volume 1 e Volume 2 (2020) –, disponível no Processo SEI 50600016372/2019-85. Nos casos em que as soluções propostas pelo álbum não forem aplicáveis, a projetista deverá apresentar o projeto conforme as instruções a seguir.

1.4.9.5. Entregáveis – Passarelas de Pedestres

Para a apresentação do projeto de passarelas, a projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelo Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para apresentação de Relatório (IPR 727) – e pelo Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos para Instrução de Serviços (IPR 726).

1.4.9.5.1. Fase de Projeto Básico

Estudos de Alternativas para Passarelas

- Memorial descritivo das soluções estruturais propostas e justificativa da alternativa escolhida, incluindo os critérios de concepção das estruturas;
- Memória de cálculo estrutural: pré-dimensionamento das estruturas;
- Desenhos e plantas da concepção da obra;
- Estimativa dos custos das alternativas de propostas para a transposição, observados os principais itens especificados na disciplina Orçamento; Relatório de vistoria (apenas para as intervenções que geram ampliação de capacidade).

1.4.9.5.2. Fase de Projeto Executivo

- Memorial descritivo e justificativo da estrutura incluindo a descrição das conclusões dos estudos da fase preliminar que condicionam o projeto das passarelas e a apresentação da solução estrutural selecionada no Estudo de Alternativas para Passarelas;
- Memória de cálculo estrutural;

- Desenhos, plantas e seções transversais e típicas, detalhamento da infra, meso e superestrutura, inclusive cimbramento, formas, armação, elementos geométricos, elementos de segurança e drenagem.

1.4.9.6. Especificações Técnicas – Implantação de Passarelas de Pedestres

As especificações técnicas descritas a seguir se destinam às obras novas, ou seja, às que serão implantadas no empreendimento deste Termo de Referência. Essas especificações dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos como à forma de apresentação do projeto.

1.4.9.6.1. Fase de Projeto Básico

Fase de Projeto Básico consiste, sumariamente, na definição da concepção da passarela, que engloba o Estudo de Alternativa de soluções, os Estudos de Alternativas para Passarelas e a definição da solução estrutural mais indicada para a travessia. O escopo correspondente à etapa de projeto é apresentado a seguir.

a) Concepção das Passarelas Para a elaboração da concepção do projeto de passarelas, devem ser considerados os dados gerados pelos Estudos Geotécnicos, Topográficos e as informações do Projeto Geométrico. Além dessas informações, o projeto deve estar em conformidade com as premissas estabelecidas no referencial técnico que está ao final do escopo deste projeto.

No sentido de atender aos normativos e às características funcionais desejáveis às passarelas, destacam-se as seguintes premissas, a serem observadas no Estudo de Alternativas Estruturais a ser realizado:

- Devem ser apresentadas, no mínimo, duas alternativas distintas como solução estrutural da OAE. As alternativas devem possuir diferentes esquemas estruturais, não sendo aceitas soluções que não possuam diferenças significativas para uma análise econômica e estrutural;
- De forma geral, a concepção e as características geométricas e funcionais das passarelas devem estar de acordo com as diretrizes estabelecidas no Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (IPR 740, 2010), no Manual de Projetos de Obras de Arte Especiais (IPR 698, 1996) e na NBR 9050-2015;
- O local de implantação das passarelas deve estar compatível com o indicado no Estudo de Tráfego realizado. No caso da existência de possíveis interferências (linha de transmissão, edificações, condutos de água, etc.), as passarelas poderão ser realocadas para viabilizar técnica ou financeiramente sua execução. Essas interferências devem ser identificadas no levantamento topográfico cadastral ou nos documentos técnicos obtidos junto às concessionárias;
- A largura da seção transversal das passarelas, além de atender aos normativos de acessibilidade, deve ser compatível com a demanda de tráfego de pedestres definida no Estudo de Tráfego. Esta deve ser de, no mínimo, 2 (dois) m, inclusive nas rampas, devendo a largura ser a mesma no trecho principal e nas rampas;
- O início e fim dos acessos à passarela devem ser localizados em pontos de atração naturais, geralmente indicados no Estudo de Tráfego;
- A distribuição dos apoios e, conseqüentemente, dos vãos da passarela deve respeitar a largura e o arranjo das pistas de rolamento, de acostamento e de canteiros inferiores à passarela, demonstrando a compatibilidade entre os elementos estruturais e o Projeto Geométrico da via a ser transposta;
- As rampas de acesso à estrutura devem ser adequadas e suficientes para absorver as características do terreno natural indicado nos Estudos Topográficos realizados;
- Além das rampas de acesso, deverão ser previstas escadas nas extremidades das passarelas como opção para o deslocamento de pedestres;
- Os projetos de todas as alternativas deverão facilitar o acesso a todos os pontos da estrutura para futuras inspeções e manutenções;
- O trecho de transposição da rodovia deverá ser coberto. Deverá ser prevista a utilização de telas laterais e cobertura, uma vez que tais dispositivos evitam quedas de pessoas e dificultam o arremesso de objetos na via;
- Deverá ser prevista a utilização de barreiras físicas, como cercas ou alambrados, no sentido da via visando a impedir que os pedestres atravessem pela pista de rolamento, induzindo-os a utilizarem a passarela;
- Para segurança do usuário, deverão ser previstos pisos antiderrapantes.

b) Memorial Descritivo das Soluções Estruturais Propostas e Justificativa da Alternativa Escolhida

O memorial descritivo das soluções estruturais propostas deve:

- Informar os parâmetros adotados na concepção estrutural de cada uma das alternativas avaliadas;
- Apresentar a descrição detalhada de cada uma das alternativas, incluindo os croquis ilustrativos das seções transversais e longitudinais, os esquemas estruturais – especialmente na região dos apoios –, os materiais a serem utilizados e os métodos construtivos;
- Abordar as principais características no ambiente de inserção da passarela, no sentido de justificar-se a concepção proposta. É fundamental que sejam representadas, também, informações georreferenciadas da localização da passarela;
- Apresentar, na memória justificativa, a solução estrutural indicada como mais adequada para a travessia de pedestres em desnível. A escolha deve estar pautada em justificativas objetivas sob o ponto de vista técnico, econômico e arquitetônico.

c) Memória de Cálculo Estrutural

A memória de cálculo estrutural, nesta etapa de projeto, trata da apresentação do pré-dimensionamento dos principais elementos estruturais das alternativas estudadas, com o intuito de demonstrar a viabilidade técnica de cada uma delas.

O pré-dimensionamento dos principais elementos estruturais deve atender aos normativos vigentes, e também, deverão ser observadas as seguintes prerrogativas:

- Adoção de Classe de Agressividade Ambiental (CAA) mínima de II (ABNT/NBR-6118/2014, item 6.4.2) considerando as rodovias federais um ambiente com agressividade compatível com o urbano, mesmo que a obra esteja localizada em zona rural;
- Utilização de cargas móveis nos cálculos de acordo com a NBR-7188/2013;
- Definição dos principais elementos estruturais a serem dimensionados preliminarmente, indicando suas dimensões e a compatibilidade com as estruturas adjacentes;
- Apresentação de soluções para as fundações compatíveis com os Estudos Geotécnicos realizados. Nesse sentido, os boletins de sondagem devem ser incorporados na memória de cálculo, a fim de justificar-se e comprovar-se a adequabilidade da fundação indicada no projeto;
- Indicação dos principais carregamentos considerados na estrutura – peso próprio, carga móvel, carga acidental, etc.;
- Verificação da resistência das peças estruturais mais representativas, conforme preconizado nos normativos pertinentes. Deve-se apresentar, inclusive, os parâmetros de entrada nos softwares que venham a ser utilizados, assim como os resultados obtidos por meio de diagramas, de tabelas, de relatórios, entre outros;
- Apresentação das estimativas das taxas de armação para cada um dos elementos estruturais;
- Inclusão dos quantitativos dos materiais (estimados) e dos custos de cada uma das alternativas, observados os principais itens contidos na disciplina de Orçamento.

d) Desenhos

Os desenhos dos estudos devem estar em conformidade com os normativos vigentes, conforme quadro apresentado ao final do escopo deste projeto. No sentido de atender aos normativos citados, salientam-se as seguintes orientações quando da elaboração destes:

- Visando a garantir a legibilidade dos desenhos e a qualidade de apresentação, devem ser utilizadas fontes, escalas, espessuras das linhas e hachuras que facilitem a análise dos desenhos;
- Deve ser apresentada a planta de locação das passarelas com o estaqueamento da via, as características geométricas da pista de rolamento a ser transposta pela passarela, a localização dos furos de sondagem realizados e, ainda, a vista superior da própria passarela, indicando suas dimensões principais;
- Todas as informações devem ser georreferenciadas, e, nesse sentido, deverão ser indicadas as coordenadas dos pontos notáveis da estrutura;
- A geometria da pista inferior à passarela deve ser representada em planta e em perfil, de modo a demonstrar-se que a concepção estrutural adotada está de acordo com os gabaritos horizontais e verticais rodoviários mínimos estabelecidos nos normativos pertinentes;
- As alternativas propostas devem ser apresentadas em planta e em perfil, com formas, cortes e seções transversais e detalhes dos principais elementos estruturais de cada solução estudada;
- Na seção longitudinal das alternativas, deve ser apresentado o perfil geológico-geotécnico compatível com os Estudos Geotécnicos, conforme Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais do DNIT;
- Salienta-se que as notas dos desenhos devem apresentar, de forma a caracterizar as alternativas propostas, as especificações técnicas pertinentes, as quais devem ser relativas aos materiais e aos métodos de execução dos serviços mais representativos técnica e economicamente de cada solução estrutural estudada.

1.4.9.6.2. Fase de Projeto Executivo

O Projeto Executivo consiste no detalhamento da alternativa indicada como mais adequada técnica, econômica e arquitetonicamente devidamente aprovada no Estudo de Alternativas para Passarela apreciado pelo DNIT. Observa-se que a memória de cálculo e os desenhos apresentados na Fase de Projeto Executivo devem estar compatíveis com aqueles aprovados na Fase de Projeto Básico e, ainda, de acordo com as recomendações indicadas nos itens a seguir.

a) Memorial Descritivo e Justificativo da Estrutura

O memorial descritivo e justificativo das soluções estruturais propostas deve:

- Conter a descrição das conclusões dos estudos da fase preliminar que condicionaram o projeto das passarelas e a apresentação das justificativas para a escolha da solução estrutural indicada no Estudo de Alternativas para Passarelas.
- Informar os parâmetros adotados na concepção estrutural da estrutura, respeitadas as orientações indicadas no item "Concepção das Passarelas" da Fase de Projeto Básico.
- Apresentar a descrição detalhada da estrutura, incluindo os croquis ilustrativos das seções transversais e longitudinais, os esquemas estruturais – especialmente na região dos apoios –, os materiais a serem utilizados e os métodos construtivos.
- Abordar as principais características no ambiente de inserção da passarela, no sentido de justificar a concepção proposta. É fundamental que sejam representadas, também, informações georreferenciadas da localização da passarela.

b) Memória de Cálculo Estrutural

A memória de cálculo estrutural da Fase de Projeto Executivo consiste no dimensionamento completo de todos os elementos estruturais da passarela. Deve atender aos normativos vigentes apresentados no Quadro 19 e às diretrizes listadas a seguir:

- Adoção de Classe de Agressividade Ambiental (CAA) mínima de II (ABNT/NBR-6118/2014, item 6.4.2) considerando, conforme indicado na Fase de Projeto Básico;
- Para o dimensionamento das cargas móveis, devem ser adotadas as premissas da NBR-7188/2013;
- Deve ser apresentada a descrição da obra, incluindo os croquis com as principais dimensões dos elementos estruturais (vão, apoios, etc.) e os esquemas estruturais que balizaram os cálculos desenvolvidos para o dimensionamento da passarela, inclusive as vinculações nos apoios e a distribuição dos carregamentos na estrutura;
- Devem ser indicados todos os carregamentos considerados na estrutura – peso próprio, carga móvel, carga acidental, etc.;
- Em conformidade com o instruído no Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais, devem ser incluídos na memória de cálculo estrutural, "Todos os cálculos necessários à determinação das solicitações e verificações dos estados limites devem ser apresentados em sequência lógica e com um desenvolvimento tal que facilmente possam ser entendidos, interpretados e verificados."
- No caso dos cálculos realizados por software, deve estar apresentada a descrição deste, especialmente para aqueles não consolidados no meio técnico. Devem ser indicadas as premissas teóricas que fundamentam seu funcionamento, inclusive apresentando os parâmetros de entrada inseridos nos softwares que venham a ser utilizados, assim como os resultados obtidos por meio de diagramas, tabelas, relatórios, entre outros;
- Além da verificação da resistência dos elementos estruturais às solicitações impostas à estrutura da passarela e dos estados limites correspondentes, devem ser indicadas as áreas de aço suficientes para o atendimento de tais verificações;
- Nos elementos em concreto armado, deve ser apresentado o arranjo da armação compatível com aquele indicado nos desenhos e nas tabelas □ resumo dos quantitativos de aço;
- As soluções para as fundações devem ser compatíveis com os Estudos Geotécnicos realizados. Nesse sentido, os boletins de sondagem devem ser incorporados na memória de cálculo, a fim de justificar e comprovar a adequabilidade da fundação indicada no projeto.

c) Desenhos

No sentido de atender aos normativos, salientam-se as seguintes orientações quando da elaboração destes:

- Visando a garantir a legibilidade dos desenhos e a qualidade de apresentação, devem ser utilizadas fontes, escalas, espessuras das linhas e hachuras que facilitem a análise dos desenhos;
- Deve ser apresentada a planta de locação das passarelas com o estaqueamento da via, as características geométricas da pista de rolamento a ser transposta pela passarela, a localização dos furos de sondagem realizados e, ainda, a vista superior da própria passarela, indicando suas dimensões principais;
- Na planta de locação, faz-se necessária a indicação dos locais para a execução de barreiras físicas, como cercas ou alambrados, no sentido da via, de modo a impossibilitar a travessia dos pedestres em nível. O detalhamento dos elementos deve ser incluso no Projeto de Obras Complementares;
- Todas as informações devem ser georreferenciadas, e, nesse sentido, deverão ser indicadas as coordenadas dos pontos notáveis da estrutura;
- A geometria da pista inferior à passarela deve ser representada em planta e em perfil, de modo a demonstrar-se que a concepção estrutural está de acordo com os gabaritos horizontais e verticais rodoviários mínimos estabelecidos nos normativos pertinentes;

- A projetista deve apresentar uma seção longitudinal da passarela com o perfil geológico-geotécnico compatível com os Estudos Geotécnicos, conforme Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais do DNIT.

Devem ser apresentadas vistas, seções e cortes, em planta e perfil, suficientes para a caracterização de todos os elementos estruturais da infra, meso e superestrutura da passarela, incluindo formas, cimbramentos, armação, declividades longitudinais e transversais. Alguns elementos carecem de detalhes específicos, a saber:

- Sistema de drenagem do tabuleiro (ralos, drenos, pingadeiras e do deságue no sistema de águas pluviais pertinente);
- Aparelhos de apoio. Inclusive, deve ser devidamente indicado o local para a colocação de elemento para o soerguimento da estrutura, quando da troca dos aparelhos de apoio;
- Juntas;
- Guarda-corpos;
- Elementos de acessibilidade (piso tátil, áreas de descanso e manobras para cadeirantes);
- Cobertura;
- Elementos do Projeto de Iluminação, de acordo com o instruído neste Termo de Referência, na disciplina correspondente;
- A placa de identificação da passarela deverá ser apresentada juntamente com o Projeto de Sinalização, de acordo com as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviços (IPR 726), 2006;
- Notas explicativas dos métodos executivos e das etapas construtivas dos serviços a serem realizados (desforma, aplicação da protensão, manuseio de pré-moldados, detalhes da execução dos aterros de acesso, etc.);
- Especificações técnicas dos materiais de acordo com o tipo de estrutura – concreto armado, metálica ou mista: fck, fcd para as etapas construtivas, consumo mínimo de cimento, módulo de elasticidade, relação água cimento, cobrimentos, especificações de soldas, etc.; Tabela resumo de aço – armação ou perfis metálicos

1.4.9.7. Referencial Técnico

O Quadro 23 apresenta o referencial técnico específico da disciplina a ser considerado na elaboração do projeto.

REFERÊNCIA	FONTE
Projeto de Estruturas de Concreto	ABNT/NBR-6118-2014
Projeto e Execução de Fundações	ABNT/NBR-6122-2019
Projetos de Pontes de Concreto Armado e de Concreto Protendido	ABNT/NBR-7187-2003
Carga Móvel Rodoviária e de Pedestres em Pontes, Viadutos, Passarelas e Outras Estruturas	ABNT/NBR-7188-2013
Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios	ABNT/NBR-8800-2008
Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos	ABNT/NBR-9050-2015
Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado	ABNT/NBR-9062-2017
Concreto de Cimento Portland	ABNT/NBR-12655-2015
Segurança no Tráfego – Barreiras de Concreto	ABNT/NBR-14885-2016
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço	DNIT/IPR-726-2006
Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006
Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas	DNIT/IPR-740-2010
Instrução de Serviço nº 15 de 20/12/06	DNIT-2006
Instrução de Serviço nº 13 de 14/11/13	DNIT-2013
Elaboração de Desenhos para Apresentação de Projetos e para Documentos Técnicos em geral – Padronização	DNIT-125/2010-PAD
Pontos de Controle Fotoidentificáveis	Instrução de Serviço nº 3 de 31 janeiro de 2018.
Álbum de Projetos-Tipo de Passarelas de Pedestres Volume 1 - Desenhos	Processo SEI 50600016372/2019-85
Álbum de Projetos-Tipo de Passarelas de Pedestres Volume 2 - Memória de Cálculo	

1.4.10. Projeto de Iluminação

1.4.10.1. Apresentação da Disciplina

O Projeto Elétrico de Iluminação é composto, basicamente, de diagramas unifilares, pontos de onde será retirada energia para alimentar os postes pelas luminárias, pelas caixas de passagem, pelos eletrodutos embutidos na superfície, pelo sistema de aterramento, pelos quadros de distribuição e pelos cabos dotados com suas marcações e especificações próprias, além da identificação da necessidade de remanejamento de redes elétricas e elementos da iluminação pública.

Nesta disciplina, devem ser descritas as especificações técnicas referentes às rodovias e às passarelas ao longo da rodovia. Oportunamente, serão realizadas considerações para Projetos de Iluminação em pontes e viadutos.

1.4.10.2. Entregáveis

O Projeto de Iluminação é elaborado apenas na Fase de Projeto Executivo. A projetista deverá atender aos escopos estabelecidos pelos documentos normativos do DNIT e da concessionária/permissionária de energia elétrica da região do empreendimento. Esses conteúdos estão listados a seguir.

O Projeto de Iluminação refere-se apenas a uma Fase de Projeto, a Executiva; sendo assim, todos os elementos seguintes devem estar apresentados:

- Projeto de Iluminação;
- Memória descritiva e de cálculo do projeto;

c) Plantas em escala adequada contendo, além do Projeto Planimétrico da(s) via(s), a localização dos postes e das redes de distribuição a serem implantados, bem como os elementos que terão necessidade de remanejamento;

d) Desenhos e detalhes indicando:

- Tipos e detalhes das luminárias, das lâmpadas e dos condutores;
- Tipos e detalhes construtivos de montagem e ancoragem dos postes;
- Detalhamento das interferências (nichos, a caixas, a dutos, a cabos, a circuitos e outros);
- Localização do remanejamento, caso necessário, dos postes e das redes aéreas/subterrâneas de baixa tensão (inferior a 1kV), média tensão (1kV a 69 kV) ou alta tensão (69kV a 230kV);
- Notas de Serviço;
- Documento de aprovação da concessionária local, conforme item 3 da IS-235; e
- Lista de materiais (planilhas) com as respectivas quantidades, compatível com os materiais apresentados nas pranchas do projeto.

1.4.10.3. Especificações Técnicas – Implantação

Devem ser atendidas as especificações técnicas conforme descrito a seguir. Essas especificações dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos como à forma de apresentação do estudo. Ressalta-se que, de maneira geral, essas especificações devem ser consideradas para todos os tipos de intervenções, devendo ser observada a sua aplicabilidade de acordo com o projeto.

O Projeto de Iluminação de Vias Urbanas (IS-235) deve ser elaborado após a determinação definitiva de todas as características geométricas das interconexões, dos acessos e dos demais locais a serem iluminados, de acordo com a Instrução de Serviço para Projeto Geométrico (IS-208).

Para a execução do Projeto de Iluminação, deve ser realizado estudo particular para cada interconexão ou acesso, porém o projeto resultante deverá apresentar características homogêneas e uniformes para todas as áreas a serem iluminadas, obedecendo, no que couber, às instruções e padronizações de projeto (níveis de iluminação, por exemplo) e construtivas (tipos de caixas, de cabos, de dutos e outros) da Concessionária Local.

1.4.10.3.1. Apresentação das plantas

- Apresentação do projeto em escala adequada para uma boa visualização.
- Indicação do estaqueamento, conforme o Projeto Geométrico, por onde serão plotadas as travessias subterrâneas ou aéreas, informando isso no layout, que deve estar devidamente georreferenciado com pontos notáveis para facilitar sua locação em campo.
- Pontos de entrega do distribuidor de energia (transformadores montados em postes de concreto) para alimentação da rede da iluminação pública.
- As plantas devem ser apresentadas devidamente numeradas e devem possuir assinaturas dos responsáveis, inclusive nas revisões feitas.
- A simbologia adotada para a confecção dos desenhos, das tabelas, dos quadros, dos esquemas dos circuitos e das legendas devem sempre acompanhar sua respectiva prancha, bem como estar em concordância com diretrizes específicas da Concessionária Local.

1.4.10.3.2. Suprimento de energia elétrica

- O suprimento de energia elétrica para iluminação deve estar em conformidade com os procedimentos e as normas utilizados pelas Concessionárias Elétricas do estado em questão.
- Deve ser informada a tensão secundária (sistema monofásico, bifásico ou trifásico) fornecida pela Concessionária Local para atendimento à rede de iluminação pública do projeto. Também devem ser apresentados os desenhos e as especificações dos postes de concreto para instalação dos transformadores, das caixas de medição, das chaves faca, dos eletrodutos e das caixas de comando acopladas às respectivas caixas de passagem.
- Nas situações de implantação de novas subestações em poste, deve-se especificar os pontos de derivação da rede de energia elétrica da Concessionária para atendimento aos novos circuitos da iluminação pública.
- Nas situações de utilização de subestações da Concessionária, é necessário avaliar a capacidade de atendimento em função do aumento das novas cargas da iluminação pública, bem como indicar o ponto de fornecimento para cada circuito.

1.4.10.3.3. Remanejamento de rede elétrica existente

- Apresentar consulta à Concessionária Local para verificação e validação de interferências com redes aéreas e/ou subterrâneas.
- Havendo interferência do Projeto Geométrico com redes de energia elétrica existentes (aérea e/ou subterrânea), deve-se apresentar o projeto detalhado, composto por pranchas, por memoriais e por especificações do remanejamento necessário, bem como a indicação do novo traçado.
- Os quantitativos das redes elétricas e dos demais dispositivos a serem remanejados devem constar na Lista de Materiais, e a execução desses serviços deve ser apresentada também no Orçamento.

1.4.10.3.4. Especificação dos equipamentos

- Especificar a descrição do posteamento que dá suporte às redes aéreas de distribuição, bem como detalhes de fixação da implantação dos postes com as respectivas luminárias. Em caso de implantação de postes flangeados dentro de barreiras New Jersey, deve-se apresentar detalhes e vistas.
- Especificar os cabos singelos de condutores que compõem a rede de distribuição, bem como seus condutores, a formação em fios, a tensão de isolamento, a classe de isolamento, a especificação dos cabos – se enterrados ou não, embutidos em eletrodutos e em qual profundidade.
- Junto a cada poste, deve-se especificar a caixa de passagem onde será efetuada a derivação para a ligação das luminárias do poste. Geralmente, as caixas de passagem são definidas de acordo com o Manual de Fornecimento de Tensão Secundária de Distribuição de cada Concessionária Local. Deve-se apresentar desenhos desde a implantação dos chumbadores para fixação dos postes e desenhos ou vistas entre a comunicação das caixas de passagens com as hastes de aterramento.

1.4.10.3.5. Localização dos equipamentos

- A localização dos equipamentos deve ser lançada sobre os desenhos do Projeto Geométrico. Destaca-se que, visando a garantir a legibilidade dos desenhos e qualidade de apresentação, deve-se utilizar fontes, escalas, espessuras das linhas e hachuras que facilitem a visualização dos desenhos.

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

1.4.10.3.6. Estudo Luminotécnico

O Estudo Luminotécnico deve ser realizado de acordo com a Norma NBR-5101- 2018. Deve-se apresentar memória de cálculo, dados de entrada (como, por exemplo, classe da iluminação adotada, características da rodovia) e saída (a saber, linhas isográficas da iluminância) do software utilizado, bem como avaliar se a iluminância média mínima (Emed, min) e o fator de uniformidade da iluminância (U) para cada segmento/interseção do projeto atendem aos limites mínimos da norma.

1.4.10.3.7. Quadro de Cargas

Os Quadros de Distribuição Elétrica (QDL, QDE, QC) deverão obedecer à Norma NBR 5410, contendo as especificações do material, o modo de fixação, o grau de proteção, a temperatura ambiente, a resistência a cargas estáticas, etc.

Deve-se apresentar Quadro de Cargas com informações de tensão do projeto, de divisão e de balanceamento das cargas nos circuitos, do fator de potência, do cálculo de queda de tensão, da corrente nominal, da seção dos condutores elétricos e do dispositivo de proteção para cada circuito. Os cálculos deverão obedecer à NBR 5410:2008.

1.4.10.3.8. Luminárias e Condutores e Aterramento

- Especificar as lâmpadas utilizadas, informando o tipo, o formato, a potência, a base, o conjunto reator e a lâmpada – se embutidos ou não – e a tensão de alimentação.
- Especificar os cabos elétricos de distribuição para alimentação das luminárias e tomadas de força, desde o quadro de distribuição até o ponto para alimentação. Deverão ter isolamento (PVC ou EPR), classe de isolamento com características de não propagação e autoextinção de fogo e discriminação das cores para cada fase.
- Especificar eletrodo, haste e demais dispositivos do sistema de aterramento, apresentando detalhe das ligações entre poste e haste terra.
- Especificar os tipos de eletrodutos para áreas internas e externas, se rígidos ou flexíveis. Deve-se apresentar detalhamento das caixas de passagem de concreto com respectiva tampa e mostrar desenhos com detalhes da implantação dos dutos subterrâneos (corrugados e flexíveis) em PEAD.

1.4.10.3.9. Especificações Técnicas – Restauração

De maneira geral, devem ser consideradas as mesmas especificações da Implantação, devendo ser observada a sua aplicabilidade de acordo com o tipo de projeto a ser desenvolvido. Ressalta-se que os casos de remoção de postes e/ou reaproveitamento dos elementos que compõem a rede de iluminação são de responsabilidade da Concessionária Local e devem ser inclusos os demais custos de execução desses serviços em itens específicos no Orçamento da obra.

1.4.10.4. Referencial Técnico

O Quadro 24 apresenta o referencial técnico específico da disciplina a ser considerado na elaboração do projeto.

Quadro 24 – Referencial Técnico do Projeto de Iluminação

REFERÊNCIA	FONTE
IS-235 – Projeto de Iluminação de Vias Urbanas	DNIT/IPR-726/2006
Haste de Aterramento Aço-cobreada e Acessórios – Especificação	ABNT/NBR-13571-1-1996
Poste de Aço para Iluminação	ABNT/NBR-14744/2001
Instalações Elétricas de Baixa Tensão	ABNT/NBR-5410/2004
Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, com Costura, com Revestimento Protetor e Rosca	ABNT/NBR-5624/2011
Cabos de Potência com Isolação Extrudada de Borracha Etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV	ABNT/NBR-7286/2018
Cabos Isolados com Policloreto de Vinila (PVC) para Tensões Nominais até 450/750 V	ABNT/NBR-NM-247-3-2002
Iluminação Pública – Procedimento	ABNT/NBR-5101/2018
Proteção Contra Descargas Atmosféricas	ABNT/NBR-5419-1-2015

REFERÊNCIA	FONTE
Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade	MTE/Portaria n.º 598-2004-NR-10

1.4.11. ORÇAMENTO E PLANO DE EXECUÇÃO DE OBRAS -

Apresentação da Disciplina

O orçamento visa à apresentação dos parâmetros para a obtenção do custo de construção do empreendimento. Esse custo é dado por meio da identificação, da descrição, da quantificação, valoração de mão de obra, dos equipamentos, dos materiais, dos custos administrativos, dos impostos, dos riscos, do BDI e das composições de preços, que são normalizadas pelo Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) e pelo Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). Seu objetivo final é apresentar um preço referencial para as obras rodoviárias a serem contratadas.

O orçamento é composto, resumidamente, pela planilha orçamentária com as descrições dos serviços, dos quantitativos, dos preços unitário e total, das composições de custo, do plano de execução da obra, do detalhamento dos custos de instalação de canteiro de obras, dos custos de mobilização de equipamento e dos custos de administração local. Esse conjunto de componentes representa a etapa final de um projeto rodoviário; por esse motivo, deve ser elaborado após todas as disciplinas do projeto estarem com seus quantitativos e serviços definidos.

O plano de execução de obras visa à apresentação dos parâmetros considerados para a obtenção da análise e verificação quanto à compatibilidade do plano estabelecido com os cronogramas físicos correspondentes às atividades específicas afins, ao dimensionamento dos equipamentos e do pessoal técnico necessário. Conforme a IS-222 (DNIT/IPR-726-2006), a Elaboração da Apresentação de Plano de Obra deve compreender as tarefas de **plano de ataque dos serviços, dos cronogramas e do dimensionamento e do layout das instalações necessárias à execução dos serviços.**

1.4.11.1. Entregáveis

O orçamento em cada uma de suas fases – básica e executiva – deve refletir o que foi determinado para cada disciplina na fase equivalente. Sendo assim, os quantitativos e serviços para os projetos da fase básica devem ser correspondentes aos quantitativos e serviços no orçamento da fase básica, adotando-se o mesmo procedimento para a fase executiva.

O plano de execução de obras em suas duas fases previstas – projetos básico e executivo – deve apresentar a conformidade e compatibilidade dos serviços previamente estabelecidos para serem executados, contendo os elementos destacados no item "Especificações Técnicas para Plano de Execução de Obras".

Os conteúdos a serem entregues estão discriminados a seguir:

1.4.11.1.1. Fase de Projeto Básico**a)Orçamento**

- Metodologia de elaboração do orçamento;
- Quadro-resumo do orçamento;
- Planilha de preços unitários;
- Curva ABC dos serviços e insumos;
- Composições de custos unitários;
- Croqui do canteiro de obras e de instalações industriais (*layout*);
- Demonstrativos dos custos de instalações de canteiro de obras e industriais;
- Demonstrativos dos custos de mobilização e desmobilização;
- Demonstrativo dos custos de administração local;
- Diagrama linear de obras com localização das fontes de materiais;
- Quadro-resumo de distâncias médias de transporte – DMTs.

b)Plano de Execução de Obras

- Relação de pessoal técnico;
- Relação de equipamentos mínimos;
- Cronograma de utilização de equipamentos;
- Cronograma físico-financeiro;
- Plano de execução da obra.

1.4.11.1.2. Fase de Projeto Executivo

Para essa fase de projeto tanto o orçamento quanto o plano de execução de obras devem entregar:

- a) Todos os itens listados na fase de projeto básico;
- b) Dados e informações complementares, solicitados durante a análise de projeto.
- c) Atualização do orçamento, se for o caso, considerando o limite máximo de 90 dias do último orçamento aprovado.

1.4.11.2. Especificações Técnicas-Implantação

Devem ser atendidas as especificações técnicas conforme descritas a seguir. Essas especificações dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos como à forma de apresentação do orçamento. Ressalte-se que, de maneira geral, essas especificações devem ser consideradas para todos os tipos de intervenções, devendo ser observadas a sua aplicabilidade de acordo com o tipo de projeto a ser desenvolvido.

1.4.11.2.1. Fase de Projeto Básico

Ressalta-se a efetiva obrigatoriedade de utilização do **Sistema de Custos Referenciais de Obras do DNIT** na elaboração de orçamentos de obras de infraestrutura de transportes a partir de 1º de janeiro de 2018, conforme informado no item 8 do Memorando-Circular n.º 48/2017 DIREX, de 14 de setembro de 2017.

O orçamento deve ser elaborado e apresentado seguindo as premissas definidas pelo Sistema de Custos Referenciais de Obras do DNIT (ou por outro que venha a substituí-lo), estando em concordância com os **Manuais de Custos** de Infraestrutura de Transportes do DNIT, com especial atenção ao *Volume 1 – Metodologia e Conceitos*.

Para apresentação do item de **aquisição e transporte de materiais betuminosos**, devem ser consideradas as instruções contidas na Portaria do DNIT n.º 1977, de 25 de outubro de 2017. Quando for necessário o uso de transporte fluvial para os produtos asfálticos, deve-se seguir as considerações constantes na Portaria do DNIT n.º 434, de 14 de março de 2017.

As **Composições de Custos Unitários** (CCUs) devem ser apresentadas compatíveis com o os bancos de dados oficiais – SICRO e/ou SINAPI.

Deve ser apresentado o orçamento nas duas condições de recolhimento de tributos previdenciários possíveis, a saber, condição onerada e condição desonerada, conforme legislação vigente.

Para composições de preço não existentes no Sistema de Custos Referenciais de Obras do DNIT (SICRO), deve-se atender as determinações preconizadas na Portaria n.º 5.379/2020 e Instrução Normativa n.º 2/2022, e na Instrução Normativa n.º 44/2021 e Orientações e Acórdãos vigentes do TCU.

Devem ser consideradas as premissas do Memorando n.º 322/2014-CGCIT/DIREX e as orientações do Informativo SICRO n.º 01/2017, com destaque especial para o parágrafo que diz:

Primando pelas boas práticas de orçamentação, a Coordenação-Geral de Custos defende a necessidade indispensável de realização de pesquisa de campo para estabelecer os preços praticados pelo mercado local de uma obra específica, particularmente para os **materiais pétreos e agregados em condição comercial** e para os insumos mais relevantes da Curva ABC.

Na apresentação do **Diagrama Linear de Obras com Localização das Fontes de Materiais**, devem estar indicadas as jazidas de solo (áreas de empréstimo), os areais, as pedreiras, as fontes de materiais betuminosos e cimentos, a localização do bota-fora, o canteiro de obras, as usinas de asfaltos, os solos e o concreto com suas distâncias de transporte devidamente cotadas.

A projetista deverá avaliar a melhor posição para a **localização das instalações** de canteiro de obras e usinas, considerando aspectos logísticos, técnicos e econômicos, procurando otimizar as distâncias de transporte.

A memória de cálculo das **Distâncias Médias de Transporte** (DMTs) deve estar detalhada no projeto e, ainda, deve estar compatível com o diagrama linear de obras com localização das fontes de materiais.

A **Administração Local** deve ser apresentada em concordância com o *Volume 8 – Administração Local* dos manuais de custos do Sistema de Custos Referenciais de Obras do DNIT.

As instalações de **canteiro de obras** e demais instalações industriais para a execução das obras devem ser dimensionadas e orçadas considerando o *Volume 7 – Canteiro de Obras* do Sistema de Custos Referenciais de Obras do DNIT, sendo obrigatória a precificação dos caminhos de serviços e os desvios de tráfego porventura necessários.

Em casos em que as informações de **desvios de tráfego** precisem ser feitas, deve-se considerar os documentos normativos *IPR-742-2010* e *Volume 1 – Metodologia e Conceitos* do Sistema de Custos Referenciais de Obras do DNIT, além dos referenciais citados no Quadro 25.

A **mobilização** de equipamentos e mão de obra deve considerar os documentos normativos *IPR-739-2010* e *Volume 9 – Mobilização e desmobilização* do Sistema de Custos Referenciais de Obras do DNIT.

1.4.11.2.2. Fase de Projeto Executivo

Devem ser apresentados todos os itens solicitados na Fase de Projeto Básico. Além disso, deve-se apresentar os dados e as informações complementares que se fizerem necessários na Fase de Projeto Executivo e solicitados durante a análise do projeto básico, de acordo com o documento normativo *IPR-739-2010*.

1.4.11.3. Especificações Técnicas – Restauração

Devem ser consideradas as mesmas especificações da Implantação, devendo ser observada a sua aplicabilidade de acordo com o tipo de projeto a ser desenvolvido.

1.4.11.4. Especificações Técnicas para Plano de Execução de Obras – Implantação

1.4.11.4.1. Fase de Projeto Básico

O plano de execução da obra deverá ser elaborado respeitando as premissas do documento normativo *IPR-739-2010* e dos manuais de custos (*Volume 6 – Fator de influência de chuvas* – e *Volume 7 – Canteiros*) que orientam a inclusão do plano de ataque dos serviços, os aspectos relativos ao clima e à pluviometria, ao apoio logístico, aos equipamentos mínimos e à mão de obra para a execução dos serviços, ao cronograma de utilização de equipamentos mínimos, à origem dos principais insumos, ao layout do canteiro de obras, aos itens para instalação e manutenção de canteiro de obras, aos desvios de tráfego e aos caminhos de serviço – porventura necessários – e ao cronograma físico-financeiro.

Orienta-se, na IS-222, que, na elaboração do plano, apresente-se:

a) A determinação de um plano de ataque da obra que tenha como objetivo a apresentação de uma sequência racional de atividades que deverão ser seguidas quando da execução do projeto, com indicação dos problemas de natureza climática, administrativa, técnica e de segurança, do período de início da execução das atividades previstas, das consequências referentes à localização, do tipo de obra e dos fatores condicionantes para construção, além de implicações devido ao tráfego existente em caso de rodovias já existentes.

b) Um cronograma de utilização do equipamento que deverá determinar a quantidade, o tipo e o período de utilização dos diferentes equipamentos previstos para execução de todos os serviços previstos em projeto, assim como uma relação do equipamento mínimo.

c) Informações sobre o cronograma físico e financeiro que tenha uma representação gráfica do plano de execução, com a apresentação de datas e prazos prováveis de execução da obra e com a cobertura de todas as fases de mobilização e desmobilização, além de um esquema financeiro que apresente o resultado do somatório dos quantitativos pelos preços unitários de cada um deles. d) A definição das instalações industriais, assim como dos canteiros de administração. Os dimensionamentos e a elaboração do layout das instalações devem apresentar características da obra como um conjunto.

1.4.11.4.2. Fase de Projeto Executivo

Devem ser apresentados todos os itens solicitados na Fase de Projeto Básico. Além disso, deve-se apresentar os dados e as informações complementares que se fizerem necessários na Fase de Projeto Executivo e que forem solicitados durante a análise do Projeto Básico, de acordo com o documento normativo *IPR-739-2010*.

1.4.11.5. 1.3.12.11. Referencial Técnico

O Quadro 25 apresenta o referencial técnico específico da disciplina a ser considerado na elaboração do orçamento.

Quadro 25 - Referencial Técnico do Orçamento

REFERÊNCIA	FONTE
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR nº 727-2006
Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para Acompanhamento e Análise	DNIT/IPR nº 739-2010
Memorando nº 48/2017 – DIREX, de 14 de setembro 2017	DNIT/MEMO 48/2017
Informativo SICRO nº 01/2017, de janeiro de 2017	Informativo SICRO nº 01/2017
Manual de Implantação Básica de Rodovia	DNIT/IPR-742-2010
Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes. Volumes 1 a 12	Manuais de Custos
Banco de Dados – SICRO	Banco de Dados – SICRO
Portaria nº 1.977, de 25 de outubro de 2017	Portaria nº 1.977 /2017
Portaria nº 434, de 14 de março de 2017	Portaria nº 434 /2017
Preços de Produtos Asfálticos	ANP
Tabela de Índices de Reajustamento de Obras	DNIT
Memorando nº 322/2014 – CGCIT/DIREX, de 5 de dezembro de 2014	CGCIT/DIREX/DNIT
Instrução Normativa Nº 44/DNIT-SEDE, de 16 de agosto de 2021.	IN-44/2021
Instrução Normativa nº 02, de 04 de fevereiro de 2022	IN-02/2022
Norma DNIT nº 408/2020 – PAD	DNIT/PAD-Nº 408 - 2020

2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA PLANO DE EXECUÇÃO DE OBRAS

Especificações Técnicas

2.1. Fase de Projeto Básico

O **plano de execução** da obra deverá ser elaborado respeitando as premissas do documento normativo IPR-739-2010 e dos manuais de custos (*Volume 6 – Fator de influência de chuvas – e Volume 7 – Canteiros*) que orientam a inclusão do plano de ataque dos serviços, os aspectos relativos ao clima e à pluviometria, ao apoio logístico, aos equipamentos mínimos e à mão de obra para a execução dos serviços, ao cronograma de utilização de equipamentos mínimos, à origem dos principais insumos, ao *layout* do canteiro de obras, aos itens para instalação e manutenção de canteiro de obras, aos desvios de tráfego e aos caminhos de serviço – porventura necessários – e ao cronograma físico-financeiro.

Orienta-se, na IS-222, que, na elaboração do plano, se apresente:

A determinação de um **plano de ataque da obra** que tem como objetivo a apresentação de uma sequência racional de atividades que deverão ser seguidas quando da execução do projeto, com indicação dos problemas de natureza climática, administrativa, técnica e de segurança, do período de início da execução das atividades previstas, das consequências referentes à localização, do tipo de obra e dos fatores condicionantes para construção, além de implicações devido ao tráfego existente em caso de rodovias já existentes.

Um **Cronograma de utilização do equipamento** que deverá determinar a quantidade, o tipo e o período de utilização dos diferentes equipamentos previstos para execução de todos os serviços previstos em projeto, assim como uma relação do equipamento mínimo.

Informações sobre o **Cronograma físico e financeiro** que tenha uma representação gráfica do plano de execução, apresentando datas e prazos prováveis de execução da obra e cobrindo todas as fases de mobilização e desmobilização, além de um esquema financeiro que apresente o resultado do somatório dos quantitativos pelos preços unitários de cada um deles.

A definição das instalações industriais, assim como dos canteiros de administração. Os **dimensionamentos** e a elaboração do **layout das instalações** devem apresentar características da obra como um conjunto.

2.2. Fase de Projeto Executivo

Devem ser apresentados todos os itens solicitados na Fase de Projeto Básico. Além disso, deve-se apresentar os dados e as informações complementares que se fizerem necessários na Fase de Projeto Executivo e solicitados durante a análise do projeto básico, de acordo com o documento normativo IPR-739-2010.

3. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS E EXECUTIVOS

3.1. MOBILIZAÇÃO

A mobilização será caracterizada pela reunião da Empresa Projetista com a Fiscalização, das equipes de contagem de tráfego, geotecnia e topografia.

Caso a Fiscalização julgue que a Mobilização foi efetivada e está em condições de ser aceita, será aberto o processo de medição, devendo ser anexada cópia da Ata da referida reunião.

3.2. RELATÓRIO DE PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS

O Relatório de Planejamento dos Serviços, deverá ser entregue, também em meio magnético.

A Fiscalização deverá proceder a análise técnica do Relatório, interagindo com a Projetista para obtenção das correções que se fizerem necessárias até a aceitação do referido Relatório. Após aprovação do Relatório, este ficará arquivado na Superintendência Regional e CGDESP/DPP, para conhecimento dos envolvidos no projeto e autorização para respectiva medição.

O Relatório deverá conter o cronograma dos trabalhos, com indicação dos serviços previstos, assim como, as alterações procedidas no plano de trabalho e na equipe. O seu conteúdo deve seguir as normas preconizadas na publicação IPR-727 – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para Apresentação de Relatórios.

3.3. RELATÓRIOS PERIÓDICOS

A entrega dos Relatórios Periódicos para a fase de projetos deverá ter frequência mensal e consiste em registrar a execução e/ou evolução das atividades mais relevantes atinentes ao andamento do Contrato, objetivando verificar quanto ao cumprimento das obrigações contratuais, no que se referem à observância do Relatório de Planejamento de Serviços, metodologias, prazos, quantidades e qualidade dos trabalhos, e etc. Apesar de não demandar análise formal por parte da Fiscalização ou da Gestão, o Relatório Periódico servirá para subsidiar na tomada de decisão relativas a pontos relevantes identificados em cada período. Importante ressaltar que o relatório deve ser sucinto e direto, com linguagem clara e objetiva acerca da descrição dos serviços realizados no período, comprovados mediante imagens, documentos, e-mails e/ou outros documentos, seguindo no mínimo, a estrutura disponibilizada no Modelo Relatório Periódico, anexo.

3.4. RELATÓRIOS PRELIMINARES – FASE DE PROJETO

Os documentos relativos aos Estudos Preliminares deverão ser entregues também em meio magnético, de acordo com o prazo previsto e conforme as orientações da Publicação IPR-727, e conforme prazo previsto.

Os documentos relativos aos Produtos dos Estudos Preliminares deverão ser entregues, também em arquivos magnéticos. A Fiscalização, e SR/MS, deverão proceder à análise técnica de cada documento da Fase Preliminar, com a Projetista para obtenção das correções que se fizerem necessárias até a aceitação do referido Produto. A partir da terceira análise com inconsistências a contratada estará sujeita às punições contratuais.

O Relatório Preliminar deverá ser entregue ao final da fase Preliminar, de acordo com o previsto no cronograma de execução dos serviços. Serão elaborados como prescrito no subitem 4.1, do EB-103 - Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais.

O Relatório Preliminares deverá ser entregue ao final da fase de Estudos Preliminares, e deverá ser apresentado em 2 vias na Superintendência Regional, e a mesma emitirá o seu parecer sobre o conteúdo do Relatório e julgará se está em condições de ser aceito, fazendo menção ao processo que analisou o Relatório de Planejamento dos Serviços. Não deve ser aberto um novo Processo.

3.5. PROJETO BÁSICO

Os documentos relativos ao Projeto Básico deverão ser entregues também em meio magnético, de acordo com o prazo previsto no EAP (item 3.5) e de acordo com as instruções da Publicação - IPR -727.

A versão final do Projeto Básico será entregue após sua aprovação pela SR/MS, de acordo com o previsto no cronograma de execução dos serviços.

O Relatório de Projeto Básico deverá ser apresentado em 2 vias (SR/MS e CGDESP/DNIT), conforme abaixo descrito, todas dando entrada na SR que, utilizando-se do mesmo Processo que analisou o Relatório de Planejamento dos Serviços e Preliminar, emitirá parecer sintético e encaminhará à CGDESP/DPP para emitir o parecer conclusivo sobre o conteúdo do Projeto Básico e julgará se o mesmo está em condições de ser aceito. Não deve ser aberto um novo Processo. O Projeto Básico deverá conter as soluções propostas, quadros indicativos das características técnicas e operacionais e quantitativos dos serviços.

Na tabela a seguir estão apresentados os volumes a serem entregues, referentes ao Projeto Básico:

Item	Título	Formato	N° de vias		
			SR/TO	DPP	TOTAL
1	Memória Justificativa do Projeto Básico	A4	1	1	2
2	Documentação Gráfica	A1 / A3	1	1	2
3	Anexos	A4	1	1	2
4	Orçamento do Projeto Básico	A4	1	1	2

3.6. PROJETO EXECUTIVO

O Projeto Executivo deverá ser entregue também em meio magnético, no prazo previsto no EAP e de acordo com as instruções da Publicação - IPR -727.

Deverá conter todos os estudos e projetos que respaldem as soluções aprovadas, desenvolvidas em termos de detalhamento de projeto executivo, com as informações, desenhos, gráficos e anexos necessários à sua análise, assim como, especificações, quadros demonstrativos e de quantidades, orçamento etc.

Deverão ser apresentadas as metodologias adotadas, os serviços executados e os resultados obtidos, em estrita consonância com o presente Termo de Referência, complementados, pelas Instruções de Serviço pertinentes, constantes das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos do DNIT.

Quando da existência, no decorrer da elaboração do Projeto, de estudos comparativos de soluções, o Projeto Executivo incluirá os elementos detalhados referentes apenas aos estudos aceitos pelo DNIT. Não obstante, nos documentos onde for adequado, deverão constar descrições, em capítulos específicos, de forma resumida e abrangente, de todos os trabalhos desenvolvidos, hipóteses consideradas e solução final adotada.

O Projeto Executivo conterá os seguintes volumes:

Item	Título	Formato	N°DE VIAS		
			SR/TO	DPP	TOTAL
1	Relatório do Projeto e Documentos para a Licitação	A4	1	1	2
2	Projeto de Execução	A1/A3	1	1	2
3	Memória Justificativa	A4	1	1	2
4	Relatório Final de Avaliação Ambiental RFAA	A4	1	1	2
5	Estudos Geotécnicos	A4	1	1	2
6	Memória de Cálculo de Estruturas (OAEs)	A4	1	1	2
7	Notas de Serviço e Cálculo de Volumes	A4	1	1	2
8	Projeto de Desapropriação	A4/A3	1	1	2
9	Outros Anexos (conforme necessidades)	A4	1	1	2
10	Orçamento e Plano de Execução das Obras	A4	1	1	2

Será confeccionada, apenas, 02 (duas) vias de cada volume, sendo que 01 (uma) via deverá ser enviada à CGDESP/DPP, por intermédio da Superintendência Regional

A Impressão Definitiva do Projeto Executivo deverá ser gerada também em meio magnético. Todos os Relatórios deverão ser entregues em formato editável.

A Impressão Definitiva do Projeto Executivo deverá estar de acordo com o Projeto Executivo aceito, observadas as correções, complementações e esclarecimentos abordados nas análises elaboradas pelo DNIT e deverá ser constituída pelos volumes abaixo citados, conforme item 4.3, Fase de Projeto Executivo, do EB-103 - Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais.

Na Impressão Definitiva do Projeto Executivo deverá ser observado que:

O Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência - deverá conter os documentos abaixo:

- Cópia do Termo de Referência que norteou a elaboração do projeto;
- Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do projeto, assinada com comprovante de pagamento;
- Cópia das ARTs dos profissionais que elaboraram cada uma das disciplinas constituídas do projeto, assinado e com comprovantes de pagamentos;
- Identificação dos profissionais responsáveis por cada uma das disciplinas constituintes do projeto, com os nomes completos e respectivos nº do CREA;
- Declaração de responsabilidade, pelos quantitativos de cada um dos tipos de projetos, conforme modelo próprio, devidamente assinado e em capítulo específico;
- Inscrição no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, dos profissionais de nível superior que participaram da elaboração dos Estudos Ambientais.

Incluir no Volume 2 - Projeto de Execução - o projeto do canteiro de obras e dos acampamentos;

Incluir no Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, a memória de cálculo dos custos de mobilização e desmobilização.

No Volume 3 - Memória Justificativa- incluir a memória de cálculo dos custos de mobilização e desmobilização;

3.7. FORMAS DE APRESENTAÇÃO

Todos os Relatórios e Projetos deverão ser apresentados devidamente encadernados, conforme preconizado na Publicação IPR-727 - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios. Os entregáveis dos Projetos Básicos e Executivos deverão estar, preferencialmente, em consonância com a metodologia BIM – Building Information Modeling.

3.8. FISCALIZAÇÃO

Todos os trabalhos de campo (Estudos Preliminares) serão acompanhados, fiscalizados e aceitos por Comissão de Técnicos nomeada pela SR/MS, conforme PORTARIA Nº 6187, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2024. Os Estudo Preliminares, o Projeto Básico e o Projeto Executivo serão aceitos pela CGDESP/DPP, CGMAB/DPP e CGDR/DPP, ou pela Superintendência Regional, no caso de delegação de competência.

A Portaria de Aprovação do Projeto será emitida pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa, ou pela Superintendência Regional, no caso de delegação de competência.

3.9. OUTRAS ORIENTAÇÕES

A fim de suprimir falhas que eventualmente ocorram nos levantamentos estudos e projetos, a Projetista deverá controlar a qualidade dos mesmos ao longo das etapas em andamento, de modo a evitar transtornos para o atendimento ao cronograma de tal forma que as medições correspondentes não fiquem retida

4. RESPONSÁVEIS

4.1. CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE E PARÂMETROS DE DESEMPENHO DO PROJETO

4.1.1. Em relação ao Anexo II- critérios de aceitabilidade e parâmetros de desempenho do Projeto, fica responsável pelo presente.

(assinado eletronicamente)

JOSUÉ TERRA SERRA

Chefe do Serviço de Construção Terrestre



Documento assinado eletronicamente por **Josue Terra Serra, Chefe do Serviço de Construção Terrestre**, em 09/03/2026, às 10:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **23938873** e o código CRC **644C0441**.

Referência: Processo nº 50619.001218/2025-58

SEI nº 23938873



MINISTÉRIO DOS
TRANSPORTES



Criado por [josue.serra](#), versão 10 por [josue.serra](#) em 04/03/2026 09:57:17.