

INFRA S.A.

**DIRETRIZES TÉCNICAS PARA
ELABORAÇÃO DE EVTEA RODOVIÁRIO
SUROD/DIPLAN**

www.infrasa.gov.br

Sumário

1. INTRODUÇÃO	6
1.1. FASE DE PLANEJAMENTO	6
1.2. FASE DE LEVANTAMENTOS DE DADOS.....	6
1.3. FASE DE IMPLEMENTAÇÃO.....	6
1.4. FASE DE ACOMPANHAMENTO E ATUALIZAÇÃO	6
2. FASE DE PLANEJAMENTO	8
2.1 PRÉ-VIABILIDADE	8
2.2 CRONOGRAMA	8
2.3 INTRODUÇÃO AO EVTEA.....	8
3. FASE DE LEVANTAMENTO DE DADOS.....	10
3.1 ESTUDO DE TRÁFEGO.....	10
3.1.1 Plano De Trabalho Do Levantamento De Dados Primários De Tráfego.....	10
3.1.2 Levantamento De Dados Primários E Secundários De Tráfego.....	10
3.1.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL E CONSOLIDAÇÃO DE DADOS DO ANO BASE 15	15
3.1.4 APRESENTAÇÃO DE MODELO DE CRESCIMENTO E TRÁFEGO ESTIMADO PARA CONCESSÃO.....	19
3.1.5 AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE VIÁRIA E PROPOSIÇÃO DE OBRAS DE AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE.....	21
3.1.6 CÁLCULO DO NÚMERO N	22
3.1.7 RELATÓRIO DE ESTUDO DE TRÁFEGO	22
3.2 CADASTRO GERAL DO SISTEMA RODOVIÁRIO.....	23
3.2.1 COMPILAÇÃO DOS DADOS GERAIS EXISTENTES.....	23
3.2.2 LEVANTAMENTO CADASTRAL	24
3.2.3 AVALIAÇÃO DE VELOCIDADE DAS VIAS EXISTENTES.....	33
3.2.4 GEOLOGIA / GEOTECNIA.....	34
3.2.5 LEVANTAMENTOS DE PAVIMENTO	37
3.3 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL	40
3.3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	40

3.3.2	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	42
3.3.3	PASSIVOS AMBIENTAIS	44
3.3.4	MARCOS LEGAIS E NORMATIVOS	44
3.3.5	VULNERABILIDADE CLIMÁTICA.....	44
3.3.6	REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS	45
3.4	DIAGNÓSTICO FUNDIÁRIO.....	46
3.4.1	FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE	46
3.4.2	CADASTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE.....	47
4.	FASE DE IMPLEMENTAÇÃO	51
4.1	FASES DA CONCESSÃO	51
4.1.1	PAVIMENTO	52
4.1.2	SINALIZAÇÃO E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA	54
4.1.3	SISTEMAS ELÉTRICOS E DE ILUMINAÇÃO	55
4.1.4	OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS.....	55
4.1.5	SISTEMA DE DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES	57
4.1.6	FAIXA DE DOMÍNIO E CANTEIRO CENTRAL.....	57
4.1.7	TERRAPLENOS E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO	58
4.1.8	EDIFICAÇÕES E INSTALAÇÕES OPERACIONAIS	59
4.2	FRENTE DE OBRAS	60
4.2.1	PROJETO DE ENGENHARIA	60
4.2.2	PROJETO GEOMÉTRICO	65
4.2.3	SOLUÇÕES DE GEOLOGIA/GEOTECNIA.....	69
4.2.4	TERRAPLENAGEM.....	70
4.2.5	PAVIMENTAÇÃO	70
4.2.6	ESTUDOS HIDROLOGICOS E DE DRENAGEM	71
4.2.7	SINALIZAÇÃO, SEGURANÇA E ILUMINAÇÃO	73
4.2.8	REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS.....	73
4.2.9	PROCESSO DE ORÇAMENTAÇÃO – ENGENHARIA.....	73
4.2.10	RELATÓRIO FINAL CONSOLIDADO.....	74

4.3 ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS	75
4.3.1 LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	75
4.3.2 PASSIVOS AMBIENTAIS	78
4.3.3 PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE	78
4.3.4 ANÁLISE DE RISCOS SOCIOAMBIENTAIS	81
4.3.5 DIRETRIZES DE PRECIFICAÇÃO	82
4.4 ESTUDOS FUNDIÁRIOS	83
4.4.1 FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA.....	84
4.4.2 ÁREAS PASSÍVEIS DE DESAPROPRIAÇÃO	84
4.4.3 REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS	84
4.4.4 ESTUDO DE PREÇOS DE TERRAS.....	85
4.4.5 PROCEDIMENTOS DE DESAPROPRIAÇÃO	86
4.4.6 PROCEDIMENTOS DE DESOCUPAÇÃO.....	87
4.4.7 ANÁLISE DE RISCOS FUNDIÁRIOS	88
4.4.8 DIRETRIZES DE PRECIFICAÇÃO	89
4.5 MODELO OPERACIONAL	90
4.6 MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO.....	98
5. FASE DE ACOMPANHAMENTO E ATUALIZAÇÃO	105
5.1 APOIO À ANTT NA FASE DE CONSULTA E AUDIÊNCIAS PÚBLICAS	105
5.2 APOIO À ANTT NA FASE DE CONTROLE EXTERNO	105
5.3 APOIO À ANTT NA FASE DE LICITAÇÃO	106
APÊNDICE A - DIRETRIZES BIM.....	107
1. REGRAS GERAIS DA MODELAGEM BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)	107
1.1 Sistema de Gestão Integrado (SGI).....	107
1.2 Normas e Guias.....	107
1.3 Diretrizes para Modelagem BIM.....	108
1.4 Conformidade e Normas Técnicas.....	108
1.5 Cronogramas e Entregas.....	108
1.6 Responsabilidades e Entrega de Modelos	109
1.7 Disponibilização dos Modelos.....	109

2. ELEMENTOS BIM.....	109
2.1 SOFTWARES.....	109
2.2 ENTREGÁVEIS.....	111
2.2.1 MODELO FEDERADO, DISCIPLINAS E DIRETRIZES.....	112
2.2.2 MODELO PRODUZIDO NO AUTOCAD CIVIL 3D.....	115
2.2.1 MODELO PRODUZIDO NO AUTODESK INFRAWORKS:.....	123
2.3 MEMORIAL DESCRITIVO.....	124
APÊNDICE B - DIRETRIZES DE REPRESENTAÇÃO DO PROJETO FUNCIONAL.....	124
APÊNDICE C - DIRETRIZES DE ORÇAMENTAÇÃO.....	127
1. ORÇAMENTAÇÃO.....	127
2.1 DATA BASE, REGIÕES DE REFERÊNCIA E CÁLCULO DO FIT.....	128
2.2 DISTANCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE E AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO.....	129
2.3 CUSTOS UNITÁRIOS E PARCELA DE BDI.....	129
2.4 LEVANTAMENTOS DE QUANTIDADES E CURVA ABC.....	131
2.5 ADMINISTRAÇÃO LOCAL.....	131
2.6 CANTEIRO DE OBRAS.....	132
2.7 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO E MÃO DE OBRA.....	132
2.8 DESAPROPRIAÇÃO E DESOCUPAÇÃO.....	132
2.9 mEIO AMBIENTE.....	132
3 DIRETRIZES GERAIS PARA APRESENTAÇÃO NA PLANILHA DO MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO.....	133

DIRETRIZES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO DOS EVTEAs RODOVIÁRIOS

1. INTRODUÇÃO

Neste documento são estabelecidas as diretrizes técnicas para a elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnica Econômica-Ambiental – EVTEAs de rodovias a serem concedidas.

Os estudos dividem-se em quatro fases, quais sejam:

- i. Planejamento;
- ii. Levantamento de Campo;
- iii. Implementação;
- iv. Acompanhamento e atualização.

1.1. FASE DE PLANEJAMENTO

Nesta fase são realizados os estudos preliminares para subsidiar a tomada de decisão dos lotes a serem definidos e planejamento dos estudos a serem realizados:

- a) Estudos de Pré-Viabilidade;
- b) Cronograma.

1.2. FASE DE LEVANTAMENTOS DE DADOS

Nesta fase são realizados os levantamentos de dados de campo para subsidiar a elaboração do EVTEA:

- a) Estudos de Tráfego;
- b) Cadastro Geral do Sistema Rodoviário;
- c) Socioambientais;
- d) Dados Fundiários.

1.3. FASE DE IMPLEMENTAÇÃO

Nesta fase será elaborado o EVTEA, para os lotes definidos, o qual deve contemplar os seguintes produtos:

- a) Fases da Concessão;
- b) Frente de Obras;
- c) Modelo Operacional;
- d) Modelo Econômico-Financeiro (MEF).

1.4. FASE DE ACOMPANHAMENTO E ATUALIZAÇÃO

Nesta fase será dado apoio nas etapas seguintes à entrega inicial dos estudos, com subsídios aos questionamentos técnicos e consequente atualização dos estudos.

- a) Fase de Audiência Pública;
- b) Fase de Controle Externo;
- c) Edital e Leilão.

Os Escopos finais elaborados pela Contratada deverão ser entregues à Contratante conforme disposto no Projeto Básico.

2. FASE DE PLANEJAMENTO

Estudos preliminares para subsidiar tomada de decisão dos lotes a serem definidos e planejamento dos estudos a serem realizados.

- Pré-Viabilidade;
- Cronograma.

2.1 PRÉ-VIABILIDADE

Os Estudos de pré-viabilidade têm por objetivo precípuo embasar:

- Metodologia e premissas a serem utilizadas nos estudos para fins de análise de pré-viabilidade;
- Estudos de Cenários de configuração de lote(s);
- Modelos Econômico-Financeiros (simulações diversas dos cenários) da Etapa de Pré-viabilidade;
- Conclusão/recomendação sobre melhor configuração do(s) lote(s).

Nesta fase preliminar, a Contratada deverá coletar dados secundários pré-existentes de tráfego, cadastros, eventuais projetos funcionais, básicos e/ou executivos, socioambientais etc. que estejam disponíveis para fins de promover estudos de pré-viabilidade.

Com base nestes dados, e naqueles que estiverem disponíveis por conta do andamento das outras frentes de trabalho (pesquisa de tráfego, cadastro, etc.), a Contratada deverá elaborar planilhas preliminares de custos das diversas frentes da Concessão, de receitas e análise econômico-financeira (planilha MEF).

A partir destes levantamentos e estimativas, deverão ser previstos os investimentos em CAPEX e OPEX e valor de tarifa básica de pedágio para diversos cenários de combinações de trechos viários em lotes de Concessão.

A finalidade consiste na avaliação da melhor relação benefício/custo, no intuito de fornecer elementos suficientes para subsidiar processo decisório por parte da INFRA S.A. e Ministério dos Transportes.

Exclusivamente para esta etapa dos estudos, para as ampliações e melhorias para os quais não há projetos/orçamentos pré-existentes disponíveis, a Contratada poderá utilizar custos paramétricos ou gerenciais, para estimar os custos das diversas obras identificadas como necessárias na nova Concessão, conforme diretrizes a serem passadas pela INFRA S.A.

2.2 CRONOGRAMA

Trata-se de um programa de planejamento e gerenciamento de todas as etapas dos estudos, no qual deverá ser apresentada a programação das atividades com o respectivo cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos. Deverá englobar todas as Fases e Disciplinas contempladas no presente instrumento e ser submetido para aprovação da Contratante.

2.3 INTRODUÇÃO AO EVTEA

O EVTEA Rodoviário elaborado no âmbito da Infra S.A. tem a finalidade de subsidiar o Ministério dos Transportes e a ANTT nas tomadas de decisão durante o fluxo que desencadeará o processo licitatório de uma Concessão Rodoviária. Todo o trabalho deverá ser desenvolvido com a seriedade que compete ao assunto e durante todo o processo de vigência do contrato deverá haver diálogo entre a contratante e a contratada para que as decisões sejam tomadas em convergência.

O EVTEA Rodoviário se refere ao conjunto de estudos desenvolvidos para avaliação dos benefícios diretos e indiretos decorrentes dos investimentos em implantação de novas infraestruturas de transportes ou melhoramentos das já existentes no âmbito Rodoviário Federal, tendo como objetivo o atendimento aos parâmetros exigidos pelo órgão regulador.

Com a finalidade de padronização entre os estruturadores e facilitação da leitura e interpretação do projeto entre os stakeholders, a planilha MEF será fornecida pela contratante. A contratada, ao final do desenvolvimento de cada produto, deverá gerar, como entrega final, uma planilha eletrônica consolidada, que deverá ser utilizada para alimentar as abas da respectiva disciplina no MEF. Além disso, o MEF também deverá ser completado com os resultados dessa planilha eletrônica, por todas as disciplinas, em uma única planilha MEF, que será validada a cada etapa.

O fornecimento da planilha MEF pela contratante não desobriga a contratada, conforme previsão do item 0 MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO, a aprimorar essa planilha, trazendo correções e melhoramentos de ordem geral. A própria CONTRATANTE poderá, no momento de avaliação de cada produto, realizar aprimoramentos na planilha MEF e devolver está atualizada à contratada.

3. FASE DE LEVANTAMENTO DE DADOS

3.1 ESTUDO DE TRÁFEGO

O Estudo de Tráfego tem por objetivo precípuo embasar:

- Os estudos econômico-financeiros, em sua projeção de receitas para cobrança de pedágio;
- A previsão dos ciclos de manutenção do pavimento;
- A necessidade de obras de ampliação de capacidade e melhorias;
- O dimensionamento e proposição de locais adequados para a instalação de praças de pedágio para a modalidade pedágio convencional e de pórticos para a modalidade *Free Flow*; e
- Demais investimentos e serviços diretamente influenciados pelo tráfego rodoviário.

De forma a atingir esses objetivos, o escopo da presente contratação para o Estudo de Tráfego dos vários trechos rodoviários prevê oito marcos de entrega, que são descritos a seguir:

3.1.1 Plano De Trabalho Do Levantamento De Dados Primários De Tráfego

O Plano de Trabalho deve ser apresentado em formato de relatório e deve incluir os métodos utilizados para atingir as atividades exigidas para a elaboração apresentada a seguir:

- i. Definição dos segmentos homogêneos, que representam segmentos com volumes de tráfego constantes ou com pouca variação de tráfego;
- ii. Definição preliminar da localização dos pontos e a forma como será realizada a cobrança das tarifas;
- iii. Localização prevista dos postos de contagem volumétrica classificadas (CVCs), os períodos de realização, o recurso de levantamento (mecânico ou eletrônico), a descrição dos equipamentos, o recurso do aplicativo (quando aplicável) e o dimensionamento da equipe de trabalho;
- iv. Localização prevista dos postos de pesquisa origem-destino (PODs), os períodos de realização, a amostra mínima, o questionário utilizado na entrevista dos motoristas, o recurso do aplicativo, a descrição dos equipamentos e o dimensionamento da equipe de trabalho;
- v. Localização prevista dos postos de pesquisa de preferência declarada (PDs), os períodos de realização, a amostra mínima, os formulários e cartões a serem apresentados na entrevista, o recurso do aplicativo, a descrição dos equipamentos e o dimensionamento da equipe de trabalho; e
- vi. Cronograma da realização do levantamento de dados primários, com a previsão de deslocamento de equipes e evitando a realização de pesquisas próximas a feriados nacionais e regionais no entorno da rodovia;
- vii. Deve ser enviado um conjunto com arquivos em formato keyhole markup language (.kmz) com os segmentos homogêneos (em formato de linha/caminho do Google Earth), localização dos postos de arrecadação, postos de CVCs, de PODs e de PDs (em formato de ponto do Google Earth).

3.1.2 Levantamento De Dados Primários E Secundários De Tráfego

Trata-se do levantamento de dados primários e secundários para caracterização socioeconômica da concessão e da região de influência direta das rodovias, de forma a respeitar as diretrizes listadas no presente termo de referência.

3.1.2.1 Definição de Segmentos Homogêneos (SHs)

- i. Deverá ser apresentada a divisão dos segmentos homogêneos (SHs) da(s) rodovia(s) em estudo, que deverá levar como base os SNVs (Sistema Nacional de Viação), fornecido pelo DNIT, na versão mais atual. Caso necessário, o SNV poderá ser dividido em outros SHs, sendo que um mesmo SH possui mesma solução de obras de ampliação de capacidade e melhorias ao longo de sua extensão. Esses SHs devem ter características similares entre si, ou seja:
 - Mesma seção transversal (não considerando mudanças pontuais como: faixas de ultrapassagem em pista simples, dispositivos, OAE etc);
 - Uso e ocupação do solo lindeiro (rural ou urbano);
 - Relevo do terreno (plano, ondulado ou montanhoso); e
 - Mudanças de volumetria de tráfego e acessibilidade (cruzamento com vias importantes ou acesso a municípios).
- ii. Deverá ser entregue uma planilha eletrônica com a definição dos SHs, com as identificações de início e fim de cada trecho. Além disso, devem ser apresentadas as características de cada segmento, como seção transversal, ocupação do terreno lindeiro, relevo, volume de tráfego, k50, porcentagem de caminhões, volume direcional da hora de projeto, entre outras características relevantes ao estudo. Um arquivo em kmz também deverá ser apresentado, em formato de linha, com a localização dos SHs.

3.1.2.2 Definição do sistema de arrecadação

- i. Ao longo do estudo do EVTEA, deverá ser proposto o sistema de arrecadação a ser utilizado que melhor se adaptará às condições do lote em estudo;
- ii. Pelo menos duas modalidades de pontos de cobrança deverão ser estudadas:
 - a) Praça de Bloqueio/Barreira convencional: As Praças de Bloqueio/Barreira deverão ser simuladas com todos os custos de CAPEX, OPEX e modelagens financeiras inerentes a essa modalidade de cobrança;
 - b) *Free Flow*: O *Free Flow* é definido como um sistema de arrecadação de livre passagem e funciona com a instalação de pórticos na rodovia, que realizam a cobrança automática da tarifa do pedágio pela passagem desses veículos totalmente sem paradas ou diminuição de velocidade. Estes pórticos podem ser instalados nos mesmos locais onde seriam instaladas praças de pedágio convencionais ou a cada SHs definido para a rodovia. Aliado a isso, devem ser simuladas proposições de instalação de pórticos em alças de saída/entrada da rodovia. Desta forma, o estudo da modalidade de arrecadação *Free Flow* com controle nas alças de entrada/saída da rodovia em trechos urbanos da concessão deve ser avaliado como alternativa ao sistema de arrecadação convencional por praças de bloqueio em trechos rurais, assim como a combinação destas modalidades.
- iii. Poderão ser propostas eventuais combinações destas duas modalidades ou proposição de novos métodos de cobrança existentes no país;

3.1.2.3 Contagens volumétricas classificatórias (CVC)

- i. As CVCs em seções deverão ser realizadas para possibilitar a montagem de um perfil volumétrico de tráfego ao longo dos segmentos homogêneos da rodovia em estudo. Podem ser coletadas de forma mecânica ou com a gravação em videoteipe. Minimamente devem ser previstos postos de contagem em locais previstos para futuros postos do sistema de cobrança. Além disso, para a definição dos segmentos de volumes de tráfego constantes ou com pouca

variação de tráfego, considerar ao menos a presença de entroncamentos com rodovias importantes dentro do contexto regional, cidades de médio e grande porte e polos geradores de tráfego na área de influência direta da rodovia e rotas alternativas em eixos concorrentes. Nesta fase, a localização das CVCs deverá ter sido aprovada pela Contratante quando feita a apresentação do plano de trabalho;

- ii. As CVC em seções deverão ocorrer, pelo menos, durante sete dias consecutivos, 24 horas por dia, em ambos os sentidos de tráfego, em período típico e ordinário de tráfego, com a exclusão de feriados e outros períodos em que possam existir distorções de tráfego;
- iii. Deverá ser garantido que para cada posto do Plano Nacional de Contagem do Tráfego (PNCT) do DNIT existente no eixo rodoviário em estudo exista um posto de CVC em seção, em um dia útil, durante 24 horas, em ambos os sentidos de tráfego. Os dados do PNCT e da CVC do estudo deverão ser comparados para verificar a diferença de volume de tráfego e a evolução temporal;
- iv. Em todas as CVCs, deverão ser contabilizados os veículos passantes por tipologia de veículo. Para os veículos comerciais deverá ser contabilizado o número de eixos totais e o número de eixos suspensos em todos os dias de coleta. Durante 24 horas de coleta, para os veículos comerciais, deverão ser quantificados os eixos por tipo: eixo simples de rodagem simples, eixo simples de rodagem dupla, eixo tandem duplo e eixo tandem triplo;
- v. Os dados brutos das planilhas eletrônicas e dos contadores automáticos deverão ser enviados à Contratante, assim como banco de dados consolidado em planilha eletrônica e o arquivo georreferenciado com a localização dos postos de contagem. O banco de dados será gerado após sistematização e aferição dos dados coletados. No banco de dados deve constar a identificação e localização do posto de contagem, data da realização da contagem, separação volumétrica por sentido de tráfego e por tipologia de veículo, volumes aferidos em períodos de quinze minutos, totalização por hora, por dia, média semanal, identificação do horário de pico por tipologia de veículo para cada dia. Para as classes de veículos comerciais deverão ser apresentados os resultados com separação de veículos comerciais com eixos suspensos, identificando a quantidade de eixos suspensos;
- vi. Caso ocorram durante os trabalhos de campo eventos atípicos, tais como acidentes ou interrupções temporárias na via, a situação deverá ser informada imediatamente à Contratante para que seja definido um plano de ação; e
- vii. Deverão ser pesquisados e utilizados pela Contratada dados de contagens de fontes secundárias. Entre os dados mais comuns utilizados estão PNCT do DNIT, volume pedagado ou SAT (Contadores de Tráfego Veicular) fornecidos pela ANTT, além de dados fornecidos por órgãos estaduais e municipais. Essa coleta visa auxiliar no ajuste do modelo de alocação do ano base.

3.1.2.4 Pesquisa de origem-destino (POD)

- i. A POD deverá ser realizada através de entrevistas junto aos usuários do eixo rodoviários aleatoriamente escolhidos durante a passagem nos postos de POD. Esta pesquisa permite compreender a distribuição de origem e destino das viagens realizadas na(s) rodovia(s) e compor a matriz de origem e destino de viagem do Ano Base do estudo. Minimamente devem ser previstos um POD em cada posto de polícia rodoviário localizado no eixo do trecho da rodovia em estudo. Demais POD deverão ser propostos e enviados à Contratante para validação, podendo os mesmos ser alocados em locais de concentração de motoristas como, por exemplo, postos fiscais, postos aduaneiro-alfandegários, balanças fixas, bases

- operacionais, terminais intermodais dentre outros. Nesta fase, a localização dos PODs deverá ter sido aprovada pela Contratante quando feita a apresentação do plano de trabalho;
- ii. A realização da pesquisa com os usuários da rodovia deverá respeitar no mínimo: o período das 06h00 às 18h00, sete dias consecutivos (semana típica) e a amostra deverá ser representativa ao volume de tráfego do segmento homogêneo de localização do posto de pesquisa por tipologia de veículo, com erro máximo de 5% e intervalo de confiança de 95%. Em caso de não possibilidade de execução em dias consecutivos ou em todos os dias da semana, deverá ser apresentada à Contratante uma revisão do plano de trabalho para atendimento da amostra mínima, a qual será analisada e autorizada pela Contratante;
 - iii. Para garantir a fiabilidade da expansão da amostra da pesquisa origem-destino, é necessário garantir que tenha sido executado em período análogo aos sete dias da semana (que não precisam ser datas coincidentes) CVC em seção de 7 dias, com as mesmas características das apresentadas no item de “Contagens Volumétricas Classificadoras (CVC)”;
 - iv. A pesquisa origem-destino deverá ser realizada com recurso de equipamento eletrônico, como por exemplo tablet, com o desenvolvimento de um aplicativo de coleta de dados que permita a transmissão dos arquivos originais para planilhas eletrônicas. O arquivo original em formato planilha eletrônica (dados brutos) deverá ser enviada à Contratante. O aplicativo deverá conter no mínimo para cada registro a data (formato dia:mês:ano), o instante do registro (formato hora:minuto:segundo), a tipologia de veículo, a diferenciação de contagem de quantidade de eixos suspensos e não suspensos para os veículos comerciais, o bloco de identificação do posto de pesquisa e a resposta a três blocos de perguntas de caracterização da viagem, veículo e motorista;
 - v. O formulário de pesquisa deverá conter um bloco de identificação do posto de pesquisa e no mínimo quatro blocos de perguntas:
 - a) Identificação do posto (mínimo a atender):
 - Rodovia;
 - Quilometragem;
 - Coordenadas geográficas; e
 - Data e hora.
 - b) Caracterização da viagem (mínimo a atender):
 - Local de origem (casa, trabalho, escola-acadêmico, compras-comércio, hospital-saúde, lazer-tempo livre; indústria-comércio-escritório; centro de distribuição, armazém-terminal de carga, terminal intermodal, porto-ferrovia, etc.);
 - Município (e bairro, se informação disponível) de origem, com identificação do estado da Unidade da Federação (UF) ou país;
 - Local de destino (casa, trabalho, escola-acadêmico, compras-comércio, hospital-saúde, lazer-tempo livre; indústria-comércio-escritório; centro de distribuição, armazém-terminal de carga, terminal intermodal, porto-ferrovia, etc.);
 - Município (e bairro, se informação disponível) de destino, com identificação do estado da UF ou país;
 - Motivo de viagem principal;
 - Frequência de viagem (expressa em quantidade numérica para os horizontes temporais dia, semana, quinzena, mês, ano ou esporádico);

- Tipo de carga (diferenciar por classe de cargas) ou se está carregado ou vazio; deve-se diferenciar o contêiner, independentemente do tipo de carga;
 - Pessoa responsável pelo pagamento do pedágio (motorista, passageiro, empresa);
 - Se utiliza algum tipo de pagamento prévio ou eletrônico para pedágio;
 - Quem define a escolha de rota (motorista, empresa, escolta).
- c) Caracterização do veículo:
- Propriedade do veículo;
 - Tipologia de veículo;
 - Para veículos comerciais quantidade de eixos suspensos.
- d) Caracterização do motorista:
- Sexo;
 - Faixa etária;
 - Escolaridade;
 - Faixa de renda familiar.
- vi. Caso a amostra diária da pesquisa origem-destino após tratamento e análise dos dados de campo não seja atingida, deverão ser realizadas entrevistas complementares para garantir o erro máximo de 5% e intervalo de confiança de 95%. O novo Plano de Trabalho de Levantamentos Primários de Dados de Tráfego para complementação da amostra deverá ser enviado à Contratante, identificando o motivo de não atingimento da amostra e plano de ação, para que seja verificado e aprovado;
- vii. Para complementar a amostra de entrevistas realizadas, poderão ser utilizados dados secundários para mapear os pares de OD. Caso utilizados esses dados, deverá ser realizada a conceituação metodológica de levantamento de dados, tratamento do banco de dados, compatibilização com dados das POD, calibração e expansão de dados;
- viii. Poderão ser fornecidos os dados brutos e eventuais matrizes OD e/ou tráfego alocado da rede de simulação em formato compatível com os utilizados pela Contratante. Nos casos de dados processados, poderão ser fornecidas informações no mesmo formato e nível de agregação em que é realizado o PNL – Plano Nacional de Logística (<https://ontl.epl.gov.br/planejamento>), desenvolvido pela INFRA S.A. Além disso, se disponível, poderão ser fornecidos pela Contratante os seguintes dados:
- a) Dados de telefonia celular; e
 - b) Dados relativos a notas fiscais de movimentação de cargas no Brasil
- ix. Dessa forma, a Contratada, após o recebimento dos dados citados, ficará responsável por:
- a) Apresentar metodologia de cálculo para expandir os dados recebidos;
 - b) Apresentar metodologia de cálculo para determinação e aplicação de fatores de equivalência necessários para o cômputo da receita e de parâmetros necessários ao projeto (conversão dos dados apresentados no PNL para número de eixos ou veículos equivalentes); e
 - c) Aprovadas as metodologias por parte da Contratante, incluir todas as informações e cálculos pertinentes nas memórias de cálculo e no MEF;
- x. O banco de dados validado da POD, com a exclusão das entrevistas consideradas inválidas, deverá ser fornecido à Contratante, apresentando a metodologia para validação de um questionário de entrevista origem-destino. O banco de dados brutos, sem a exclusão de

entrevistas também deverá ser enviado à Contratante.

3.1.2.5 Pesquisa de preferência declarada (PD)

- i. A pesquisa PD é complementar à POD e tem por objetivo caracterizar a sensibilidade do usuário da rodovia frente a pagamento e custo de pedágio para diferentes condições de pavimento, volume de tráfego, existência de serviços de atendimento ao usuário, dentre outras características físicas e operacionais da rodovia. Esta percepção do usuário permite a modelagem da elasticidade-preço da demanda pelo pedágio, a avaliação da impedância monetária gerada pelas praças de pedágio e redistribuição das viagens na rede de transportes condicionada aos desvios de tráfego regional e local do tráfego com a implantação das praças de pedágio;
- ii. A realização da pesquisa PD deverá ser realizada concomitantemente à POD. A amostra válida a ser obtida na pesquisa de PD deverá ser de no mínimo 30% da quantidade de POD válidas, considerando a tipologia de veículo de acordo com o volume de tráfego do segmento homogêneo de localização do posto de pesquisa;
- iii. A pesquisa de PD deverá ser realizada com recurso a equipamento eletrônico, como por exemplo tablet, com o desenvolvimento de um aplicativo de coleta de dados, o qual permita a transmissão dos arquivos originais para planilhas eletrônicas. O arquivo original em formato planilha eletrônica (dados brutos) deverá ser enviada à Contratante. O aplicativo deverá conter no mínimo para cada registro a data (formato dia:mês:ano), o instante do registro (formato hora:minuto:segundo), a tipologia de veículo, a diferenciação de contagem de quantidade de eixos suspensos e não suspensos para os veículos comerciais, o bloco de identificação do posto de pesquisa e a resposta aos quatro blocos de perguntas de caracterização da viagem, veículo, motorista e escolha de viagem;
- iv. Caso a amostra diária da pesquisa de preferência declarada após tratamento e análise dos dados de campo não seja atingida, deverão ser realizadas entrevistas complementares para garantir o valor de 30% do número de entrevistas válidas sobre o universo de pesquisas origem-destino válidas. O novo Plano de Trabalho do Levantamento de Dados Primários para complementação da amostra deverá ser enviado à Contratante, identificando o motivo de não atingimento da amostra, a justificativa e plano de ação, para que seja verificado e aprovado; e
- v. O banco de dados validado da pesquisa de PD, com a exclusão das entrevistas consideradas inválidas, deverá ser fornecido à Contratante, apresentando-se a metodologia para validação de um questionário de pesquisa de preferência declarada. O banco de dados bruto sem a exclusão de pesquisas também deverá ser encaminhado.

3.1.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL E CONSOLIDAÇÃO DE DADOS DO ANO BASE

Consolidação dos dados de diagnóstico da situação atual e da consolidação dos dados do ano base e apresentação dos seguintes tópicos:

3.1.3.1 Caracterização da concessão e da região de inserção do lote

- i. Deverá ser apresentado o lote rodoviário em estudo, com a(s) rodovia(s) e extensão(ões) que o compõe(m). Caso seja verificada diferença quilométrica entre os trechos apresentados no Sistema Nacional de Viação (SNV) e o registro realizado em campo, deverá ser apresentada uma régua de quilometragem SNV x quilometragem Cadastro. Deverá ser encaminhada planilha eletrônica com a comparação das fontes de dados;

- ii. Como no modelo de tráfego e na projeção de tráfego são consideradas variáveis socioeconômicas para a geração de viagens, deverá ser realizada uma caracterização:
 - a) Em nível municipal (direto e indiretamente atendido) – evolução da população, território urbano e rural (limites e densidades), evolução da frota veicular, evolução do consumo de combustível, identificação das atividades econômicas, evolução de emprego, evolução da renda, variação do PIB, dentre outros fatores que influenciam na produção e atração de viagens; e
 - b) Em nível regional e federal - comparativo de regiões e de estado(s) inseridos no lote com demais estados da União e da média nacional quanto às variáveis identificadas em nível municipal, que possibilitem a análise da produção e atração de viagens.

3.1.3.2 Determinação do Volume Diário Médio Anual no ano base

- i. Os dados das contagens volumétricas classificadas deverão ser extrapolados para obtenção de estimativas de tráfego anual e em termos de volume diário médio anual (VDMA), considerando-se fatores de sazonalidade, podendo ser obtidos, por exemplo, através de dados históricos, métodos paramétricos ou contagens adicionais de verificação;
- ii. A metodologia de correção sazonal e as fontes de informação consideradas deverão ser descritas, considerando de maneira distinta no mínimo, aos tipos de veículos: leve (automóveis, motocicletas) e comercial (ônibus e caminhões leves e pesados);
- iii. Para cada ponto de CVC deverá ser correlacionado o ponto de referência utilizado para a correção sazonal. Apresentar arquivo no formato “.kmz” com uma pasta por ponto de referência e os pontos de contagem relacionados ao mesmo; e
- iv. Deverá ser apresentado um comparativo do volume diário médio anual (VDMA) obtido pelas pesquisas de contagens nos pontos do PNCT, do DNIT, e volume diário médio anual (VDMA) obtido pelo contador em si.

3.1.3.3 Determinação do custo de viagem

- i. Deverão ser apresentados os resultados dos cálculos dos custos de viagem com suas parcelas de composição, diferenciada minimamente para três grupos de veículos: leve (automóveis, van), comercial leve (2 a 4 eixos) e comercial pesado (5 ou mais eixos) de acordo com a metodologia apresentada no Plano de Trabalho. As planilhas com as memórias de cálculo deverão ser disponibilizadas à Contratante.

3.1.3.4 Localização dos pontos de arrecadação

- i. Deverão ser apresentados os cenários delineados a partir de vistorias técnicas e análise do perfil de tráfego para o posicionamento dos pontos de cobrança, considerando os prós e contras de cada cenário, considerando todos os aspectos de tráfego (especialmente estimativa dos volumes de fuga), ambientais, de engenharia, além de aspectos sociais da região;
- ii. Esta análise deverá ser encaminhada à Contratante, incluindo um arquivo no formato “.kmz” com localização geográfica dos pontos de arrecadação do sistema rodoviário sob estudo, bem como das praças de pedágio de concessões adjacentes, quando aplicável;
- iii. As praças de pedágio do tipo convencional não poderão ser localizadas próximas à sede de municípios, trechos urbanos e povoados sujeitos a futura conurbação, evitando a tarifação de viagens de curta extensão ou de frequência elevada, que são tipicamente viagens do tipo pendulares (casa-trabalho/estudo-casa). Devem ser evitadas áreas de preservação permanente (APP), de proteção ambiental, que contenham fragmentos de vegetação nativa,

que interceptem eixos de cursos d'água, ou onde se situem comunidades tradicionais (indígenas, quilombolas e outras), bem como áreas de elevada complexidade fundiária.

- iv. Pórticos de cobrança do tipo *Free Flow* deverão ser estudadas adicionalmente à alternativa das praças convencionais. Além disso, o Estudo de Tráfego deve prever a modalidade *Free Flow* em alças de entrada/saída da rodovia em concessões em trechos urbanos em municípios de médio porte;
- v. As localizações das praças de pedágios convencionais ou pórticos do *Free Flow* deverão ser avaliadas em conjunto com as demais especialidades, principalmente os Estudos Ambientais e de Engenharia, para que seja adotada a melhor solução multidisciplinar, cuja metodologia deverá ser apresentada; e
- vi. Principalmente nos casos em que não existam praças de pedágio na(s) rodovia(s) em estudo ou seja proposto a troca de praças convencionais para o tipo *Free Flow*, a localização dos pontos de cobrança devem ser validadas pela Contratante.

3.1.3.5 Sistema de transporte e rede georreferenciada

- i. A rede de transportes deverá contemplar as principais informações a serem coletadas referente a todos os modos de transportes na área de influência do estudo, destacando-se:
 - a) Ligações internacionais, inter-regionais, interestaduais, intermunicipais e municipais de interesse; e
 - b) Existência ou previsão de sistemas de transportes concorrentes ou complementares e de rotas alternativas.
- ii. Esta rede de transportes é composta pelo sistema rodoviário, ferroviário e aquaviário pertencentes às esferas federal, estadual e municipal, atualizadas com informações a serem levantadas no reconhecimento de campo, contidas na área de influência do estudo;
- iii. A rede de transportes com as principais informações dos modos de transportes na área de influência do estudo deverá ser apresentada em um banco de dados georreferenciado, com o banco de dados subdividido em camadas (layers) para se permitir a inserção de informações ou atributos necessários para o processo de modelagem de tráfego;
- iv. As vias deverão ser segmentadas em ligações (*links*), cada um deles contendo atributos específicos, organizados no formato tradicional de banco de dados georreferenciado para uso nas redes de simulação. Os atributos de cada ligação da rede devem ser codificados ou atualizados para o cenário do Ano Base (situação atual) e a situação futura de acordo com os horizontes de melhoria de infraestrutura. Os cenários futuros devem considerar as possíveis rotas de fuga no entorno dos futuros pontos de arrecadação a serem implantados; e
- v. O arquivo georreferenciado resultante desta etapa, contendo a base gráfica e o banco de dados deverá ser encaminhado à Contratante em formato compatível com as plataformas utilizadas pela Contratante, permitindo a sua utilização em programa de modelagem de transportes.

3.1.3.6 Zoneamento

- i. Deverão ser definidos três níveis de zoneamento: o principal, o secundário e o terciário:
 - a) O zoneamento principal deve contemplar os municípios interceptados e os municípios com dependência direta de mobilidade do eixo rodoviário em estudo. Neste nível serão considerados como zonas de tráfego os municípios, ou suas subdivisões com base nos setores censitários do IBGE. Em regiões com tráfego urbano na rodovia, deverá ser apresentada uma solução com zonas mais desagregadas do que o nível de município. No caso da existência de polos geradores/atratores de elevado número de viagens como

- portos, indústrias, universidades, etc., o mesmo deve ser considerado como uma zona de tráfego.
- b) Para o zoneamento secundário deverão ser levadas em consideração as regiões geográficas imediatas do IBGE (anteriormente microrregiões), que articulados com outras rodovias e modos de transporte têm dependência direta de mobilidade do eixo rodoviário em estudo, incluindo quando for o caso zonas de tráfego externas a unidades da federação do Brasil (outros países) que sejam de ligação direta com o eixo rodoviário em estudo.
 - c) Quanto ao zoneamento terciário, são as zonas de tráfego segundo as regiões geográficas intermediárias do IBGE (anteriormente mesorregiões) que sejam de influência remota do eixo rodoviário em estudo, assim como as zonas de tráfego externas a unidades da federação do Brasil (outros países) que não sejam de ligação direta com o eixo rodoviário em estudo.
- ii. Deverão ser disponibilizados os arquivos georreferenciados dos polígonos definidos no zoneamento para leitura em plataforma SIG ou arquivo georreferenciado contendo o zoneamento utilizado, a ser enviado à Contratante em formato compatível com as plataformas utilizadas pela Contratante.

3.1.3.7 Matriz Origem-Destino no ano base

- i. Trata-se da representação da demanda de transportes na forma de matrizes bidimensionais, no qual cada célula da matriz representa o número de viagens entre um par origem-destino específico por cada modo de transporte. Especificamente para o modal rodoviário, a matriz deve ser apresentada globalmente e para cada tipologia de veículo, dividindo-se no mínimo em três categorias diferentes, como passeio, comerciais leves e comerciais pesados;
- ii. Deverá ser apresentada a Matriz OD do Ano Base e o método para a obtenção da mesma a partir dos levantamentos de dados primários e secundários. O processo de expansão da amostra e a respectiva calibragem entre a matriz de dados primários e secundários e a matriz do modelo de transportes, deverá garantir ajuste satisfatório através de testes estatísticos consagrados;
- iii. A Matriz OD do Ano Base de dados primários e secundários e a matriz do modelo de transportes deverão ser fornecidas por meio de planilhas eletrônicas e arquivo contendo as viagens, compatíveis com o zoneamento de tráfego proposto, a ser enviado à Contratante em formato compatível com as plataformas utilizadas pela Contratante.

3.1.3.8 Alocação de viagens

- i. A definição da técnica de alocação do fluxo de tráfego na rede a ser utilizada deverá ser eficiente para uma análise econômica e operacional de alternativas modais de transporte e refletir na melhor distribuição do fluxo de tráfego e capacidade de circulação viária. Por conseguinte, deverá ser utilizado um programa de modelagem de tráfego, de reconhecida utilização no mercado, que tenha um algoritmo de alocação. A solução do problema pela utilização da técnica de alocação do tipo “tudo ou nada” será proibida;
- ii. A alocação das matrizes de viagem do ano base em relação à rede georreferenciada, obtendo-se os carregamentos ou volumes de tráfego nos diferentes segmentos homogêneos da rede de simulação no ano base do estudo, deverá ser realizada para dois cenários:
 - a) Sem considerar a impedância nos pontos de arrecadação (praças convencionais e pórticos *Free Flow*), de maneira a auxiliar o diagnóstico de nível de serviço atual e a identificação de locais ótimos para a implantação das praças de pedágio; e
 - b) Considerando a impedância nos pontos de arrecadação (praças convencionais e pórticos *Free Flow*).

3.1.3.9 Carregamento do sistema no ano base

- i. Deverão ser comparados os VDMA's provenientes das contagens de tráfego obtidas de forma primária e secundária com aqueles resultados do carregamento do sistema no ano base obtidos pelo modelo de tráfego. Para a validação do modelo, deverão ser utilizados o coeficiente de determinação (R^2) e o teste estatístico GEH. A validação se dará com as seguintes verificações:
 - a) $R^2 > 0,8$;
 - b) Mínimo de 80% dos pontos de contagens (primários e secundários) com $GEH < 5$;
 - c) Restantes pontos de contagens devem ter $5 \geq GEH < 10$.
- ii. Essas comparações deverão ser encaminhadas em planilha eletrônica e deverão ser validadas pela Contratante;
- iii. Deverá ser apresentado o resultado do VDMA para cada tipologia de veículo no ano base, atendendo cada um dos SHs definidos no Modelo de Tráfego. Esses valores deverão ser apresentados à Contratante por meio de planilhas eletrônicas e em formato compatível com as plataformas utilizadas pela Contratante.

3.1.3.10 Auxílio para o cálculo do Desconto Básico de Tarifa (DBT) e Desconto de Usuário Frequentador (DUF)

- i. Deverão ser apresentados em planilhas eletrônicas os percentuais obtidos para cada ponto de PODs de frequência de viagem e referente a utilização de pagamento eletrônico para as cobranças automáticas.

3.1.4 APRESENTAÇÃO DE MODELO DE CRESCIMENTO E TRÁFEGO ESTIMADO PARA CONCESSÃO

Trata-se da apresentação do modelo de crescimento proposto e dos resultados da projeção dos volumes de tráfego ao longo do período de concessão. Os seguintes tópicos devem ser apresentados e seguidos pela Contratada:

3.1.4.1 Modelo de projeção

- i. Dever-se-á apresentar a metodologia adotada para o modelo de crescimento de tráfego e a aderência a região em estudo por categoria de veículo, com apresentação da construção da elasticidade de demanda em relação às variáveis explicativas do modelo de crescimento de tráfego natural;
- ii. Deverá apresentar, junto ao modelo estatístico adotado, a sua capacidade histórica de minimização dos erros esperados em suas projeções;
- iii. As projeções das variáveis utilizadas para estimar o tráfego ao longo do período de concessão, bem como as fontes dos dados, devem ser encaminhadas à Contratante em formato de planilhas eletrônicas;
- iv. Deverão ser encaminhadas as memórias de cálculo das análises realizadas por meio de planilhas eletrônicas à Contratante.

3.1.4.2 Previsão de intervenções no sistema

- i. Deverá ser considerada de cobrança de tarifa nos pontos do sistema de cobrança. Deverão ser definidos os Trechos de Cobertura de Praças (TCPs) de cada um dos pontos e nas localizações definidas, deverão ser simulados no mínimo seis estruturas de tarifa quilométrica, os quais serão propostos e avaliados pela Contratante, que poderá sugerir alterações, cabendo a

- validação das tarifas finais de cada ponto de cobrança;
- ii. Deverá ser apresentada lista dos melhoramentos de infraestrutura e operação previstos no eixo rodoviário em estudo e ano de implantação;
 - iii. A lista com as intervenções definidas e as fugas/atrações resultantes devem ser apresentados em planilha eletrônica, dividido por SHs e por ano de concessão.
 - iv. Deverá ser disponibilizado o arquivo georreferenciado resultante desta etapa, contendo a base geográfica, os carregamentos de cada cenário e o banco de dados a serem enviados à Contratante em formato compatível com as plataformas de modelagem de tráfego utilizada pela Contratante.

3.1.4.3 Carregamento do sistema ao longo da concessão

- i. O resultado das estimativas de tráfego deverá conter a projeção dos volumes de tráfego (VDMA e VDMA Equivalente tarifário) para cada tipologia de veículo ao longo do horizonte de concessão, por estrutura e cenário de tarifa quilométrica, atendendo cada um dos segmentos homogêneos e cada ponto de arrecadação (praça de pedágio convencional e *Free Flow*). Esses resultados deverão ser apresentados à Contratante por meio de planilhas eletrônicas.
- ii. Adicionalmente, para pontos de cobrança, deverão ser apresentadas informações básicas referentes à:
 - a) Caracterização das eventuais perdas de tráfego:
 - para outros modos de transportes;
 - para outra rota / via;
 - por praça de pedágio;
 - por categoria de veículo;
 - por ano;
 - indicação e carregamento das rotas rodoviárias alternativas e de fuga utilizadas;
 - indicação de soluções técnicas para minimizar as perdas de tráfego verificadas;
 - análise de sensibilidade quanto às principais variáveis envolvidas na simulação (por exemplo: valor do tempo, custo operacional dos veículos, custo do pedágio, etc.).

3.1.4.4 Receita Tarifária Obtida pelo Sistema de Arrecadação

- i. Com base nos resultados da projeção de tráfego ao longo da concessão, identificação de desvios para outros modos de transportes e/ou vias, localização preliminar das praças de pedágio convencionais e pórticos do *Free Flow*, deverá ser proposta a configuração consolidada, apresentando os prós e contras de cada posicionamento pela análise multidisciplinar com as demais disciplinas do EVTEA da Concessão Rodoviária, bem como pelo cálculo dos seguintes elementos:
 - a) A iniquidade, que é a diferença entre o valor pago por um veículo em seu percurso na via (tarifa multiplicada pelo total de praças de pedágio pelas quais passa um usuário) e o valor correspondente ao produto da extensão de seu percurso e o valor de tarifa estabelecido por quilômetro (valor do trecho efetivamente utilizado pelo usuário);
 - b) A eficiência, considerada a proporção entre o valor total arrecadado menos o custo para realizar a arrecadação (parcelas correspondentes a investimentos, operação e manutenção, incluindo os gastos para realizar a arrecadação), e o valor total arrecadado;

- c) O ganho marginal de equidade e eficiência, considerado o ganho de equidade correspondente à perda de eficiência em termos marginais, com a adição de mais uma praça de pedágio;
 - d) VDMA pelo trecho de cobertura das praças.
- ii. Com a definição da proposta de alocação dos pontos de cobrança, deverá ser realizada uma análise de sensibilidade do impacto da alocação de cada ponto numa extensão de 5 km, para mais e para menos, em relação à posição utilizada na modelagem de tráfego para a praça de pedágio;
 - iii. Deverá ser apresentado arquivo em formato “.kmz” com localização geográfica consolidada dos pontos de cobrança do sistema rodoviário sob estudo, incluindo as praças convencionais e pórticos do *Free Flow*, bem como das concessões adjacentes;
 - iv. As memórias de cálculo para a obtenção da receita tarifária para o sistema de arrecadação deverão ser apresentadas por meio de planilhas eletrônicas. No caso do sistema *Free Flow* as planilhas deverão abordar as premissas de evasão do sistema, o escalonamento de multas para os evasores, os percentuais de veículos estrangeiros nos pontos de cobrança, entre outros dados relevantes para apurar a receita desse sistema;
 - v. A planilha que irá subsidiar o cálculo de DBT e DUF ao longo do período de concessão também deve ser entregue. As memórias de cálculos e as premissas referentes a esse tópico devem estar descritas na planilha eletrônica;

3.1.5 AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE VIÁRIA E PROPOSIÇÃO DE OBRAS DE AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE

Consolidação dos dados e apresentação dos resultados da avaliação de capacidade viária e em seguida, proposição de obras de ampliação de capacidade embasados no estudo de tráfego. Devem ser verificados os seguintes tópicos:

3.1.5.1 Avaliação de obras de melhorias e ampliação de capacidade;

- i. Quanto à avaliação da capacidade do eixo viário para determinação do nível de serviço, feita para todo o período de concessão, deverá ser desenvolvida por meio da ferramenta *Highway Capacity Manual 7th Edition: A Guide for Multimodal Mobility Analysis*, lançado em 2022, ou edição mais recente, para cada SH. Para fins de análise pela Contratante, deverão ser apresentados os dados de entrada listados a seguir:
 - Tipo de região limítrofe à rodovia (rural ou urbana);
 - Número de faixas de rolamento e larguras (por sentido);
 - Existência e extensão de faixa adicional (por sentido);
 - Existência de acostamento e largura (por sentido);
 - Largura dos afastamentos laterais interno e externo;
 - Extensão e declividade do greide (por sentido);
 - Densidade de acessos (por sentido);
 - Volume de tráfego diário;
 - Volume de tráfego na hora de projeto (50ª hora mais carregada do ano);
 - Composição do tráfego na hora de projeto (50ª hora mais carregada do ano);

- Distribuição do tráfego por sentido na hora de projeto (50ª hora mais carregada do ano); e
 - Fator de hora pico no sentido analisado.
- ii. Deverão ser apresentadas as memórias de cálculo com os parâmetros intermediários resultantes da análise do nível de serviço;
 - iii. Deverá ser apresentada planilha eletrônica com o nível de serviço por segmento homogêneo, por ano de concessão sem a realização de obras de melhorias e ampliação de capacidade;
 - iv. O nível de serviço aceitável em cada SH será definido pela Contratante;
 - v. Além do cálculo do nível de serviço pelo HCM, deverá ser avaliada a necessidade de implantação de faixas adicionais em rampas íngremes ascendentes e descendentes em cada SH seguindo as recomendações da *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)* ou do *Highway Capacity Manual (HCM)*;
 - vi. Em trechos urbanos com uso de solo consolidado junto a faixa de domínio da rodovia, em que exista limitação para ampliação de capacidade de infraestrutura, deverão ser identificados os SHs e apresentadas soluções específicas, como melhoria de condições operacionais, implantação de contornos urbanos, vias marginais, dentre outras soluções que melhorem a fluidez do tráfego;
 - vii. Deverá ser apresentada planilha eletrônica com as obras de melhorias e ampliação de capacidade previstas para cada SH e o seu ano de implantação, sendo reservada uma coluna para caracterizar se a obra está relacionada à análise de tráfego ou é de caráter obrigatório. Quando da solução de faixas adicionais para ultrapassagem ou quando da implantação de faixas adicionais em rampas ascendentes e descendentes, deverá ser apresentada a quantidade e extensão por SH; e
 - viii. Deverá ser apresentada planilha eletrônica com o nível de serviço por SH, por ano de concessão com a realização de obras de melhorias e ampliação de capacidade.

3.1.6 CÁLCULO DO NÚMERO N

- i. Para cada segmento homogêneo deverá ser encaminhado o memorial de cálculo e os resultados do Fator de Veículo (FV) e Número "N" para as metodologias USACE, AASTHO para pavimento fléxivel e AASHTO para pavimento rígido em planilha eletrônica única e editável, contendo todas as fórmulas e considerações realizadas.

3.1.7 RELATÓRIO DE ESTUDO DE TRÁFEGO

Para finalizar o Estudo de Tráfego, deverá ser entregue os seguintes documentos:

- i. Relatório do Estudo de Tráfego, em formato .docx e .pdf, descrevendo em detalhes todas as premissas, metodologias e resultados obtidos nesta fase do EVTEA;
- ii. Em conjunto, deverão ser encaminhados os arquivos que servirão de subsídio para os resultados de tráfego. Entre algum dos arquivos solicitados estão:
 - a) Planilhas eletrônicas e arquivos kmz sobre as pesquisas de campo:
 - Contagens volumétricas classificadas;
 - Pesquisas origem-destino;

- Pesquisas de preferências declaradas;
- b) Planilha eletrônica com a matriz OD do ano base;
- c) Planilha eletrônica com VDMA das contagens utilizadas, com coletas de dados primários e secundários;
- d) Planilha eletrônica com o nível de serviço e as obras de ampliação propostos pelo estudo de tráfego;
- e) Planilha eletrônica única e editável, contendo os dados de número N;
- f) Uma planilha eletrônica consolidada, que deverá ser utilizada para alimentar as abas de estudo de tráfego no modelo econômico financeiro (MEF). Além disso, o MEF também deverá ser completado com os resultados dessa planilha eletrônica. Essas abas de tráfego do MEF servirão de subsídio para memorial de cálculo de matérias como receita, dimensionamento de pavimento e operação da rodovia. Os arquivos dessa etapa deverão ser entregues e validados pela Contratante; e
- g) Arquivos solicitados pela Contratante e necessários para subsidiar os questionamentos de órgãos como ANTT, CGU, TCU e potenciais *players* do mercado durante as diversas fases do processo licitatório.

3.2 CADASTRO GERAL DO SISTEMA RODOVIÁRIO

O Cadastro Geral tem por objetivo principal embasar os estudos econômico-financeiros, pois através da condição da rodovia existente e seus elementos serão propostas as soluções de engenharia, quantificadas e precificadas as obras e serviços necessários. Além disto, do cadastros sairão os dados básicos para elaboração do projeto funcional.

De forma a atingir esses objetivos, o escopo da presente contratação para o cadastro deve seguir o exposto neste capítulo.

Todos os levantamentos cadastrais devem ser apresentados de forma detalhada e organizada, conforme padrão sugerido pela Contratante. As planilhas apresentadas devem ser editáveis, formatadas como um banco de dados. É imprescindível que essas planilhas sejam livres de células mescladas e sigam padrões pré-estabelecidos. Além disso, os dados devem ser segregados por tipo e acompanhados de informações georreferenciadas para garantir a precisão e a utilidade das informações.

- i. Adicionalmente, os dados cadastrais devem ser apresentados em formato georreferenciado visual, que permita identificação espacial dos dados, como extensão via “.gis. shp ou .kmz”.
- ii. Os elementos sempre deverão ser codificados conforme padrão a ser fornecido pela Contratante.

3.2.1 COMPILAÇÃO DOS DADOS GERAIS EXISTENTES

A Contratada, deverá realizar pesquisa em fontes oficiais e públicas, concessionárias de serviços públicos, de forma a coletar toda e qualquer informação relevante aos estudos. A pesquisa deverá abranger informações, tais como:

- i. Cadastro oficial e atualizado do Sistema Nacional de Viação (SNV);
- ii. Imagens aéreas, mapas e cartas temáticas dos elementos do sistema rodoviário;
- iii. Dados de volume de tráfego de pontos de contagem (Plano Nacional de Contagem de Tráfego – PNCT, DNIT, DER, Concessionárias de Rodovias, etc.);

- iv. Plantas de bacias hidrográficas e cursos d'água;
- v. Dados de estações meteorológicas (pluviometria, clima, etc.);
- vi. Dados de densidade populacional, uso do solo e outros indicadores socioeconômicos;
- vii. Dados de campanhas de pesagens de veículos de carga;
- viii. Dados de localização das redes de água e esgoto;
- ix. Dados de localização das redes de fornecimento de energia elétrica, aérea ou subterrânea;
- x. Dados de localização das redes de fornecimento de gás encanado;
- xi. Cadastros da malha viária visando trazer as características do Sistema Rodoviário de forma mais ampla possível (nome da via, jurisdição, tipo de rodovia, tipo de revestimento, número de faixas de rolamento, existência de acostamento, OAEs, marginais, trechos urbanos, etc.). Essa compilação deve conter todas as informações disponíveis de forma a subsidiar análise preliminares até a realização do levantamento cadastral por parte da Contratada.
- xii. Pleitos/demandas de interesse da sociedade por obras de ampliação de capacidade e outras melhorias, bem como obras ensejadas pelos Órgãos Gestores atuais.
- xiii. Informações de obras (escopo, localização e prazos), preferencialmente dos últimos 5 anos, contendo projetos e obras concluídas, previstas e em andamento.
- xiv. Histórico de acidentes com classificação, localização, data, ocorrências, etc. (PRF, BPRv, PMR, Concessionárias de Rodovias, etc.);
- xv. Toda e qualquer documentação/informação referente aos dados existentes: topografia, tráfego, pavimento, geologia / geotecnia, OAEs e OACs, ITS, instalações operacionais, elementos de proteção e segurança viária, largura da faixa de domínio existente, ocupações (regulares e irregulares) de faixa de domínio, relatórios de locais com elevado índice de acidentes (curvas perigosas, trechos montanhosos, etc.) e velocidade das vias.
- xvi. Como produto deste levantamento, deverão ser entregues:
 - a) Planilhas eletrônicas em formato “.xls” com a quantificação automática dos elementos – lista resumo de quantidade de elementos cadastrados por tipo, com link direto com o banco de dados de cadastro conforme padrão entregue pela Contratante e alimentação da planilha do MEF com todos os dados necessários referentes a cadastro nesta etapa;
 - b) Arquivo georreferenciado em formato *shapefile* para visualização em plataforma GIS, e em formato “.kmz”, georreferenciado com legenda e simbologia adequada, com a plotagem de todos os elementos do sistema rodoviário listados por disciplina;
 - c) Deverá ser entregue um relatório consolidado com as informações obtidas nesta etapa de cadastro, assim como a indicação de localização destas informações na pasta de entrega mediante um checklist.
 - d) Os resultados do cadastro de pavimento que servirem de subsídio para memorial de cálculo deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação pela Contratante nesta fase de elaboração dos estudos.

3.2.2 LEVANTAMENTO CADASTRAL

Esta etapa compreende o cadastramento de todos os elementos que compõem o sistema rodoviário e constam na faixa de domínio existente e/ou suas imediações e deve ser realizada conforme descrito a seguir.

3.2.2.1 Levantamento Topográfico

Deverão ser executados os serviços de levantamento de campo por meio de: escaneamento com laser móvel, levantamento aerofotogramétrico e levantamento topográfico planialtimétrico cadastral, atendendo às seguintes especificações:

3.2.2.1.1 Escaneamento com laser móvel e aerofotogramétrico

- i. O mapeamento móvel terrestre deve ser executado através de sensor imageador instalado em veículo terrestre;
- ii. Deverá ser realizado de acordo com o seguinte critério:
 - a) **Rodovias de pista simples:** na totalidade das extensões em apenas um sentido do tráfego;
 - b) **Rodovias de pista dupla:** na totalidade das extensões de faixa de rolamento externa em ambos os sentidos do tráfego;
 - c) **Vias marginais:** na faixa de rolamento externa, no sentido de tráfego da via;
- iii. O imageamento deve ser feito de forma dinâmica, com o veículo se deslocando ao longo das vias perfazendo as tomadas de imagens;
- iv. O sistema de navegação deve ser o GPS/INERCIAL, com 2 (dois) sensores laser e um conjunto óptico de câmeras, gerenciados por uma central de processamento controlada a bordo do veículo pelo operador através de dois conjuntos de tela e teclado;
- v. Os sensores laser devem ser capazes de emitir até 500.000 (quinhentos mil) pulsos de laser por segundo (500 kHz), abrangendo um campo de visão de 360° (trezentos e sessenta graus), sendo que os mesmos devem ser posicionados de forma oblíqua para minimizar a sombra de outros veículos;
- vi. O georreferenciamento das tomadas deve ser feito através de interface GPS/hodômetro com o sensor, garantindo o posicionamento das imagens;
- vii. O processamento do imageamento deve ser feito através de software específico que preparará as imagens para visualização plana e em modo contínuo 360° (trezentos e sessenta graus) horizontal e 180° (cento e oitenta graus) vertical;
- viii. As imagens georreferenciadas da superfície cadastrada pelos sensores fornecidas pelas câmeras de alta definição devem ser utilizadas como fonte de consulta para verificação de pontos duvidosos cadastrados e como inventário de imagens digitais, bem como deve possibilitar colorir a nuvem de pontos durante a etapa de processamento dos dados;
- ix. O sistema de navegação a bordo deve coletar e atualizar as informações de latitude, longitude e altitude;
- x. A combinação das informações obtidas pelo posicionamento do GPS e do sistema de posicionamento inercial deve resultar na localização georreferenciada do veículo e dos pontos obtidos na varredura laser com precisão absoluta de até 5 (cinco) centímetros e relativa de até 8 (oito) milímetros para levantamentos realizados em velocidades de até 100 (cem) km/h. É indicado que o veículo desenvolva velocidades de em média 50 (cinquenta) a 60 (sessenta) km/h;
- xi. Os dados, fotos e posicionamento devem ser processados e armazenados através do rack de controle do equipamento instalado no interior do veículo e controlados através de um laptop;
- xii. A coleta de dados deve ser iniciada após a correção de posicionamento do sistema GPS/INERCIAL e do planejamento do percurso para melhor atender a necessidade de varredura da superfície;
- xiii. A faixa de visão mínima dos pulsos laser deve ser de no mínimo 150 (cento e cinquenta) metros para cada lado e deve abranger dispositivos que façam parte do sistema rodoviário, Bem como as ocupações regulares e irregulares da faixa de domínio existente.
- xiv. O produto da coleta de dados deve ser uma nuvem de pontos topográficos em formato de

arquivo “.las”, possibilitando extrair informações planimétricas e altimetrias, gerando plantas cadastrais, curvas de nível, perfis longitudinais, seções transversais, superfícies tridimensionais com ou sem textura, executar cálculos de volume e modelar estruturas;

- xv. Todos os produtos entregues de topografia devem conter o DATUM, marcos topográficos, sistema de coordenadas usado (SIRGAS 2000).
- xvi. A determinação das altitudes ortométricas dos vértices deve ser feita através de nivelamento geométrico a partir das RN implantadas no local
- xvii. Deverá ser realizado um levantamento aerofotogramétrico com voo na escala 1:5.000 e restituição na escala 1:2.000;
- xviii. Deverá ser contemplada toda a plataforma das vias principais, bem como as vias marginais, dispositivos de entroncamento e retornos, até pelo menos o limite da faixa de domínio existente, abrangendo o offset de taludes em corte ou aterro.
- xix. Como produto deste levantamento, deverão ser entregues:
 - e) Fotos aéreas ortorretificadas na escala 1.2000 (resolução de 30 (trinta) centímetros);
 - f) Nuvem de pontos complementar ao do levantamento com LASER SCAN (nos locais onde houver sombra do LASER SCAN, com restituição da topografia a partir da foto aérea, na escala 1:1.000, de modo a complementar as eventuais falhas para elaboração do MDT – Modelo Digital do Terreno final);
 - g) MDT – Modelo Digital do Terreno:
 - Deverão ser fornecido os MDTs (modelo digital do terreno) em formato aberto e editável, compatível com a plataforma disponível pela Contratante. O modelo deverá ser gerado a partir de ambos os levantamentos citados, identificando e aplicando todos os breaklines bem definidos, tais como limites da pista e bermas, com precisão tal que seja possível gerar/visualizar os seguintes detalhes:
 - ✓ A geração de curvas de nível de 1 (um) em 1 (um) metros e de 5 (cinco) em 5 (cinco) metros;
 - ✓ Vetorização de corpos hídricos, vias principais e secundárias, pontes, OAEs, edificações, limites de propriedades;
 - ✓ Reambulação;
 - ✓ Produto cartográfico.
 - h) Relatórios obtidos por software especializado em tratamento e manipulação de dados oriundos de nuvens de pontos, que possibilita a exportação de produtos e relatórios de diversas informações;
 - i) Relatório topográfico com a monografia dos marcos utilizados;
 - j) Arquivo em formato “.dwg” georreferenciado, preferencialmente em extensão do Civil3D, com legenda e simbologia adequada, indicando a localização dos elementos do sistema rodoviário. Este arquivo deve conter, também, a triangulação, nuvem de pontos, curvas de nível de 1 (um) em 1 (um) metro e de 5 (cinco) em 5 (cinco) metros e indicação do norte geográfico. Os elementos lineares deverão ser representados com polylines, segregados em layers, para facilitar a quantificação e conferência dos elementos existentes. Os elementos a serem segregados por layers, legenda e simbologia adequada são:
 - Restituição dos alinhamentos horizontal e vertical das pistas existentes representado no software Civil 3D;
 - Deverá ser gerado o estaqueamento referencial que servirá de base para todas as demais etapas do projeto (km de projeto);
 - Eixo da pista de rolamento definida por uma polyline 3D contínua;
 - Borda da pista de rolamento definida por uma polyline 3D contínua;
 - Borda do acostamento definida por uma polyline 3D contínua;

- Ciclovias definidas com polyline 3D e hatch (hachura);
 - Passeios definidos com polyline 3D e hatch (hachura);
 - Polyline fechada delimitando as OAEs existentes (segregar por tipo) representada no perfil vertical e no eixo horizontal;
 - Delimitação dos tipos de pavimento (rígido, semi-rígido e flexível) – com polyline 3D e hatch (hachura);
 - Pilares de pontes;
 - Passarelas;
 - Barreira de Concreto e defesa metálica definida por uma polyline 3D contínua;
 - Sinalização horizontal - Pintura das faixas de rolamento definida por uma polyline 3D contínua;
 - Sinalização vertical – Placas de km e informativas;
 - OAC's existentes;
 - Bacias de retenção, amortecimento e detenção;
 - Vegetação e árvores com diâmetro do tronco maior do que 10 (dez) centímetros e altura maior do que 1,2 metros (um metro e vinte centímetros);
 - Corpos hídricos, áreas de brejo e grotas;
 - Afloramentos de rocha;
 - Edificações existentes, com perímetro externo e altura;
 - Muros e cercas definidas por uma polyline 3D contínua;
 - Redes elétricas, de iluminação e de telefonia;
 - Postes;
 - Pontos de ônibus;
 - Acessos e arruamentos.
- k) Ao final da geração dos produtos resultantes do levantamento topográfico, deve ser entregue o arquivo LandXML.

3.2.2.2 Levantamento dos Elementos que compõem o Sistema Rodoviário

3.2.2.2.1 Vídeo Registro

O cadastro geral com vídeo-registro georreferenciado do sistema rodoviário deverá caracterizar, por meio de planilhas eletrônicas, arquivos shapefile e representação gráfica em .dwg, os vários elementos do sistema rodoviário.

Para fins de cadastro deverão ser observadas as publicações e padrões de formato e apresentação da Contratante.

- i. Este levantamento deverá ser realizado de acordo com o seguinte critério:
 - a) **Rodovias de pista simples ou dupla:** na totalidade das extensões de faixa de rolamento externa em ambos os sentidos do tráfego;
 - b) **Vias marginais:** na faixa de rolamento externa, no sentido de tráfego da via;
 - c) **Dispositivos de retorno e acesso:** na sua totalidade, na faixa de rolamento externa e no sentido de tráfego da via.
- ii. Os levantamentos deverão apresentar os seguintes registros/referenciais:
 - a) Distâncias, com uso de hodômetro de precisão com erro máximo admissível de 1 (um) m/km;
 - b) Marcos quilométricos;
 - c) Coordenadas geográficas, através do uso de equipamento GPS, que permita correção por triangulação instantânea com erro máximo admissível de 10 (dez) metros;
 - d) Cotas, através de barômetro digital, com erro máximo admissível de 1 (um) metro;
 - e) Vídeo em alta definição de 100% (cem por cento) da extensão da rodovia;
 - f) Fotos georreferenciadas com cobertura 360° pelo menos a cada 10 (dez) metros;
 - g) Imagens dos elementos de interesse do sistema rodoviário;
 - h) Classificação do terreno em plano, ondulado e montanhoso por segmento homogêneo.

3.2.2.2.2 Dados do Sistema Rodoviário

O levantamento de dados de campo deverá ser realizado no padrão disposto pela Contratada, contemplando:

- i. Características físicas da rodovia:
 - a) greide existente,
 - b) características geométricas da rodovia, tais como número de pistas (plataformas), faixas de rolamento, tipo de pavimento, existência de acostamento, tipo de separador central, vias laterais (marginais), bem como suas dimensões;
 - c) classe da rodovia para cada segmento caso haja trechos com características geométricas e operacionais que as diferencie;
 - d) dispositivos de interseção, retorno, entroncamento, acesso;
 - e) passarelas e passagens de pedestres existentes;
 - f) curvas críticas que estejam em desacordo às normativas do DNIT, tomando por base a velocidade diretriz e classe da rodovia.
- ii. Acostamento:
 - a) levantamento da existência, largura e condição do acostamento, inclusive referente ao desnível existente entre o mesmo e a faixa de rolamento.
- iii. Ciclovias e Passeios:
 - a) levantamento da existência, localização (rodovia, quilometragem, sentido de pista, coordenadas, etc.) de cada um dos elementos;
- iv. Sinalização e Dispositivos de Segurança:
 - a) localização (rodovia, quilometragem, sentido de pista, coordenadas, etc.) de cada um dos elementos;
 - b) tipologia da sinalização (horizontal e vertical), dispositivos de contenção viária (defensas, barreiras, terminais, transições, etc.), balizador ou delineador, marcador de obstáculo, etc., contemplando seu estado de conservação;
 - c) descrição dos dispositivos de segurança de caráter preventivo existentes no trecho, incluindo estacionamento para veículos de transporte de produtos perigosos.
- v. Obras-de-Arte Especiais (pontes, viadutos, túneis, passarelas, e estruturas metálicas da rodovia):
 - a) Levantamento topográfico e fotográfico da OAE;
 - b) Registro fotográfico convencional dos elementos da estrutura e das patologias identificadas;
 - c) Ainda como produto da inspeção, a avaliação deve abranger quesitos de segurança estrutural, durabilidade e funcionalidade, com uma nota para cada um desses parâmetros, conforme preconiza a norma ABNT NBR 9452:2019. Seguindo o modelo da referida norma, deve ser apresentada a ficha de inspeção cadastral e o desenho para cada uma das estruturas, em planta e perfil, além de constar as patologias e avarias verificadas, tais como fissuras, trincas, desagregação e disgregação do concreto, corrosão da armadura, deformação excessiva, entre outros.
 - d) Além das fichas individuais contendo um maior nível de detalhamento das OAEs, deverá ser fornecida uma planilha eletrônica consolidada, em que conste com, no mínimo, as seguintes informações:
 - UF, Rodovia, Trecho SNV, Lote, quilômetro VGEO e coordenadas geográficas iniciais e finais;
 - Descrição da OAE (exemplo: ponte sobre o rio Fartura, viaduto Caruru, etc);
 - Tipo de via (pista principal, marginal esquerda, marginal direita, ramo);
 - Sentido da pista;
 - Natureza da transposição;

- Sistema construtivo;
 - Tipo de estrutura (concreto armado, protendido, estrutura metálica);
 - Travessia (ortogonal ou esconsa);
 - Trem-tipo;
 - Tráfego (VMD);
 - Traçado (tangente ou curva);
 - Comprimento total;
 - Largura total;
 - Área do tabuleiro;
 - Número de vãos, vigas e pilares;
 - Comprimento dos vãos;
 - Gabarito vertical e horizontal em metros;
 - Largura total da pista em metros, número de faixas e largura das faixas em metros;
 - Largura do acostamento ou faixa de segurança internos e externos;
 - Largura do passeio interno ou externo, quando houver; caso contrário, deixar campo em branco;
 - Largura da ciclovia interna ou externa, quando houver; caso contrário, deixar campo em branco;
 - Marcar com X a presença dos elementos:
 - Guarda corpo - sentido crescente;
 - Guarda corpo - sentido decrescente;
 - Barreira - sentido crescente;
 - Barreira - sentido decrescente;
 - Nível d'água;
 - Nota da OAE em relação ao parâmetro estrutural, funcional e de durabilidade, além da nota final (correspondente à menor nota dentre as três atribuídas);
 - Data da inspeção;
 - Periodicidade necessária para futuras inspeções; e
 - Quilometragem inicial e final da OAE e representação de coordenadas LAT/LONG, referente ao início e final da OAE.
- vi. Sistema de Drenagem e Obras de Arte Correntes:
- a) localização (latitude e longitude dos elementos a serem levantados, quilômetro da rodovia) e sentido da pista (crescente ou decrescente); e
 - b) registro das caixas coletoras, início e fim dos trechos com canaletas, início e fim dos trechos com guias e localização das escadas de contenção e descidas d'água.
- vii. Faixa de Domínio:
- a) levantamento da largura da faixa de domínio, utilizando dados existentes no cadastro viário, inspeção no local e demais informações adquiridas junto ao órgão/entidade com jurisdição

- sobre a rodovia (DNIT, DER, outros);
 - b) para a elaboração do inventário de ocupação da faixa de domínio, deverão ser levantadas as ocupações não operacionais existentes (regulares e irregulares), como painéis publicitários, construções, edificações, postos de combustíveis, postos de serviços, plantações e demais benfeitorias, entre outros;
 - c) deverão ser avaliadas e/ou levantados junto ao órgão/entidade com jurisdição sobre a via ou concessionária(s) ou de outras fontes as condições de regularidade das ocupações e acessos, conforme especificado no item 3.4.2 dessas Diretrizes Técnicas;
 - d) a apresentação das ocupações regulares e irregulares deve ser feita conforme especificado no item 3.4.2 dessas Diretrizes Técnicas;
 - e) levantamento do tipo de vegetação rasteira predominante, para estimativa dos custos de conservação; e
 - f) levantamento das cercas existentes, com a caracterização (materiais que compõem o muro, número de fios, estado de conservação, etc.).
- viii. **Contenções e Terraplenos:**
 - a) levantamento deverá ser realizado por meio de inspeção visual, sendo utilizado também para o levantamento dos passivos ambientais a serem apresentados nos estudos ambientais;
 - b) levantamento de contenções e terraplenos, classificando os cortes e aterros, o grau de estabilidade e a manifestação de processos erosivos; e
 - c) registro da localização de cada um dos elementos cadastrados, acompanhado das fotografias georreferenciadas, permitindo a localização das ocorrências que possam trazer riscos aos usuários da rodovia ou representem passivo ambiental.
- ix. **Edificações, equipamentos, sistemas e instalações Operacionais:**
 - a) O levantamento deve permitir o registro da localização (quilômetro e coordenadas geográficas) e tipologia de cada um dos elementos cadastrados. As informações relativas a quilômetros sempre deverão ser apresentadas com 3 casas decimais, as relativas às coordenadas geográficas com 6 casas decimais;
 - b) Características físicas (e.g. tipo de veículo, equipamentos que compõem o veículo, tipo de painel de mensagem variável, número de pistas de cobrança manual/mista/automática, número de salas; videowall com capacidade de monitoração de “x” câmeras simultaneamente, etc.);
 - c) Indicação em arquivo “.shp” e “.kmz”;
 - d) Estado de conservação e viabilidade de ser mantida na concessão em estudo, indicando a eventual necessidade de adequação/revitalização;
 - e) Entende-se por estrutura, edificações operacionais e sistemas, mas não se restringindo a: Prédio Administrativo/Sede da Concessionária; Centro de Controle Operacional – CCO; Praça de Pedágio; Posto Geral de Fiscalização – PGF (postos de pesagem fixos); Baía de pesagem móvel; Ponto de Parada e Descanso – PPD; Posto de fiscalização da ANTT; Base da Polícia Rodoviária; Base de Serviço Operacional e Base de Serviço de Auxílio ao Usuário; Equipamento de controle de velocidade (radar estático e móvel); Equipamento de controle de tráfego (SAT, OCR); Painel de mensagem variável (fixo e móvel); Cabeamento de fibra óptica; Retransmissora de rádio e de sistema de comunicação sem fio (wi-fi); Call Box; Pátio para viatura operacional (ambulância, inspeção, guincho, etc.) e viatura administrativa (ANTT, concessionária atual); Câmera de monitoração (CFTV, detecção automática de incidentes); e
 - f) Para o levantamento das Praças de Pedágios é necessário indicar a quantidade de cabines existentes e sua representação em planilha.
- x. **Sistema Elétrico e de Iluminação:**
 - a) O levantamento deve permitir o registro da localização (quilômetro e coordenadas geográficas), tipologia, estado de conservação e dimensionamento (número de luminárias e postes, por exemplo) de cada um dos elementos cadastrados.
- xi. **Interferências:**
 - a) Deverão ser coletados os cadastros de redes junto às concessionárias de serviços públicos

- e prefeituras municipais, a fim de se obter informações acerca de elementos e sistemas existentes e a serem implantadas que possam interferir na faixa de domínio da rodovia; e
- b) Caracterizam-se como interferências as tubulações pressurizadas de água, gás, adutoras de grande porte, oleodutos, gasodutos, linhas aéreas, torres de alta tensão, redes de fibra óptica, entre outras.
- xii. Travessias Urbanas:
- a) Levantamento dos segmentos de rodovia que atravessa um conglomerado urbano com existência de residências e/ou edificações comerciais ou industriais relativamente adensado, com indicação de sua extensão (início e fim, com coordenadas), sinais de trânsito, lombadas, barreiras eletrônicas, cruzamentos, postos de combustíveis, elementos de geração de fluxo (prefeitura, hospitais, comércio, etc.), iluminação, interferências diversas (redes de gás, elétricas, etc.); e
- b) O cadastro das travessias urbanas deve ser facilmente associado ao cadastro de sua faixa de domínio, que associados a imagens aéreas ou de satélite subsidiarão decisão sobre a adequação da travessia ou a construção de contorno viário, bem como acerca dos eventuais procedimentos de desapropriação e/ou desocupação a serem considerados no projeto.
- c) Existência de núcleos urbanos informais sobre a faixa de domínio existente, nos termos do especificado no item 3.4.2 dessas Diretrizes Técnicas.
- xiii. Obras e projetos em curso:
- a) Levantamento de obras e projetos em curso no sistema rodoviário, seja pelo DNIT ou por outros empreendedores.
- xiv. Cobertura de telefonia celular e internet móvel:
- a) Deverão ser mapeadas as coberturas de telefonia celular e internet móvel na rodovia.
- xv. Acidentes:
- a) Deverão ser levantados os registros de acidentes na rodovia e analisados para a definição de intervenções nas frentes de recuperação, ampliação de capacidade e melhorias, preferencialmente junto as fontes oficiais (Polícia Rodoviária Federal, Policiamento Militar Estadual, Concessionárias, etc.); e
- b) Deverá contemplar ainda o levantamento do tráfego de produtos perigosos e cadastro das ocorrências de acidentes com cargas perigosas.
- xvi. Acessos:
- a) Deverão ser apresentados todos os tipos de acesso à rodovia, sejam eles de natureza privada ou pública (rodovias vicinais municipais, estaduais e federais);
- b) Será necessária a indicação das coordenadas geográficas e características físicas de cada acesso, tais como o tipo de revestimento e principais características geométricas, aliado a fotografias digitais georreferenciadas;
- c) Deverá ser avaliado se o acesso é regularizado.
- xvii. Cadastro detalhado de alças de dispositivos e marginais existentes
- a) Adicionalmente, deverá ser realizado um cadastro das alças existentes de dispositivos de entroncamento e retornos, delimitando-as através de caminhos e marcos de início e fim e nomenclatura que permita a identificação de cada elemento na planilha. Deverá ser seguido o padrão fornecido pela Contratante;
- b) Deverão ser cadastrados as extensões de cada alça, a quantidade de faixas e suas respectivas larguras além de outras informações relevantes que venham a ser solicitadas; e
- c) Segundo o Manual do DNIT, via marginal (lateral) é uma via paralela à pista principal de uma rodovia, de um ou ambos os lados, com o objetivo de atender ao tráfego local, longitudinal à rodovia e pertinente à área urbanizada adjacente, e permitir o disciplinamento dos locais de ingresso e egresso da rodovia. Além disto, segundo o Manual de Acessos do DNIT, em uma rodovia a distância entre os pontos mais próximos de dois acessos ou de um acesso e uma interseção/OAE, não pode ser inferior a 500 metros. Portanto, para serem denominadas no projeto como vias marginais, vamos tomar como premissas que estas vias

devem ter a finalidade de canalizar o tráfego local, possuir entrada e saída da rodovia e ter uma extensão razoável, de aproximadamente 500m (necessário avaliar caso a caso) o que não corresponder as diretrizes técnicas de cadastro de marginais existentes, deverá ser considerado como acesso local ou outros.

xviii. Como produto deste levantamento, deverão ser entregues:

- a) Vídeo registro em 360º (trezentos e sessenta graus), obtido da filmagem digital e software próprio de visualização;
- b) Planilhas eletrônicas em formato “.xls” com a quantificação automática dos elementos – lista resumo de quantidade de elementos cadastrados por tipo, com link direto com o banco de dados de cadastro conforme padrão entregue pela Contratante e alimentação da planilha do MEF com todos os dados necessários referentes a cadastro nesta etapa;
- c) OAEs – fichas de inspeção, planilha eletrônica de compilação de todos os dados, fotos, croqui em dwg;
- d) Arquivo georreferenciado em formato *shapefile* para visualização em plataforma GIS, e em formato “.kmz”, georreferenciado com legenda e simbologia adequada, com a plotagem de todos os elementos do sistema rodoviário listados por disciplina;
- e) Arquivo em Arquivo em formato “.dwg” georreferenciado, preferencialmente em extensão do Civil3D, com legenda e simbologia adequada, indicando a localização dos elementos do sistema rodoviário. Este arquivo deve conter, também, a triangulação, nuvem de pontos, curvas de nível de 1 (um) em 1 (um) metro e de 5 (cinco) em 5 (cinco) metros e indicação do norte geográfico. Os elementos lineares deverão ser representados com polylines, segregados em layers, para facilitar a quantificação e conferência dos elementos existentes. Os elementos a serem segregados por layers, legenda e simbologia adequada são:
 - Restituição dos alinhamentos horizontal e vertical das pistas existentes representado no software Civil 3D;
 - Deverá ser gerado o estaqueamento referencial que servirá de base para todas as demais etapas do projeto (km de projeto);
 - Eixo da pista de rolamento definida por uma polyline 3D contínua;
 - Borda da pista de rolamento definida por uma polyline 3D contínua;
 - Borda do acostamento definida por uma polyline 3D contínua;
 - Ciclovia definida com polyline 3D e hatch (hachura);
 - Passeio definida com polyline 3D e hatch (hachura);
 - Polyline fechada delimitando as OAEs existentes (segregar por tipo) representada no perfil vertical e no eixo horizontal;
 - Delimitação dos tipos de pavimento (rígido, semi-rígido e flexível) – com polyline 3D e hatch (hachura);
 - Pilares de pontes;
 - Passarelas;
 - Barreira de Concreto e defesa metálica definida por uma polyline 3D contínua;
 - Sinalização horizontal - Pintura das faixas de rolamento definida por uma polyline 3D contínua;
 - Sinalização vertical – Placas de km e informativas;
 - OAC's existentes;
 - Bacias de retenção, amortecimento e detenção;
 - Vegetação e árvores com diâmetro do tronco maior do que 10 (dez) centímetros e altura maior do que 1,2 metros (um metro e vinte centímetros);
 - Corpos hídricos, áreas de brejo e grotas;
 - Afloramentos de rocha;
 - Edificações existentes, com perímetro externo e altura;
 - Muros e cercas definidas por uma polyline 3D contínua;
 - Redes elétricas, de iluminação e de telefonia;
 - Postes;
 - Pontos de ônibus;
 - Acessos e arruamentos;

- Modelo Digital do Terreno.
- f) Deverá ser entregue um relatório consolidado com as informações obtidas nesta etapa de cadastro, assim como a indicação de localização destas informações na pasta de entrega mediante um checklist.

3.2.3 AVALIAÇÃO DE VELOCIDADE DAS VIAS EXISTENTES

Após a conclusão dos trabalhos topográficos, deverá ser realizada a avaliação e mapeamento da via existente por meio de cadastro das características geométricas dos elementos verticais e horizontais do traçado (declividades e comprimentos de rampas, raios e comprimentos de curvas horizontais, parâmetro “k”, comprimento de curvas verticais, etc.), para determinação das velocidades diretrizes da rodovia e possíveis correções geométricas.

- i. O mapeamento deverá se basear na segmentação das rodovias em função da alternância entre elementos geométricos (verticais e horizontais).
- ii. Os elementos verticais adotados deverão ser as rampas (R) ou as curvas verticais (convexas - X ou concavas - V) e os elementos horizontais adotados deverão ser as tangentes (T) ou curvas horizontais (H).
- iii. O cruzamento da combinação dessas variáveis deverá segmentar e identificar os segmentos homogêneos da geometria das vias.
- iv. Com base nesse mapeamento deverão ser determinadas as velocidades admissíveis em segmentos, em função da maior restrição geométrica identificada. Deverá ser realizada a verificação da adequação dessa velocidade admissível com as velocidades regulamentadas e, posteriormente, a proposição das velocidades de projeto adequadas para os trechos da via, considerando as premissas a seguir.
 - a) A velocidade diretriz de projeto da via deverá se basear, prioritariamente, nos manuais e normas do DNIT, com base na classe e relevo da rodovia.
 - b) Para as vias existentes, com base na avaliação das velocidades identificadas, deverão ser propostos cenários de soluções e estimativas de custos (baseados na SICRO adotada no EVTEA), para os casos em que houver discrepâncias entre os elementos verificados, tais como a correção de curvas horizontais ou verticais, ou mesmo nova regulamentação de velocidade.
 - c) Deverão ser utilizados critérios voltados à segurança, consistência de traçado (constância de velocidade e sem alterações bruscas ao longo do traçado), etc. Também deverá ser avaliada a coerência com o traçado e a classe da pista considerando a execução das obras de ampliações de capacidade e melhorias propostas.
 - d) Extensão mínima de 5 km com a mesma velocidade de projeto;
 - e) Velocidade de projeto preferencial mínima de 60 km/h – Exceções podem ser adotadas desde que justificadas, como por exemplo trechos com velocidades regulamentadas atuais mais restritas e/ou dificuldades construtivas e casos em que não há previsão de obras de ampliação de capacidade, correções geométricas e melhorias;
 - f) Curvas verticais convexas que representem restrições pontuais de velocidade de projeto de, preferencialmente, até 10 km/h abaixo a velocidade anterior/posterior ou inferiores a 100m, serão tratadas com sinalização;
 - g) Curvas verticais côncavas que representem restrições pontuais de velocidade de projeto deverão ser tratadas com iluminação, caso sejam maiores que 100m;
 - h) Curvas horizontais que representem restrições pontuais de velocidade de projeto de, preferencialmente, até 10 km/h de diferença da velocidade anterior/posterior, será tratada com sinalização ostensiva ou medidas mitigadoras, conforme indicado no PER (restrições pontuais indicadas na tabela), por conta de casos específicos em que não há previsão de obras de ampliação de capacidade, dado que, nos casos em que há obras de ampliação prevista, as curvas horizontais devem ser majoritariamente corrigidas;
 - i) Reduções de velocidade em locais específicos, como praças de pedágio, acessos, alças,

- interseções ou rotatórias e trechos urbanos não serão consideradas como limitadores geométricos para definição da velocidade diretriz. Estes casos poderão ser tratados por meio da sinalização regulamentadora e ostensiva (será incluída uma observação genérica no PER para estes casos);
- j) Não deverá existir trechos subsequentes com diferenças de velocidades maiores do que 20km/h; e
 - k) Priorização das intervenções em pista simples, onde os riscos de acidentes são acentuados.
- v. A elaboração do Projeto de Engenharia só será desenvolvida em etapa posterior à definição da velocidade diretriz de cada trecho das rodovias. Para tanto, as velocidades diretrizes deverão ser apresentadas para a CONTRATANTE, para aprovação ou correção pela CONTRATADA.
- vi. Deverão ser elaborados e entregues os seguintes documentos:
- a) Memorial de cálculo, apresentado em planilhas eletrônicas editáveis em formato “.xls”.
 - b) Arquivo georreferenciado em formato shapefile (ArcGIS) e em formato “.kmz” com a plotagem dos locais com necessidade de intervenção geométrica.

3.2.4 GEOLOGIA / GEOTECNIA

Para o desenvolvimento dos estudos geológico-geotécnicos deverão ser obedecidas prioritariamente as diretrizes constantes/utilizadas nas normas do DNIT.

3.2.4.1 Plano de Trabalho de Geologia e Geotecnia

Previamente ao desenvolvimento das atividades referentes aos temas de Geologia e Geotecnia deve ser apresentado um Relatório de Plano de Trabalho (RPT) para a análise e aprovação pela INFRA S.A. Neste documento devem estar detalhadas as etapas e prazos a serem cumpridos para a consolidação do produto, dando ênfase na descrição do plano de sondagens e na vistoria de campo para avaliação das condições do terreno, conforme preconiza este documento de diretrizes técnicas.

Neste documento deve ser apresentado o plano de sondagens prévio à execução das sondagens, para a aprovação da Contratante. O plano deve conter a planta com a localização dos pontos a serem investigados, assim como as justificativas técnicas utilizadas para a localização destas sondagens.

3.2.4.2 Estudos Geológicos

Os Estudos Geológicos poderão ser realizados com base nos dados bibliográficos existentes e de projetos já desenvolvidos na região pelo DNIT, ANTT e/ou Concessionárias.

Devem ser levantados dados concernentes a mapeamentos existentes, cartas topográficas, mapas pedológicos, geomorfológicos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, sismológicos, relatórios anteriores, documentos de avaliação de impactos ambientais, etc.

A partir destas informações deverá ser feito um mapeamento expedito de campo ao longo da região de estudo visando à identificação das unidades litológicas e seus contatos, além das seguintes informações:

- i. regiões com afloramentos de rocha e blocos rochosos;
- ii. regiões com solos de baixa capacidade de suporte;
- iii. cicatrizes de antigos escorregamentos
- iv. áreas geotecnicamente complexas

- v. possíveis áreas de subsidência e afundamentos por carste;
- vi. áreas de inundação;
- vii. áreas de ocorrência de solos moles,
- viii. áreas com solos colapsíveis, solos expansíveis e solos saturados;
- ix. áreas com processos erosivos;
- x. áreas de instabilidade de taludes;
- xi. áreas com processos de deslizamentos.

Da mesma forma, deve-se identificar possíveis fontes de insumos da construção civil: tipos de solos; maciços dos cortes a serem executados com as respectivas características gerais; bem com a existência de exploração comercial de areia, brita e concreto localizadas na região de interesse.

A partir desta identificação poderão ser propostos trechos alternativos com melhores características geotécnicas para mudanças parciais do traçado, bem como para garantir a implantação, execução e a vida útil do projeto.

3.2.4.3 Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos devem ser desenvolvidos concomitantemente com os estudos geológicos. Compõem o elenco de obras geotécnicas os itens descritos a seguir:

- i. Estudos do subsolo:
 - a) Para a caracterização do subleito, deverá ser implementada a divisão da rodovia em trechos representativos a partir do mapeamento geológico-geotécnico, para identificação dos segmentos homogêneos com características geotécnicas similares. Para auxiliar nesta caracterização deverão ser utilizados os dados de sondagens e ensaios existentes, previamente executados pelo DNIT, ANTT e/ou concessionárias no trecho em questão.
 - b) As sondagens utilizadas para esta segmentação devem ser localizadas no mapeamento em planta, e apresentados os boletins de sondagens com todas as informações de ensaios executados.
 - c) Para auxiliar na caracterização do subleito, deverão ser executadas minimamente sondagens à percussão em cada segmento homogêneo por amostragem representativa para caracterização dos horizontes de solo e identificação do nível d'água (NA), na profundidade mínima de 15 (quinze) metros por furo (ou até atingir material de 3ª categoria).
 - d) A partir da informação das sondagens, deve ser indicado um índice de Suporte Califórnia (CBR) a ser utilizado como referência, a fim de otimizar o processo de pré-dimensionamento do pavimento.
 - e) Recomenda-se também que as sondagens sejam executadas em locais identificados no mapeamento como áreas geotecnicamente complexas, como por exemplo áreas com presença de solo mole.

- ii. Estudo de Materiais para Terraplenagem e Pavimentação:

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

- Suprimir o déficit de materiais para composição dos aterros (corpo de aterro e acabamento de terraplenagem);
 - Utilização como material de substituição nos segmentos em corte, nos quais os materiais ao nível do greide de terraplenagem não possuam características geotécnicas satisfatórias;
 - Utilização como material granular para as camadas de pavimentação.
- a) Devem ser considerados os dados existentes das áreas de empréstimo, jazidas, areais e

- pedreiras utilizadas nos projetos existentes, e obtidas nos estudos do DNIT, ANTT, concessionárias e outros. Na ausência destas informações, deve ser feita uma pesquisa com base na informação geológico-geotécnica disponível, junto com o levantamento de campo, dos possíveis locais de exploração dos insumos.
- b) A partir da identificação destes lugares, podem ser programados poços de inspeção para a obtenção de amostras e caracterização geotécnica preliminar destes materiais. Para cada furo de sondagem realizado, será elaborado o respectivo boletim de sondagem, com as coordenadas de localização do furo, as profundidades de início e fim do horizonte coletado e a classificação expedita do material.
- c) Serão coletadas amostras dos furos executados nos diversos horizontes e submetidas aos seguintes ensaios:
- Granulometria por peneiramento;
 - Limites físicos de consistência (limite de liquidez – LL e limite de plasticidade – LP);
 - Umidade Natural;
 - Compactação (Proctor Normal);
 - ISC e Expansibilidade.
- d) A apresentação dos resultados dos ensaios de laboratório deverá constar de quadros-resumo contendo os valores do índice de grupo (IG) e a respectiva classificação de solos segundo o sistema TRB.
- e) Devem ser fornecidos o nome e endereço do proprietário da jazida, distância do eixo da rodovia, condições de acesso e exploração, vegetação existente, e se possível, evidências de interferências ou impactos ambientais e outras informações elucidativas ao projeto.
- f) Como indicado nos estudos Geológicos, também devem ser indicados locais com potencial para extração de areia e brita.
- g) No caso de quantitativos de terraplenagem, a partir das informações obtidas nos estudos existentes (sondagens e perfis), da visita a campo e das sondagens executadas, a projetista deve definir, de forma preliminar, as porcentagens de materiais de 1ª, 2ª e 3ª categoria para esta fase de estudo. Esta porcentagem deve ser justificada tecnicamente.
- h) Arquivo com a compilação da localização de todas as sondagens utilizadas para o estudo (executadas e existentes) em formato “.xls”, “.kml” ou shapefile.
- i) Deve ser apresentado um arquivo com o resumo de todos os ensaios executados para todas as sondagens utilizadas no estudo (executadas e existentes).
- iii. Fundações de obras de arte especiais:
- a) Para as obras de arte especiais a serem implantadas e/ou alargadas ou reforçadas, devem ser executadas sondagens à percussão com ensaio SPT, para caracterização da fundação (podem ser utilizadas para esta caracterização as sondagens executadas para os segmentos homogêneos).
- iv. Estudos Geotécnicos para Fundação de Aterros e Estabilidade de Taludes:
- a) Para os trechos em que forem constatadas deficiências na capacidade de suporte dos terrenos de fundação dos aterros, identificados nos Estudos Geológicos, nas visitas ao campo e/ou em sondagens realizadas, devem ser estudadas soluções de engenharia consagradas para casos semelhantes, tais como bermas de equilíbrio, sobrecarga de aterro, drenos verticais, estruturas em concreto estacadas, expulsão/substituição total ou parcial de solo mole, e outras, adotando a que melhor convier ao problema, avaliando aspectos econômicos, ambientais e de prazo de execução. A metodologia construtiva deve ser analisada em paralelo, para que a solução adotada seja consistente com a efetiva execução das obras.
- b) No caso de cortes com mais de 5 (cinco) metros, deve ser identificada a estabilidade dos taludes, bem como o possível mecanismo de instabilidade deles devem ser caracterizados de forma preliminar. Da mesma forma, devem ser propostas soluções de engenharia para erodibilidade e estabilidade de taludes.
- c) Os resultados de todos os mapeamentos e sondagens realizadas deverão ser lançados

adequadamente nos desenhos de topografia. Também deverão ser gerados os shapefiles em plataforma GIS para consulta e compilações de informações consolidadas em um modelo geológico-geotécnico representativo das condições locais, caracterizado por parâmetros aplicáveis a este modelo.

3.2.4.4 Relatório Consolidado

Deverá ser entregue: o plano de sondagens, para validação no início das atividades, e um relatório consolidado com as informações obtidas nesta etapa contendo os seguintes itens:

- i. Levantamento de dados existentes, com o contexto geológico-geotécnico do trecho;
- ii. Boletins de sondagens e quadros resumo dos ensaios existentes e/ou boletins de sondagens e quadros resumo dos ensaios executados com sua respectiva localização em planta;
- iii. Estudo preliminar da caracterização do subleito nos trechos de implantação de obras (conforme descrito nos Estudos Geotécnicos);
- iv. Localização e distância ao trecho (cálculo de DMT) das ocorrências de materiais de construção indicados para ser utilizados no projeto (conforme descrito nos Estudos Geotécnicos);
- v. Indicação e caracterização das categorias do material de escavação por TH (conforme descrito nos Estudos Geotécnicos);
- vi. Indicação das soluções de engenharia a ser implantadas na rodovia como contenções de taludes, expulsão/substituição total ou parcial de solo mole; e
- vii. Mapeamento consolidado geológico-geotécnico escala 1:5.000 (conforme descrito nos Estudos Geológicos).

3.2.5 LEVANTAMENTOS DE PAVIMENTO

Deverá ser elaborado um levantamento do pavimento existente, com a estrutura original, características dos materiais usados, últimas intervenções realizadas, existência de programa de manutenção, outros projetos de restauração e/ou ampliação. Os levantamentos devem ser realizados de acordo com as seguintes normativas:

- DNIT 005/2003 – TER – Defeitos nos pavimentos asfálticos – Terminologia;
- DNIT 006/2003 – PRO – Avaliação objetiva da superfície de pavimentos asfálticos – Procedimento;
- DNIT 007/2003 – PRO – Levantamento para a avaliação da superfície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimento flexível e semi-rígido para a gerência de pavimentos e estudos e projetos – Procedimento;
- DNIT 008/2003 – PRO – Levantamento Visual Contínuo para avaliação subjetiva da superfície do pavimento – Procedimento;
- DNIT 062/2004 – PRO – Pavimento rígido - Avaliação objetiva – Procedimento; e
- DNIT 442/2023 - PRO - Levantamento do perfil longitudinal de pavimentos com perfilômetro inercial.

3.2.5.1 Plano de Trabalho de Pavimento

Previamente ao desenvolvimento das atividades referentes ao tema Pavimento, a Contratada deve apresentar um Relatório de Plano de Trabalho (RPT) para a análise e aprovação pela INFRA S.A. Neste documento devem estar detalhadas as etapas e prazos a serem cumpridos para a consolidação do produto, dando ênfase na descrição do plano de sondagens e descrever os métodos, premissas, tecnologias a serem utilizadas nos levantamentos e prazos de entrega para atingimento das atividades.

3.2.5.2 Sondagens de Pavimento

- i. Estudo das camadas do pavimento existente. Deve ser considerada ao menos uma estação de sondagem (três furos por local) a cada 5 (cinco) quilômetros (sondagem rotativa com serra copo, com extração de amostras cilíndricas, medição de espessura e classificação dos materiais de revestimento; e de base, quando possível). Considerar ainda que, caso as camadas se apresentem muito heterogêneas, o espaçamento deve ser minimizado de forma a melhor caracterizar os limites de transição dos materiais e apresentar uma boa caracterização dos materiais existentes in situ.

3.2.5.3 Levantamentos funcionais e estruturais do pavimento

- i. Realização do Levantamentos funcionais, conforme descrito a seguir:
 - a) Índice de Gravidade Global – IGG (DNIT 006/2003 PRO)

O inventário de superfície será realizado em todas as faixas de rolamento de pavimento flexível, conforme preconizado na norma rodoviária DNIT 006/2003 PRO, aplicando a terminologia de defeitos definida na norma rodoviária DNIT 005/2003 TER.

Deverá ser realizado em todas as faixas de rolamento das vias troncais e marginais, com espaçamento máximo de 20 (vinte) metros entre as estações (nos acostamentos não será necessário levantar o afundamento na trilha de roda). O inventário deverá ser apresentado em planilha eletrônica consolidada.

- b) Levantamento Visual Contínuo – LVC (DNIT 008/2003 PRO)

O inventário de superfície será realizado em pavimento flexível conforme preconizado na norma rodoviária DNIT 008/2003 PRO.

Deverá ser realizado o inventário das ocorrências nas faixas de tráfego de maneira contínua e medidos também os afundamentos (flechas) nas trilhas de roda (ATR), a largura dos acostamentos e desnível entre faixas de rolamento contíguas e entre o acostamento e a faixa de rolamento.

Os resultados serão apresentados para segmentos de 200 (duzentos) metros, entregues em planilha específica. Deverá ser realizado em todas as faixas de rolamento das vias troncais e marginais, inclusive acostamentos.

- c) Levantamento da Área Trincada (DNIT 007/2003 PRO)

Será levantado o percentual de área do pavimento que se apresenta trincado, caracterizada pela soma das trincas classes 2 e 3 (FC2 + FC3). O percentual de área trincada (TR) deverá ser levantado para auxiliar na definição de fadiga do revestimento asfáltico na determinação da vida útil residual dos pavimentos.

Deverá ser realizado em todas as faixas de rolamento das vias troncais e marginais, inclusive acostamentos, com espaçamento máximo de 20 (vinte) metros entre as estações de avaliação.

- d) Índice de Condição do Pavimento Rígido – ICP (DNIT 062/2004 PRO)

Para os pavimentos rígidos, o levantamento de defeitos será efetuado de acordo com o Manual de pavimentos Rígidos do DNIT, com o cálculo do ICP – Índice de Condição do Pavimento. Para fins de monitoração, todas as placas serão codificadas e representadas graficamente, associadas aos marcos quilométricos. Deverá ser realizado na totalidade das vias troncais e

marginais com pavimento rígido.

Para a avaliação do índice de Condição do pavimento, será realizada a “inspeção em todo trecho” definida na Norma DNIT 062/2004-PRO, ou seja, o levantamento será realizado em todo trecho de pavimento rígido da rodovia (todas as placas, inclusive de acostamentos).

Deverão ser apresentados os registros de campo com indicação do ICP (fichas ou planilhas eletrônicas), com todas as ocorrências devidamente identificadas e referenciadas, em relatório com o descritivo do procedimento de campo.

e) Levantamento e determinação do IRI (International Roughness Index)

Levantamento e determinação do IRI (International Roughness Index) em todas as faixas de rolamento das vias troncais e marginais, a cada 100 (cem) metros, de acordo com a norma DNIT 442/2023 – PRO.

- ii. Levantamento Deflectométrico (DNER ME-24/1994, DNIT ME-133/2010 e DNER PRO-273/1996)
 - a) Deverá ser apresentado Levantamento Deflectométrico do pavimento existente, conforme preconizado nas normas DNER ME-024/94 e DNIT ME-133/2010, inclusive com a apresentação dos raios de curvatura (RC), temperatura do AR e do Pavimento no momento de realização do ensaio, Data, Hora, Latitude, Longitude, Altura e Referência do marco quilométrico. O levantamento deverá ser realizado com equipamento tipo FWD, em todas as faixas de rolamento das vias troncais e marginais, seguindo a seguinte regra para o espaçamento entre as determinações:
 - Vias principais ou marginais com mais de uma faixa de tráfego por sentido: realizar nas faixas externas (“mais carregadas”) com espaçamento máximo de 100m; nas demais faixas com espaçamento máximo de 200m de preferência alternando entre as faixas a cada 100m quando houver mais de uma faixa “leve”; e
 - Vias principais ou marginais com somente uma faixa de tráfego por sentido: realizar o levantamento a cada 100m em cada um dos sentidos.
 - b) Deverá ser elaborado produto contendo a segmentação homogênea dos trechos do pavimento existente, levantando em consideração as características estruturais do pavimento, o cadastro do SNV, as características de tráfego (número N) e os segmentos homogêneos definidos nos estudos tráfego, características geológicas/geotécnicas, criticidade dos índices levantados, Funcionais, Estruturais, etc. Deverão ser calculados os índices médios para cada segmento homogêneo, inclusive o IGG. E ser entregue conforme alimentação do “ROAD NETWORKS” do HDM-4.

3.2.5.4 Relatório Consolidado

Deverão ser apresentados:

- i. Todas as planilhas eletrônicas editáveis e com informações rastreáveis, em formato de banco de dados. Devem ser consolidadas em uma única planilha as informações de todos os levantamentos descritos, devendo todas as informações serem separadas por: Rodovia, Local, Pista, Sentido Tráfego (quilometragem), Nomenclatura de Alça/Ramo/Dispositivo (quando necessário) e Faixa. Todos os dados devem conter: Data, Hora, Latitude, Longitude, Altura e Referência do marco quilométrico.
- ii. Adicionalmente deverá ser apresentada planilha eletrônica, em formato de banco de dados, com o levantamento das condições dos acostamentos existentes, contendo no mínimo: de altura do degrau ou do desnível entre faixa de rolamento e acostamento, condição do pavimento no acostamento e largura do acostamento.
- iii. Os resultados do cadastro de pavimento que servirem de subsídio para memorial de cálculo deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação pela Contratante nesta fase de elaboração dos estudos.
- iv. Relatório descrevendo os resultados obtido e apresentação da condição do pavimento da

malha rodoviária.

3.3 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

O diagnóstico socioambiental tem por objetivo reunir e analisar dados necessários e suficientes para:

- a) Promover a caracterização socioambiental da área de estudo onde se insere o projeto;
- b) Compreender o status atual, bem como a complexidade do licenciamento ambiental do projeto;
- c) Dimensionar os passivos ambientais existentes que se vinculam ao projeto;
- d) Relacionar a legislação, normas e padrões técnicos vigentes nas diferentes esferas de governo à realidade da gestão socioambiental do projeto;
- e) Identificar vulnerabilidades e riscos da infraestrutura às mudanças climáticas;
- f) Subsidiar a precificação dos custos socioambientais a serem incorporados no Modelo Econômico-Financeiro do projeto;
- g) Subsidiar a identificação e a análise de riscos socioambientais inerentes ao projeto.

Os dados, informações, proposições e definições decorrentes da execução do **Cadastro Geral do Sistema Rodoviário** (item 3.2 dessas Diretrizes Técnicas) e da **Avaliação de obras de melhoria e ampliação de capacidade** (item 3.1.5.1), devem ser consideradas na elaboração do Diagnóstico Socioambiental.

O Diagnóstico Socioambiental e de Resiliência Climática aprovado pela Contratante comporá a versão final do Caderno denominado “Estudos Socioambientais”, a ser apresentado na **Fase de Implementação** (Item 4. dessas Diretrizes Técnicas).

Todo material produzido durante a realização do Diagnóstico socioambiental e de Resiliência Climática deverá ser disponibilizado de forma integral, em formato aberto e organizado conforme os capítulos descritos a seguir.

3.3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Deverá ser feita uma caracterização geral da área onde se inserem os trechos rodoviários que integram o projeto, descrevendo e analisando o Meio Físico, Meio Biótico (flora, fauna e suas áreas ambientalmente relevantes) e Meio Antrópico.

A Caracterização da Área de Estudo deve utilizar tanto dos dados oriundos do **Cadastro Geral do Sistema Rodoviário** (item 3.2 dessas Diretrizes Técnicas), quanto de dados secundários a serem coletados pela Contratada, bem como considerar as intervenções propostas por meio da **Avaliação de Obras de Melhoria e Ampliação de Capacidade** (item 3.1.5.1 dessas Diretrizes Técnicas).

3.3.1.1 Caracterização do Meio Físico

Deverão ser descritas as características locais em cada trecho das rodovias integrantes do projeto, abrangendo:

- a) Clima (incluindo a caracterização do regime hidrológico);
- b) Geologia;
- c) Geomorfologia;
- d) Relevo;
- e) Solo;

- f) Indicação georreferenciada dos locais propícios para áreas de apoio (canteiros de obras, jazidas, áreas de empréstimos, áreas de deposição de materiais excedentes, desmonte de rochas por meio de explosivos). Deve ser evitada previsão de instalação de áreas de apoio em áreas de Preservação Permanente e áreas ambientalmente sensíveis;
- g) Bacias Hidrográficas interceptadas, descrevendo: principais corpos hídricos atravessados, identificação dos pontos de captação de água a jusante da rodovia e identificação de pontos críticos com relação a acidentes envolvendo produtos perigosos (os pontos críticos deverão ser identificados considerando possíveis impactos de acidentes envolvendo produtos perigosos, principalmente os pontos em que os acidentes poderão causar impactos no abastecimento de água);
- h) Levantamento de cavidades naturais cadastradas, bem como potenciais áreas com ocorrência de cavidades naturais, considerando os limites de distância definidos em legislação específica (com apresentação de mapa temático contendo a respectiva distância das cavidades com relação ao empreendimento);
- i) Mapeamento do uso e ocupação do solo da área de estudo.

3.3.1.2 Caracterização do Meio Biótico

Em relação à caracterização do meio biótico, a Contratada deverá realizar breve descrição dos habitats e ecossistemas impactados pelo projeto, bem como avaliar, de forma preliminar, as condições ambientais e as pressões existentes sobre a biodiversidade em decorrência deste. Para cada rodovia integrante do projeto, deverão ser descritas as características locais da:

- a) Flora
 - a.1) Principais fitofisionomias, usos e ocupação do solo e biomas interceptados;
 - a.2) Espécies da flora ameaçadas de extinção e endêmicas de possível ocorrência, indicando a legislação aplicável à reposição florestal;
 - a.3) Trechos rodoviários que possam interferir em áreas/fragmentos de Mata Atlântica ou outros biomas protegidos por legislação supranacional, se for o caso, identificando o estágio desses fragmentos de vegetação.
 - a.4) Identificar os trechos que interferem em áreas de Biomas de maior relevância (Pantanal, Cerrado, Caatinga, Pampas, etc.).
- b) Fauna
 - b.1) Identificação da fauna de provável ocorrência na área do Estudo;
 - b.1) Levantamento de passagens de fauna construídas ou adaptadas, existentes no trecho rodoviário, com: tipo, marco quilométrico, coordenadas geográficas (UTM) e respectivo relatório fotográfico;
 - b.3) identificação de locais com elevados índices ou número de atropelamentos.
- c) Áreas ambientalmente relevantes
 - c.1) Unidades de Conservação (UC) Federais, Estaduais e Municipais, identificando a situação da rodovia em relação à legislação de criação da UC e seu plano de manejo, se houver, nos casos em que há interceptação da rodovia na UC ou na sua zona de amortecimento;
 - c.2) Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente.
 - c.3) Outras áreas de relevante interesse ecológico que possam impactar na viabilidade do

empreendimento.

3.3.1.3 Caracterização do Meio Antrópico

A caracterização do Meio Antrópico, para cada rodovia integrante do projeto, deve abranger:

- a) Indicação das unidades da federação e municípios interceptados, bem como das áreas urbanas interceptadas pela rodovia;
- b) Dados socioeconômicos dos municípios interceptado pelo projeto, abrangendo demografia, estrutura produtiva e serviços, emprego e desocupação, vetores de desenvolvimento econômico.
- c) Os planos diretores ou planos de uso e ocupação do solo nos municípios interceptados e suas possíveis interferências com o projeto;
- d) Mapeamento do uso e ocupação do solo da área do projeto, de acordo com padronização de classes do Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE;
- e) O Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural na área do projeto, com base em informações disponíveis em estudos realizados na região ou na base de dados do IPHAN;
- f) Em relação aos Projetos de Assentamento de Reforma Agrária e/ou Colonização
 - e.1) Identificação dos Projetos interceptados pela faixa de domínio da rodovia, considerando a base de dados do INCRA e/ou Institutos de Terras estaduais e/ou municipais;
 - e.2) Situação de regularização fundiária dos lotes/parcelas individuais e coletivas;
- g) Em relação às comunidades tradicionais (indígenas, quilombolas e outros), o diagnóstico deve apresentar:
 - f.1) Identificação das comunidades situadas nos limites definidos pela Portaria Interministerial MMA/MJ/MinC/MS nº 60/2015, de 24 de março de 2015.
 - f.2) Existência de protocolo de consulta para cada uma das comunidades identificadas;
 - f.3) Situação de regularização fundiária dos territórios;
 - f.4) Dados socioeconômicos e identificação preliminar de vazios assistenciais e de políticas públicas mais significativos em cada território.

3.3.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Deverá ser detalhada a situação do licenciamento ambiental dos trechos rodoviários integrantes do projeto. Para tanto, a Contratada deve realizar pesquisa aos junto aos Órgãos/Entidades com jurisdição sobre os referidos trechos (DNIT, DER, atual concessionária etc.), bem como aos órgãos ambientais e intervenientes responsáveis pelo processo de licenciamento.

Os resultados devem ser apresentados por meio de quadro-resumo, conforme modelo abaixo:

QUADRO RESUMO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL								
Nº do documento	Nº do Processo	Órgão Licenciador	Objeto	Emissão	Validade	Status	Ponto de atenção	Link

Instruções de preenchimento:	
Número do documento	Informar o número da licença ou autorização
Nº do Processo	Informar o número do processo administrativo que trata da licença ou da autorização
Órgão Licenciador	Informar o órgão ambiental responsável pela emissão da licença ou autorização
Objeto	Especificar o objeto da licença ou da autorização
Emissão	Informar a data de emissão da licença ou autorização
Validade	Informar a data de validade da licença ou autorização
Status	Informar o status da licença ou autorização (Válida, em processo de renovação ou em processo de retificação)
Ponto de Atenção	Informar às situações que requerem atenção no processo de licenciamento e/ou pendências no cumprimento das obrigações ambientais.
Link	Inserir hiperlink da licença ou autorização

Além do quadro resumo, devem ser apresentadas cópias dos seguintes documentos:

- i. Das licenças ambientais e autorizações ambientais vigentes;
- ii. Dos pareceres técnicos do órgão ambiental que subsidiaram a emissão, renovações e retificações das licenças e autorizações ambientais vigentes;
- iii. Dos pareceres Técnicos do órgão licenciador e dos órgãos intervenientes no processo de Licenciamento Ambiental (IPHAN, PALMARES, FUNAI, INCRA, Conselhos Gestores de Unidades de Conservação, etc.);
- iv. Dos Estudos Ambientais (EIAs, RAPs ou EASs) e Planos Básicos Ambientais - PBAs que subsidiaram os processos de licenciamento;
- v. Dos relatórios de cumprimento do Plano Básico Ambiental e dos Componentes Indígenas e Quilombolas porventura existentes;

A Contratada também procederá ao levantamento da situação das condicionantes ambientais das licenças, autorizações, termos de compromissos, decisões judiciais, entre outros. Os resultados devem ser apresentados por meio de quadro-resumo, conforme modelo abaixo:

QUADRO RESUMO DE CONDICIONANTES AMBIENTAIS					
Nº	Descrição da Condicionante	Prazo	Tipo de Evento	Status	Responsável

Instruções de preenchimento:	
Nº	Número da condicionante constante da Licença ou autorização
Descrição da Condicionante	Descrever a condicionante
Prazo	Informar prazo para execução da condicionante
Tipo de Evento	Informar se condicionante é do tipo "único" ou "periódico"
Status	Informar situação de cumprimento da condicionante ou se ela é apenas orientativa
Responsável	Informar responsável pelo cumprimento da condicionante

Por fim, a Contratada deverá verificar se existem pendências relacionadas a sanções ambientais, Termos de Ajustamento de Conduta – TAC ou outros compromissos relativos a descumprimentos de condicionantes, falhas de gestão ambiental, dentre outras situações, informando o status de atendimento, se houver. Também deverá ser verificada a existência de ações judiciais relativas ao

licenciamento ambiental do empreendimento.

3.3.3 PASSIVOS AMBIENTAIS

A Contratada deve elaborar um inventário de passivos ambientais contemplando as áreas abrangidas pelas Faixas de Domínio Existente e Projetada. Para tanto, poderá utilizar-se de levantamentos de campo e/ou de informações disponíveis nos órgãos/entidades com jurisdição sobre os trechos rodoviários que integram o projeto.

O inventário deve conter, no mínimo:

- a) A metodologia de identificação e/ou confirmação dos passivos ambientais;
- b) Caracterização, incluindo a origem, conceito, localização, nível de risco da situação e dinâmica atual dos passivos ambientais;
- c) Fichas individuais dos Passivos Ambientais levantados (com a indicação de eventual necessidade de intervenção fora da faixa de domínio);
- d) Diagrama unifilar e arquivo vetorial em formato shapefile contendo tabela de atributos que permita a identificação do tipo de passivo cadastrado e e o número da ficha individual visando detalhamento das informações.

3.3.4 MARCOS LEGAIS E NORMATIVOS

Considerando as intervenções de obras propostas por meio da **Avaliação de Obras de Melhoria e Ampliação de Capacidade** (item 3.1.5.1 dessas Diretrizes Técnicas) a Contratada deverá proceder à análise dos instrumentos legais e normativos que regulam a matéria ambiental, com vistas a identificar regras, preceitos, diretrizes, obrigações, vedações e demais aspectos de cunho regulatório que permeiam e condicionam o licenciamento e a gestão socioambiental das fases de planejamento, implantação e operação dos ativos de infraestrutura que integram o projeto.

Especial atenção deve ser dada à legislação de nível estadual e municipal, as quais suplementam os instrumentos de nível federal e podem, eventualmente, estabelecer restrições específicas válidas nos limites dos respectivos territórios.

3.3.5 VULNERABILIDADE CLIMÁTICA

A Contratada realizará um diagnóstico preliminar com vistas a identificar trechos rodoviários vulneráveis a impactos decorrentes de eventos climáticos extremos. O diagnóstico deve abarcar, no mínimo, avaliação acerca dos cinco impactos climáticos mais relevantes para o modo rodoviário, conforme o estudo ADAPTAVIAS, elaborado pelo Ministério dos Transportes. São eles:

- i. Deslizamentos;
- ii. Erosão;
- iii. Altas temperaturas;
- iv. Alagamentos/inundações; e
- v. Queimadas/incêndios.

O diagnóstico de resiliência climática cumprirá as seguintes etapas:

a) Levantamento de Dados

Contempla a coleta de dados climáticos históricos, bem como de projeções futuras, abrangendo informações sobre precipitação, temperatura, eventos extremos (como enchentes e secas) e outras variáveis climáticas para a região de influência do projeto.

b) Avaliação da Exposição

Identificar trechos rodoviários localizados em áreas propensas a eventos climáticos extremos (por exemplo, regiões sujeitas a alagamentos ou deslizamentos, incêndios).

c) Análise de Vulnerabilidade

Considerando as características físicas da infraestrutura levantadas por meio do **Cadastro Geral do Sistema Rodoviário** (item 3.2 dessas Diretrizes Técnicas), utilizar ferramentas de modelagem para simular como os trechos localizados nessas áreas respondem a variáveis climáticas específicas, em diferentes cenários, para cada um dos impactos supracitados.

Para esses trechos, avaliar os efeitos potenciais de eventos climáticos extremos sobre a integridade física da infraestrutura rodoviária e para a continuidade do tráfego.

3.3.6 REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS

A Contratada deverá apresentar mapas temáticos, os quais deverão ser produzidos em software/ambiente SIG compatíveis com os já utilizados pela contratante. As escalas de representação nos mapas estáticos deverão ser aquelas condizentes com o nível de detalhe de aquisição dos dados e a análise pretendida, se geral (1:500.000 ou menor), regular (1:50.000 a 1:250.000) ou de detalhe (1:25.000 ou maior). Todos os dados vetoriais e matriciais deverão estar acompanhados dos respectivos metadados (padrão INDE).

Deverão ser apresentados, mapas de:

- i. Geologia-Geotecnia identificando litologias e características estruturais, assim como classificação quanto às limitações e potencialidades das unidades geológicas quanto à implantação do projeto;
- ii. Declividade, utilizando os intervalos de classe conforme definido pela EMBRAPA¹;
- iii. Pedologia, identificando as classes de solo conforme definido pela EMBRAPA²;
- iv. Uso e ocupação do solo e áreas especialmente protegidas (federal, estadual ou municipal);
- v. Unidades de Conservação e Áreas Protegidas (federal, estadual ou municipal);
- vi. Áreas Indígenas, Territórios Quilombolas e de outras comunidades tradicionais;
- vii. Sítios arqueológicos já identificados;
- viii. Espeleologia, incluindo a potencialidade para a ocorrência de cavernas e cavidades naturais subterrâneas já catalogadas nas bases oficiais;
- ix. Bacias Hidrográficas interceptadas com principais cursos hídricos, incluindo sentido preferencial do escoamento das águas pluviais e superficiais;
- x. Unidades hidrogeológicas, áreas de recarga de aquífero e indicações de locais mais suscetíveis a impactos negativos sobre os mananciais subterrâneos;
- xi. Trechos vulneráveis à eventos climáticos extremos;
- xii. Em todos os mapas deverão constar os seguintes elementos:

¹ EMBRAPA, Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). In: Reunião técnica de levantamento de solos, 1979, Rio de Janeiro. Súmula, Rio de Janeiro, 83 p. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/480004>.

² SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. EMBRAPA (2018).

- xiii. Eixo(s);
- xiv. Faixa de domínio existente;
- xv. Faixa de domínio projetada;
- xvi. Áreas prioritárias para conservação;
- xvii. Passagens de fauna se houver; e
- xviii. Regiões com outras restrições ao uso do solo.

3.4 DIAGNÓSTICO FUNDIÁRIO

O diagnóstico fundiário tem por objetivo reunir e analisar dados necessários e suficientes para:

- a) Caracterizar os limites da faixa de domínio existente;
- b) Caracterizar as ocupações da faixa de domínio existente;
- c) Subsidiar a identificação de segmentos críticos de desocupação;
- d) Subsidiar a precificação dos custos de desocupação a serem incorporados no Modelo Econômico-Financeiro do projeto;
- e) Subsidiar a identificação e a análise de riscos fundiários inerentes ao projeto.

Os dados, informações, proposições e definições decorrentes da execução do **Cadastro Geral do Sistema Rodoviário** (item 3.2 dessas Diretrizes Técnicas) e da **Avaliação de Obras de Melhoria e Ampliação de Capacidade** (item 3.1.5.1), devem ser consideradas na elaboração do Diagnóstico Fundiário.

O Diagnóstico Fundiário aprovado pela Contratante comporá a versão final do Caderno denominado "Estudos Fundiários" a ser apresentado na **Fase de Implementação** (Item 4. dessas Diretrizes Técnicas)

Todo material produzido durante a realização do Diagnóstico Fundiário deverá ser disponibilizado de forma integral, em formato aberto e organizado conforme os capítulos descritos a seguir.

3.4.1 FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE

A Contratada buscará, junto aos órgãos/entidades com jurisdição sobre os trechos rodoviários que integram o projeto, informações que possibilitem a aferição das larguras da faixa de domínio existente com o maior grau de precisão e segurança jurídica possíveis. Para tanto, deve considerar:

- a) Declarações de utilidade pública;
- b) Projetos geométricos;
- c) Documentos cartoriais;
- d) Declarações de reconhecimento de limites;
- e) Processos de desapropriação concluídos ou em andamento;
- f) Ações de reintegração de posse concluídas ou em andamento;
- g) As built de desapropriação;

A partir da análise da documentação obtida, a qual deve ser apresentada em anexo específico, a Contratada deve sintetizar a largura de faixa de domínio existente que será adotada para fins do projeto, conforme quadro-resumo abaixo:

QUADRO RESUMO DAS FAIXAS DE DOMÍNIO					
Rodovia	Segmento		Faixa de domínio		Documentação Relacionada
	Km inicial	Km final	LD	LE	

Instruções de preenchimento:	
Rodovia	Informar rodovia sobre a qual serão sintetizadas as informações.
Segmento	Especificar quilômetros iniciais e finais para cada largura de faixa de domínio existente.
Faixa de Domínio	Especificar a largura da faixa de domínio existente para o lado direito (LD) e lado esquerdo (LE), a partir do eixo da rodovia. Caso não exista um padrão, informar “variável”.
Documentação Relacionada	Elencar a documentação que subsidiou a informação das dimensões da faixa de domínio bem como a classificação do grau de confiabilidade naquele segmento.

3.4.2 CADASTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO EXISTENTE

O cadastro da faixa de domínio existente abrange a identificação das ocupações regulares e irregulares, considerando os limites estabelecidos anteriormente.

3.4.2.1. Ocupações Regulares

Para fins de identificação das ocupações regulares, ou seja, aquelas formalmente autorizadas, a Contratada buscará, junto aos órgãos/entidades que possuem jurisdição sobre os trechos rodoviários, a existência de contratos de exploração da faixa de domínio (ocupações regulares), bem como autorizações de acesso particular ou de ocupação autorizada em caráter precário.

QUADRO RESUMO DE OCUPAÇÕES REGULARES									
Nº	Localização	Lado		Tipo	Zona	Intervenção		Documentação	
		LD	LE			Sim	Não	Contrato	Autorização

Instruções de preenchimento:	
Nº	Número identificador único e sequencial para cada núcleo ocupação regular (OR)
Localização	Especificar o quilômetro de referência da ocupação
Lado	Informar se a ocupação se situa no lado direito (LD) ou lado esquerdo (LE) da rodovia
Tipo	Especificar o tipo da ocupação (acesso, edificação, redes de infraestrutura, dutos, propaganda, outros)
Zona	Especificar se a ocupação se localiza em zona urbana ou rural
Intervenção	Informar se a ocupação regular exigirá algum tipo de intervenção por parte da futura concessionária, por questões de risco ou outras.
Documentação	Especificar se a ocupação regular foi autorizada por meio de contrato de exploração (enseja contrapartida financeira), ou autorização (não enseja contrapartida financeira).

3.4.2.2. Ocupações Irregulares

A partir dos dados coletados por meio do **Cadastro Geral do Sistema Rodoviário** (item 3.2 dessas Diretrizes Técnicas), a Contratada deve identificar as ocupações irregulares, ou seja, aquelas que não foram formalmente autorizadas, em especial aquelas que constituem núcleos urbanos informais ou comunidades consolidadas.

As informações gerais das ocupações irregulares pontuais identificadas, devem ser sintetizadas no quadro-resumo abaixo:

Nº	Localização	Lado		Tipo	Zona	Tipo de Uso	Nível de Risco
		LD	LE				

Instruções de preenchimento:	
Nº	Número identificador único e sequencial para cada ocupação irregular pontual (OI)
Localização	Especificar o quilômetro de referência da ocupação
Lado	Informar se a ocupação se situa no lado direito (LD) ou lado esquerdo (LE) da rodovia
Tipo	Especificar o tipo da ocupação (edificação, cercas e muros, propaganda, outros)
Zona	Especificar se a ocupação se localiza em zona urbana ou rural
Tipo de Uso	Informar o tipo de uso da ocupação (residencial, comercial, industrial, outros)
Nível de Risco	Indicar nível de risco da ocupação em relação à operação rodoviária (alto, médio, baixo)

Em se tratando de núcleos urbanos informais, a Contratada realizará análise preliminar de vulnerabilidade socioeconômica a fim de se averiguar a necessidade de desocupação por meio de **Programa de Reassentamento**. Deve-se adotar como conceitos de núcleo urbano informal aqueles previstos no artigo 11 da Lei 13.465/2017:

I - núcleo urbano: assentamento humano, com uso e características urbanas, constituído por unidades imobiliárias de área inferior à fração mínima de parcelamento prevista na Lei 5.868/1972, independentemente da propriedade do solo, ainda que situado em área qualificada ou inscrita como rural;

II - núcleo urbano informal: aquele clandestino, irregular ou no qual não foi possível realizar, por qualquer modo, a titulação de seus ocupantes, ainda que atendida a legislação vigente à época de sua implantação ou regularização;

III - núcleo urbano informal consolidado: aquele de difícil reversão, considerados o tempo da ocupação, a natureza das edificações, a localização das vias de circulação e a presença de equipamentos públicos, entre outras circunstâncias a serem avaliadas pelo Município;

A análise preliminar de vulnerabilidade de cada núcleo urbano informal identificado será realizada com base em dados secundários e deve abranger, pelo menos:

- a) Histórico de ocupação;
- b) Dados socioeconômicos abrangendo demografia, renda, emprego, indicadores sociais, acesso a bens e serviços públicos;
- c) Tipologia e padrão predominante das benfeitorias;
- d) Relatório fotográfico.

Além da análise de vulnerabilidade preliminar individualizada, a Contratada deve apresentar as informações gerais desses núcleos e/ou comunidades por meio do quadro-resumo abaixo:

QUADRO RESUMO DE NÚCLEOS URBANOS INFORMAIS								
Nº	Identificação	Localização	Zona	Tipologia	Padrão	População	Vulnerabilidade	
							Sim	Não

Instruções de preenchimento:	
Nº	Número identificador único e sequencial para cada núcleo urbano informal (NI)
Identificação	Nome ou designação do núcleo urbano informal
Localização	Especificar o quilômetro de referência do núcleo urbano informal
Zona	Especificar se a ocupação se localiza em zona urbana ou rural
Tipologia	Informar a tipologia predominante das benfeitorias (residencial, comercial, industrial, outros)
Padrão	Informar o padrão predominante das benfeitorias (popular, econômico, normal, alto)
População	Indicar a estimativa de pessoas que compõem o núcleo urbano informal
Vulnerabilidade	Indicar conclusão da análise de vulnerabilidade do núcleo urbano informal

Por fim, a Contratada deve apresentar análise da interferência das ocupações irregulares identificadas com as intervenções de obras propostas por meio da **Avaliação de Obras de Melhoria e Ampliação de Capacidade** (item 3.1.5.1 dessas Diretrizes Técnicas). Tal análise é relevante para subsidiar o estabelecimento do cronograma de desocupação

QUADRO RESUMO DE OCUPAÇÕES IRREGULARES PONTUAIS							
Nº	Localização	Lado		Tipo	Zona	Tipo de Uso	Nível de Risco
		LD	LE				

Instruções de preenchimento:	
Nº	Número identificador único e sequencial para cada ocupação irregular pontual (OI)
Localização	Especificar o quilômetro de referência da ocupação
Lado	Informar se a ocupação se situa no lado direito (LD) ou lado esquerdo (LE) da rodovia
Tipo	Especificar o tipo da ocupação (edificação, cercas e muros, propaganda, outros)
Zona	Especificar se a ocupação se localiza em zona urbana ou rural
Tipo de Uso	Informar o tipo de uso da ocupação (residencial, comercial, industrial, outros)
Nível de Risco	Indicar nível de risco da ocupação em relação à operação rodoviária (alto, médio, baixo)

Em se tratando de núcleos urbanos informais, a Contratada realizará análise preliminar de vulnerabilidade socioeconômica a fim de se averiguar a necessidade de desocupação por meio de **Programa de Reassentamento**. Deve-se adotar como conceitos de núcleo urbano informal aqueles previstos no artigo 11 da Lei 13.465/2017:

I - núcleo urbano: assentamento humano, com uso e características urbanas, constituído por unidades imobiliárias de área inferior à fração mínima de parcelamento prevista na Lei 5.868/1972, independentemente da propriedade do solo, ainda que situado em área qualificada ou inscrita como rural;

II - núcleo urbano informal: aquele clandestino, irregular ou no qual não foi possível realizar, por qualquer modo, a titulação de seus ocupantes, ainda que atendida a legislação vigente à época de sua implantação ou regularização;

III - núcleo urbano informal consolidado: aquele de difícil reversão, considerados o tempo da ocupação, a natureza das edificações, a localização das vias de circulação e a presença de equipamentos públicos, entre outras circunstâncias a serem avaliadas pelo Município;

A análise preliminar de vulnerabilidade de cada núcleo urbano informal identificado será realizada com base em dados secundários e deve abranger, pelo menos:

- e) Histórico de ocupação;
- f) Dados socioeconômicos abrangendo demografia, renda, emprego, indicadores sociais, acesso a bens e serviços públicos;
- g) Tipologia e padrão predominante das benfeitorias;
- h) Relatório fotográfico.

Além da análise de vulnerabilidade preliminar individualizada, a Contratada deve apresentar as informações gerais desses núcleos e/ou comunidades por meio do quadro-resumo abaixo:

QUADRO RESUMO DE NÚCLEOS URBANOS INFORMAIS								
Nº	Identificação	Localização	Zona	Tipologia	Padrão	População	Vulnerabilidade	
							Sim	Não

Instruções de preenchimento:	
Nº	Número identificador único e sequencial para cada núcleo urbano informal (NI)
Identificação	Nome ou designação do núcleo urbano informal
Localização	Especificar o quilômetro de referência do núcleo urbano informal
Zona	Especificar se a ocupação se localiza em zona urbana ou rural
Tipologia	Informar a tipologia predominante das benfeitorias (residencial, comercial, industrial, outros)
Padrão	Informar o padrão predominante das benfeitorias (popular, econômico, normal, alto)
População	Indicar a estimativa de pessoas que compõem o núcleo urbano informal
Vulnerabilidade	Indicar conclusão da análise de vulnerabilidade do núcleo urbano informal

Por fim, a Contratada deve apresentar análise da interferência das ocupações irregulares identificadas com as intervenções de obras propostas por meio da **Avaliação de Obras de Melhoria e Ampliação de Capacidade** (item 3.1.5.1 dessas Diretrizes Técnicas). Tal análise é relevante para subsidiar o estabelecimento do cronograma de desocupação.

4. FASE DE IMPLEMENTAÇÃO

4.1 FASES DA CONCESSÃO

Os estudos relativos as atividades das Fases da Concessão deverão ser baseados nos cadastros de todas as estruturas físicas e operacionais do sistema rodoviário. Deverão ser planejadas atividades visando o atendimento aos parâmetros definidos no PER (Programa de Exploração Rodoviária) a ser fornecido pela Contratante, bem como padrões definidos nas normas e manuais do DNIT, ABNT, DERs e, na ausência destas normas internacionalmente reconhecidas aprovadas pela fiscalização do contrato, em todos os níveis, de forma objetiva e eficiente, abrangendo todas as atividades das disciplinas.

Os conceitos básicos e as diretrizes gerais dos planejamentos de atividades deverão contemplar as fases de: Trabalhos Iniciais, Recuperação, Manutenção e Conservação Rotineira, ou conforme etapas definidas no PER ou diretriz de estruturação de projetos vigentes à época de elaboração dos estudos. As ações deverão ser definidas segundo atividades de manutenções programadas, conservações preventivas, corretivas e emergenciais, incluindo a identificação, programação, controle sistematizado dos níveis de periodicidade e execução dos serviços.

Apenas com intuito de conceituação, entende-se por Trabalho Iniciais o conjunto de obras e serviços destinados a eliminar problemas que impliquem riscos pessoais e materiais iminentes, provendo o Sistema Rodoviário de requisitos mínimos de segurança e conforto aos usuários, com parâmetros a serem atendidos, logo no início do contrato de concessão.

A fase de Recuperação é caracterizada por um conjunto de obras e serviços que visam a atualização do Sistema Rodoviário às normas vigentes e ao atendimento aos parâmetros de desempenho estabelecidos, incorporando as melhorias estruturais, funcionais e operacionais. A Recuperação da rodovia deverá ser executada de forma gradual, atendendo aos Parâmetros de Desempenho previstos nas respectivas tabelas a seguir. A concessionária deverá estabelecer um Programa de Intervenções de Recuperação para todo o Sistema Rodoviário, detalhado em programações mensais (podendo ser ajustado semanalmente), priorizando os trechos mais importantes e urgentes, de acordo com critérios de volume de tráfego, segurança, condição do pavimento e socioambiental. Esse programa deverá ser atualizado a cada relatório de monitoração.

A Manutenção representa um conjunto de intervenções físicas programadas que a Concessionária deverá realizar com o objetivo de recompor e aprimorar as características técnicas e operacionais das estruturas físicas da concessão dentro de padrões estabelecidos, ou, ainda, prevenir que sejam alcançados níveis indesejados.

A Conservação Rotineira é representada pelas operações preventivas, rotineiras e de emergência realizadas com o objetivo de preservar as características técnicas, físico e operacionais do Sistema Rodoviário e das instalações da concessionária.

Os estudos deverão apresentar fundamentação dos ciclos de trabalho necessários no atendimento dos parâmetros de desempenho, o dimensionamento do pessoal e turnos de trabalho de acordo com as composições dos serviços unitários (CPUs) e os referenciais/fontes dos custos/preços unitários com suas respectivas datas-bases e região, a serem aprovados pela fiscalização do contrato.

O planejamento das atividades deverá ser realizado considerando-se: (i) os elementos com vida útil possíveis de serem determinados; e, passíveis de programação (ii) sistemas passíveis de serem realizadas pelas equipes de Conservação de Rotina.

Para a fase de concessões devem ser observadas minimamente o disposto no PER com relação às disciplinas de:

- i. Pavimento;
- ii. Sinalização e Dispositivos de Proteção e Segurança Viária;

- iii. Obras de Arte Especiais;
- iv. Sistemas da Drenagem e Obras de Arte Correntes;
- v. Terraplenos e Estruturas de Contenção;
- vi. Faixa de Domínio e Canteiro Central;
- vii. Implantação e Recuperação das Edificações e Instalações Operacionais;
- viii. Sistemas Elétricos e de Iluminação.

4.1.1 PAVIMENTO

Deverá ser detalhada a metodologia considerada para os serviços de adequação, recuperação e manutenção dos Pavimentos.

A programação das ações relativa aos serviços de pavimentação deverá considerar as necessidades de intervenções necessárias durante todo período da concessão para as pistas principais, acostamentos, marginais e dispositivos, para atendimento aos parâmetros do Programa de Exploração Rodoviária.

4.1.1.1 HDM-4

Visando demonstrar, ao longo do tempo, o atingimento e manutenção dos parâmetros de conforto, trafegabilidade e segurança, deverão ser apresentadas simulações com a utilização da ferramenta Highway Development and Management Model (HDM-4), versão 4 do software ou mais recente, devendo posteriormente os arquivos nativos abertos do sistema contendo os dados de entrada e saída serem fornecidos à Contratante para avaliação, alteração ou estudo comparativo.

Deverá ser realizada a compilação e análise de dados do cadastro a fim de subsidiar a definição das obras e serviços a serem realizadas. Destacando-se as seguintes atividades:

- i. Levantamento das condições estruturais dos pavimentos, com a identificação de suas camadas, espessuras, data de execução do pavimento original e subsequentes intervenções;
- ii. Levantamento do Módulo de Resiliência ou MR (em MPa) e Índice de Suporte Califórnia ou CBR;
- iii. Determinação da largura das faixas de tráfego, de segurança e dos acostamentos;
- iv. Avaliação do estado dos pavimentos;
- v. Levantamento do estado dos acostamentos existentes, inclusive quanto ao desnível em relação à pista de rolamento, definindo ações de correção de desnível entre faixas de tráfego contíguas e eliminação de degrau acentuado entre a pista de rolamento e o acostamento;
- vi. Premissas, critérios e cenários utilizados para a avaliação das estratégias de manutenção utilizando o sistema de software HDM-4;
- vii. Critérios para realização da segmentação homogênea do pavimento existente;
- viii. Dimensionamento das necessidades de intervenções nos pavimentos, destacando-se as seguintes atividades:
 - a) Reparos localizados na pista, de naturezas superficial e profunda;
 - b) Fresagem e recomposição de revestimento asfáltico;
 - c) Reforço estrutural e/ou reconstrução da estrutura;
 - d) Reparos localizados nos acostamentos pavimentados;
 - e) Solução para problemas de irregularidades longitudinal;
 - f) Ações corretivas nas ocorrências de flechas nas trilhas de roda;

- g) Tratamento de defeitos de área trincadas;
- h) Recuperação de pavimento rígido, compreendendo substituição parcial ou total de placas danificadas.

O sistema HDM-4 deverá receber como dados de entrada todas as informações de condições do pavimento, volumes de tráfego e demais parâmetros necessários para uma avaliação adequada das intervenções em manutenção do pavimento necessárias ao longo do horizonte da concessão para atendimentos dos parâmetros preconizados pelo poder concedente.

Deverão ser estudados pelo menos dois cenários alternativos de estratégias de manutenção para as vias existentes. Para as novas vias, deverão ser estudados pelo menos dois cenários de estruturas de pavimentos novos (rígido x flexível) e dois cenários alternativos de manutenção para cada um deles. Este estudo terá por finalidade de permitir uma avaliação econômica para a manutenção do pavimento, a partir dos dados de saída do sistema.

Para as pistas existentes, deverá ser inserida no sistema a estrutura do pavimento fiel à realidade em cada trecho homogêneo, bem como as condições de superfície e parâmetros de condição do pavimento, considerando para o padrão após a obra um valor condizente com o padrão dos serviços realizados.

Para as pistas novas, deverá ser inserida no sistema a estrutura do pavimento fiel à que será executada em cada trecho homogêneo, considerando para o padrão após a obra um valor para irregularidade longitudinal (IRI) adequado e condizente com as soluções adotadas.

O programa de Manutenção deverá levar em conta as normativas técnicas vigentes do DNIT, bem como os parâmetros definidos no PER.

Os arquivos utilizados na análise através do software HDM-4 deverão ser apresentados de forma integral e consolidada e o seu conteúdo deve estar estruturado de forma organizada e intuitiva, evitando-se apresentação de elementos obsoletos ou não utilizados para a análise dos resultados.

4.1.1.2 Conservação Rodoviária de Pavimento

- i. Para a Conservação Rotineira do Pavimento, deverá ser observado, além do PER, o Manual de Conservação Rodoviária (Publicação IPR-710-2005) do DNIT.
- ii. Devem ser consideradas as ações preventivas e corretivas do pavimento de faixas de rolamento, vias marginais, acostamentos, faixas de segurança, acessos, trevos, ciclovias, entroncamentos e retornos, de modo a preservar as condições de limpeza, conforto e segurança do pavimento.
- iii. Devem ser previstos serviços de forma parametrizada, embasada em estudos empíricos, com periodicidade anual, a fim de evitar os seguintes defeitos:
 - a) Pavimento flexível: buracos, panelas, juntas sem selagem, ondulações, escorregamentos, e áreas exsudadas; e
 - b) Pavimento rígido: juntas sem selagem, defeitos de alçamento de placa, fissura de canto, placa dividida (rompida), escalonamento ou degrau, placa bailarina, quebras localizadas ou passagem de nível com grau de severidade classificado como alto.
- iv. Os serviços a serem quantificados e precificados devem ser minimamente os serviços de: tapa-buraco, selagem de juntas, remendo e reparos localizados, fresagem descontínua e recomposição, limpeza e correção de defeitos localizados em placas de concreto.
- v. Como produto desta etapa deverá ser entregue:
 - a) Relatório com a consolidação dos dados considerando as premissas e parâmetros, além das metodologias e tecnologias adotados para a quantificação de serviços a serem executados

referente a pavimentação nas fases de Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira.

- b) HDM-4:
- Planilha com a compilação e análise de dados do cadastro que serão input para o software;
 - Resultados do HDM-4: 2 cenários com diferentes estratégias de manutenção para os pavimentos existentes e 4 cenários para os pavimentos novos (2 para rígido e 2 para flexível).
- c) Os resultados de serviços de pavimentação para Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira que servirem de subsídio para memorial de cálculo de quantitativos deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação pela Contratante nesta fase de elaboração dos estudos.

4.1.2 SINALIZAÇÃO E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

Deverá ser detalhada a metodologia considerada para os serviços de implantação, adequação, recuperação e manutenção dos elementos de sinalização horizontal, sinalização vertical, e dos dispositivos de proteção e segurança.

Para a análise da sinalização horizontal, deverá ser considerada a recomposição sempre que houver intervenções no pavimento de um determinado segmento, e também nos trechos onde as características da pintura tenham se deteriorado em relação aos indicadores de desempenho.

Os estudos deveram apresentar compilação de dados do cadastro de análise da sinalização, e de dispositivos de segurança para subsidiar as definições das obras e serviços. Dimensionar os serviços necessários, conforme informações do cadastro para a recuperação funcional dos segmentos de via, destacando-se as seguintes atividades:

- i. Recomposição trechos de sinalização;
- ii. Serviços pertinentes a sinalização de regulamentação e advertência;
- iii. Serviços com relação a sinalização horizontal, incluindo as faixas de borda e eixo, zebraos e escamas e tachas retrorrefletivas, atendendo aos valores mínimos de retrorrefletância;
- iv. Serviços com relação a sinalização vertical, atendendo aos valores mínimos de retrorrefletância com adição, recuperação e substituição de dispositivos danificados ou removidos (placas de regulamentação de velocidade, de sentido, de gabarito e de ultrapassagem, placas de advertência de curvas e de gabarito, quando for o caso, balizadores/delineadores de curvas, marcadores de alinhamento, marcos quilométricos, sinalização indicativa nos acessos, entre outros);
- v. Serviços com relação aos dispositivos de segurança barreiras, defensas e demais equipamentos de segurança, tais como: defensas, dispositivos antiofuscentes, atenuadores de impacto e barreiras rígidas de concreto;

Para a Conservação Rotineira da Sinalização e dos dispositivos de Segurança deverá ser observado, além do PER, o Manual de Conservação Rodoviária (Publicação IPR-710-2005) do DNIT.

- i. Ações preventivas e corretivas da sinalização horizontal, vertical e aérea, incluindo tachas e tachões retrorrefletivos, balizadores e delineadores, e dos dispositivos de segurança, tais como defensas metálicas, barreiras de concreto, dispositivos antiofuscentes e atenuadores de impacto.

Como produto desta etapa deverá ser entregue:

- i. Relatório com a consolidação dos dados considerando as premissas e parâmetros, além das metodologias e tecnologias adotados para a quantificação de serviços a serem executados referente a sinalização e elementos de segurança nas fases de Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira.
- ii. Os resultados de serviços de sinalização e elementos de segurança para Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira que servirem de subsídio para memorial de cálculo deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação da Contratante nesta fase de elaboração dos estudos.

4.1.3 SISTEMAS ELÉTRICOS E DE ILUMINAÇÃO

- i. Deverá ser detalhada a metodologia considerada para os serviços de implantação, adequação, recuperação e manutenção dos sistemas elétricos e de iluminação. Deverá ser realizado compilação de todos os serviços relativos aos sistemas elétricos e de iluminação necessários durante todo o período da concessão.
- ii. Para a conservação rotineira dos sistemas elétricos e ligados à funcionalidade da rodovia e de iluminação do Sistema Rodoviário, deverão ser previstos basicamente a limpeza, substituição ou reparo de lâmpadas, luminárias, postes, peça ou componente defeituoso, avariado ou desgastado pelo uso ou pelo tempo
- iii. Deverá ser entregue um relatório com a consolidação dos dados considerando as premissas e parâmetros, além das metodologias e tecnologias adotados para a quantificação de serviços a serem executados referente a sistemas elétricos e iluminação nas fases de Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira.
- iv. Os resultados de serviços referente a sistemas elétricos e iluminação para Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira que servirem de subsídio para memorial de cálculo deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação da Contratante nesta fase de elaboração dos estudos.

4.1.4 OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

Deverá ser detalhada a metodologia considerada para os serviços de implantação, adequação, recuperação e manutenção das Obras-de-Arte Especiais (OAEs).

A programação das ações relativa às OAEs deverá considerar as necessidades de intervenções necessárias durante todo o período da concessão para as pontes, viadutos, passagens inferiores, passarelas de pedestres, entre outros.

Devendo ser apresentado compilação de dados do cadastro de análise das OAEs existentes para subsidiar a definição das obras e serviços a serem realizados. Dimensionar os serviços necessários para a garantia do funcionamento das estruturas, destacando-se as seguintes atividades:

- i. Limpeza e pintura de guarda-corpos e guarda-rodas;
- ii. Correção de depressão no encontro com a via de tráfego;
- iii. Reparos e limpezas de juntas;
- iv. Execução de injeção ou selagem de fissuras;
- v. Reparos e recuperação de todos os guarda-corpos, guarda-rodas, passeios e pavimento das

- pontes e viadutos, com a substituição de elementos não passíveis de recuperação, mantendo suas características originais;
- vi. Demolição e substituição, total ou parcial de guarda-corpos, guarda-rodas e passeios das pontes, viadutos e passarelas que não tiverem a possibilidade de recuperação;
 - vii. Remoção de todo o entulho gerado para os locais apropriados, de acordo com o estabelecido pelos órgãos ambientais;
 - viii. Execução de serviços de limpeza, desobstrução e recuperação do sistema de drenagem dos tabuleiros, descidas d'água e encontros das obras de arte especiais, como pontes e viadutos, e serviços de recuperação de seu pavimento, com a eliminação de desníveis e trincas existentes;
 - ix. Aferição dos gabaritos de todos os viadutos, passarelas de pedestres e passagens inferiores, e a implantação de placas de sinalização de regulamentação e de advertência correspondentes, de acordo com o CTB e o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, recomendações DNIT e demais normas vigentes e atualizações de normas;
 - x. Eliminação de problemas emergenciais, de qualquer natureza que, em curto prazo, possam colocar em risco a estabilidade ou durabilidade das estruturas das obras de arte, por meio da realização de serviços emergenciais de recuperação e proteção;
 - xi. Eliminação de problemas estruturais em passarelas de pedestres;
 - xii. Realização de ações de restituição da integridade das estruturas que contemplará, conforme a necessidade, sua reparação, reforma e reforço;
 - xiii. A reparação deverá considerar os serviços de readequação de gabaritos, reconstrução de barreiras rígidas e guarda-corpos, renivelamento entre aterros e encontros, eliminação de infiltrações, tratamento de deslocamentos de concreto e armaduras expostas, entre outros;
 - xiv. Para reforma devem ser considerados os serviços para alargamento de viadutos e pontes ou alongamento de passagens inferiores, em conformidade à seção geométrica da rodovia devidamente adequada à sua classe rodoviária e ao atendimento da capacidade de tráfego;
 - xv. O reforço deverá considerar o conjunto de todas as ações de caráter estrutural, que objetivem a restituição da capacidade portante original da obra-de-arte, ou mesmo elevação de sua classe caso não tenha sido dimensionada para o trem-tipo TB-45 da ABNT ou conforme normas aplicáveis;
 - xvi. Eliminação de todas as manifestações patológicas existentes que possam comprometer seu bom desempenho, sua vida útil, sua segurança ou sua resistência, em nível global ou local, em seus elementos estruturais;
 - xvii. Deverá ser prevista a implantação de passeios nas regiões urbanas, dos trechos em que não estiverem previstas obras de ampliação de capacidade e de vias marginais.
 - xviii. Deverá ser entregue um relatório com a consolidação dos dados considerando as premissas e parâmetros, além das metodologias e tecnologias adotados para a quantificação de serviços a serem executados referente a OAEs nas fases de Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira.
 - xix. Os resultados de serviços referentes a OAEs para Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira que servirem de subsídio para memorial de cálculo deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação da Contratante nesta fase de elaboração dos estudos.

4.1.5 SISTEMA DE DRENAGEM E OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

Deverá ser detalhada a metodologia considerada para os serviços de implantação, adequação, recuperação e manutenção dos Sistemas de Drenagem e Obra-de-arte Correntes

A programação das ações relativa às OAEs deverá considerar as necessidades de intervenções necessárias durante o período da concessão para os dispositivos de drenagem superficial, incluindo: sarjetas, canaletas, meios-fios, saídas d'água, caixas coletoras, descidas d'água, bueiros, bocas de lobo, entre outros. Também dispositivos de drenagem subterrânea, tais como: drenos profundos, sub-horizontais, entre outros, assim como as obras de arte correntes.

Com base no cadastro dos elementos do sistema de drenagem e obras-de-arte corrente, deverão ser dimensionado os serviços necessários para recuperação funcional, o aumento da eficiência dos dispositivos de drenagem, além da recomposição ou substituição das obras-de-arte correntes. Destacando-se as seguintes atividades:

- i. Serviços de limpeza, desassoreamento, desobstrução e recomposição de sistema de drenagem superficial de drenagem profunda e do pavimento;
- ii. Complementação do sistema de drenagem, com construção de dispositivos de drenagem para a eliminação de eventuais empoçamentos sobre as faixas de rolamento;
- iii. Implantação de valetas, sarjetas, meios-fios, dissipadores de energia, caixas de ligação e passagem, e bocas de lobo;
- iv. Recomposição de bocas de bueiros;
- v. Reconstrução de corpo de bueiros;
- vi. Construção de novos bueiros.
- vii. Complementação de serviços e obras de prevenção de erosões ou alagamentos.
- viii. Deverá ser entregue um relatório com a consolidação dos dados considerando as premissas e parâmetros, além das metodologias e tecnologias adotados para a quantificação de serviços a serem executados referente a OACs nas fases de Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira.
- ix. Os resultados de serviços referentes a drenagem e OACs para Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira que servirem de subsídio para memorial de cálculo de quantitativos deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação pela Contratante nesta fase de elaboração dos estudos.

4.1.6 FAIXA DE DOMÍNIO E CANTEIRO CENTRAL

Deverá ser detalhada a metodologia considerada para os serviços de implantação, adequação, recuperação e manutenção da Faixa de Domínio e Canteiro Central.

A programação das ações relativa a ações na Faixa de Domínio e Canteiro Central deverá considerar as necessidades de intervenções necessárias durante todo o período da concessão.

Deverá ser realizado compilação de dados do cadastro e análise da faixa de domínio e canteiro central para subsidiar a definição das obras e serviços a serem realizados. Dimensionando os serviços previstos para a recuperação funcional dos segmentos. Destacando-se as seguintes atividades:

- i. Serviços de capina, roçada, poda, limpeza e retirada de entulhos e materiais orgânicos;
- ii. Recomposição de cobertura vegetal nos taludes e cortes desprotegidos;
- iii. Despraguejamento manual de gramados e corte e remoção de árvores;

- iv. Atividades de roçada do revestimento vegetal em toda a extensão e com largura suficiente para assegurar a adequada visibilidade;
- v. Complementação e recuperação da delimitação da faixa de domínio do sistema com cercas e mourões;
- vi. Implantação das faixas de proteção das cercas (aceiros) ao longo das divisas da faixa de domínio do sistema, onde inexistentes;
- vii. Recuperar e manter a faixa de domínio e canteiro central conservada, por meio de limpeza por roçada manual ou mecânica ao longo da faixa de domínio.

Deverá estimar a necessidade de realização dos serviços de regularização completa de todos os acessos e a eliminação das ocupações irregulares, bem como recuperação dos elementos da faixa de domínio.

Indicação, das características técnicas necessárias à autorização dos acessos particulares, a serem submetidas à autorização da ANTT.

Deverão ser observados os pontos a seguir relacionados:

- i. Relação de acessos regularizados ou com necessidade de regularização;
- ii. As obras de implantação e adequação dos acessos devem ocorrer preferencialmente *pari passu* com as obras de ampliação de capacidade, com exceção trechos sem ampliação de capacidade devem ter os acessos regularizados no período de recuperação, ou conforme estabelecido no PER.
- iii. Especificações, manuais e parâmetros de desempenho da Contratante e Poder Concedente devem ser atendidos
- iv. Deverá ser entregue um relatório com a consolidação dos dados considerando as premissas e parâmetros, além das metodologias e tecnologias adotados para a quantificação de serviços a serem executados referente a Faixa de Domínio e Canteiro Central nas fases de Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira.
- v. Os resultados de serviços referentes a Faixa de Domínio e Canteiro Central, para Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira que servirem de subsídio para memorial de cálculo de quantitativos deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação pela Contratante nesta fase de elaboração dos estudos.

4.1.7 TERRAPLENOS E ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO

Deverá ser detalhada a metodologia considerada para os serviços de recuperação e manutenção de Terraplenos e Estruturas de Contenção.

A programação das ações relativa aos Terraplenos e Estruturas de Contenção deverá considerar as necessidades de intervenções necessárias durante todo o período da concessão.

Deverá ser apresentado compilação de dados do cadastro e análise de locais considerados problemáticos, utilizando dados de levantamentos topográficos, sondagens e ensaios geotécnicos, além de outros ensaios especiais e/ou instrumentação necessários de terraplenos e estruturas de contenção para subsidiar a definição das obras e serviços necessários ao longo de todo o período que perdurar a concessão, devendo o dimensionamento dos serviços previstos para garantir o perfeito funcionamento das estruturas. Destacando-se as seguintes atividades:

- i. Tratamento em solo coesivo: Escavação e reaterro; Implantação de dispositivo de drenagem

- superficial; Revestimento vegetal;
- ii. Tratamento em solo medianamente coesivo: Escavação e reaterro; Implantação de dispositivo de drenagem superficial; Execução de colchão drenante; Implantação de muro de contenção de acordo com a situação; Implantação de dispositivo de drenagem superficial; Revestimento vegetal;
 - iii. Reformatação dos taludes para a implantação de revestimento vegetal;
 - iv. Recomposição das obras de drenagem superficial, de modo a permitir o livre escoamento das águas e evitar a erosão de terraplenos e contenções, especialmente após os serviços de recomposição de taludes e os consequentes serviços de revestimento vegetal;
 - v. Limpeza e desobstrução do sistema de drenagem das obras de contenção e transporte do material retirado para um local onde não haja a possibilidade de carreamento posterior;
 - vi. Execução de tratamento emergencial às obras de contenção com indícios de comprometimento, tais como ocorrência de trincas ou abatimentos nos acostamentos, movimentação nítida do maciço contido, deslocamento de peças ou ocorrência de recalques diferenciais; ocorrência de rompimento ou entupimento em elementos dos dispositivos de drenagem; erosão na base ou na fundação das obras; presença de indicativos de perda de protensão ou rompimento de tirantes; presença de indicativos de perda da integridade dos capacetes de proteção das cabeças de tirantes de protensão; entre outros;
 - vii. Recuperação emergencial de terraplenos, com os serviços de recomposição de aterros, remoção de barreira, reconformação de taludes de corte, recomposição das obras de drenagem superficial e do revestimento vegetal e outras;
 - viii. Recuperação emergencial das obras de contenção, com os serviços de limpeza, desobstrução do sistema de drenagem e recuperação de obras com indícios de comprometimento;
 - ix. Realização de serviços emergenciais em locais que possam comprometer a plataforma da rodovia, como os casos de erosões e escorregamentos.
 - x. Deverá ser entregue um relatório com a consolidação dos dados considerando as premissas e parâmetros, além das metodologias e tecnologias adotados para a quantificação de serviços a serem executados referente a Terraplenos e Estruturas de Contenção nas fases de Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira.
 - xi. Os resultados de serviços referentes a Terraplenos e Estruturas de Contenção, para Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira que servirem de subsídio para memorial de cálculo de quantitativos deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação pela Contratante

4.1.8 EDIFICAÇÕES E INSTALAÇÕES OPERACIONAIS

Deverá ser detalhada a metodologia considerada para os serviços de manutenção e conservação de edificações e instalações operacionais. Deverá ser apresentada compilação de dados do cadastro e análise de serviços necessários ao longo de todo o período que perdurar a concessão.

Deverá ser entregue um relatório com a consolidação dos dados considerando as premissas e parâmetros, além das metodologias e tecnologias adotados para a quantificação de serviços a serem executados referente a Edificações e Instalações Operacionais nas fases de Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira.

Os resultados de serviços referentes a Edificações e Instalações Operacionais, para Trabalhos Iniciais, Manutenção, Recuperação e Conservação Rotineira que servirem de subsídio para memorial de cálculo de quantitativos deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação pela Contratante.

4.2 FRETE DE OBRAS

Os estudos relativos a Frente de Obras deverão ser baseados no Levantamento de Dados de todas as estruturas físicas e operacionais do sistema rodoviário. Deverão ser planejadas obras e serviços visando o atendimento aos parâmetros definidos no PER (Programa de Exploração Rodoviária) a ser fornecido pela Contratante, as diretrizes constantes neste documento, incluindo o Apêndice A – Diretrizes BIM, bem como padrões definidos nas normas e manuais do DNIT, ABNT, DERs e, na ausência destas, normas internacionalmente reconhecidas aprovadas pela fiscalização do contrato, em todos os níveis, de forma objetiva e eficiente, abrangendo todas as atividades das disciplinas.

A Frente de Obras compreende as obras necessárias para garantir fluidez do tráfego e segurança aos usuários do Sistema Rodoviário, bem como para proteger e preservar o meio ambiente. Os conceitos básicos e as diretrizes gerais para elaboração do Projeto de Engenharia devem contemplar todas as obras necessárias, considerando ampliação da capacidade e melhorias no sistema rodoviário.

4.2.1 PROJETO DE ENGENHARIA

O projeto a ser elaborado tem caráter funcional, qualitativo e quantitativo, pois o estudo desenvolvido é a nível de viabilidade, e deverá considerar todas as premissas descritas a seguir, incluindo os apêndices A – Diretrizes BIM e B – Diretrizes para representação do Projeto Funcional, além dos parâmetros técnicos descritos no PER e padrões definidos nas normas e manuais do DNIT, ABNT, DERs e, na ausência destas, normas internacionalmente reconhecidas aprovadas pela fiscalização do contrato.

4.2.1.1 Obras De Ampliações De Capacidade

A avaliação das obras de ampliação de capacidade contempla:

- i. Ampliações vinculadas ao nível de serviço operacional;
- ii. Ampliações de caráter obrigatório;
- iii. Especificações das ampliações; e
- iv. Cronograma de implantação.

As propostas de intervenções deverão interagir com os cenários de projeção de demanda de forma a indicar, com maior precisão, os segmentos rodoviários para as novas ligações (links) que representem trechos greenfield (tais como contornos viários em travessias urbanas) ou novas configurações viárias (número de faixas, dispositivos e alças), para que sejam devidamente considerados no modelo elaborado no Estudo de Tráfego.

Para todas as obras de ampliação de capacidade e demais melhoramentos, deverão ser gerados e disponibilizados:

- i. Modelos BIM (conforme diretrizes constantes no Apêndice A);
- ii. Pranchas do projeto funcional em formatos .dwg, .pdf, .shp e .kml (conforme diretrizes constantes no Apêndice B);
- iii. Arquivos Shapefile, Geodatabase e kmz (ou equivalentes) com indicação da localização

- (coordenadas de início e fim) das obras projetadas e demais informações pertinentes (ano de início, ano de conclusão etc.);
- iv. Planilhas eletrônicas abertas editáveis de localização e extensão precisa dos elementos, georreferenciada e a referência de quilometragem (aba resumo das obras projetadas);
 - v. Planilhas resumo de quantidades extraídas de cada uma das bases acima (extensões, áreas e volumes dos elementos) por disciplina, por elemento, por rodovia, por trecho, por sentido etc. e realização de 'cross check' entre os elementos para verificação de consistência.

Obs.: As obras deverão ser codificadas conforme padrão a ser fornecido pela Contratante, para fins de facilidade de rastreamento de informações, padronização, organização, apresentação, extração de quantitativos, orçamentação e análises comparativas (benchmark de custos referenciais).

4.2.1.2 Obras De Melhorias

A avaliação das obras de melhorias contempla:

- i. Critérios para implantação de melhorias;
- ii. Melhorias de caráter obrigatório;
- iii. Especificações das melhorias; e
- iv. Cronograma de implantação.

Algumas diretrizes devem ser levadas em consideração quando da implantação de obras de ampliações de capacidade e melhorias, dentre elas:

4.2.1.2.1 Passarelas:

Deverá ser elaborada uma aba resumo com a priorização dos locais para implantação das passarelas, classificando-as na seguinte ordem de prioridades: maior quantidade de atropelamentos com mortes; maior quantidade de atropelamentos com feridos; e maior volume médio de travessias de pedestres.

O projeto de passarelas deve prever: tela de proteção em trecho de travessia da via, que impeça o pedestre jogar objetos nos veículos; iluminação; elementos construtivos pré-fabricados; gabarito vertical maior ou igual a 5,50 m; tela no canteiro central da rodovia, de 400 m de extensão e 2 m de altura, como obstáculo a travessia em nível; calçadas e passeios de acesso às rampas da passarela devem permitir acesso pessoas com deficiência, segundo a NBR 9050 em sua versão atualizada, ou norma que a substitua.

Para os projetos de passarelas, deverá ser utilizada como base para o dimensionamento a Publicação IPR-748/2020 (Álbum de projetos-tipo de Passarelas para pedestres – Volumes 1 e 2) e apresentado o projeto-tipo em pranchas com escala compatível ao detalhamento

As passarelas devem transpor as vias principais e marginais, existentes ou com previsão de implantação, além de permitir a movimentação de pessoas de forma segura, a fim de facilitar a interligação entre as áreas adjacentes à rodovia e/ou o acesso aos equipamentos urbanos existentes.

A implantação de passarelas deverá ser realizada preferencialmente em vão único. Em função das condições específicas de cada local que indiquem a necessidade de elementos de apoio ou pilares adicionais, estes devem ser protegidos de acordo com as normas de segurança vigentes.

Deverão ser implementados sistemas de drenagem e elementos complementares de acesso na entrada e saída das rampas das passarelas

Deverá ser considerado que os dispositivos em desnível previstos no projeto servirão como ponto de travessia de pedestre, uma vez que deverão contemplar passeio.

Caso a distância entre o ponto definido como prioritário e/ou pleiteado para implantação de passarela estiver entre 500 (quinhentos) e 1.000 (mil) metros de um ponto de travessia existente ou a ser implantado (passarela ou dispositivo dotado de calçamento), a ocorrência deverá ser apontada para análise e definição em conjunto com o Contratante e Poder Concedente. Não será admitido espaçamento entre travessias acima de 1.000 (mil) metros, como critério de distância máxima a ser percorrida pelos pedestres.

4.2.1.2.2 Dispositivos:

Nesta etapa deverá ser realizada análise através da localização e tipologia das intersecções, através do levantamento já realizado na etapa de cadastro, que deve abranger os pontos de intersecção com rodovias federais e estaduais, bem como os principais entroncamentos com os municípios. O objetivo é dimensionar adequadamente esses pontos, levando em consideração o volume de tráfego esperado.

Deverão ser quantificados adequadamente os dispositivos de retorno que viabilizam a mudança de direção dos usuários na rodovia. Isso requer uma análise da distância entre esses dispositivos, que não deve exceder 5 (cinco) quilômetros em pistas duplas em áreas rurais. Nas áreas urbanas, onde estão previstas vias marginais, é recomendável instalar pelo menos dois retornos em desnível, formando um 'binário'. Essa configuração permite a fluidez do tráfego local em ambos os sentidos da via, minimizando o impacto sobre o tráfego de longa distância da rodovia.

Deverão ser considerados dispositivos em desnível em todos os entroncamentos com rodovias federais, estaduais e vias municipais principais e/ou quando houver demanda de tráfego.

Nas extremidades de cada contorno em pista dupla em trechos urbanos deverão ser previstas intersecções em desnível que permitam os movimentos necessários.

Não será admitido a implantação de dispositivos em nível do tipo rotatória vazada, bem como deverá ser previsto no projeto a remodelação de todo dispositivo existente com esta configuração.

4.2.1.2.3 Vias marginais

Havendo dispositivos em desnível próximo ao término previsto da via marginal, a extensão da mesma deverá ser estendida, a fim de eliminar a possibilidade de interferência do trânsito local no trânsito de longa distância.

O projeto das vias marginais deve ter alinhamentos adequados às construções existentes e preferencialmente com condições mínimas de cortes e aterros. As seções mínimas para as vias marginais devem seguir os padrões técnicos preconizados no PER, em sua versão mais recente, que será fornecida pela Contratante.

4.2.1.2.4 Obras Complementares

Devem ser previstos neste projeto intervenções como:

- i. **Cercas, mata-burros, porteiras, passagem de fauna e caixa de produtos perigosos:**
Os projetos de obras complementares deverão ser elaborados observando o preconizado nos seguintes documentos técnicos: IS-218: Projeto de Cercas; IS-245: Projeto de Cercas para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.

Adicionalmente para a implantação de cercas deverá ser apresentado o projeto-tipo. Para

outros dispositivos como sonorizadores, refúgios e pontos de ônibus deverão ser apresentadas as respectivas justificativas técnicas, critérios de projeto e projeto-tipo.

ii. Refúgios e pontos de ônibus:

A localização dos pontos de parada de ônibus deverá ser definida pela concessionária, por meio de estudos técnicos e avaliação das premissas do transporte urbano estabelecidas pelos municípios próximos à rodovia, cuja aprovação será submetida à ANTT.

O projeto de pontos de ônibus deverá conter baia para acomodação do veículo fora da faixa de tráfego; e o projeto das baias deverá incluir plataformas pavimentadas com abrigo para passageiros, sinalização de placas, marcas no pavimento e passeio para direcionamento do fluxo de pedestres e, quando em área urbana, iluminação e demais dispositivos constantes na NBR 9050

iii. Rampa de Escape:

As áreas de escape serão homologadas pelos órgãos competentes para operação à velocidade de 110 km/h. Deverão possuir comprimento mínimo de 180 m, largura mínima de 5 m e profundidade máxima de 1 m, preenchidas com cinasita ou material de qualidade superior com comprovada eficácia na frenagem segura dos veículos.

Paralela às caixas, deve ser prevista uma pista de serviço para manutenção da caixa e operação de guinchos para retirada de veículos. As rampas de escapes deverão seguir a orientação do Manual de Projeto e Práticas Operacionais Para Segurança nas Rodovias – IPR 741 e Como orientação para projeto, podem ser consultadas as publicações: *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets – AASHTO – 2004*, *Truck Escape Ramps – TRB – 1992*, *Grade Severity Rating System Users Manual – FHWA – 1989* e *Truck Escape Ramps, Recommended Practice – ITE – 1989*.

iv. Ciclovias:

A implantação de ciclovias deve basear-se em estudos de engenharia que considerem aspectos operacionais, geométricos e de segurança, observados o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VI – Dispositivos Auxiliares e a NBR 15486 sobre dispositivos de contenção viária atualizados. Os elementos de projeto baseiam-se no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Cicloviária, aprovado pela Resolução CONTRAN nº 874, de 13 de setembro de 2021, quais sejam:

- Largura da ciclovia: função do fluxo de bicicletas. Até 1.000 bicicletas por hora e por sentido, a largura útil mínima recomendada é de 1,0 m a 1,5 m para circulação unidirecional e de 2,0 m a 2,5 m para circulação bidirecional. Para fluxos maiores, ver o Manual supracitado.
- Rampas: são aceitas rampas com 5 a 6% de inclinação em extensões de até 300 m. Para condições específicas, ver o Manual supracitado.
- Pavimento: a superfície deve ser regular e antiderrapante, pavimentada em concreto, asfalto ou outro material apropriado com a mesma capacidade de suporte, com estrutura de suporte similar à de pavimentos destinados a pedestres.

4.2.1.2.5 Obras De Arte Especiais

No desenvolvimento dos projetos de obras de artes especiais deverão ser obedecidas prioritariamente as diretrizes constantes nas especificações do DNIT e normas da ABNT. Nos casos em que não for possível, poderão ser utilizadas normas internacionais, desde que devidamente autorizado pela Contratante.

Com base na inspeção cadastral e no tipo intervenção indicada para o segmento de rodovia,

deverá ser apontada a solução necessária (recuperação, reforço, alargamento).

Deverão ser conduzidos estudos de otimização a fim de definir soluções técnicas adequadas e economicamente viáveis. Modelos padrão de soluções estruturais serão aceitos para vãos de mesmo porte, comportamento estrutural e complexidade semelhantes, em que possam ser aplicadas as mesmas técnicas construtivas.

Os projetos-tipo deverão ser apresentados em pranchas com escala compatível aos detalhamentos. Em caso de implantação de soluções diferenciadas das usuais e com maior grau de complexidade, também deverá se proceder à entrega de pranchas.

Ressalta-se que o objetivo da apresentação das peças é obter uma orientação geral e quantificação para estudos de concessão rodoviária, não cabendo nesse caso, contemplar uma licitação de obra, tampouco a execução da mesma. Deste modo, deverão ser contempladas as formas padronizadas de:

- i. Pilares;
- ii. Fundações;
- iii. Blocos de coroamento de fundações:
 - Blocos de coroamento sobre estacas, tubulões, estações e estacas metálicas, contemplando as diversas alturas de pilares e os diversos tipos de fundações.
- iv. Sapatas de apoio para as peças com possibilidade de fundação direta, abrangendo as várias alturas de pilares e os vãos.
- v. Encontros – deverão ser considerados dois tipos de estruturas para encontros:
 - Encontros leves: estruturas de concreto implantadas sobre aterros, cortes ou terreno natural com altura total até 7 metros.
 - Encontros pesados: estruturas de concreto com altura acima de 7 metros, com ou sem caixa de brita para aumento do peso próprio.
- vi. Superestrutura da OAE em vigas pré-moldadas e lajes, incluindo formas de vigas, lajes, transversinas, juntas de dilatação, passeio, refúgio e etc.
- vii. Obras de grande vão: As obras com grande dificuldade técnica com vãos acima de 35 metros, terão tratamentos localizados, com desenhos de implantação e demais elementos constituintes destas obras, com o mesmo grau de informação, dos itens relacionados acima.

Deverá ser indicado o tipo de fundação considerada para cada OAE. Para tanto, além do diagnóstico das inspeções, os quantitativos das soluções devem levar em consideração as informações dos estudos topográficos e geológicos/geotécnicos. O tipo e quantidade de estacas das OAEs deverão ser dimensionadas em função da sua carga e solução estrutural adotada, individualmente.

Todas as OAEs deverão ser adequadas ao trem-tipo de classe TB-45, prevendo no mínimo reforço, caso apresentem trem-tipo inferior. Ademais, é fundamental ressaltar a necessidade de atendimento ao gabarito mínimo estabelecido pelas normas do DNIT, portanto em casos que o gabarito encontrado for inferior a esse valor, deve-se indicar claramente a necessidade de adequação conforme o levantamento das OAEs existentes.

Na recuperação das OAEs, deverá ser verificada a necessidade ou possibilidade de serem construídas lajes de transição, considerando as condições dos aterros de acesso e da estrutura.

A depender do diagnóstico da inspeção, acusando algum dano estrutural, deverá ser realizada a comparação econômica entre a realização de reparo estrutural ou demolição e reconstrução da OAE. Já em caso de conflito com a nova geometria da rodovia, deverá ser apresentada solução de engenharia para alargamento ou demolição da OAE existente e implementação de nova obra.

A Contratada deverá apresentar, em todos os arquivos de entrega (PDF, dwg e BIM) os itens listados a seguir, sendo separados em layers de acordo com Plano de Trabalho aprovado pela Contratante. Para cada item deverá ser prevista hachura característica, indicada em legenda, em cor sólida, com transparência. Além do mais, deverão constar em layers segregados e não plotáveis, as respectivas polylines fechadas que deram origem às hachuras.

- OAEs existentes;
- OAEs a demolir;
- OAEs novas;
- OAEs a serem reforçadas para atenderem ao trem-tipo TB45, sem necessidade de alargamento;
- OAEs a serem alargadas.

4.2.1.2.6 Correções geométricas

Com o resultado apresentado no item 3.2.3 Avaliação de Velocidades das Vias Existentes, da Fase de Levantamento de Dados, será necessário a representação gráfica das correções geométricas no Projeto de Engenharia, plotados conforme memorial de cálculo constante no item citado.

4.2.2 PROJETO GEOMÉTRICO

Os Projetos Geométricos das obras de melhorias e ampliação de capacidade devem atender à todas as normativas vigentes do DNIT, especialmente o manual de projeto geométrico, as orientações da Instrução de Serviço IS 208 – Projeto Geométrico e, no que couber, as orientações da IS-234 – Elaboração de projeto Geométrico de Rodovias em áreas Urbanas.

Para a concepção do projeto deverão ser observados os seguintes itens:

- i. Apresentação das diferentes alternativas de traçado estudadas e a adotada, com seu respectivo detalhamento.
- ii. Apresentação da condição da rodovia existente e após a intervenção ou melhoramento, nos casos de aumento de capacidade e melhoramento de traçado.
- iii. Verificação dos raios mínimos e ângulos centrais de acordo com a classe da rodovia.
- iv. Verificação do greide lançado e a rampa máxima admitida para a classe da rodovia.

No Projeto deverá ser apresentado o Quadro de Características Técnicas do segmento projetado, indicando:

- i. Classe da rodovia e relevo da região;
- ii. Velocidade diretriz;
- iii. Distância de visibilidade de parada;
- iv. Raio mínimo;
- v. Rampa máxima;
- vi. Extensão;
- vii. Faixa de domínio;
- viii. Extensões em curva e em tangente;
- ix. Classificação das curvas em percentagens da extensão em relação aos raios;
- x. Declividade de rampa máxima;

- xi. Comprimento total em declividade de rampa máxima;
- xii. Percentagem do traçado em relação às declividades das rampas;
- xiii. Valores mínimos do parâmetro K para curvas verticais;
- xiv. Dimensões de pista de rolamento, acostamentos e demais elementos da plataforma;
- xv. Os parâmetros de tráfego VDMA e número N.

Deverá constar, se for o caso, os estudos para a localização das faixas adicionais de ultrapassagem ou em rampas ascendentes e descendentes, cuja necessidade foi definida pelo Estudo de Tráfego. No Projeto Geométrico deverá ser apresentado um quadro resumo com a localização e a extensão das faixas adicionais.

Deverá ser apresentada a descrição dos elementos geométricos adotados, o Quadro de Convenções, preferencialmente no rodapé de cada página do projeto em planta e perfil, e um quadro com os limites utilizados para as curvas verticais e horizontais.

Deverão ser representadas, em planta e perfil, as obras de arte correntes com cores diferenciadas de “existente a manter”, “existente a demolir”, “projetada”, “a ser alargada/prolongada”.

O projeto deverá ser representado em planta e deverá ser apresentado nas escalas 1:2.000 (horizontal), constando os seguintes elementos:

- i. Linhas de bordo da plataforma, apresentando diferenciação de cores entre a situação existente e após o melhoramento e em layers específicos;
- ii. Linhas de offsets com convenção diferenciada para corte e aterro;
- iii. Estaqueamento contínuo a cada 20 (vinte) metros (assinalando as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros), indicação de Pontos Notáveis, anotação de larguras de pistas e acostamentos;
- iv. Representação da rede de RN;
- v. Indicação das baias de parada de ônibus e faixas adicionais; existentes e a serem implantadas;
- vi. Definição geométrica das obras de arte especiais e de contenção, onde necessário, obras de arte correntes, interferências, dispositivos de drenagem superficial, dissipadores de energias, drenos longitudinais, cursos d'água, etc.;
- vii. O projeto será representado sobre as plantas topográficas e ortofoto e indicará, claramente, todos os dispositivos de canalização de tráfego;
- viii. Limites da faixa de domínio existente e a ser implantada;
- ix. Vias marginais existentes e a serem implantadas;
- x. Faixas adicionais existentes e a serem implantadas;
- xi. Passarelas existentes e a serem implantadas;
- xii. Passeios existentes e a serem implantados;
- xiii. Praças de Pedágio existentes e a serem implantadas;

- xiv. Postos de Pesagem Fixos existentes e a serem implantados;
- xv. Postos de Serviço de Atendimento ao Usuário – SAU existente e a serem implantados;
- xvi. Centro de Controle Operacional CCO existente e a ser implantado;
- xvii. Postos de Parada e Descanso (PPD) existentes e a serem implantadas;
- xviii. Grandes obras hidráulicas e canalizações;
- xix. Mudança de seção: De canteiro central para barreira ou inverso;
- xx. Mudança de sessão: Inversão de lado de duplicação;
- xxi. Representação da altimetria do segmento através de curvas de nível;
- xxii. Representação dos taludes existentes, incluindo a drenagem existente, extensão de canaletas, representação de escadas hidráulicas e dissipadores de energia, modelados em 3D com representação de layers diferenciado cada item.
- xxiii. Indicação dos pontos notáveis do alinhamento horizontal, apresentação de quadro constando os elementos das curvas horizontais numeradas na tabela e em planta;
- xxiv. Representação de OAE, muros, contenções e outros elementos que coexistam com a via em planta e perfil;
- xxv. Representação em planta dos principais dispositivos em nível e desnível nos pontos de intersecção do eixo rodoviário com rodovias federais e as principais rodovias estaduais, assim como entroncamentos principais com municípios, na escala 1:1.000 (horizontal) e 1:100 (vertical);
- xxvi. Indicação de início e fim alinhamentos de ramos dos dispositivos nomeados para identificação em planta e perfil;
- xxvii. Para todo o início e fim de obra linear ou para obras pontuais locadas no eixo das vias principais, deverão ser apresentadas labels com informações completas de localização (coordenadas UTM global – SIRGAS2000, km de projeto, km de placa), tipo de obra, situação atual e tipo de intervenção prevista, por exemplo, implantação, ampliação etc.
- xxviii. Apresentar simbologia que represente: (i) os marcos quilométricos físicos da rodovia; (ii) os marcos quilométricos de início e fim de SNV; (iii) os marcos quilométricos (inteiros) relativos ao estaqueamento de projeto.

O projeto em perfil deverá ser apresentado na escala 1:200 (vertical) constando os seguintes elementos:

- i. Indicação da linha de terreno natural, do greide de pavimentação projetado e do greide existente;
- ii. Cotas da linha do greide acabado e terreno natural a intervalos de 20 metros e em estacas coincidentes com aquelas das seções transversais, mostradas nos rodapés dos perfis;
- iii. Indicação, por meio de diagrama linear, dos elementos do alinhamento horizontal mostrados no rodapé do perfil e alinhados com este, por meio da representação convencional dos PCs, PTs, STs, SCs, e outros, curva à esquerda, curva à direita;
- iv. Representação das curvas verticais com indicação dos seus elementos;
- v. Representação das inclinações das rampas e suas extensões;
- vi. Localização e limite de obras-de-arte correntes e especiais, existentes e propostas, sobre e sob a linha do greide acabado, com identificação adequada e indicação de dimensões;
- vii. Localização altimétrica dos serviços públicos que interfiram com o traçado e suas relocações propostas, com indicação das respectivas cotas de projeção horizontal do eixo que define o alinhamento em planta.
- viii. Apresentação das obras de arte especiais (pontes, viadutos, pontilhões, passarelas etc.), obras de arte correntes, interferências, dispositivos de drenagem superficial, cursos d'água etc.;
- ix. Apresentação dos elementos do greide (rampas, y, emáx, locais de pontes e túneis).

Deverão ser apresentadas as seções transversais tipo da plataforma em tangente e em curva com indicação de inclinação de taludes.

Serão desenhadas para todos os tipos de pistas incluídas no projeto, na escala mínima 1:100 e de forma a permitir o seu perfeito entendimento. As características básicas a serem definidas:

- x. Largura de pistas e faixas de rolamento;
- xi. Largura de acostamentos;
- xii. Largura de canteiros, de passeios;
- xiii. Gabaritos horizontais e verticais mínimos;
- xiv. Declividade de pistas em tangente;
- xv. Tratamento de taludes de corte e aterro;
- xvi. Localização e tipo de guias, de sarjetas, de valetas, de parapeitos, de defensas, e de outros.

Os projetos dos dispositivos em nível e em desnível deverão ser apresentados na escala 1:1000 (horizontal) e 1:100 (vertical), com os mesmos elementos apresentados nas plantas da rodovia principal, não suprimindo sua apresentação nos desenhos do projeto geométrico.

Para a entrega da modelagem BIM, devem ser respeitadas as diretrizes apresentadas no Apêndice A e B.

Tanto para os alinhamentos horizontais quanto para os verticais das vias existentes ou projetadas, deverão ser exportados, e enviados à contratante, arquivos do tipo LandXML e IFC4x3 na versão 1.2 ou posterior. Os arquivos encaminhados deverão incluir os dados em planta e em perfil dos alinhamentos. A codificação dos alinhamentos deverá seguir a instrução normativa da contratante, sendo que o segundo bloco da codificação, para os alinhamentos existentes, deverá ser composto pelos caracteres TOP e, para os alinhamentos projetados, pelos caracteres GMT (Ex. 369BPR-GMT-PP-CR-082.187-R00 ou 369BPR-GMT-PP-CR-082.187-R00).

Para as vias existentes, com base na avaliação de velocidades, deverão ser propostos cenários de soluções e respectivas estimativas de custos para os casos em que houver discrepâncias entre os elementos verificados, tais como a correção de curvas horizontais ou verticais, ou mesmo nova regulamentação de velocidade para as vias. Deverão ser utilizados critérios voltados à segurança, consistência de traçado (constância de velocidade e sem alterações bruscas ao longo do traçado), etc. Também deverá ser avaliada a coerência com o traçado e a classe da pista considerando a execução das obras de ampliações de capacidade e melhorias propostas.

4.2.3 SOLUÇÕES DE GEOLOGIA/GEOTECNIA

Os Estudos Geológico-Geotécnicos servirão de base para as especificações das obras de ampliação de capacidade e melhorias.

Devem ser indicadas as soluções de engenharia adequadas do ponto de vista técnico- econômico, a ser implantadas na rodovia como: contenção de taludes; estabilização de áreas de solo mole e/ou compressível; escavação de túneis em solo e rocha; fundações e identificação em forma preliminar em perfil dos materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias por segmento homogêneo.

Adicionalmente devem ser indicadas no MEF, mesmo que de forma preliminar, as ocorrências de materiais de construção que atendam as normas estabelecidas pelo DNIT, e com menores Distancias de Transporte ao trecho.

A Contratada deverá apresentar, em nos arquivos de entrega (dwg) os itens listados a seguir, sendo separados em layers de acordo com Plano de Trabalho aprovado pela Contratante. Para cada item deverá ser prevista hachura característica, indicada em legenda, em cor sólida, com transparência. Além do mais, deverão constar em layers segregados e não plotáveis, as respectivas polylines fechadas que deram origem às hachuras.

- Unidades geológico-geotécnicas;
- Localização de sondagens existentes e executadas no projeto (planta e perfil);
- Áreas geotecnicamente complexas (solo mole/ colapsível, áreas de subsidência, áreas de inundação, processos erosivos, instabilidade de taludes, processos de deslizamento, afloramentos rochosos);
- Obras de Contenção projetadas e existentes (deve aparecer também no arquivo em formato .pdf).

4.2.4 TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem deverá ponderar as alternativas que se apresentam quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem, procurando maximizar as compensações de corte e aterro, levando-se ainda em consideração eventuais planos de urbanização e paisagismo, caso existentes ou planejados.

Os volumes serão obtidos através da análise comparativa entre os modelos digitais do terreno natural e superfícies projetadas dos corredores, obtidos do traçado projetado, além da apresentação de tabela com áreas de corte e aterro por categoria em estacas a cada 20 (vinte) metros.

Com base nos estudos realizados, deverá ser elaborado quadro sucinto de orientação da terraplenagem, definindo a influência sobre os aspectos de bota-fora e empréstimo, bem como os respectivos custos. Este quadro deverá apresentar ainda o resumo dos volumes de corte, por categoria, e volumes de aterro a compactar.

O projeto de terraplenagem deverá considerar:

- i. Normas, Especificações Técnicas e projetos padrão do DNIT;
- ii. Resultados dos Estudos Geotécnicos;
- iii. Estudos Topográficos e Traçado Geométrico;
- iv. Estudos Hidrológicos.

O estudo deverá embasar diretrizes para os seguintes itens:

- i. Coeficientes de correção de volumes;
- ii. Declividades dos taludes;
- iii. Indicativo dos serviços preliminares a serem desenvolvidos;
- iv. Seções transversais típicas de corte e aterro, indicando:
 - a) Largura da plataforma de corte;
 - b) Largura da plataforma de aterro;
 - c) Declividade transversal;
 - d) Indicativo da geometria das banquetas assim como a altura máxima dos taludes.
- v. Volumes finais de corte e aterro com classificação dos materiais escavados;
- vi. Quadro resumo de distâncias médias de transporte – DMTs;
- vii. Quadro de Orientação (fluxograma) de Terraplenagem com indicação dos volumes de origem dos materiais escavados nos cortes e empréstimos e destino para os aterros ou bota-foras com as respectivas DMTs. Este quadro de distribuição de massas deve contemplar a maximização do aproveitamento do material proveniente dos cortes para a execução dos aterros, inclusive com a previsão, caso necessário, de depósitos temporários de material;

4.2.5 PAVIMENTAÇÃO

O projeto de pavimentação compreende a definição da concepção do pavimento, a partir do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, que deverão ser objeto de análise técnico-econômica e da estimativa de quantitativos de serviços.

Deverão ser utilizadas as normativas do DNIT vigentes e aplicáveis, além das publicações mais atuais da Contratante.

Para o programa de pavimentação das obras de ampliação de capacidade e melhorias, deverão ser dimensionadas **pelo menos duas alternativas de pavimento (rígido e flexível)**, para cada combinação de faixa de tráfego (Número N) e faixas de características portantes do subleito.

Recomenda-se que a superestrutura das alternativas seja dimensionada e padronizada com base no tráfego solicitante enquanto a infraestrutura (reforço do subleito) seja dimensionada para variações de capacidades portantes do subleito.

Ao final, deverão ser apresentadas as seções transversais tipo para as alternativas de pavimento propostas e as respectivas memórias de dimensionamento, bem como a indicação dos materiais a serem utilizados e as respectivas fontes de obtenção.

O Projeto de Pavimentação deverá ser elaborado considerando as normativas vigentes do DNIT, bem como as instruções IS-211 e IS-225 e os aspectos elencados a seguir:

- i. Para o dimensionamento do pavimento, admite-se utilizar, em complementação ao método preconizado pelo DNIT, o método mecanístico, desde que bem embasado tecnicamente, inclusive no que se refere aos parâmetros de entrada e condições de contorno; e
- ii. Deverá ser realizada apresentação de ensaios geotécnicos para a comprovação dos parâmetros de entrada dos materiais constituintes das camadas do pavimento.

Todas as soluções técnicas previstas no projeto de pavimentação devem estar bem embasadas nos Resultados dos Estudos Geotécnicos desenvolvidos.

A Contratada deverá apresentar, em todos os arquivos de entrega (PDF, dwg e BIM) os itens listados a seguir, sendo separados em layers de acordo com Plano de Trabalho aprovado pela Contratante. Para cada item deverá ser prevista hachura característica, indicada em legenda, em cor sólida, com transparência. Além disso, deverão constar em layers segregados e não plotáveis, as respectivas polylines fechadas que deram origem às hachuras.

- Pavimento existente a ser mantido;
- Demolição de pavimento;
- Pavimento novo da pista principal;
- Pavimento novo da pista marginal;
- Pavimento novo das alças dos dispositivos;
- Pavimento novo dos acostamentos;
- Pavimento novo das praças de pedágio;
- Pavimento novo das OAEs.

Como produto desta disciplina, deverão ser entregues:

- a) Planilhas eletrônicas em formato “.xls” que demonstrem o memorial de cálculo do dimensionamento dos pavimentos novos, contendo todas as premissas e equações utilizadas e apresentação de quadro comparativo entre pavimento rígido e flexível;
- b) Alimentação da planilha do MEF com todos os dados necessários referentes aos pavimentos novos.

4.2.6 ESTUDOS HIDROLOGICOS E DE DRENAGEM

Deverá ser realizada a coleta de elementos que permitam a caracterização fisiográfica das bacias contribuintes, tais como plantas topográficas, levantamentos aerofotogramétricos, cartas geográficas

e outras cartas ou mapas disponíveis. Deverá ser apresentada a relação dos mesmos, com indicação de suas características, como tipo, escala, data do levantamento e entidade executante.

Devem ser catalogadas, analisadas criteriosamente e incorporadas as principais obras hidráulicas existentes ou projetadas que possam influir nos estudos hidrológicos, tais como: barragens à montante da rodovia que possam provocar amortecimento de cheias, barragens e reservatórios à jusante que possam causar remanso hidráulico, canalizações, dragagens, entre outras.

O estudo hidrológico deverá descrever as principais características da área em estudo, tais como localização, tipo de relevo, ocupação e cobertura do solo e principais travessias sobre cursos d'água.

Quanto ao projeto de drenagem, nos casos de realização de obras de ampliação de capacidade e melhorias, os bueiros e canais existentes deverão ser cadastrados, coletando-se os elementos necessários à verificação hidráulica e ao estado de conservação. Caso o bueiro ou o canal existente não apresente capacidade hidráulica suficiente, de acordo com os critérios de projeto, deverão ser tomadas as seguintes providências:

- i. Verificação, em campo, através de informações locais, das condições reais de funcionamento do bueiro bem como a existência de sistema de amortecimento, natural ou não, com influência na redução da vazão de projeto considerada;
- ii. Verificação da possibilidade de incremento na carga hidráulica de projeto do bueiro, sem prejuízo às áreas lindeiras à montante, propondo-se o monitoramento do mesmo;
- iii. Verificação das condições de escoamento à jusante, especialmente quanto à existência de pequenos reservatórios, extravasores, canalizações, pontes, que venham a ser prejudicados com o aumento de vazão do bueiro.

Após a análise detalhada destas condições e constatada a insuficiência, deverá ser proposto reforço do bueiro existente ou bacia de amortecimento, sempre se verificando as condições à jusante.

Adicionalmente deverá ser respeitado o preconizado nos manuais de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem e Manual de Drenagem de Rodovias, do DNIT.

As Obras de Arte Correntes (OACs) existentes e projetadas devem ser locadas e modeladas em 3D, em layers distintos, na cota e dimensões levantadas/projetadas.

A Contratada deverá apresentar no projeto funcional nas entregas em formato .dwg e BIM, cada elemento de drenagem em layer exclusivo, inclusive suas respectivas etapas de execução (existente a manter, existente a demolir, projetada, a ser alargada/prolongada). Além disso, devem constar suas extensões e, no caso da necessidade de indicação por símbolo, o mesmo deve constar na legenda.

Nos arquivos em formato .pdf não devem constar os elementos de drenagem, com exceção das grandes obras hidráulicas, tais como bueiros de talvegue e canalizações de maior porte. Sendo assim, os layers devem ficar ocultos para esta apresentação.

Qualquer outro elemento além dos listados a seguir deve ser apresentado seguindo o mesmo critério:

- Meio-fio de concreto;
- Valetas de proteção de corte;
- Valetas de proteção de aterro;
- Sarjetas de corte;
- Sarjetas de aterro;
- Valetas de canteiro central;
- Banquetas;
- Caixas coletoras;
- Caixas de passagem;

- Escadas hidráulicas;
- Descidas d'água;
- Saídas d'água;
- Dissipadores de energia;
- Muros de ala;
- Bocas de lobo;
- Bocas de leão;
- Elementos significativos de drenagem urbana nos trechos urbanos;
- Corpos de bueiros;
- Drenos.

4.2.7 SINALIZAÇÃO, SEGURANÇA E ILUMINAÇÃO

A sinalização horizontal (linhas longitudinais – faixa de bordo interna e externa, divisora de fluxos e divisora de faixas), dispositivos de contenção viária (defensa, barreira rígida, atenuador, elemento de transição e amortecedor/absorvedor de energia) e iluminação deverão ser apresentados no funcional observando o preconizado nos seguintes documentos técnicos:

- i. IS/DG nº 4, de 11 de fevereiro de 2016 (BR-LEGAL);
- ii. IS-215: Projeto de Sinalização;
- iii. Manual de Sinalização Rodoviária (Publicação IPR-743-2010);
- iv. Manuais do CONTRAN;
- v. IS-217: Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras);
- vi. Normas da ABNT pertinentes.

Deverão ser diferenciados por layers os dispositivos de contenção viária e iluminação conforme seguinte classificação: “existente a manter”, “existente a remover”, “projetada”, “a ser prolongada”.

Em relatório deverá ser apresentada quantificação com memória justificativa da sinalização e dispositivos de contenção viária por rodovia.

4.2.8 REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS

Com base no Cadastro Unificado de Interferências, cuja execução deverá ser elaborada conforme o item 3.6.8, deverá ser apresentada análise de possíveis interferências e, caso não seja possível evitá-las, deverá apresentar sugestão de remanejamento das grandes redes como, por exemplo, adutoras e coletores tronco, oleodutos e gasodutos, linhas de transmissão de energia, etc., inclusive com orçamento estimativo individual para obra de relocação destas redes.

4.2.9 PROCESSO DE ORÇAMENTAÇÃO – ENGENHARIA

Deverá ser apresentada memória de cálculo com as premissas utilizadas para realização da quantificação das intervenções a serem realizadas, separadas por disciplinas.

O memorial de cálculo do dimensionamento e custos resultantes das análises deste escopo deverão compor o modelo econômico-financeiro de acordo com as premissas específicas. O estudo deverá seguir as orientações das normativas vigentes do DNIT, bem como deverão ser atendidas as especificações constantes do Apêndice C.

Os elementos deverão ser, sempre que possível, codificados conforme padrão a ser fornecido pela Contratante, para fins de facilidade de rastreamento de informações, padronização, organização, apresentação, extração de quantitativos, orçamentação e análises comparativas (benchmark de custos referenciais).

Após a conclusão das análises, deverá ser realizada ainda a análise comparativa (benchmark) dos custos referenciais das diversas obras projetadas no sistema rodoviário (custo médio por km de duplicação; faixas adicionais; vias marginais etc.), com o objetivo de verificar consistências.

4.2.10 RELATÓRIO FINAL CONSOLIDADO

Como produto desta fase a Contratada deverá apresentar:

- i. Projeto em formato: DWG (XREF) e PDF, separado por rodovia e por pasta, contendo:
 - Topografia;
 - Projeto Funcional.
- ii. DataShortcut;
- iii. Pastas com quantitativos e memórias de cálculo separadas por rodovia, de dados extraídos do projeto, considerando a segmentação quilométrica, em planilhas editáveis, contendo no mínimo:

Relatórios de Geometria:

- a) Dados de representação geométrica, planta e perfil e classificação da rodovia, largura da pista, raio de curvatura, inclinação transversal, superelevação em curvas, com representação dos pontos notáveis e coordenadas em (UTM);
- b) Correções geométricas, eixo horizontal e vertical.

Relatórios de Obras:

- a) Obras Pontuais (Obras de Artes (OAE's), Passarelas, Dispositivos, Interseções e acessos);
- b) Obras Lineares (marginais, faixas adicionais, terceiras faixas, duplicação e contornos).

Relatórios de Terraplenagem e Contenções

- a) Representação de implantação de muros de contenção, é importante destacar a tipologia do muro que será implantado e indicar a quantidade de aço e concreto e toda a representação necessário para o cálculo do muro representado;
- b) Volumes de corte e aterro de terraplenos, dimensionamento e mapeamento dos taludes e contenções, incluindo as bermas projetadas para estabilização do terreno;
- c) Cálculo de áreas de empréstimo e bota-fora para movimentação de terra (MDT);

Relatórios de Pavimentação

- a) Planilha com quantidade das áreas de pavimento a serem projetadas;

Relatórios dos Demais Dispositivos

- a) Quantidades dos dispositivos de obra de arte corrente (OAC's) e corpos hídricos projetados;
- b) Quantidades dos sistemas hidráulicos projetados em taludes de corte ou aterro, indicando, escadas hidráulicas, canaletas de corte ou aterro, dissipadores de energias e drenos

- longitudinais;
 - c) Planilha referente elementos de segurança, como guarda corpos e defensas metálicas e outros;
 - d) Planilha com levantamentos de sinalização vertical e horizontal.
- iv. Os resultados do Projeto de Engenharia que servirem de subsídio para memorial de cálculo deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação pela Contratante nesta fase de elaboração dos estudos.
- v. Relatório final consolidado abrangendo todas as disciplinas citadas neste capítulo (4.2.1), contendo as análises, premissas, parâmetros, metodologias, registros de campo, mapas, imagens, documentos e conclusões com o intuito de agregar em um único documento o resultado desta fase do EVTEA.

4.3 ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS

O Caderno de Estudos Socioambientais tem por objetivo consolidar, a partir do diagnóstico já realizado, as estratégias, prazos e custos para:

- a) Obtenção e manutenção das licenças e autorizações ambientais;
- b) A incorporação de medidas voltadas à resiliência climática;
- c) A incorporação de parâmetros adicionais de sustentabilidade;
- d) A mitigação de riscos relacionados à gestão socioambiental do projeto.

Os dados, informações, proposições e definições do Caderno de Estudos Socioambientais deve ser compatibilizadas com aquelas constantes da Fase de Levantamento de Dados (item 3 dessas Diretrizes Técnicas), da Fase da Concessão (item 4.1) e do e do Programa de Exploração Rodoviária – PER.

O Diagnóstico Socioambiental elaborado conforme item 3.3 dessas Diretrizes Técnicas e aprovado pela Contratante deve integrar a versão final dos presentes Estudos.

Todo material produzido durante a elaboração do Caderno de Estudos Socioambientais deverá ser disponibilizado de forma integral, em formato aberto e organizado conforme os capítulos descritos a seguir.

4.3.1 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

4.3.1.1 Diretrizes e Procedimentos de Licenciamento

A Contratada indicará as diretrizes e procedimentos a serem adotados para fins de obtenção e manutenção das licenças e autorizações ambientais do projeto. Para tanto, deve considerar:

- a) O status das licenças e autorizações;
- b) O status do cumprimento de condicionantes;
- c) A existência de pendências e sanções ambientais;
- d) A natureza e as características das intervenções de obras planejadas;
- e) Os passivos ambientais identificados;
- f) Os marcos legais aplicáveis

Nesse contexto, a Contratada deverá indicar, de forma expressa:

- i. A competência para licenciamento e os órgãos intervenientes que participarão do processo;
- ii. O tipo/natureza de licenciamento proposto;
- iii. Os prazos estimados para a obtenção das licenças e autorizações pertinentes ao ciclo de vida

- do empreendimento;
- iv. Eventuais passivos administrativos ou judiciais pré-existentes cujo ônus de resolução será absorvido pelo projeto.

4.3.1.2 Identificação Preliminar de Impactos

A Contratada realizará uma avaliação preliminar dos potenciais impactos socioambientais, com vistas a propor intervenções que garantam a viabilidade do projeto. A referida avaliação não tem por objetivo substituir os resultados dos estudos pertinentes ao processo de licenciamento do projeto, os quais, caso já existam, podem servir como ponto de partida para a elaboração do presente estudo.

Para identificar os potenciais impactos do projeto, além do diagnóstico socioambiental, devem ser consideradas as intervenções definidas na **Frente de Obras** (Item 4.2 dessas Diretrizes Técnicas), bem como dos Estudos de Demanda. Os potenciais impactos devem ser separados de acordo com a fase do empreendimento, conforme especificados abaixo:

a) Fase de planejamento:

Trata-se da fase de estudos e levantamentos que são desenvolvidos na região e nas áreas pretendidas para o empreendimento, antecedendo sua implantação.

b) Fase de implantação:

Trata-se da fase de execução de obras, envolvendo todas as etapas construtivas, e todas as atividades inerentes a esse processo, desde a supressão de vegetação, movimentação de terra, implantação e operação de canteiros, dentre outros.

c) Fase de operação:

Corresponde a fase em que o empreendimento inicia suas atividades de funcionamento. Ressalta-se que os impactos preliminarmente identificados nesta etapa se referem ao cenário do momento de operação plena da ferrovia, com a operação dos três terminais: Sinop, Matupá e Miritituba.

Os resultados da identificação de potenciais impactos devem ser sistematizados no quadro-resumo abaixo:

QUADRO RESUMO DE POTENCIAIS IMPACTOS							
Nr	Meio	Componente	Impacto	Fase(s)	Natureza		Detalhamento
					Positiva	Negativa	

Instruções de preenchimento:	
Nr	Número identificador único e sequencial para cada potencial impacto.
Meio	Indicar o Meio sobre o qual se dá o impacto (Físico, Biótico, Socioeconômico)
Componente	Informar o componente ambiental ou social afetado (ar, água, solo, ruído, uso da terra, patrimônio, mudanças climáticas, fauna, flora, economia, infraestrutura, outros)
Impacto	Descrição do impacto potencial
Fase(s)	Fase do empreendimento (planejamento, implantação, operação)
Natureza	Natureza do impacto (positivo ou negativo)
Detalhamento	Breve detalhamento do impacto a fim de contextualizá-lo

4.3.1.3 Estudos Ambientais

Uma vez definido o procedimento de licenciamento e identificados os impactos potenciais, a Contratada indicará os estudos que serão necessários para a adequada gestão ambiental do projeto, tanto na fase de planejamento, quanto das fases de implantação e operação.

QUADRO RESUMO DE ESTUDOS AMBIENTAIS			
Nr	Estudo	Fase	Vínculo

Instruções de preenchimento:	
Nr	Número identificador único e sequencial para cada estudo ambiental.
Estudo	Indicar o nome do Estudo Ambiental
Fase	Indicar a fase de elaboração (planejamento, implantação, operação)
Vínculo	Indicar o vínculo do estudo (licenciamento ou impacto)

4.3.1.4 Programas Ambientais

Como resultado da identificação preliminar de impactos, a Contratada proporá Programas Socioambientais os quais incluirão medidas para evitar, reduzir, corrigir ou compensá-los, bem como medidas para potencializar os impactos, quando seus efeitos são positivos.

Os Programas Ambientais se referem àquelas medidas que serão implementadas pela futura concessionária em decorrência de obrigações assumidas no bojo do processo de licenciamento do projeto. Nesse contexto, a Contratada deve considerar, obrigatoriamente, os seguintes Programas:

- a) Programa de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras
- b) Programa Ambiental de Construção (PAC)
- c) Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos
- d) Programa de Monitoramento e Controle de Material Particulado, Gases, Ruídos e Vibrações
- e) Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos
- f) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água
- g) Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
- h) Passivos Ambientais
- i) Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência
- j) Programa de Proteção à Fauna e Flora
- k) Subprograma de Monitoramento e Conservação da Flora
- l) Subprograma de Salvamento de Germoplasma Vegetal
- m) Subprograma de Resgate e Salvamento de Fauna
- n) Programa de Controle da Supressão de Vegetação
- o) Programa de desapropriação e relocação populacional
- p) Programa de Educação Ambiental
- q) Programa de Comunicação Social
- r) Programa de Prospecção e Gestão do Patrimônio Arqueológico
- s) Programa Ambiental Preventivo à Paralisação das Obras
- t) Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR e Plano de Atendimento a Emergências - PAE

Em adição ao rol obrigatório, a Contratada deve propor Programas adicionais que visam mitigar e/ou compensar potenciais impactos decorrentes de características específicas da região afetada e do empreendimento.

4.3.1.5 Plantio Compensatório

O Decreto Federal nº 5.975/2006 define reposição florestal como a compensação do volume de matéria-prima extraído de vegetação natural pelo volume de matéria-prima resultante de plantio florestal para geração de estoque ou recuperação de cobertura florestal.

A Contratada deve estimar o quantitativo de supressão de vegetação exigido pelas intervenções de obras planejadas e, a partir disso, dimensionar o volume de plantio compensatório a ser adotado como referência para fins de precificação. Tal dimensionamento deve levar em conta as especificidades e exigências legais para intervenção nos biomas previamente identificados.

4.3.1.6 Compensação Ambiental

A compensação ambiental é um instrumento para o fortalecimento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído na forma do artigo 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e regulamentada pelos artigos 31 a 34 do Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.

A Contratada deve prever o cumprimento dessa obrigação, adotando como premissa a destinação de 0,5% do valor total do CAPEX para fins de custeio da compensação ambiental.

4.3.1.7 Passagens de Fauna

Os custos e projetos das passagens de fauna deverão ser tratadas no caderno de engenharia. Para tanto deve ser avaliado:

- a) As exigências constantes do EIA-RIMA ou do PBA, se houver;
- b) A adaptação das OAEs e OACs para garantir a passagem de fauna;
- c) A previsão de novas passagens de fauna, cercas direcionadoras e outros dispositivos de mitigação de atropelamento de fauna.

4.3.2 PASSIVOS AMBIENTAIS

Considerando o inventário de passivos elaborado na fase de diagnóstico, a Contratada consolidará os levantados em tabela única, na qual deverá ser especificada a área de abrangência de cada passivo, as medidas de recuperação e mitigação, bem como os custos associados a cada uma delas. O modelo de tabela de passivos será fornecido pela Contratante.

4.3.3 PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE

Para além das medidas relacionadas ao processo de licenciamento do projeto, faz-se necessário incorporar ao projeto práticas de sustentabilidade alinhadas às diretrizes de política pública expedidas pelo Ministério dos Transportes, em especial:

- i. **Portaria nº 995, de 17 de outubro de 2023**, que institui a Política Nacional de Outorgas Rodoviárias no âmbito do Ministério dos Transportes e de suas entidades vinculadas.
- ii. **Portaria nº 485, de 16 de maio de 2024**, que dispõe sobre as diretrizes para a participação social no planejamento e execução de obras de infraestrutura de transportes terrestres, garantindo a inclusão e a transparência nos processos decisórios do Ministério dos Transportes; e
- iii. **Portaria nº 622, de 28 de junho de 2024**, que estabelece diretrizes para alocação de recursos em contratos de concessão rodoviária visando ao desenvolvimento de infraestrutura resiliente, à mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e à transição energética.

Para atendimento às diretrizes constantes nos referidos instrumentos, a Contratada deverá considerar a incorporação dos padrões, parâmetros e critérios a seguir especificados.

4.3.4.1 Parâmetros da Organização Internacional de Normalização

As Normas ISO são padrões de gestão e boas práticas desenvolvidos e publicados pela *International Organization for Standardization* (ISO). A Contratada deve considerar a implantação e certificação da ISO abaixo especificadas:

a) ISO 14001

A ISO 14001 estabelece critérios para um sistema de gestão ambiental (SGA) eficaz, com o objetivo de promover a proteção do meio ambiente, a prevenção da poluição e a melhoria contínua do desempenho ambiental.

b) ISO 45001

A ISO 45001 estabelece requisitos para um sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional (SSO). Seu objetivo principal é melhorar a segurança e saúde dos trabalhadores.

c) ISO 33001

A ISO 33001 fornece diretrizes para a implementação de um processo eficaz de gestão de riscos, com foco na estrutura e processos necessários para gerenciar riscos de forma sistemática e integrada.

4.3.4.2 Parâmetros de Desempenho da International Finance Corporation - IFC

Com relação aos Parâmetros de Desempenho IFC, entende-se que parte significativa dos padrões já são plenamente atendidos pela Legislação Nacional, pelo Processo de Licenciamento e pelas Diretrizes de Políticas Públicas do Ministério dos Transportes.

Nesse sentido, a partir de uma análise de lacunas entre esses instrumentos, a Contratada deve avaliar a viabilidade de incorporação, no projeto, de ações e/ou medidas e/ou estudos e/ou programas tais como:

- a) Due Diligence Socioambiental;
- b) Monitoramento Socioambiental Independente;
- c) Estudo de Avaliação de Risco de Segurança;
- d) Avaliação de risco de habitats críticos;
- e) Avaliação de impactos em serviços Ecossistêmicos;
- f) Implementação de corredores ecológicos;
- g) Restauração de habitats e revegetação de áreas afetadas;
- h) Reintrodução de espécies nativas em áreas restauradas;
- i) Proteção de áreas de alta importância ecológica e de vegetação nativa;
- j) Implementação de práticas para o uso sustentável de recursos naturais durante a construção e operação;
- k) Instalação de pontos de coleta de resíduos ao longo das rodovias e em áreas de serviço;
- l) Criação de processos para compostagem de resíduos orgânicos, dentre outros.

Considerando as características do empreendimento e da região afetada, a Contratada deve propor a incorporação de pelo menos 3 (três) ações e/ou medidas e/ou estudos e/ou programas estudadas e promover, minimamente, o seu detalhamento.

4.3.4.3 Adaptação às Mudanças Climáticas

A partir do diagnóstico de resiliência climática realizado (item 3.3), a Contratada proporá medidas de adaptação para redução da vulnerabilidade tais como melhoramento da drenagem, reforço estrutural, redesenho de infraestruturas sensíveis, uso de materiais resistentes às condições climáticas previstas, dentre outros.

Uma vez definidas tais medidas, será elaborado **Plano de Ação de Resiliência Climática**, detalhando as prioridades, cronograma e estimativas de custo para implementar as medidas de adaptação recomendadas.

O **Plano de Ação de Resiliência Climática** também abará o estabelecimento de sistemas de monitoramento das condições climáticas e do estado dos trechos rodoviários objeto do estudo, bem como ações relacionadas ao engajamento e capacitação de partes interessadas (governos locais, empresas de transporte, comunidades lindeiras, empregados, dentre outros).

4.3.4.4 Programa Carbono Neutro

O Programa Carbono Neutro tem por objetivo reduzir e/ou compensar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) associadas às atividades da futura concessão, buscando alcançar um balanço de emissões zero.

Para subsidiar as propostas de redução e/ou compensação de emissões, a Contratada deverá projetar, de forma expedita, um Inventário de Emissões para as atividades da concessão, considerando as fases de implantação e operação. Para a elaboração do Inventário de Emissões devem ser consideradas as seguintes premissas:

- i. Abrangência: operações próprias e consumo de energia (Escopo 1 e 2);
- ii. Ano Base: ano 0 (zero) da concessão.
- iii. Período de referência: todo o período da concessão.

Concluída projeção do Inventário de Emissões, a Contratada deve propor um escopo referencial para o Programa Carbono Neutro a ser implementado pela futura concessionária apontando medidas para a redução e/ou compensação das emissões, tais como:

- a) Da melhoria da eficiência energética das operações, como iluminação das estradas, sistemas de sinalização e instalações administrativas;
- b) Da otimização do uso de veículos e equipamentos para reduzir o consumo de combustíveis fósseis e suas emissões associadas.
- c) Da utilização de materiais e técnicas de construção e manutenção que resultem em menor pegada de carbono, como asfalto reciclado ou materiais com menor intensidade de carbono.
- d) Aquisição de créditos de carbono de projetos certificados que reduzem ou capturam emissões, como reflorestamento, projetos de energia renovável ou tecnologias de captura de carbono;
- e) Participação em projetos que contribuem para a redução das emissões de GEE em outras áreas, como projetos de energia renovável ou iniciativas de conservação ambiental;
- f) Execução de plantio compensatório adicional ao exigido pelo processo de licenciamento, dentre outras.

Deve-se prever a emissão de relatórios regulares para comunicar os resultados e impactos das iniciativas para stakeholders e o público.

Ressalta-se que o Inventário de Emissões e o escopo do Programa Carbono Neutro a ser proposto pela Contratada possuem caráter referencial para fins de dimensionamento do esforço e precificação. Caberá à futura concessionária elaborar seu Inventário de Gases de Efeito Estufa (GEE), e definir, junto à ANTT, os parâmetros e quantitativos necessários para zerar as emissões do referido empreendimento.

Por fim, tomando por base as projeções de tráfego do projeto, a Contratada deve apresentar estudo comparativo de emissões considerando a adoção da modalidade pedágio convencional e de pórticos para a modalidade *Free Flow*.

4.3.4.5 Programa de Transição Energética

O Programa de Transição Energética tem por objetivo transformar a forma como a energia é gerida e utilizada ao longo da operação e manutenção dos trechos rodoviários.

A Contratada deve propor um escopo referencial para o Programa de Transição Energética a ser implementado pela futura concessionária abordando medidas para a redução da dependência de fontes de energia não renováveis e melhoria da eficiência energética, tais como:

- a) Inventário do consumo atual de energia nas operações rodoviárias (iluminação, sistemas de sinalização, estações de pedágio, etc.).
- b) Identificação das principais fontes de energia utilizadas (eletricidade, diesel, gás, etc.);
- c) Análise dos sistemas e processos para identificar oportunidades de melhoria na eficiência energética;
- d) Revisão das melhores práticas e tecnologias disponíveis para aumentar a eficiência;
- e) Implementação de auditoria energética, dentre outros.

Deve-se prever a emissão de relatórios regulares para comunicar os resultados e impactos das iniciativas para stakeholders e o público.

Ressalta-se que o escopo do Programa de Transição Energética a ser proposto pela Contratada tem caráter referencial para fins de dimensionamento do esforço e precificação. Caberá à futura concessionária definir, junto à ANTT, o escopo do Programa que será efetivamente implementado.

4.3.4 ANÁLISE DE RISCOS SOCIOAMBIENTAIS

Com base no conjunto de informações levantadas e produzidas, a Contratada apresentará análise pormenorizada dos riscos relacionados às atividades de gestão socioambiental do projeto, incluindo riscos técnicos e processuais. Tal análise terá por objetivo identificar:

- a) Restrições ambientais que possam ensejar a adequação das soluções de engenharia propostas ou alterações de traçado;
- b) Pontos ou situações que tenham potencial para impactar, de maneira significativa, os custos e/ou o cronograma de execução das intervenções planejadas no PER e/ou as atividades relacionadas à operação rodoviária;
- c) Pontos relevantes que devem ser considerados na modelagem jurídica e no compartilhamento de riscos do projeto;

Na análise de riscos, atenção especial deve ser dada interferência com biomas e áreas de proteção e valor ecológico, comunidades tradicionais, assentamentos rurais, além de outros aspectos socioambientais que possam representar potenciais entraves à liberação oportuna das frentes de obra.

Para cada risco identificado deverão ser propostas medidas de tratamento. A análise dos riscos deverá ser consolidada no seguinte quadro-resumo:

QUADRO RESUMO DE RISCOS SOCIOAMBIENTAIS					
Nr	Descrição	Probabilidade	Gravidade	Impacto(s)	Tratamento

Instruções de preenchimento:	
Nr	Número identificador único e sequencial para cada risco
Descrição	Descrição do risco
Probabilidade	Probabilidade do risco se materializar (alta, média, baixa)
Gravidade	Grau de dano às partes interessadas, à própria organização e ao ambiente se o risco se manifestar (leve, moderada, grave)
Impacto	Descrição do impacto do risco, em caso de materialização
Tratamento	Descrição das medidas a serem implementadas com vistas a mitigar o risco

4.3.5 DIRETRIZES DE PRECIFICAÇÃO

A determinação dos custos socioambientais deve considerar, no mínimo, os seguintes itens:

i. Licenciamento Ambiental

- i. Estudos Ambientais;
- ii. Obtenção, renovação e retificação de licenças e autorizações;
- iii. Taxas e demais custos administrativos;
- iv. Programas Ambientais;
- v. Gestão ambiental do empreendimento;
- vi. Plantio compensatório;
- vii. Compensação Ambiental;
- viii. Procedimentos para anuência de uso de áreas de Projetos de Assentamento de Reforma Agrária interceptados, nos termos da Instrução Normativa INCRA nº 112/2021;
- ix. Programa específico para preservação e gestão do patrimônio cultural material de povos indígenas e quilombolas, nos termos da Portaria Normativa IPHAN nº 375/2018;

ii. Práticas de Sustentabilidade

- i. Implementação e Certificação das normas ISO
- ii. Parâmetros de Desempenho IFC
- iii. Adaptação às Mudanças Climáticas
- iv. Programa Carbono Neutro
- v. Programa Transição Energética

iii. Passivos

- i. Passivos ambientais
- ii. Passivos administrativos (sanções, multas, etc.)
- iii. Passivos Judiciais (processos em andamento, TAC, Acordos, etc);

Os custos socioambientais deverão ser distribuídos nas etapas de CAPEX e OPEX, de acordo com o investimento a ser realizado e as premissas do projeto.

Para fins de precificação dos procedimentos de desapropriação deve ser utilizada metodologia prevista

no Manual de Custos de Gestão Ambiental do DNIT.

Para itens não abarcados nos referidos normativos, deve ser apresentada composição de custos específica considerando a Tabela de Engenharia Consultiva do DNIT, os custos unitários do SICRO, e, subsidiariamente, outras referências de preços oficiais.

Para os Parâmetros IFC, Programas de Carbono Neutro e Transição Energética, o dimensionamento de custos deve abarcar, pelo menos:

- a) **Custos de Implementação:** Investimento inicial em infraestrutura, materiais, equipamentos, tecnologias, instalação e integração de sistemas, equipes para realização de estudos e para implementação das medidas, dentre outros
- b) **Custos Operacionais:** Despesas contínuas com operação, monitoramento, manutenção e gestão, dentre outros.
- c) **Capacitação e Conscientização:** formação e capacitação de equipes, campanhas de conscientização de usuários e stakeholders institucionais, dentre outros

Também para a composição de custos desses itens sugere-se deve ser adotado, no que for possível, a Tabela de Engenharia Consultiva do DNIT, os custos unitários do SICRO, e, subsidiariamente, outras referências de preços oficiais.

4.3.5.1 Cronograma Físico-Financeiro

A fim de subsidiar a elaboração da Modelagem Econômico-Financeira, a Contratada deve apresentar cronograma físico-financeiro, detalhando a distribuição dos custos socioambientais ao longo dos anos de duração do projeto, bem como observando a divisão de segmentos adotadas nesse instrumento.

4.4 ESTUDOS FUNDIÁRIOS

O Caderno de Estudos Fundiários tem por objetivo consolidar, a partir do diagnóstico já realizado referente à Faixa de Domínio Existente e da definição da Faixa de Domínio Projetada conforme Projeto Geométrico, as estratégias, prazos e custos para:

- a) Execução dos procedimentos de desapropriação;
- b) Execução dos procedimentos de desocupação, incluindo reassentamentos;
- c) A incorporação de parâmetros adicionais de sustentabilidade social;
- d) A mitigação de riscos relacionados à gestão fundiária do projeto.

Os dados, informações, proposições e definições do Caderno de Estudos Fundiários deve ser compatibilizadas com aquelas constantes da Fase de Levantamento de Dados (item 3 dessas Diretrizes Técnicas), da Fase da Concessão (item 4.1) e do Programa de Exploração Rodoviária – PER.

O Diagnóstico Fundiário elaborado conforme item 3.3 dessas Diretrizes Técnicas e aprovado pela Contratante deve integrar a versão final dos presentes Estudos.

Todo material produzido durante a elaboração do Caderno de Estudos Fundiários deverá ser disponibilizado de forma integral, em formato aberto e organizado conforme os capítulos descritos a seguir.

4.4.1 FAIXA DE DOMÍNIO PROJETADA

A delimitação da Faixa de Domínio Projetada deve estar de acordo com as definições apresentadas no Projeto Geométrico (item 4.2.2 dessas Diretrizes Técnicas), e deve abranger todos os dispositivos cuja implantação exija a extrapolação dos limites da Faixa de Domínio Existente.

Desta forma, ainda no âmbito do Projeto Geométrico, para cada intervenção proposta, deve-se avaliar a necessidade de alargamento da faixa de domínio existente, ou ainda, de implantação de nova faixa de domínio em decorrência da construção de contornos, variantes, correções de traçado ou binários.

A projeção da faixa de domínio deve observar as melhores práticas de engenharia rodoviária e evitar, sempre que possível, áreas de elevada complexidade ambiental e/ou fundiária.

4.4.2 ÁREAS PASSÍVEIS DE DESAPROPRIAÇÃO

A partir da definição da Faixa de Domínio Projetada, a Contratada elaborará o cadastro das áreas passíveis de desapropriação, com base na análise de dados secundários tais como:

- a) Mapas estaduais e/ou municipais de uso e ocupação do solo;
- b) Planos diretores municipais;
- c) Leis municipais ou distrital que disponham sobre faixa não edificável;
- d) Mapas contendo informações fundiárias, disponíveis em bancos de dados oficiais como SIGEF, CAR e outros referentes a órgãos estaduais e municipais;
- e) Delimitação de territórios quilombola, terras indígenas, assentamentos fundiários, áreas militares, equipamentos públicos, áreas pertencentes a entes estaduais e/ou municipais e similares;
- f) Ortofotos atualizadas obtidas por meio de levantamento aéreos ou imagens de satélite atualizadas;

A referida análise deve permitir a estimativa do quantitativo de imóveis afetados e de suas respectivas áreas, a identificação de sua vocação, bem como a interferência com benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas. Os resultados obtidos devem ser apresentados por meio do quadro-resumo abaixo:

QUADRO RESUMO DE DESAPROPRIAÇÕES									
Nº	Localização	Lado		Vocação	Zona	Tipo de Uso	Área	Benfeitorias	
		LD	LE					Reprodutivas	Não Reprodutivas

Instruções de preenchimento:	
Nº	Número identificador único e sequencial para cada desapropriação (DES)
Localização	Especificar o quilômetro de referência da desapropriação
Lado	Informar se a desapropriação se situa no lado direito (LD) ou lado esquerdo (LE) da rodovia
Vocação	Especificar o tipo de uso do imóvel (residencial, comercial, industrial, público, outros)
Zona	Especificar se a desapropriação se localiza em zona urbana ou rural
Tipo de Uso	Informar o tipo de uso da área a desapropriar (residencial, comercial, industrial, outros)
Área	Total da área a ser desapropriada em m2
Benfeitorias	Indicar se existem benfeitorias reprodutivas ou não reprodutivas atingidas (edificação, construção, equipamentos, lavoura, pasto, outros)

4.4.3 REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS

4.4.3.1 Planta Geral Fundiária

A Contratada deve apresentar planta geral fundiária sobre ortofoto atualizada, georreferenciada, contendo, no mínimo:

- a) Eixo rodoviário, com estaqueamento;
- b) Limites da Faixa de Domínio Existente;
- c) Limites da Faixa de Domínio Projetada;

- d) Identificação das intervenções de melhorias e adequação de capacidade planejadas
- e) Identificação das ocupações regulares da Faixa de Domínio Existente, conforme número identificador OR;
- f) Identificação das ocupações irregulares da Faixa de Domínio Existente, conforme número identificador OI e NI;
- g) Identificação das áreas passíveis de desapropriação, por meio da respectiva poligonal e número identificador DES;
- h) pontos ou segmentos com características fundiárias complexas (áreas públicas, militares, territórios tradicionais, grandes estruturas comerciais ou industriais, assentamentos rurais, dentre outros.)
- i) demarcação dos segmentos padronizados adotados conforme definições utilizadas nas demais disciplinas do projeto de engenharia e/ou no MEF;
- j) indicação do norte geográfico e escala adotada;
- k) indicação do Sistema de Referência e Sistema de Projeção utilizado, SIRGAS 2000 (UTM)
- l) quadro de legendas contendo todas as convenções gráficas adotadas;

Deverão ser gerados e disponibilizados os arquivos *shapfiles* ou equivalentes dos polígonos que definem as ocupações regulares, irregulares e as áreas a serem desapropriadas para leitura em plataforma GIS compatível com a utilizada pela Contratante e *keyhole markup language* (".kmz"), indicando marco quilométrico e coordenadas geográficas (UTM).

4.4.3.2 Linear Fundiário

A Contratada deve apresentar linear do trecho a ser concedido que sintetiza as informações da planta geral e possibilita uma visualização sintética e esquemática das ocupações regulares e irregulares, bem como das desapropriações, relacionando-os com as intervenções de obras planejadas.

4.4.4 ESTUDO DE PREÇOS DE TERRAS

Poderão ser adotados estudos de preços existentes, elaborados por instituições oficiais ou de notória especialização, que abrangem a região do trecho rodoviário a ser concedido. Caso exista defasagem em relação à data base desses estudos, deverá ser procedida atualização dos preços por meio da utilização de índices oficiais.

Caso não existam estudos aplicáveis para o caso, a Contratada realizará pesquisa de mercado expedita conforme os seguintes procedimentos:

- a) Pesquisa em órgãos oficiais (prefeituras, sindicatos, bancos, IBGE, entre outros);
- b) Pesquisa nas publicações locais de grande circulação, notadamente jornais;
- c) Pesquisa informais e subjetivas ("de opinião") junto aos moradores a respeito do valor de compra/venda e/ou valor de imóveis;
- d) Pesquisa em estabelecimentos especializados (imobiliárias) e/ou em imóveis efetivamente interpostos em condição de trocas fiduciárias (imóveis locais a venda) acerca do preço corrente de venda.

Os resultados da pesquisa de mercado devem ser apresentados conforme quadro-resumo abaixo:

QUADRO RESUMO PARA REGISTRO DA PESQUISA IMOBILIÁRIA										
Nr	Endereço	Zona	Fonte	Tipo do dado			Valor	Área	Benfeitoria	
				Venda	Oferta	Oficia			Reprodutiva	Não reprodutiva

Instruções de preenchimento:	
Nr	Número sequencial das amostras.
Endereço	Informar o endereço da amostra.
Zona	Especificar se a amostra é se encontra na zona rural, urbana ou de expansão urbana.
Fonte	Indicar a fonte dos dados da amostra (imobiliárias, corretores, internet, jornais etc)
Tipo do dado	Informar se a amostra é uma transação realizada (venda), uma oferta ou obtida em órgão oficial.
Valor	Informar o valor da amostra.
Área	Informar a área da amostra em "m2" para imóvel urbano e "ha" para imóvel rural.
Benfeitoria	Informar se na amostra existem benfeitorias reprodutivas ou não reprodutivas.

4.4.5 PROCEDIMENTOS DE DESAPROPRIAÇÃO

Os procedimentos de desapropriação objetivam a aquisição de bens imóveis necessários ao alargamento da faixa de domínio existente, alterações de traçado, implantação de variantes e contornos, dentre outras situações.

4.4.5.1 Premissa Gerais

Para fins de dimensionamento do esforço e custos relacionados aos procedimentos de desapropriação, deve-se considerar as seguintes premissas:

- i. As desapropriações devem ser previstas apenas para as áreas que serão definitivamente incorporadas às faixas de domínio. Para fins de uso temporário de áreas, poderá ser utilizada a servidão administrativa;
- ii. Deve-se considerar que 50% do total de desapropriações exija ajuizamento, ensejando custos e esforço administrativo/jurídico adicionais;
- iii. Se inevitável a de desapropriação de áreas de elevada complexidade (áreas pertencentes a outros entes, áreas militares, áreas de assentamento, grandes estruturas comerciais ou industriais, etc.), deve ser avaliado o impacto no projeto.
- iv. O planejamento da desapropriação, seja pela via administrativa ou judicial, deve ser compatibilizado com o cronograma de intervenções de obras previsto no PER;

4.4.5.2 Serviços de desapropriação

Deve-se considerar que a futura concessionária realizará todos os serviços de desapropriação, abrangendo:

- a. Elaboração de Declaração de Utilidade Pública;
- b. Elaboração de Relatório Genérico de Valores;
- c. Cadastro físico e documental das propriedades;
- d. Elaboração de laudos de avaliação;
- e. Apresentação de proposta e negociação administrativa;
- f. Registros cartoriais;

A Contratada deverá dimensionar tais custos por meio composições específicas, a serem elaboradas com base nos parâmetros da Tabela de Consultoria do DNIT. O quantitativo de profissionais e o prazo das atividades devem ser compatíveis com o esforço de desapropriação do projeto.

4.4.5.3 Indenizações

Para fins de dimensionamento dos custos de indenização, a Contratada deverá totalizar as áreas passíveis de desapropriação para cada segmento de preços referenciais identificados no diagnóstico.

A partir do cruzamento dessas informações, aplicar os preços referenciais respectivos para o total de área identificado em cada segmento.

Especificamente para as áreas urbanas, acrescentar aos valores de terra nua a estimativa de custos de benfeitorias não reprodutivas (edificações, residências, comércios, etc.), a serem obtidos por meio aplicação de custos unitários referenciais (SINAPI, SINDUSCON, etc..) sobre a área estimada de construção.

Benfeitorias reprodutivas (lavouras, plantações, culturas) que estejam presentes de maneira significativa e que representem valores consideráveis em relação aos imóveis a serem desapropriados, deverão ter seus valores de indenização igualmente estimados. Neste caso, devem ser utilizados dados de tabelas oficiais, pesquisa de mercado ou outra metodologia que possa representar seus valores de forma simplificada.

4.4.5.4 Custas cartoriais

Em relação às custas cartoriais, deve ser calculada para cada imóvel de forma individual a partir do valor de indenização total estimado, terra nua + benfeitorias. Devem ser considerados, no mínimo:

- i. coleta de certidão de inteiro teor de matrícula
- ii. emissão de escritura pública
- iii. registro da escritura
- iv. averbação da desapropriação na matrícula original
- v. abertura de nova matrícula em nome do ente expropriante
- vi. emissão de certidão de inteiro teor da nova matrícula.

Os valores devem ser obtidos com base na tabela de custas e emolumentos adotada pelo(s) cartório(s) da circunscrição na qual os imóveis estão inseridos.

4.4.6 PROCEDIMENTOS DE DESOCUPAÇÃO

- i. Os procedimentos de desocupação objetivam a remoção das ocupações irregulares da faixa de domínio existente. Para fins de dimensionamento do esforço e custos relacionados aos procedimentos de desocupação, deve-se considerar as seguintes premissas:
- ii. O Programa de Reassentamento deve ser abranger apenas as edificações cadastradas pertencentes a unidades familiares com inícios de vulnerabilidade socioeconômica, nos termos do item 3.4.4.2 dessas Diretrizes Técnicas;
- iii. Para os demais casos, a desocupação da faixa de domínio existente se dará por meio de ações judiciais de reintegração de posse;
- iv. Se identificada a necessidade de execução do Programa de Reassentamento, deve-se considerar o escopo previsto no Manual de Reassentamento do DNIT.
- v. O planejamento da desocupação, seja por meio de ações demolitórias, seja por meio de reassentamentos, deve ser compatibilizado com o cronograma de intervenções de obras previsto no PER;

4.4.7.1 Serviços Preliminares

Deve-se considerar que a futura concessionária realizará a atualização do cadastro de ocupações irregulares da faixa de domínio existente, bem como executará a análise pormenorizada de vulnerabilidade socioeconômica dos ocupantes com vistas a confirmar a necessidade de implementação de Programa de Reassentamento.

A Contratada deverá dimensionar tais custos por meio composições específicas, a serem elaboradas com base nos parâmetros da Tabela de Consultoria do DNIT.

4.4.8.2 Reintegrações de Posse

Deve-se considerar que a concessionária promoverá a reintegração de posse relativa aos casos de ocupação irregular por não vulneráveis. Nesse sentido, a Contratada deve dimensionar os custos relativos à notificação administrativa, bem como custos relacionados à medidas judiciais para 100% dos casos enquadrados nessa situação.

4.4.9.3 Programa de Reassentamento

Caso o diagnóstico indique a vulnerabilidade socioeconômica de núcleos urbanos informais identificados ao longo do trecho, a Contratada deve prever e dimensionar esforço e custos para a execução de um Programa de Reassentamento.

Nesse contexto, deve considerar, a mobilização de equipe específica para coordenar e implementar o Programa, abrangendo atividades de mobilização, diagnóstico, elaboração do Plano de Reassentamento, além do trabalho social nas fases pré e pós-morar.

A Contratada deverá dimensionar tais custos por meio composições específicas, a serem elaboradas com base nos parâmetros da Tabela de Consultoria do DNIT. O quantitativo de profissionais e o prazo das atividades devem ser compatíveis com o esforço de reassentamento do projeto.

Para dimensionamento dos custos de aquisição e/ou construção de unidades habitacionais, a Contratada pode se utilizar de pesquisa de mercado ou, alternativamente, adotar como referência os valores estipulados para o Programa Minha Casa Minha Vida para a região do empreendimento, acrescentando, nesse último caso, os custos relacionados à infraestrutura básica (energia elétrica, saneamento, acesso rodoviário, equipamentos públicos, dentre outros)

Por fim, a Contratada também deve considerar despesas cartoriais, bem como aquelas relacionadas à mudança e/ou transferência de pertences dos beneficiários do Programa de Reassentamento.

4.4.7 ANÁLISE DE RISCOS FUNDIÁRIOS

Com base no conjunto de informações levantadas e produzidas, a Contratada apresentará análise pormenorizada dos riscos relacionados às atividades de gestão fundiária do projeto, incluindo riscos técnicos e processuais. Tal análise terá por objetivo identificar:

- a) Restrições fundiárias que possam ensejar a adequação das soluções de engenharia propostas ou alterações de traçado;
- b) Pontos ou situações que tenham potencial para impactar, de maneira significativa, os custos e/ou o cronograma de execução das intervenções planejadas no PER e/ou as atividades relacionadas à operação rodoviária;
- c) Pontos relevantes que devem ser considerados na modelagem jurídica e no compartilhamento de riscos do projeto;

Na análise de riscos, atenção especial deve ser dada interferência com vilas, comunidades, núcleos habitacionais, aglomerados urbanos informais, postos de combustíveis e serviços, lavouras, equipamentos urbanos, áreas militares, além de imóveis supervalorizados ou que, devido à complexidade dos processos de desapropriação e desocupação, possam representar potenciais entraves à liberação oportuna das frentes de obra.

Para cada risco identificado deverão ser propostas medidas de tratamento. A análise dos riscos deverá ser consolidada no seguinte quadro-resumo:

QUADRO RESUMO DE RISCOS SOCIOAMBIENTAIS					
Nr	Descrição	Probabilidade	Gravidade	Impacto(s)	Tratamento

Instruções de preenchimento:	
Nr	Número identificador único e sequencial para cada risco
Descrição	Descrição do risco
Probabilidade	Probabilidade do risco se materializar (alta, média, baixa)
Gravidade	Grau de dano às partes interessadas, à própria organização e ao ambiente se o risco se manifestar (leve, moderada, grave)
Impacto	Descrição do impacto do risco, em caso de materialização
Tratamento	Descrição das medidas a serem implementadas com vistas a mitigar o risco

4.4.8 DIRETRIZES DE PRECIFICAÇÃO

A determinação dos custos fundiários deve considerar, no mínimo, os seguintes itens:

a) Procedimentos de Desapropriação

- i. Serviços de desapropriação
- ii. Indenizações;
- iii. Custas judiciais e cartoriais;

b) Procedimentos de Desocupação

b.1) Ações iniciais

Serviços de cadastro

- i. Análises de vulnerabilidade socioeconômica

b.2) Para ações de reintegração de posse

- i. Notificação administrativa
- ii. Custas judiciais

b.2) Programa de Reassentamento

- i. Serviços de Mobilização
- ii. Diagnóstico e elaboração do Plano de Reassentamento
- iii. Serviços Pré-Morar
- iv. Aquisição e/ou Construção de Unidades Habitacionais
- v. Custas cartoriais
- vi. Serviços de mudança/transferência de pertences
- vii. Serviços Pós Morar

Deve ser dimensionado custo de demolição de edificações/construções tanto relacionados aos procedimentos de desapropriação, quanto de desocupação.

Para fins de precificação dos procedimentos de desapropriação deve ser utilizada metodologia prevista no Manual de Custos de Desapropriação do DNIT.

Da mesma forma, para precificação dos procedimentos de reassentamento, deve ser utilizada metodologia prevista no Manual de Custos de Reassentamento do DNIT.

Para itens não abarcados nos referidos normativos, deve ser apresentada composição de custos específica considerando a Tabela de Engenharia Consultiva do DNIT, custos unitários do SICRO e, subsidiariamente, outras referências de preços oficiais.

4.4.8.1 Quadro Resumo de Desapropriação

Consiste na compilação dos dados de todos os imóveis a serem desapropriados em uma tabela que deverá conter, para cada imóvel, no mínimo:

- i. número de identificação do imóvel;
- ii. lado em que se encontra o imóvel, em relação ao eixo;
- iii. área estimada de terra nua a desapropriar de cada imóvel;
- iv. valor estimado da área de terra nua a desapropriar de cada imóvel;
- v. área estimada das benfeitorias a desapropriar de cada imóvel;
- vi. valor estimado das benfeitorias a desapropriar de cada imóvel;
- vii. valor total estimado de cada imóvel (terra nua + benfeitorias);
- viii. custo estimado com elaboração de cadastro e laudo de avaliação;
- ix. custas cartoriais;
- x. custas judiciais
- xi. somatório ao final da tabela das colunas referentes às áreas e valores, considerados todos os imóveis.

4.4.8.2 Quadro Resumo de Desocupações

Consiste na compilação dos dados de todos os imóveis a serem desapropriados em uma tabela que deverá conter, para cada imóvel, no mínimo:

- i. número de identificação da ocupação ou do núcleo urbano informal;
- ii. lado em que se encontra a ocupação, em relação ao eixo;
- iii. área estimada das benfeitorias principais;
- iv. Indicativo de vulnerabilidade;
- v. custo com notificação administrativa e ajuizamento de ações de reintegração de posse/demolição;
- vi. custo com programa de reassentamento
- vii. somatório ao final da tabela das colunas referentes às áreas e valores, considerados todos as desocupações;

4.4.8.3 Cronograma Físico-Financeiro

A fim de subsidiar a elaboração da Modelagem Econômico-Financeira, a Contratada deve apresentar cronograma físico-financeiro, detalhando a distribuição dos custos fundiários ao longo dos anos de duração do projeto, bem como observando a divisão de segmentos adotadas nesse instrumento.

4.5 MODELO OPERACIONAL

O objeto desta fase do estudo é mensurar os investimentos e despesas para a implantação e a operacionalização das seguintes infraestruturas e serviços ao longo de todo o período de concessão:

- Sistemas de Gestão e Controle Operacional;
- Sistemas de Controle e Monitoração de Tráfego;
- Sistemas de Pedágio e Controle de Arrecadação;
- Serviço de Atendimento ao Usuário;
- Sistema de Comunicação;
- Sistema de Pesagem;
- Sistema de Transmissão de Dados;
- Sistema de Guarda e Vigilância Patrimonial;

- Fiscalização ANTT; e
- Unidades Operacionais – UOPs e Delegacias da Polícia Rodoviária Federal.

Para atingimento do objetivo, o escopo do trabalho deverá compreender:

- i. Indicadores de desempenho mais adequado para o perfil das rodovias em estudo;
- ii. Parâmetros de dimensionamento de atendimento, mão de obra e equipamentos; e
- iii. Estruturação do Modelo Operacional.

O relatório dos estudos sobre o Modelo Operacional deverá abranger todas as análises e conclusões com o intuito de agregar em um único documento o Modelo Operacional adotado, sendo que esse relatório consolidado será parte dos produtos a ser disponibilizado nas etapas de Consulta e Audiência Pública, Controle Externo e Licitação.

Os elementos deverão sempre que possível ser codificados conforme padrão a ser fornecido pela Contratante, para fins de facilidade de rastreamento de informações, padronização, organização, apresentação, extração de quantitativos, orçamentação e análises comparativas (benchmark de custos referenciais).

As atividades relacionadas ao Modelo Operacional deverão seguir além das diretrizes descritas nos itens a seguir, os parâmetros do PER a ser fornecido pela Contratante.

4.5.1 INDICADORES DE DESEMPENHO ADEQUADOS AO PERFIL DAS RODOVIAS EM ESTUDO

Deverão ser considerados os padrões de Modelos Operacionais definidos junto ao Poder Concedente no que concerne aos critérios de atendimento (tempo e tipo de atendimento) e prazo para implantação, bem como analisado, mediante o perfil atual e futuro dos lotes em estudo, qual padrão de Modelo Operacional seria mais indicado (atendendo as premissas mais recentes determinadas pelo órgão regulador). Esta análise deverá ser apresentada tanto à Contratante para validação.

4.5.2 PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO DE ATENDIMENTO, MÃO DE OBRA E EQUIPAMENTOS

Uma vez definido(s) o(s) Modelo(s) Operacional(is) a ser(em) implantado(s) nos lotes em estudo e a estrutura existente que poderá ser aproveitada, deverão ser apresentados os parâmetros de dimensionamento de toda estrutura operacional (viaturas, equipamentos, mão de obra, praça de pedágio, etc.).

Deverão ser atendidos manuais, especificações e notas técnicas sobre o tema emitidas tanto pela Contratante como pelo Poder Concedente. Em situações onde a Contratada entenda que outro parâmetro é mais adequado, deverá ser apresentada nesta etapa a proposição com justificativa de forma que possa ser analisada e aprovada pela Contratante e Poder Concedente.

Entende-se por parâmetros de dimensionamento, mas não se restringindo a:

- i. Velocidade das viaturas operacionais;
- ii. Tabela salarial (referência e data base);
- iii. Índices de reajuste para mão de obra, equipamentos e sistemas;
- iv. Taxas e tarifas de consumo e despesas operacionais;

- v. Abrangência e cobertura de equipamentos e sistemas (e.g. CFTV, *wi-fi*, etc.);
- vi. Ciclos de troca (renovação) e valor residual de veículos e equipamentos;
- vii. Critérios de dimensionamento de equipes e turnos (manhã, tarde e noite) em função das estratégias de operação e da demanda.

4.5.3 ESTRUTURAÇÃO DO MODELO OPERACIONAL E MEMÓRIA DE CÁLCULO

Após a aprovação por parte da Contratante e Poder Concedente dos parâmetros de dimensionamento caberá à Contratada a estruturação do estudo sobre o modelo técnico-operacional, apresentando as soluções e o dimensionamento dos sistemas, serviços e equipes necessários para o cumprimento dos padrões de desempenho para garantia de atendimento aos requisitos do Poder Concedente e as necessidades dos usuários da concessão rodoviária.

Deverá ser realizada a contextualização do modelo adotado e a análise dos modelos alternativos, quando aplicáveis, com a divisão de responsabilidades entre o Poder Concedente e a Concessionária.

O modelo operacional deverá contemplar, no mínimo:

- i. Descrição dos sistemas operacionais, seus parâmetros técnicos de desempenho e a solução adotada em cada sistema para a concessão rodoviária;
- ii. Dimensionamento das equipes (atendendo a “NT-2608/2023/GINOP/SUCON/DIR/ANTT, ou outra que vier a substituí-la ou complementá-la), veículos, instalações operacionais, equipamentos e materiais de consumo necessários para a operação levando em consideração as etapas e demandas ao longo de toda concessão;
- iii. Composição dos custos e investimentos necessários com indicação da metodologia das fontes utilizadas, conforme o dimensionamento realizado;
- iv. Apresentação dos resultados de investimentos para implantação, reposição e manutenção dos sistemas operacionais necessários (equipamentos, edificações, etc.), bem como dos demais custos e despesas operacionais de cada sistema (salários, consumo de água, energia e combustível, serviços de terceiros e demais despesas);
- v. Cronograma físico-financeiro;
- vi. Etapas de implantação dos serviços operacionais e cronograma de permanência consolidado dos elementos do modelo operacional previstos ao longo do horizonte da concessão;
- vii. Definição dos padrões de desempenho a serem alcançados pelos sistemas que constituem a operação do sistema rodoviário considerando as normativas técnicas vigentes, bem como os parâmetros definidos no PER.
- viii. O estudo deverá atender aos parâmetros do PER contemplando, no mínimo, os seguintes sistemas e serviços:
 - a) Administração da concessionária, incluindo:
 - Diretrizes da sua governança, contemplando todas as áreas (presidência, administração, financeiro, meio ambiente e segurança do trabalho, engenharia e operação);
 - Despesas da administração;
 - Equipamentos e sistemas;
 - b) Sistema de Atendimento ao Usuário (SAU), incluindo:
 - Serviço de atendimento médico de emergência;

- Serviço de atendimento mecânico;
 - Serviço de atendimento a demais incidentes (combate à incêndios e apreensão de animais);
 - Serviço de Pontos de Parada e Descanso;
 - Sistema de informações aos usuários;
 - Sistema de reclamações e sugestões dos usuários.
- c) Sistema de Comunicação com os Usuários, incluindo:
- Sistema de radiocomunicação (Repetidoras/Estações Fixas/Estações Móveis/Rádios Portáteis);
 - Sistema de telefonia convencional;
 - Infraestrutura de Fibra Óptica;
 - Painéis de mensagem variável (fixos e móveis);
 - Site da internet;
 - Sistemas de transmissão de dados;
 - Totem de autoatendimento para BSOs.
- d) Sistema de Monitoração de Tráfego, incluindo:
- Equipamentos de detecção e sensoriamento de pista;
 - Sistema de detecção de altura;
 - Sistema de circuito fechado de televisão – CFTV;
 - Sistema de Detecção Automática de Incidentes;
 - Sistema de Iluminação Inteligente;
 - Sistema de Monitoração Meteorológica;
 - Sistema de controle de velocidade;
- e) Sistema de Segurança de Trânsito, incluindo:
- Sinalização de emergência;
 - Transporte de cargas perigosas e cargas excepcionais;
- f) Sistema de Arrecadação de Pedágio, incluindo:
- Praça convencional com cabines manuais, mistas e automáticas;
 - Pórticos para Free Flow;
 - Backoffice operacional e comercial.
- g) Sistema de Pesagem de Veículos, incluindo:
- Pesagem convencional;
 - Pesagem em WIM;
 - Pesagem em HSWIM.
- h) Sistema de Inspeção de Tráfego;

- i) Edificações e instalações operacionais:
- Sede da concessionária e Centro de Controle Operacional – CCO;
 - Base de Serviços Operacionais – BSO (tipo I e tipo II);
 - Praças de pedágio;
 - Pórticos de Free Flow;
 - Postos de Pesagem;
 - Ponto de Parada e Descanso – PPD;
 - Posto da Polícia Rodoviária Federal – PRF;
 - Postos de Fiscalização da ANTT;
 - Rampas de Escape;
 - Unidades de Serviços de Conservação;
- j) Sistema de Guarda e Vigilância patrimonial e individual;
- k) Apoio à fiscalização de trânsito e da ANTT;
- l) Monitoramento dos elementos do sistema rodoviário, tais como pavimentos, obras-de-arte, sinalização de segurança, etc.;
- m) Sistemas de Gestão, incluindo:
- Sistema de Apoio à Gestão de Tráfego;
 - Sistema de Gestão de Riscos;
- n) Operações especiais (faixas reversíveis, sistema de segurança em túneis, etc.);
- o) Monitoramento do desempenho dos serviços do sistema rodoviário.

Deverá ser apresentado o quantitativo dos investimentos previstos em conformidade com os demais elementos do sistema rodoviário.

Quanto às diretrizes de orçamento, deverão ser atendidas as especificações constantes do Apêndice C.

Em caso de serviços com possibilidade de terceirização, deverá ser apresentada a análise comparativa de custo-benefício para a prestação dos serviços com equipe e/ou equipamentos próprios ou terceirizados. Deverá ser considerado no dimensionamento a alternativa mais econômica, que garanta o atendimento dos parâmetros de desempenho definidos no PER e que seja aceita pela Contratante e pelo Poder Concedente.

Para a administração e operação da Concessionária, deverá ser prevista estrutura organizacional com pessoal e demais recursos necessários, bem como a previsão de consumo e despesas da administração e operação.

O estudo deverá apresentar as estimativas e fontes dos custos correspondentes às avaliações e relatórios de monitoração previstos no PER.

Para o Serviço de Atendimento Médico de Emergência, deverão ser considerados os padrões de ambulância previstos nas normas adotadas pelos órgãos responsáveis pelas concessões das rodovias brasileiras.

O Sistema de Gestão de Riscos deverá incluir a descrição de características de elaboração e revisão dos Planos de Gerenciamento de Riscos e Emergências para o transporte de produtos perigosos, de acordo com as normas e orientações dos órgãos competentes, tais como: ANTT, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, órgãos ambientais federal, estaduais e municipais que possuam jurisdição sobre o trecho concedido.

No que diz respeito ao sistema de arrecadação de pedágio, deverá ser utilizado, com base nas características físicas e operacionais da via, um conjunto de tipologias que representem combinações de pistas com sistemas de cobrança manual e automático ou outras modalidades de cobrança (como sistema free-flow, por exemplo). O sistema de arrecadação deverá ser dimensionado para situações de pista simples ou dupla, indicando o número de cabines ou equipamentos necessários para sua operação compatíveis com os volumes de tráfego considerados ao longo do horizonte da Concessão.

Deverão ser apresentados os cenários delineados a partir de vistorias técnicas e análise do perfil de tráfego para o posicionamento das praças de pedágio, considerando os prós e contras de cada cenário, considerando todos os aspectos de tráfego (especialmente estimativa dos volumes de fuga), ambientais, de engenharia, além de aspectos sociais da região.

Esta análise deverá ser encaminhada à Cliente, incluindo um arquivo no formato “.kmz” com localização geográfica das praças de pedágio do sistema rodoviário sob estudo, bem como das praças de pedágio de concessões adjacentes, quando aplicável.

As praças de pedágio não poderão ser localizadas próximas à sede de municípios, trechos urbanos e povoados sujeitos a futura conurbação, evitando a tarifação de viagens de curta extensão ou de frequência elevada, que são tipicamente viagens do tipo pendulares (casa-trabalho/estudo-casa). As áreas de preservação permanente (APP), os trechos de mata nativa, os eixos de cursos d’água ou as áreas de comunidades indígenas/quilombolas devem ser evitados.

A localização da praça de pedágio deverá ser avaliada em conjunto com as demais especialidades, principalmente os Estudos Ambientais e de Engenharia, para que seja adotada a melhor solução multidisciplinar, cuja metodologia deverá ser apresentada.

Os trabalhos também deverão fornecer informações para o dimensionamento de infraestrutura e o dimensionamento operacional das praças de pedágios, com descrição da metodologia adotada, que deve estar baseada em fundamentos da engenharia de tráfego e estatística. Deverão ser apresentadas as variáveis:

- Tráfego na 50ª hora mais carregada do ano;
- Composição do tráfego na 50ª hora mais carregada do ano;
- Distribuição do tráfego nos dois sentidos para a 50ª hora mais carregada do ano;
- Fator de Pico Horário;
- Tempo de atendimento na cabine (manual e automatizada);
- Comprimento de fila máximo; e
- Percentual adotado para utilização de cobrança automática de pedágio ao longo do período de concessão.

Os resultados devem ser apresentados em termos de:

- Quantidade de cabines a serem implantadas na fase inicial e evolução ao longo do período de concessão; e
- No caso de períodos com operação diferenciada devido à volume de tráfego atípico, como rodovias com fluxo turístico, poderá ser apresentado dimensionamento de infraestrutura e operacional diferenciado.

Deverá ser apresentado estudo legal acerca de aplicação de desconto sobre a tarifa base do pedágio de acordo com o tipo de cobrança (manual ou automática) ou por horário de cobrança ou por frequência de viagens (desconto para usuário frequente).

As memórias de cálculo devem ser apresentadas por meio de planilha eletrônica.

Os mesmos parâmetros deverão ser utilizados para o dimensionamento dos pórticos de Free Flow, seja para o caso da adoção do sistema de arrecadação híbrido (com praças de pedágio e pórticos) ou para o caso da adoção apenas do Free Flow. Os custos e investimentos deverão estar condizentes com o modelo de arrecadação adotado. Esses deverão ser apresentados assim que possível para a aprovação do Cliente e do Poder Concedente.

Para o sistema de pesagem, deverá ser considerada a utilização do sistema de pesagem dinâmica em baixa velocidade (Weigh-in-Motion – WIM), com seleção dos veículos feita pelo sistema de pesagem dinâmica em alta velocidade com sensores embutidos no pavimento (High Speed Weigh-in-Motion – HSWIM), ou outro sistema mais atual mediante aprovação do Contratante e Poder Concedente.

O Modelo Operacional deverá se basear nos estudos dos mais recentes editais de concessões rodoviárias do governo Federal, respeitando sempre as melhores práticas de modelagem e as normas ou resoluções vigentes. Incentiva-se, também, que seja avaliada a adoção de técnicas ou metodologias resultantes de novas tecnologias, em relação às praticadas atualmente nas Concessões Federais, a fim de se julgar a pertinência de aplicação das mesmas. Deverão ser respeitadas também as diretrizes apresentadas pela Portaria nº 995/2023 do Ministério dos Transportes, a qual instituiu a Política Nacional de Outorgas Rodoviárias.

Deverão ser avaliadas alternativas para os sistemas operacionais de modo a obter as melhores soluções técnicas e econômicas para o modelo, tais como:

- i. Possibilidade de otimização do posicionamento das instalações operacionais conforme critérios de atendimento de níveis de serviço do Sistema de Atendimento ao Usuário ao longo do horizonte da concessão;
- ii. Possibilidade de revenda de veículos usados quando considerada frota própria (valor residual);
- iii. Dimensionamento de cabines em praças de pedágio e alocação de equipes do Sistema de Arrecadação por turnos conforme a demanda de prevista ao longo do horizonte da concessão;
- iv. Para equipes e equipamentos de uso contínuo (24/7), observar as eventuais otimizações para o período noturno, quando há menor volume de tráfego;
- v. Possibilidade de otimização do quadro de funcionários em função da operação do sistema rodoviário e ciclos de obras ao longo do horizonte da concessão;
- vi. Consideração das sinergias entre os sistemas e a integração das várias funções operacionais.

4.5.4 RECEBÍVEIS DO MODELO OPERACIONAL

- i. Os resultados do Modelo Operacional deverão ser apresentados em relatório específico, como Produto a ser anexado ao EVTEA. Deverá apresentar o trecho estudado, os parâmetros e premissas adotados e os resultados, tanto qualitativamente quanto quantitativamente.
- ii. Ainda, deverá ser entregue um arquivo em “.kmz” e “.shp” com a posição das edificações operacionais e a previsão de investimento na estrutura (implantação/melhoria/demolição), com o quilômetro de projeto e a coordenada geográfica.
- iii. Ademais, os resultados do Modelo Operacional que servirem de subsídio para memorial de

cálculo deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação pela Contratante nesta fase de elaboração dos estudos.

- a. As abas específicas da Planilha MEF deverão permitir, através de chaves de seleção, a inclusão ou exclusão dos diversos sistemas e equipamentos constituintes do modelo operacional. Por exemplo, deverá existir célula que apresente o tempo de atendimento máximo esperado para o serviço de socorro médico, ao alterar esse tempo, todo o modelo deverá ser recalculado automaticamente, sem intermédio de mais tarefas do usuário da planilha eletrônica.
- b. A figura da sequência apresenta as possibilidades de chaves de seleção mínimas esperadas. Os valores apresentados ao lado da descrição da chave são meramente ilustrativos, eles devem estar adequados aos resultados do modelo.

Edificações Gerais		
Edificações de Cobrança	5	quantidade
Ponto de Parada e Descanso	250 km	densidade
Edificações das BSO (tipo 2)	60 km	densidade
Bases para Pesagem Fixa	3	quantidade
Base de Conservação	2	quantidade
Edificações das BSO - SAU (tipo 1)	7	quantidade
Edificação do CCO/Sede	1	quantidade
Equipamentos e sistemas		
PMV Fixo	50 km	densidade
PMV Móvel	50 km	densidade
CFTV	3 km	densidade
CFTV Praças	1 por cabine	densidade
Sistema de detecção de Altura	2 por pesagem	densidade
Radares Fixos	30 km	densidade
Sensoriamento de Tráfego	1 por TH	densidade
Balança Fixa	1	quantidade
Balança Dinâmica	2	quantidade
Estações meteorológicas	1 a cada 250 km	densidade
Totem de autoatendimento	1 por BSO	densidade
Fibra Óptica	350	quantidade
Sistemas de Operação do Sistema Rodoviário		
Ambulância Tipo C	20 min	nível de serviço
Ambulâncias Tipo D	60 min	nível de serviço
Guinchos Leves	30 min	nível de serviço
Guinchos Pesados	90 min	nível de serviço
Combate à Incêndios	120 min	nível de serviço
Apreensão de Animais	120 min	nível de serviço
Inspeção de Tráfego	90 min	nível de serviço

4.6 MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Espera-se dos Estudos Econômico-Financeiros uma avaliação das alternativas elaboradas a partir da consolidação dos resultados dos estudos de tráfego, de engenharia e socioambientais às premissas macroeconômicas, financeiras e de projeto definidas pelo Poder Concedente.

Os elementos deverão ser, sempre que possível, codificados conforme padrão a ser fornecido pela Contratante, para fins de facilidade de rastreamento de informações, padronização, organização, apresentação, extração de quantitativos, orçamentação e análises comparativas (benchmark de custos referenciais).

Basicamente esta etapa compreende elaborar:

- A Planilha do Modelo Econômico-Financeiro (MEF); e
- Metodologia da Avaliação Econômico-Financeira.

O modelo de planilha de consolidação do Modelo Econômico-Financeiro (MEF), deve ser apresentado e aprovado pela Contratante.

O relatório final consolidado dos estudos econômico-financeiros deverá apresentar os resultados de todas as análises e conclusões com o intuito de agregar em um único documento soluções adotadas, sendo que esse relatório consolidado será parte dos produtos a ser disponibilizado nas etapas de Consulta e Audiência Pública, Controle Externo e Licitação.

O relatório deverá apresentar os resultados de:

- Modelo e valores das tarifas de pedágio;
- Estimativas de demanda;
- Receitas, inclusive as acessórias;
- Valores e períodos em que os investimentos serão necessários;
- Custos operacionais; e
- Outras variáveis relevantes para a modelagem.

O relatório deverá incluir elementos que auxiliem na apresentação de resultados e premissas, tais como:

- Fontes dos dados de entrada, tais como publicações e referências oficiais ou de mercado;
- Relação de bens reversíveis que poderão ser aproveitados (computadores, instalações, veículos, etc.), no caso de licitação de uma concessão rodoviária existente, ou que deverão ser devolvidos ao final da concessão, inclusive com critérios de repartição e compartilhamento com a Administração Pública.

O Relatório ainda deverá conter:

- Uma descrição das propostas analisadas, com suas respectivas justificativas, sob o ponto de vista econômico-financeiro;
- A identificação dos pontos críticos da Avaliação Econômico-Financeira e recomendação de ajustes necessários, bem como proposição de ações que possam gerar valor para o futuro concessionário, o poder concedente e demais stakeholders;
- Uma comparação dos seus resultados com relação a projetos do setor, nos mercados nacional e internacional, de maneira a caracterizar a atratividade do empreendimento,

avaliar qualitativamente as estratégias analisadas e identificar eventuais discrepâncias;

- A recomendação, por meio do fluxo de caixa descontado da firma e do acionista, dos valores mínimos das outorgas da concessão, se aplicável;
- A possibilidade de eventual indenização pelos ativos regulatórios não amortizados, a serem transferidos para o novo concessionário.

O Estudo Econômico-Financeiro deverá respeitar as diretrizes listadas a seguir:

4.6.1 PREMISSAS DO ESTUDO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Os estudos econômico-financeiros deverão ser realizados em conformidade com as técnicas mais consagradas de economia, contabilidade e finanças, devendo o responsável por esta atividade se abster de utilizar métodos e ferramentas de uso restrito ou de difícil acesso e manipulação, priorizando métodos e ferramentas de fácil edição, como planilhas eletrônicas.

Deverão ser apresentadas estimativas de tarifas de pedágio, e por consequência, de receitas, bem como o fluxo de caixa do empreendimento em análise, de modo que a Taxa Interna de Retorno – TIR não alavancada gerada seja igual àquela previamente definida como premissa do estudo.

Para a realização dos estudos econômico-financeiros deverão ser respeitadas as seguintes premissas a serem definidas pelo Poder Concedente ao longo da condução dos estudos, a saber:

- i. Premissas macroeconômicas:
 - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA);
 - Produto Interno Bruto – PIB;
 - Taxa de Juros de Longo Prazo – TJLP;
 - Índice Nacional de Custo da Construção - INCC
 - Índice Nacional de Preços ao Consumidor - INPC
- ii. Premissas do projeto:
 - TIR não alavancada;
 - TIR alavancada;
 - Prazo da Concessão;
- iii. Demanda e receitas:
 - Estrutura tarifária, multiplicadores tarifários, etc.;
 - Elasticidade de Tráfego;
- iv. Premissas tributárias:
 - Incidentes sobre as receitas – ISSQN e PIS/COFINS;
 - Incidentes sobre o lucro – IRPJ e CSLL;
 - Incentivos tributários (Utilização do Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura – REIDI e benefícios fiscais oriundos de programas de desenvolvimento regional);
- v. Premissas relativas ao financiamento de referência:
 - Volume de recursos de terceiros disponível para captação, medido por meio da Relação

capital de terceiros/Total de Investimentos;

- Metodologias de cálculo do Índice de Cobertura do Serviço da Dívida – ICSD e da relação Patrimônio Líquido/Ativos, bem como os valores limite admitidos para tais convenções;
- Custo do financiamento (Indexador mais spread);
- Prazo de carência;
- Modalidade e prazo de amortização.

Demais premissas a serem consideradas nos estudos:

- i. Premissas para o cálculo da Verba de Fiscalização, Verba de Segurança no Trânsito, Recursos para Desenvolvimento Tecnológico, e Seguros e Garantias.
- ii. Os valores para ressarcimento da BM&F Bovespa no processo licitatório e para a elaboração dos estudos ambientais pelo Poder Concedente serão fornecidos oportunamente, se houver.
- iii. As projeções deverão se amparar nas tabelas e na metodologia SICRO (DNIT), no que couber.
- iv. Deverão ser observadas, para os grupos de ativos da concessão, as diretrizes emanadas pela regulamentação da Receita Federal do Brasil para o procedimento de depreciação contábil. Dever-se-á observar a amortização dos investimentos dentro do prazo da concessão nos casos em que se verifiquem prazos regulamentares de depreciação superiores à data limite estabelecida para a referida delegação. A depreciação dos investimentos deverá ser deflacionada de acordo com a projeção do IPCA.
- v. Todas as demais premissas necessárias para acessar os resultados finais esperados que estejam sob responsabilidade da(s) empresa(s) provedora(s) dos estudos deverão ser pormenorizadamente demonstradas, apontando inclusive a(s) fonte(s) da informação e o racional utilizado para obtenção das mesmas.

4.6.2 PLANILHA DO MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO

O modelo econômico-financeiro adotado deverá ser apresentado em uma única planilha eletrônica que consolide todos os estudos da modelagem (tráfego, engenharia, operacional, socioambiental e econômico-financeiro) e seus resultados (OPEX, CAPEX, receita, fluxo de caixa, etc.), bem como contemple as diversas memórias de cálculo do estudo (exceto aquelas oriundas de softwares dedicados, tais como CAD e softwares de simulação, para as quais deverá haver a referência da origem da informação na planilha). Esta planilha não deve apresentar nenhum tipo de conexão externa, como vínculos com outras planilhas (referências de fórmulas, nomes definidos, etc.), de modo a facilitar a rastreabilidade das informações.

A planilha deverá permitir edição e alteração de todos os seus campos, devendo apresentar as fórmulas e referências, e não somente os dados deles resultantes. Não poderá haver, na planilha entregue, senhas, proteções ou outros dispositivos que comprometam sua utilização e conferência.

Deverá, também, dispor de um painel de controle com a apresentação dos principais dados de entrada (inputs), premissas operacionais projetadas ao longo do prazo da concessão rodoviária e variáveis críticas para as avaliações e resultados, com possibilidade de alterações dos seus valores para simulação de diferentes cenários que contemplem, de maneira consistente entre si, mudanças simultâneas em suas premissas, bem como eventuais opções de implantação integral, em etapas ou lotes do projeto, se aplicável.

O painel de controle deverá contemplar os parâmetros que dependam de definições que possam ocorrer após a análise inicial dos resultados, com possibilidade de alterações dos seus valores de forma simples e sem a necessidade de alteração no restante da planilha.

Diretrizes gerais para apresentação da planilha do Modelo Econômico-Financeiro:

- i. As informações deverão estar rastreáveis e formatadas de modo que seja possível realizar *cross checks* / testes de consistência automáticos, com alertas de inconsistências;
- ii. Os dados de entrada (inputs) deverão ter fontes únicas e inequívocas, seguindo a prática de estruturação de modelos de informação conhecida por “fonte única de verdade” (*Single Source of Truth – SSOT*), segundo a qual cada elemento dos dados deve ser armazenado exatamente uma única vez em toda a planilha. Quaisquer ligações possíveis aos dados de entrada são apenas por referência: uma vez digitadas em local específico na planilha, as demais vezes que tal informação for referenciada, deverá obrigatoriamente trazer a informação/resumo da fonte original na planilha;
- iii. A planilha deve estar estruturada em uma ordem lógica e de fácil compreensão, preferencialmente separada por seções. Os nomes das abas devem ser intuitivos e compactos, e a planilha deverá apresentar uma lista de abas com uma breve descrição do respectivo conteúdo;
- iv. Deverá ser utilizada uma legenda de cores uniforme e consistente em toda a planilha, para demonstrar padrões e informações relevantes, especialmente para indicar locais de entrada de dados. Recomenda-se também, nestes casos, indicar a fonte da informação com nota explicativa (e.g. “informação obtida dos modelos do projeto funcional”, “informação obtida dos resultados dos modelos de tráfego/capacidade”);
- v. Em caso de utilização de macros, estas devem ser fornecidas juntamente com as planilhas e suas estruturas devem seguir as boas práticas de linguagem de programação (utilizar indentação/ recuo consistente no código, escolha intuitiva de nomes, evitar repetições desnecessárias, etc.). Além disso, deve ser demonstrado de forma clara o seu racional de funcionamento, por meio de manuais ou comentários explicativos no código.

A planilha deve ser estruturada de forma clara para sua operacionalização em caso de necessidade de ajustes no modelo e simulação de diferentes resultados, com possibilidade de alterações dos seus valores para variáveis como:

- i. Dados macroeconômicos (e.g. projeções do PIB, inflação, câmbio e taxa de juros);
- ii. Volume de tráfego por categoria de veículo;
- iii. Receita de pedágio por categoria de veículo, com detalhamento de perdas estimadas com base em premissas de fugas ou descontos sobre a tarifa base do pedágio;
- iv. Outras receitas, tais como as decorrentes da exploração da faixa de domínio, identificando-as;
- v. Receitas acessórias projetadas, especificando a origem de cada uma delas pela sua natureza;
- vi. Investimentos (CAPEX) detalhados, com indicação dos valores de responsabilidade do poder concedente e do concessionário;
- vii. Início e prazos de conclusão dos investimentos;
- viii. Valor da outorga, se aplicável;
- ix. Despesas de operação e manutenção (OPEX) detalhadas, com indicação dos valores

- realizados pelo poder concedente e pelo concessionário;
- x. Emolumentos e taxas de regulação e de fiscalização diversas (e.g. fiscalização, Recursos de Desenvolvimento Tecnológico – RDT, Segurança no Trânsito, emolumentos à BM&F, ressarcimento do EVTEA e demais estudos);
 - xi. Impostos diretos e indiretos, encargos tributários e eventuais benefícios fiscais do setor (e.g. REIDI e SUDAM);
 - xii. Capital de Giro;
 - xiii. Seguros e Garantias;
 - xiv. Estrutura de Capital do Investidor;
 - xv. Fontes e condições de financiamento;
 - xvi. Desembolsos para pagamento do serviço da dívida;
 - xvii. Custo de capital próprio e de terceiros e Custo Médio Ponderado de Capital (WACC – Weighted Average Cost of Capital), adequados às condições do mercado observadas para empresas atuantes no setor de concessões rodoviárias, considerando:
 - A metodologia de cálculo do custo de capital próprio, de terceiro e médio ponderado (WACC) deverá usar as melhores práticas nacionais e internacionais e ser detalhada pormenorizadamente, de maneira a permitir futuras atualizações; e
 - Na hipótese de o WACC ser calculado ou disponibilizado por órgão do Governo Federal, deverá ser utilizado o valor definido pelo órgão.

O modelo econômico-financeiro deverá refletir a modelagem completa e fiel do projeto, de modo que assimilem todas as variáveis e riscos inerentes ao projeto em estudo. Nesse sentido, deverão contemplar: (i) análises de sensibilidade e benchmarking; (ii) identificação de receitas acessórias, seus potenciais e incorporação na modelagem;

O modelo deverá apresentar o resultado da estimativa de tarifas de pedágio e, por consequência, de receitas, bem como o fluxo de caixa descontado da firma (FCFF), de modo que a Taxa Interna de Retorno – TIR não alavancada gerada seja igual àquela previamente definida como premissa do estudo. O modelo deverá apresentar, ainda, o fluxo de caixa descontado do acionista (FCFE), considerando as alternativas para estrutura de capital da Concessão, incluindo diferentes fontes de financiamento possíveis para contratação pela Concessionária, no mercado doméstico e estrangeiro, dívidas com bancos de desenvolvimento, bancos comerciais, títulos e valores mobiliários incentivados ou não, dentre outros, e qual o cenário mais provável de financiamento a se contratar pela Concessionária, bem como a análise dos requisitos contratuais para sua efetivação.

Deverá ser apresentada a memória de cálculo de fatores redutores e acréscimos financeiros, conforme a metodologia de aferição, cálculo e aplicação do Desconto e do Acréscimo de Reequilíbrio relacionados à prestação dos serviços públicos objeto da Concessão, em conformidade com as regras contratuais dos últimos projetos licitados e/ou conforme orientação da ANTT.

Deverão ser apresentadas, além das memórias de cálculos e resultados, todas as bases de dados utilizadas, de forma a permitir a auditoria e replicação de todas as etapas de execução dos estudos até a obtenção dos resultados finais.

As premissas operacionais deverão ser apresentadas nos moldes dos International Financial Reporting Standards (IFRS) e dos pronunciamentos do Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC) e projetadas ao longo do horizonte da concessão.

Não serão aceitos dados apresentados em arquivo que impossibilite acesso total ao conteúdo ou que não permita a cópia dos dados para uso em outros computadores ou formatos.

4.6.3 RESULTADOS DOS ESTUDOS

O modelo econômico-financeiro deve permitir obter e avaliar, a partir do processamento de seus dados de entrada, de simulações ou de procedimentos adicionais:

- i. O Valor Presente Líquido (VPL);
- ii. A Taxa Interna de Retorno (TIR);
- iii. O Payback simples e descontado;
- iv. O valor da tarifa de pedágio que permita que a Taxa Interna de Retorno (TIR) iguale o custo médio ponderado de capital do concessionário;
- v. O prazo da concessão rodoviária que permita que a Taxa Interna de Retorno (TIR) iguale o custo médio ponderado de capital do concessionário, para um determinado valor de tarifa de pedágio;
- vi. O valor eventual da outorga;
- vii. O valor de aporte público, subsídios e contraprestações públicas, se incorporadas à concessão rodoviária;
- viii. Os Indicadores de Rentabilidade (como por exemplo: Margem EBITDA, Rentabilidade do Patrimônio Líquido, Rentabilidade do Capital Investido);
- ix. Os indicadores de endividamento do futuro do concessionário (Índice de Cobertura de Serviços da Dívida – ICSD, Patrimônio Líquido/Ativo; EBITDA/Dívida Líquida);
- x. As projeções de Demonstrativo de Resultado do Exercício – DRE, Balanço Patrimonial, Fluxo de Caixa da concessão rodoviária e do Acionista, Quadro de Usos e Fontes;
- xi. Outros fluxos financeiros e múltiplos relevantes;
- xii. O valor do Capital Social Mínimo ao longo do contrato de concessão.
- xiii. Quadro referente aos indicadores de desempenho, utilizados para a mensuração da disponibilidade e do desempenho operacional do futuro concessionário, com a definição do padrão aceitável de serviços e fatores de redução ou acréscimo financeiro conforme a execução do contrato a ser celebrado entre o poder concedente e o parceiro privado.

O estudo deverá contemplar os resultados de análises de sensibilidade e produzir simulações (por exemplo, pelo Método de Monte Carlo) das principais variáveis do modelo que afetam a sustentabilidade financeira do projeto, de modo que permita assimilar todos os riscos inerentes à concessão (tais como risco cambial), bem como justificar as premissas adotadas (tais como regime de desoneração da folha de pagamentos, estratégia de aquisição ou produção de insumos, terceirização de serviços para a operação, etc.).

O modelo econômico-financeiro apresentado deverá permitir a transformação de valores nominais para valores reais e vice-versa.

Deverá ser apresentado o cálculo para a aplicação de eventuais descontos sobre a tarifa base do pedágio em função do tipo de cobrança (manual ou automática); horário de cobrança; ou frequência de viagens (desconto para usuário frequente).

O estudo deverá apresentar a Matriz de Riscos da concessão, observando a modelagem final do projeto, a qual deverá considerar todos os inputs técnico-operacionais, econômico-

financeiros e jurídico-institucionais pertinentes, inclusive fornecidos pelo poder concedente, de modo a assegurar que todos os riscos vislumbrados à concessão estejam devidamente tratados na documentação do projeto. A matriz de riscos deverá conter a identificação dos riscos e impactos envolvidos, nas óticas do investidor, do financiador e do Poder Público. Deverá ainda contar com análise desses riscos e determinar as estratégias de gerenciamento e mitigação destes.

4.6.4 ABA RESUMO

A Contratada deverá elaborar uma aba resumo gerada de forma direta (vinculado) a partir e dentro da planilha do Modelo Econômico-Financeiro (MEF), de forma que qualquer revisão/alteração no MEF reflita de forma automática na mesma. A aba resumo deve conter no mínimo:

- i. Valor da tarifa de pedágio (pista simples e pista dupla);
- ii. Valor da tarifa teto do pedágio;
- iii. Critérios de leilão;
- iv. Recursos vinculados;
- v. Taxa Interna de Retorno – TIR, Valor do ISSQN, Valor do Seguro Garantia;
- vi. Valor da Garantia de Execução por Ciclos de Obras, Valor da Garantia da Proposta, Valor do Capital Social Obrigatório, Valor da Verba de Fiscalização, Valor da Verba de Segurança no Trânsito, Valor da Verba de Recurso de Desenvolvimento Tecnológico – RDT;
- vii. Receita total estimada (todo período de concessão);
- viii. Prazo da concessão;
- ix. Data Base dos estudos;
- x. Valores Globais (CAPEX e OPEX) – discriminados;
- xi. Descrição e características do trecho;
- xii. Tabela de correlação (SNV - Placas - Projeto - Coordenadas Geográficas);
- xiii. Travessias urbanas;
- xiv. Praças de pedágio;
- xv. Volume Diário Médio Anual e Volume Equivalente por Praça de Pedágio (por ano de concessão);
- xvi. Relação de Recursos Operacionais;
- xvii. Padrão Operacional Utilizado (Tempos de Atendimento);
- xviii. Localização das Bases de Serviços Operacionais (BSOs);
- xix. Localização dos Pontos de Parada e Descanso (PPDs);
- xx. Tabela com a Relação dos Segmentos Homogêneos (SH);
- xxi. Tabela com a Relação dos Gatilhos Volumétricos;
- xxii. Cronograma das Obras de Ampliação de Capacidade e Melhorias;
- xxiii. Relação das Obras de Ampliação de Capacidade e Melhorias.

Para todos os itens com localização, a planilha deverá contemplar não só a identificação do

quilômetro, bem como as coordenadas geográficas (latitude/longitude e UTM).

4.6.5 MINUTAS DO PER

A Contratada é responsável pela elaboração em língua portuguesa dos documentos da minuta do Programa de Exploração da Rodovia (PER), a fim de que sejam submetidos à audiência e consultas públicas; e ulteriores revisões, levando-se em conta as sugestões advindas do referido processo de controle social, bem como as determinações dos órgãos de controle.

5. FASE DE ACOMPANHAMENTO E ATUALIZAÇÃO

5.1 APOIO À ANTT NA FASE DE CONSULTA E AUDIÊNCIAS PÚBLICAS

A Consulta e as Audiências Públicas constituem a terceira etapa do processo de estruturação de projetos e é um processo democrático obrigatório por lei. Neste contexto da estruturação de projetos rodoviário, a ANTT é a responsável pelo processo de Consulta e Audiências Públicas, visto que a mesma atua sobre a regulamentação de atividades ligadas ao transporte terrestre.

Advém dessa fase contribuições e/ou questionamentos oriundos da sociedade civil organizada, acerca dos estudos técnicos e documentos editalícios para a desestatização do sistema rodoviário que estará em consulta.

Para que a ANTT possa elaborar seu relatório consolidado de Consulta e Audiências Públicas, caberá à Contratante prestar o apoio que se fizer necessário, no que se refere às contribuições relativas ao Estudo de Viabilidade – EVTEA e aos documentos editalícios. Em caso de necessidade, a Contratante poderá demandar à Contratada apoio neste processo, que contemplará desde a tabulação das contribuições recebidas, análise da pertinência e incorporação das demandas nos Estudos Técnicos e documentação editalícia, e elaboração de respostas.

No que tange aos estudos de tráfego, durante e após as etapas de Audiência Pública e de análise por parte do órgão de controle externo, caso a Contratante decida por alterar a localização prevista para uma ou mais praças de pedágio, novas pesquisas de CVC deverão ser realizadas por parte da Contratada, nos locais propostos para a nova localidade de cada praça de pedágio, sem que implique em ônus para a Cliente.

5.2 APOIO À ANTT NA FASE DE CONTROLE EXTERNO

A fase de Controle Externo caracteriza-se pela discussão com Órgãos de Controle e é a quarta etapa do processo de estruturação de projetos sob responsabilidade da ANTT.

Esta etapa refere-se ao ato de a ANTT protocolar o estudo consolidado, as minutas do Edital, Contrato e PER no Tribunal de Contas da União – TCU.

O TCU analisa os documentos e tem como responsabilidade a emissão das Instruções Técnicas e do Acórdão, podendo solicitar eventuais alterações nos estudos e documentos editalícios.

Caberá à Contratante prestar o apoio à ANTT, no que se refere a eventuais ajustes no Estudo de Viabilidade – EVTEA e nos documentos editalícios em atendimento as recomendações e determinações constantes do Acórdão.

A Contratada deverá apoiar a análise dos questionamentos e contribuições realizadas pelo Órgão de Controle Externo (TCU) prestando todos os esclarecimentos e realizando todas as revisões que eventualmente possam ser solicitados. Deverá, ainda, analisar todos os comentários apresentados

pelo Órgão de Controle Externo, incorporando-os ao projeto e/ou apresentando justificativas para o não atendimento.

5.3 APOIO À ANTT NA FASE DE LICITAÇÃO

A última etapa do processo de estruturação de projetos se concretiza com a publicação do Edital e realização do leilão.

A ANTT é responsável pela fase de Edital e Leilão, onde realiza a aprovação dos documentos editalícios e estudos técnicos finais. A agência faz a publicação do aviso de licitação, disponibilizando o Edital, Contrato, PER, estudos técnicos e o manual de procedimento do Leilão.

Concluída a publicação, abre-se o prazo para pedidos de esclarecimentos referentes ao material disponibilizado para a licitação. Com base nos esclarecimentos solicitados, a ANTT elabora as respostas a todos os questionamentos realizados, para posterior divulgação das respostas aos esclarecimentos.

Caberá à Contratante prestar o apoio à ANTT, no que se refere a eventuais esclarecimentos com relação aos Estudos de Viabilidade – EVTEA e documentos editalícios. Em caso de necessidade, a Contratante poderá demandar à Contratada apoio neste processo, que contemplará o subsídio na confecção de esclarecimentos a questionamentos realizados.

APÊNDICE A - DIRETRIZES BIM

1. REGRAS GERAIS DA MODELAGEM BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

A contratação de projetos na modalidade BIM visa alinhar-se com a estratégia nacional de disseminação do Building Information Modeling (BIM), conforme estabelecido pelo Decreto nº 9.983/2019. No contexto específico de infraestrutura de rodovias, a modelagem BIM desempenha um papel fundamental na concepção, análise e execução dos projetos.

Os modelos em BIM para infraestrutura de rodovias devem ser elaborados com foco na otimização do projeto e na melhoria da eficiência da gestão da obra. Isso inclui a representação detalhada do terreno, alinhamento horizontal e vertical da rodovia, geometria da pista, elementos estruturais como pontes e viadutos, instalações hidráulicas para drenagem, sinalização e dispositivos de segurança viária.

Além disso, os modelos em BIM para rodovias devem permitir a extração de quantitativos para elaboração de orçamentos detalhados, facilitando a gestão financeira do projeto. A verificação da consistência dos dados e a compatibilidade com informações provenientes de outras fontes ou projetos são aspectos críticos que também devem ser contemplados na modelagem.

A aprovação pela Contratante e a obtenção do certificado de qualidade não eximem a Contratada da responsabilidade pela elaboração dos projetos de acordo com as especificações do contrato. Os arquivos finais gerados em modelagem BIM devem ser disponibilizados integralmente ao Contratante por meio de plataforma tecnológica de armazenamento em nuvem, sem perda de informações e propriedades dos elementos em relação ao modelo original.

1.1 SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO (SGI)

O desenvolvimento de projetos deve ter como base o Sistema de Gestão Integrado (SGI) global, projetado para gerenciar sistematicamente a qualidade do serviço, saúde e segurança do pessoal, eficiência das atividades, riscos operacionais e de negócios, energia, meio ambiente, requisitos legais, auditorias internas e segurança da informação. O objetivo é melhorar o foco na satisfação das partes interessadas, alcançar os objetivos corporativos e prevenir resultados indesejáveis.

1.2 NORMAS E GUIAS

O SGI global é parte integrante da estratégia de negócios global e inclui diversas normas internacionais, como:

- ISO 9001: Sistema de Gestão da Qualidade.
- ISO 14001: Sistema de Gestão Ambiental.
- ISO 17025: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.
- ISO 19650: Gestão da informação utilizando a modelagem da informação da construção.
- ISO 26000: Responsabilidade social.
- ISO 27001: Segurança da informação.
- ISO 44001: Gestão de relacionamentos colaborativos.
- ISO 45001: Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional.
- ISO 50001: Gestão de Energia.
- ISO 55001: Gestão de Ativos.

Estas normas apoiam o compromisso com a qualidade, sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida. Para o desenvolvimento de projetos a partir da aplicação de um processo BIM, destacam-se as seguintes normas e/ou guias que direcionam e fundamentam as ações:

- Conjunto de normas ISO 19650: Organizing information about construction works - Information management using construction information modeling.
- Guias e Recursos do BIM Forum:
- Level of Development Specification for Building Information Models.
- BIM Project Execution Plan Guide.
- Normas e diretrizes do DNIT.
- Portarias e resoluções da ANTT.

1.3 DIRETRIZES PARA MODELAGEM BIM

Os modelos em BIM para infraestrutura de rodovias devem ser elaborados com foco na otimização do projeto e na melhoria da eficiência da gestão da obra. Isso inclui:

- Representação detalhada do terreno.
- Alinhamento horizontal e vertical da rodovia.
- Geometria da pista.
- Elementos estruturais como pontes e viadutos.
- Instalações hidráulicas para drenagem.
- Sinalização e dispositivos de segurança viária.

Além disso, os modelos em BIM para rodovias devem permitir a extração de quantitativos para elaboração de orçamentos detalhados, facilitando a gestão financeira do projeto. A verificação da consistência dos dados e a compatibilidade com informações provenientes de outras fontes ou projetos são aspectos críticos que devem ser contemplados na modelagem.

1.4 CONFORMIDADE E NORMAS TÉCNICAS

A modelagem BIM para infraestrutura de rodovias deve seguir as especificações e normas técnicas aplicáveis e vigentes à época da elaboração, incluindo:

- Normas do DNIT;
- Normas da ABNT;
- Na ausência destas, normas internacionalmente reconhecidas.

1.5 CRONOGRAMAS E ENTREGAS

Os prazos de entrega, aceitação, respostas e revisões de cada fase do projeto devem ser definidos com base no cronograma estabelecido inicialmente e aprovado pelo Contratante, considerando os níveis de desenvolvimento (ND) estipulados e utilizando os softwares especificados.

1.6 RESPONSABILIDADES E ENTREGA DE MODELOS

A aprovação pelo Contratante e a obtenção do certificado de qualidade não eximem a Contratada da responsabilidade pela elaboração dos projetos de acordo com as especificações do contrato. Os arquivos finais gerados em modelagem BIM devem ser disponibilizados integralmente ao Contratante por meio de plataforma tecnológica de armazenamento em nuvem, sem perda de informações e propriedades dos elementos em relação ao modelo original.

1.7 DISPONIBILIZAÇÃO DOS MODELOS

A projetista deve disponibilizar na plataforma tecnológica de armazenamento em nuvem o modelo no formato original, editável, compatível com a(s) plataforma(s) utilizada(s) pelo Contratante, além do modelo IFC. Os projetos e modelos BIM devem ser encaminhados ao Contratante via Ambiente Digital Colaborativo (ADC) a cada entrega, com registro e controle de versionamento comunicado ao Contratante. Os padrões de codificação de documentos de projeto definidos pelo Contratante devem ser mantidos.

2. ELEMENTOS BIM

Foram definidas algumas características visuais para os elementos, que apresentam variações entre as disciplinas e podem ter características distintas dentro da mesma disciplina.

O modelo federado e os modelos de cada disciplinas devem seguir as diretrizes listadas abaixo:

2.1 SOFTWARES

A Contratante dispõe das plataformas de modelagem BIM fornecidas pela Autodesk®. Portanto, a seguir, serão descritos os materiais entregáveis para composição de projetos funcionais em modelagem BIM, utilizando, obrigatoriamente, as plataformas: AEC Collection que contemplam os softwares AutoCAD Civil 3D 2024, Autodesk Infraworks 2024 e Navisworks Manage 2024 e o software de gerenciamento ACC, Autodesk Construction Cloud.

2.1.1 AutoCAD Civil 3D 2024:

O projeto desenvolvido em Civil 3D deverá ser construído de forma a possibilitar e permitir a representação precisa e detalhada da geometria da via, incluindo curvas, declives, interseções e outros elementos críticos. Isso permite uma visualização em 3D da via, o que facilita a compreensão do projeto e a identificação de problemas potenciais. Além disso, a modelagem BIM também permite a integração de informações como materiais, custos, programação e a extração de quantidades para verificação dos requisitos propostos no modelo econômico-financeiro.

Padrões e Estilos: Os arquivos deverão ser gerados utilizando template Country kit Brazil3 e para a codificação dos elementos de projeto a Contratante fornecerá o modelo padronizado, de modo a garantir que haja consistência e facilidade na organização e acompanhamento dos elementos

durante o processo de desenvolvimento do projeto. Deverá ser priorizada a utilização dos padrões disponíveis no kit e eventuais adaptações deverão também ser feitas a partir dos padrões nele disponíveis.

Sistema de Coordenadas: Os projetos deverão ser desenvolvidos utilizando-se o sistema de coordenadas UTM SIRGAS 2000 ou outro que venha a ser adotado oficialmente por parte da Contratante, apresentando as equivalências entre estaqueamento de projeto, código de SNV (conforme cadastro oficial do DNIT) e cadastros de campo.

Tipos de arquivos / entidades dos desenhos: os arquivos deverão ser entregues em formato .dwg (AutoCAD Civil3D 2023), nativo, aberto, editável, com as entidades originais geradas pelo programa (alinhamentos verticais e horizontais, assemblies, corredores etc.), sem nenhum tipo de pós formatação (não serão aceitos arquivos explodidos ou exportados para AutoCAD por exemplo)2023

2.1.2 Autodesk Infracore 2024:

O projeto conceitual deverá ser desenvolvido no Infracore de forma a facilitar a compreensão da totalidade do projeto, bem funcionar para extração de quantidades (ordem de grandeza) e elaboração de vídeos/apresentações. Para tanto, poderão ser utilizados alinhamentos horizontais e verticais (entre outras entidades) desenvolvidos no Civil 3D.

Padrões e Estilos: Os arquivos deverão ser gerados utilizando template entregues pela Contratante. Deverá ser priorizada a utilização dos padrões disponíveis nos manuais e templates com seu respectivo kit, eventuais adaptações deverão também ser feitas a partir dos padrões nele disponíveis.

Sistema de Coordenadas: deverá ser atribuído ao projeto o sistema de coordenadas de posição global UTM SIRGAS 2000 ou outro que venha a ser adotado oficialmente por parte da Contratante.

Forma de compartilhamento:

- Autodesk 360 (nuvem)
- Arquivo .sqlite e .files (ADC)

Tipos de arquivos / entidade dos desenhos: os arquivos deverão ser entregues em formato Infracore 2023, nativo, aberto, editável, com as entidades originais geradas pelo programa (alinhamento, componentes etc.), sem nenhum tipo de pós formatação (não serão aceitos arquivos explodidos ou exportados para AutoCAD ou formato IMX por exemplo).

2.2 ENTREGÁVEIS

A nomenclatura dos arquivos a serem entregues e layers deverão ser utilizados conforme especificação fornecida pela Contratante.

Descrição	Formato
DOCUMENTOS GERAIS	
Plano de Execução BIM (BEP)	.pdf
Relatório de Clash Detection	.pdf
Relatório de <i>Design Review</i>	.pdf
Relatório de Medição dos Modelos 3D BIM	.pdf
PROJETO	
Modelo BIM Federado	.nwd
Modelo BIM de Topografia	.dwg/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Geotecnia	.dwg/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Geometria	.dwg/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Terraplenagem	.dwg/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Drenagem	.dwg ou. rvt/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Sinalização e Dispositivos de Segurança	.dwg/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Pavimentação	.dwg/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Obras de Arte Especiais	.rvt/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Túnel Muriqui	.dwg ou. rvt/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Túnel Mangaratiba	.dwg ou. rvt/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Contenções	.rvt/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Interferências	.dwg ou. rvt/.nwc/.ifc
Modelo BIM de Obras Complementares	.dwg/.nwc/.ifc

Além das características dos softwares autorais, temos a lista de definições dos objetos quando exportado para um formato de arquivo aberto.

Elemento do Modelo	IFC Class	IFC Type
Estruturas		
Blocos de fundação	IfcFooting	PILE_FOOTING
Estacas	IfcFooting	PAD_FOOTING
Radier	IfcSlab	STRIP_FOOTING
Muro de ala	IfcWall	SHEAR
Pilar	IfcColumn	COLUMN
Laje Superior e Inferior	IfcSlab	FLOOR
Laje de transição	IfcSlab	FLOOR
Longarinas	IfcBeam	BEAM
Transversina	IfcBeam	BEAM
Viga Travessa	IfcBeam	BEAM
Treliças	IfcElementAssembly	TRUSS
Passarela metálica	IfcElementAssembly	NOTDEFINED

Dispositivos de Drenagem		
Boca de bueiro	IfcCivilElement *	NOTDEFINED
Bueiro	IfcCivilElement *	NOTDEFINED
Caixa de inspeção	IfcCivilElement *	NOTDEFINED
Caixa de passagem	IfcCivilElement *	NOTDEFINED
Descida d'água	IfcStair	STRAIGHT_RUN_STAIR
	IfcRamp	STRAIGHT_RUN_RAMP
Dissipador de energia	IfcRamp	STRAIGHT_RUN_RAMP
Sarjeta	IfcCovering *	FLOORING
Sinalização		
Barreira rígida	IfcRailing	GUARDRAIL
Vertical	IfcDistributionElement *	NOTDEFINED
Horizontal	IfcSlab *	NOTDEFINED
Defensa metálica	IfcRailing	GUARDRAIL
Pavimentação		
Camada final de pavimentação	IfcCovering	FLOORING
Camadas de pavimentação	IfcSlab	FLOOR
Camada final de Terraplenagem	IfcCovering	FLOORING
Terraplanagem	IfcGeographicElement *	TERRAIN
Revestimento vegetal	IfcCovering	FLOORING
Contenções		
Solo reforçado com fita metálica	IfcWall	SHEAR
Contenção Solo reforçado	IfcWall	SHEAR
Contenção Gabião	IfcWall	SHEAR
Contenção Cortina atirantada	IfcWall	SHEAR
Urbanização		
Paisagismo	IfcGeographicElement *	NOTDEFINED

2.2.1 MODELO FEDERADO, DISCIPLINAS E DIRETRIZES

- i. Topografia
 - a. Árvores: Modeladas genericamente como um único tipo de bloco.
 - b. Calçadas: Sólidos únicos, sem distinção de camadas.
 - a. Cerca: Modelada de forma genérica.
 - b. Postes: Alturas e diâmetros uniformes.
 - c. Rio: Representação simplificada.
 - d. Edificações: Genéricas, sem detalhes internos.

- e. MDT: Usado como base para outras modelagens.
 - f. Sistema viário existente: Sólido único.
 - g. Sinalização horizontal e vertical: Não modeladas.
 - h. Barreira de concreto: Apenas a casca da estrutura.
 - i. Defesa metálica: Modelada genericamente.
 - j. Sarjetas, canaletas e valetas: Seções padronizadas.
 - k. Meio fio: Sólido único.
 - l. Caixas, bocas e saídas, bueiros, estruturas de concreto: Apenas se levantadas pela equipe de topografia e modeladas de forma genérica.
- ii. Geometria
 - a. Superfície projetada: Recorte dos corredores da superfície do terreno natural.
 - b. Eixos e estaqueamento: Textos 2D projetados nas elevações.
 - c. Anotações de geometria horizontal: Incluídas conforme necessário.
- iii. Terraplenagem
 - a. Limpeza do terreno: Apresentados como sólidos.
 - b. Camada de CFT e de troca de solo: Conforme especificações.
- iv. Drenagem e OAC
 - a. Elementos removidos: Modelados no modelo de topografia e drenagem, com informações e cores diferentes.
 - b. Tubos, galerias, canaletas, boca de bueiro, descidas, bueiros, sarjetas, meio fio, drenos, PVs e caixas, dissipadores, entrada de água, canaletas: Modelados conforme especificações.
- v. Pavimentação
 - a. Camadas, fresagem, demolição: Conforme especificações.
 - b. Seções de enchimento/ajustes do pavimento existente: A partir de uma superfície de referência.

- c. Detalhamento dos encontros entre pavimento asfáltico e OAEs: Apresentado em detalhe típico.
 - d. Estrutura de transição entre pavimento asfáltico e rígido: Não modelada.
- vi. Sinalização
 - a. Elementos removidos: Modelados no modelo de topografia e sinalização, com informações e cores diferentes.
 - b. Placas, pórticos, semipórticos, suportes, pintura, tachas, call box: Conforme especificações.
- vii. Dispositivo de Segurança
 - c. Elementos removidos: Modelados no modelo de topografia e dispositivo de segurança, com informações e cores diferentes.
 - d. Terminais, barreiras e defesa metálica: Conforme especificações.
 - e. Sistema de proteção de motociclista e terminais OBEX: Modelados de forma exata apenas na fase de projeto executivo.
- viii. Contenção
 - a. Gabião, reforço de fundação, geogrelha, cortina de concreto, paramento de concreto, tirante, ancoragem, DHPs, berma, sapatas de fundação, muros de contenção, estaca de fundação: Conforme especificações.
- ix. OAE
 - a. Fundação, blocos, pilar, vigas, travessas, neoprene, berços, laje de transição, ala, cortina, junta de dilatação, longarinas, pré-laje, laje, laje de aproximação, transversinas, barreira de concreto, guarda corpo, passeio, pavimento: Conforme especificações.
- x. Interferências
 - a. Redes aéreas e subterrâneas existentes e projetadas de elétrica, telecomunicações e saneamento: Conforme especificações.
- xi. Desapropriação
 - a. Áreas a desapropriar: Demarcadas com uma linha 3D na elevação do terreno.

xii. Obras Complementares

Barreiras acústicas, passagem inferior de pedestres, ponto de ônibus, passagens de fauna, calçadas, cercas e fechamentos: Conforme especificações.

xiii. Iluminação

- a. Postes e luminárias removidos: Modelados no modelo de topografia e iluminação, com informações e cores diferentes.
- b. Postes e luminárias: Conforme especificações.

xiv. Túneis

- a. Revestimento primário e final, sistema de controle de águas, gabarito dinâmico, enfilagem, pregagem, chumbadores, tirantes, ancoragem, dreno horizontal profundo, barreira de concreto, sistema de drenagem, sinalização, iluminação, infraestrutura seca, equipamentos e instalações da sala elétrica/subestação, sistema de ventilação, sistema de detecção e alarme, sistema de combate a incêndio, postos de comunicação: Conforme especificações.

xv. Geotecnia / Geologia

- a. Horizontes geológicos: Representação e identificação dos horizontes observados nas investigações geotécnicas, incluindo logs de sondagem.

2.2.2 MODELO PRODUZIDO NO AUTOCAD CIVIL 3D

Modeláveis: Os arquivos deverão ser elaborados no software AutoCAD Civil 3D 2023 e deverão ser compostos de entidades modeláveis básicas, quais sejam:

Modelo digital da superfície do terreno natural e sua composição de origem (nuvem de pontos e/ou levantamento topográfico com suas respectivas linhas obrigatórias e triângulos originados pela nuvem de pontos ou levantamento topográfico após tratamento).

xvi. Alinhamentos Horizontal

- a. Linhas de eixo dos traçados para todas as obras de ampliações de capacidade e melhorias previstas com detalhamento dos elementos (tangentes, curvas circulares e espirais);
- b. Indicação de pontos notáveis do traçado (PI, PC, PT, SC, CS, etc.);
- c. Labels de alinhamento indicando quilometragem a cada 100 (cem) metros e pontos

- notáveis, características de curvas horizontais;
- d. Tabela de alinhamento, contendo quilometragem a cada 100 (cem) metros, pontos notáveis e suas respectivas coordenadas em UTM SIRGAS 2000.
- xvii. Alinhamento vertical
- b. Desenho em perfil contendo o terreno natural e o greide projetado;
- c. Labels de perfil indicando pontos notáveis do greide, inclinação e comprimento de tangentes verticais e características das curvas verticais (parâmetros k , e , Y);
- d. Bands de perfil indicando quilometragem de projeto, cota de projeto, cota do terreno natural, diferença entre cotas, esquema com elementos do perfil, esquema com elementos da planimetria.
- xviii. Seções e Corredores
- a. Assemblies e Subassemblies configurados para representação e identificação dos elementos de projeto, incluindo taludes e banquetas;
- b. Corredores configurados com os estilos associados aos assemblies e subassemblies, além da superfície do corredor, para fins de extração de volumes;
- c. Sample lines e seções transversais indicando as áreas de corte e aterro, de 20 em 20 metros e nos pontos notáveis do alinhamento horizontal.
- xix. Outras obras:
- Duplicações, marginais e faixas adicionais:
- a. As obras devem ser representadas em conjunto com corredor e seções transversais da linha geral. Eventualmente, podem ser desenvolvidas com base em alinhamento e greide próprios. Além disso, no projeto devem constar: pontos georreferenciados demarcando início e fim de duplicações, marginais e faixas adicionais;
- b. Acessos, interseções, dispositivos em nível e desnível;
- c. Representação em planta com identificação de cada eixo;
- d. Apresentação de alinhamentos horizontais principais;

- e. Perfil longitudinal dos eixos;
 - f. Assemblies e Subassemblies configurados para representação e identificação dos elementos de projeto, incluindo obras de arte especiais, contenções, taludes e banquetas;
 - g. Corredores configurados com os estilos associados aos assemblies e subassemblies, além da superfície do corredor, para fins de extração de volumes;
 - h. Sample lines e seções transversais indicando as áreas de corte e aterro, de 20 em 20 metros e nos pontos notáveis do alinhamento horizontal.
- xx. Obras de arte especiais:
- a. Representação em planta;
 - b. Ponto georreferenciado demarcando o centro da OAE;
 - c. Label indicando quilometragem e descrição do tipo de OAE.
- xxi. Contenções:
- a. Representação em planta;
 - b. Ponto georreferenciado demarcando o centro da contenção;
 - c. Label indicando quilometragem e descrição do tipo de contenção.
- xxii. Barreiras e defensas:
- a. Representação em planta;
 - b. Ponto georreferenciado demarcando início e fim de trechos existentes e de implantações.
- xxiii. Drenagem e OACs:
- a. Delimitação de bacias de drenagem e entrega do respectivo shape;
 - b. Representação em 3D das OACs existentes (conforme cadastro e topografia) e

- das OACs projetadas considerando a cota e dimensões reais;
- c. Ponto georreferenciado demarcando o centro das OACs.
- xxiv. Faixa de domínio e desapropriação:
- a. Representação em planta.
- xxv. Para todos os itens descritos em “Outras obras”, deve haver diferenciação entre existente e a implantar.
- xxvi. Dado início e fim do projeto, alinhamento e greide devem ser lançados ininterruptamente.
- xxvii. Ao final desta fase, o modelo BIM nativo editável em AutoCAD Civil3D 2023 a ser fornecido deverá permitir:
- a. Edição dos alinhamentos de planta e perfil, com atualização automática dos mesmos;
 - b. Extração automática de relatório de alinhamento horizontal (planilha com início e fim de cada elemento: tangente, curva e suas respectivas características geométricas – raio de curva, comprimento, etc.);
 - c. Extração automática de relatório de alinhamento vertical (planilha com o início e fim de cada elemento: rampas e curvas verticais e suas respectivas características geométricas – declividade de rampa, parâmetro de curvatura ‘k’ das curvas, etc.);
 - d. Extração automática de relatório de cotas vermelhas (planilha contendo as alturas de corte e aterro a cada 20 (vinte) metros e nos pontos notáveis do alinhamento horizontal, além da indicação dos pontos de passagem entre corte e aterro).
- xxviii. Organização dos arquivos a entregar:
- a. A depender da extensão de projeto e tamanho dos arquivos, o projeto pode ter seus corredores segmentados, a fim tornar os arquivos mais leves e fáceis de operar, utilizando um arquivo principal de base (.dwg) com entidades como Data Shortcuts vinculados.
- xxix. Quando houver necessidade de anexar referências externas, os arquivos deverão ser organizados como Referências Externas para manter o caminho correto. Ao final desta fase, o modelo BIM nativo editável em AutoCAD Civil3D 2023 a ser fornecido deverá

permitir:

- a. Edição dos alinhamentos de planta e perfil, com atualização automática dos mesmos;
- b. Extração automática de relatório de alinhamento horizontal (planilha com início e fim de cada elemento: tangente, curva e suas respectivas características geométricas – raio de curva, comprimento, etc.);
- c. Extração automática de relatório de alinhamento vertical (planilha com o início e fim de cada elemento: rampas e curvas verticais e suas respectivas características geométricas – declividade de rampa, parâmetro de curvatura 'k' das curvas, etc.);
- d. Extração automática de relatório de cotas vermelhas (planilha contendo as alturas de corte e aterro a cada 20 (vinte) metros e nos pontos notáveis do alinhamento horizontal, além da indicação dos pontos de passagem entre corte e aterro).

xxx. Organização dos arquivos a entregar:

- a. A depender da extensão de projeto e tamanho dos arquivos, o projeto pode ter seus corredores segmentados, a fim tornar os arquivos mais leves e fáceis de operar, utilizando um arquivo principal de base (.dwg) com entidades como Data Shortcuts vinculados.
- b. Quando houver necessidade de anexar referências externas, os arquivos deverão ser organizados como Referências Externas para manter o caminho correto.

xxxii. Unidades e Precisão:

Os elementos BIM serão desenvolvidos em escala real (1:1), considerando o Sistema Internacional de Unidades (SI).

A precisão dos elementos serão, em sua grande maioria, com 2 casas decimais, exceto em coordenadas que serão utilizadas até 4 casas decimais.

xxxiii. Pacotes de Informação:

Conforme definido no Plano de Implementação de Referência (PIR), os Tipos de Informação (TDIs) são conjuntos de dados que as entidades dos modelos podem conter. Para garantir que os modelos BIM atendam às necessidades das partes interessadas em cada fase do ciclo de vida do empreendimento, adotamos o conceito de Nível Necessário de Informação. Este conceito especifica as informações a serem inseridas nos objetos BIM, evitando sobrecarregar o modelo com dados desnecessários que não serão utilizados digitalmente ao longo do processo.

Nível de desenvolvimento das disciplinas: O Nível de Desenvolvimento (ND) se baseia em uma estrutura conceitual, fundamentada na quantidade e na forma da informação necessária à modelagem do projeto virtual e, para o presente Termo de Referência, está associada à execução das disciplinas envolvidas no projeto rodoviário.

- i. Especificamente, os elementos a detalhar deverão seguir os seguintes níveis de desenvolvimento (ND) que varia de 100 a 500 em termos de detalhamento:
 - a. Topografia deverá seguir o ND 300, apresentando o modelo digital do terreno a partir de informações provenientes do levantamento topográfico;
 - b. Geometria e Terraplenagem deverá seguir o ND 300, apresentando o modelo completo graficamente representado com localização, orientação e quantidades, com detalhamento e informações não gráficas associadas aos elementos;
 - c. Drenagem superficial deverá seguir o ND 200, com detalhamento dos elementos de concreto da drenagem superficial (sarjetas, valetas, guias e passeios – apenas concreto, sem formas nem armadura);
 - d. Elementos de segurança deverão seguir o ND 200, com detalhamento da geometria das barreiras e defensas (elementos de concreto sem detalhamento de formas e armaduras);
 - e. Contenções e obras de arte especiais deverão apresentar ND 200, com detalhamento da geometria dos elementos estruturais de contenção (não é necessário detalhar armaduras);
 - f. Pavimento deverá seguir o ND 200 com detalhamento das espessuras e tipos de materiais.
- ii. Para os demais elementos e fases não explicitados acima, porém necessários para complementação do projeto funcional, será facultada a elaboração de detalhamento em metodologia BIM ou convencional (2D). Da mesma forma, estes projetos deverão ser entregues em formato nativo aberto e editável, em formato compatível com as plataformas disponíveis para a Contratante à época, sem perda de informações.

A seguir, é apresentado um quadro com as definições qualitativas de nível de desenvolvimento (ND) para o presente contrato.

QUADRO 1: Definições qualitativas de nível de desenvolvimento (ND) para o presente contrato

ND	Equivalência em nível de detalhamento dos elementos	Complementação do projeto com pranchas de detalhes, não necessariamente vinculadas ao modelo	Precisão geométrica dos elementos					Quantidade de informações relacionadas às especificações dos materiais e métodos executivos					Precisão da localização geométrica dos elementos					Precisão da base topográfica				
			nulo	baixa	média	alta	muito alta	nulo	baixa	média	alta	muito alta	nulo	baixa	média	alta	muito alta	nulo	baixa	média	alta	muito alta
100	Equivalente ao projeto conceitual	sim																				
200	Equivalente ao projeto funcional (anteprojeto)	sim																				
300	Equivalente ao projeto básico	sim																				
350	Equivalente ao projeto executivo com nível mediano de detalhamento	não, exceto em casos específicos																				
400	Equivalente ao projeto executivo	não, exceto em casos																				

- iii. Para mais informações acerca dos níveis de detalhamento, pode-se utilizar como base a coletânea de guias elaborados pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).
- iv. Ao final desta fase, o modelo BIM nativo editável do AutoCAD Civil3D 2023 a ser fornecido deverá permitir:
 - a. Checagem dos volumes totais de corte e aterro pelo confronto das superfícies do terreno natural versus superfície do corredor projetado, para cada ampliação/obra projetada;
 - b. Edição de qualquer elemento (alinhamento horizontal, vertical, assemblies e subassemblies) com atualização automática dos demais elementos – exemplo: alteração do alinhamento horizontal, com atualização automática do desenho do perfil do terreno natural e dos desenhos das respectivas seções transversais;
 - c. Geração de desenhos de perfis e seções transversais automaticamente;
 - d. Relatório automático de áreas de corte e aterro das seções transversais geradas de 20 em 20 metros e nos pontos notáveis do alinhamento horizontal;
 - e. Geração automática da planilha de volumes de corte e aterro e diagrama de Bruckner;
 - f. Delimitação das bacias de drenagem.

2.2.1 MODELO PRODUZIDO NO AUTODESK INFRAWORKS:

Modeláveis: Os arquivos deverão ser elaborados no software Infracworks e deverão ser compostos de entidades modeláveis básicas, quais sejam:

- i. Modelo digital da superfície do terreno, com foto aérea agregada de uma área abrangente (área superior à do levantamento topográfico);
- ii. Alinhamento horizontal e greide;
- iii. Representação do corredor com montagem, componentes, elementos e acabamentos (defensas, barreiras, sinalização);
- iv. Representar dispositivos modelados;
- v. Representar obras de arte especiais, suas fundações e estruturas de contenção.

- vi. Ao final desta fase, o modelo BIM nativo editável do Infraworks a ser fornecido deverá permitir:
 - a. Seleção e edição dos elementos de forma segregada/nativa (adição, exclusão ou edição de características geométricas de faixas de rolamento, além dos demais elementos - canteiro central, barreiras e outros).
 - b. Visualização da maquete eletrônica 3D do projeto;
 - c. Extração automática de quantidades, por elemento (quantidade concreto em OAEs; volumes de corte e aterro, etc.);
 - d. Edição de qualquer elemento com atualização automática dos demais elementos (exemplo: alteração do alinhamento vertical, com atualização automático do perfil do terreno natural e as respectivas seções transversais);
 - e. Geração de desenhos de perfis e seções transversais automaticamente;
 - f. Delimitação das bacias de drenagem;
 - g. Possibilidade de elaboração/edição de animações/filmes;
 - h. Pelo menos um vídeo / animação por rodovia percorrendo todo o traçado e evidenciando pontos importantes com duração de até 1 (um) minuto.

2.3 MEMORIAL DESCRITIVO

A Contratada deverá compor o memorial descritivo com base nas informações contidas em todos os Modelos BIM.

Sempre que no Memorial Descritivo for mencionado determinado tipo de composição e/ou elemento de projeto, este deverá estar citado em quais pranchas a informação está disponível e/ou, de preferência, criar vínculos com o Modelo BIM.

APÊNDICE B - DIRETRIZES DE REPRESENTAÇÃO DO PROJETO FUNCIONAL

Nas pranchas, a área destinada aos elementos de desenho deve ser utilizada de acordo com a finalidade específica do desenho e da disciplina de interesse. O desenho deve ser apresentado com destaque aos elementos da disciplina de interesse e com informações necessárias à sua perfeita compreensão.

A cor, o tipo de linha (linetype) e a espessura de linha (line weight) utilizados no desenho deverão ser ByLayer, não sendo admitido especificar propriedades diferentes para elementos isolados no desenho.

O desenho deve ser totalmente elaborado no Model Space, onde uma unidade de desenho deverá corresponder a um metro. Os desenhos sempre devem estar representados no Model em verdadeira grandeza, a escala do desenho na folha será determinada no Paper Space, através do fator de escala (scale factor) do zoom utilizado para cada Viewport.

São admitidos no Paper Space apenas os elementos de desenho relativos ao layer A-FORMATO, textos de notas, legendas, tabelas, títulos e escalas de desenhos.

Não serão admitidos layers congelados ou desligados, à exceção de:

- A-WINDOWS;
- Layers referentes às informações oriundas do levantamento topográfico que, embora importantes, dificultam a clareza do desenho como, por exemplo, o número e a descrição dos pontos;
- Layers resultantes da modelagem do terreno.

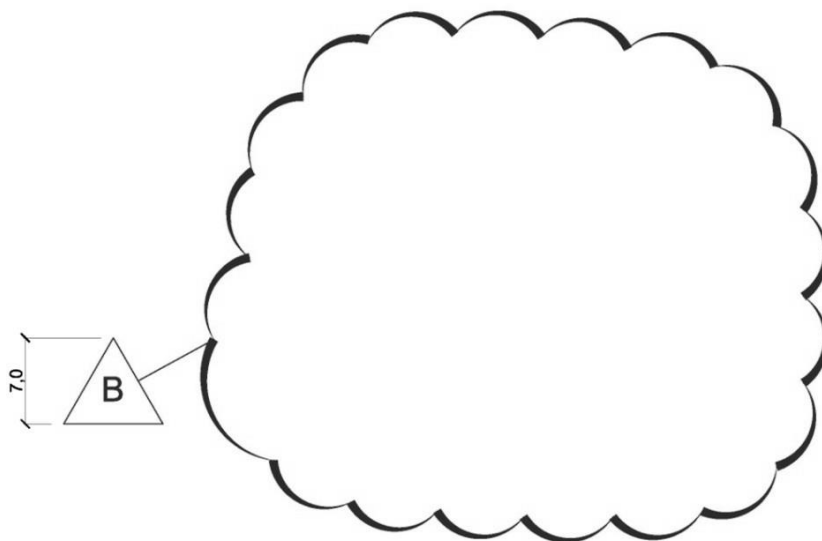
Os elementos de desenho que não aparecerem no layout, portanto no desenho final, deverão ser eliminados do arquivo de forma a reduzir seu tamanho. Assim, fica proibido o uso do comando xclip (que apenas oculta o restante do desenho e torna o desenho aparente em bloco) e recomendado o uso do comando extrim.

Para cotar as entidades de desenho poderão ser utilizados todos os comandos da barra de ferramentas Dimension do AutoCAD. Não são admitidas cotas editadas ou explodidas. As cotas devem seguir uma padronização sendo, basicamente, a seguinte: texto régua R80 e centralizado, Arrowheads – Oblique (/) e precisão de 2 (duas) casas decimais.

Os desenhos que utilizam sistemas de coordenadas devem ser coincidentes ao UCS – World, a direção do Norte deve estar alinhada ao eixo Y. Tais desenhos não devem ser rotacionados, ou seja, o norte nunca pode deixar de coincidir com o eixo Y da UCS – World. Para que os desenhos aproveitem melhor a folha de impressão, pode ser utilizado o comando Plan View nas Viewports.

Na elaboração dos desenhos, deverá haver separação de layer por disciplina de forma que os elementos sejam agrupados e identificados com facilidade nos arquivos digitais. Para destacar pequenas revisões, deve-se utilizar o comando Revision cloud, sempre acompanhado da indicação da nova revisão utilizando régua R80.

Esse comando será elaborado no Paper Space, no layer A_REVISAO, cor 244, medidas do arco mínima e máxima de 7, Arc Style - Calligraphiy e utilizar Linetype Scale 1, conforme exemplo a seguir.



A descrição exata das revisões contidas especificamente neste desenho, de acordo com a disciplina de interesse, deve vir no campo “Revisões” do carimbo.

A utilização desse comando deve ser criteriosa e somente quando forem poucas revisões, caso contrário deve ser indicado no campo correspondente todas as revisões e não utilizar o comando Revision cloud, para que o desenho não fique poluído e confuso. Somente em casos específicos em que o campo de revisões não for suficiente deve-se escrever “Revisão Geral”.

No caso de incidência de novas revisões a indicação das anteriores deve permanecer.

Sempre que houver novas revisões, os arquivos deverão ser encaminhados em versões diferentes, mesmo que preliminar.

Em arquivos em formato .xlsx e/ou .docx e os respectivos arquivos em formato .pdf, deverão ser realçadas eventuais alterações/revisões em relação à versão anteriormente enviada, inclusive com o uso de legenda específica.

Sempre que forem atendidos os comentários da equipe técnica da Contratante, ou que forem encaminhadas justificativas para o não atendimento, deverão ser inseridas notas explicativas nas células de planilhas ou comentários nos arquivos de texto, defendendo a revisão.

APÊNDICE C - DIRETRIZES DE ORÇAMENTAÇÃO

1. ORÇAMENTAÇÃO

O Orçamento constitui a síntese de todo o desenvolvimento técnico das áreas de custos referentes à todas as etapas da concessão e abrangerá as especificações técnicas, metodologia e diretrizes a serem utilizadas para fixar os critérios de aceitabilidade de preços totais e unitários bem como consumos e referências a serem utilizados no projeto.

No que tange aos custos unitários dos insumos e serviços, a origem dos valores deve seguir as disposições contidas do Decreto Presidencial nº 7.983, de 08 de abril de 2013, que estabelece, em seus artigos 3º e 4º, que os valores dos custos unitários deverão ser obtidos do SINAPI para obras de construção civil ou do SICRO para obras de infraestrutura de transportes.

Em caso de inviabilidade da definição dos custos consoante o disposto nos artigos 3º e 4º do Decreto nº 7.983, a estimativa de custo global poderá ser apurada por meio da utilização de dados contidos em tabela de referência formalmente aprovada por órgãos ou entidades da administração pública federal em publicações técnicas especializadas, em sistema específico instituído para o setor ou em pesquisa de mercado.

A eficácia na orçamentação desempenha um papel crucial no êxito de projetos, especialmente em obras públicas. Nesse contexto, é imperativo que a contratada concentre sua análise crítica nos custos médios aplicados no projeto, destacando sua influência direta nos custos médios de execução da obra. O exame aprofundado desses custos não apenas proporcionará uma compreensão mais completa do modelo financeiro, mas também contribuirá significativamente para a identificação de áreas que demandam otimização ou ajustes.

Primando pelas boas práticas de orçamentação, ressaltamos 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.

A avaliação minuciosa dos custos não deve se limitar apenas aos insumos da curva ABC, mas também abranger os custos operacionais e outros elementos que possam impactar significativamente a viabilidade financeira do projeto. É crucial que a contratada não se restrinja apenas aos parâmetros de custos referenciais, mas, sobretudo, realize uma análise crítica de como esses custos se alinham com a realidade do mercado e com as particularidades específicas do projeto em questão.

Além disso, destaca-se a necessidade fundamental de examinar serviços que possam

não estar em conformidade com as práticas de mercado, incluindo suas produtividades mecânicas. A falta de conformidade nesse aspecto representa um potencial risco para a integridade financeira do projeto.

O engenheiro orçamentista assume um papel central nesse processo, sendo responsável por definir os preços dos insumos críticos, analisar os custos mais impactantes do projeto e suas produtividades, considerando todas as especificidades inerentes a cada projeto. É vital reconhecer que essas particularidades nem sempre são absorvidas pelos sistemas de custos referenciais, não podendo, de forma alguma, serem relegadas a segundo plano, sob o risco de descaracterização do objeto do contrato.

A seguir, são especificadas as premissas que deverão constar no Orçamento.

2.1 DATA BASE, REGIÕES DE REFERÊNCIA E CÁLCULO DO FIT

No que concerne à etapa de definição da Data Base orçamento, regiões utilizadas para referência de custo, Cálculo do FIT, a Contratada deverá apresentar:

- i. Informações referenciais em que se pretende adotar para o orçamento como a Data Base, que é a data a que se referem os custos e preços utilizados na elaboração do projeto, bem como quais as regiões geográficas e percentuais das regiões que serão utilizadas;
- ii. A data-base a ser considerada nos estudos deverá ser a das publicações do SICRO mais recentes, disponibilizada até a data do fechamento dos estudos.
- iii. Cabe ressaltar que todas as tabelas de referência e pesquisas de mercado utilizadas no processo de orçamentação deverão seguir a mesma data-base da publicação do SICRO adotada.
- iv. Cálculo do Fator de Interferência de Tráfego, conforme metodologia do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Volume 01 - Metodologia e Conceitos - DNIT, Anexo 01/2017, demais normativas e atualizações, considerando:
 - a. Volume Médio Diário de Tráfego (VMD);
 - b. Proximidade de centros urbanos, realizada em função da ponderação da extensão dos segmentos sob influência dos referidos centros urbanos em relação à extensão total do segmento de projeto;
- v. Relação de serviços que estejam sujeitos efetivamente à interferência do tráfego, inclusive os aplicados quando há necessidade de interdição da pista e medidas de segurança. Apresentar planilha com os serviços, demonstrando

quais parcelas do serviço adotam o FIT, (equipamento e mão de obra) ou (equipamento, mão de obra e transporte), bem como justificativas que embasaram a adoção do fator.

2.2 DISTANCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE E AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO

Para as Distâncias Médias de Transporte – DMT e Aquisição e Transporte de Materiais Betuminosos, deve haver:

- i. o Previsão dos canteiros de obras que atenderão o projeto, bem como os critérios utilizados para a escolha e características dos mesmos, considerando critérios técnicos e de economicidade (transporte entre canteiro e pista; transporte entre fornecedores e canteiros);
- ii. Indicação de fontes de insumos que atenderão a obra, tais como: areia, brita, cimento, materiais betuminosos, bota fora, solo, jazidas, pedreiras e demais insumos que adotem transporte nas composições de custo unitário, bem como suas respectivas distâncias de transporte;
- iii. Previsão de aquisição e transporte de material betuminoso que devem ser definidos em função do binômio “aquisição + transporte” adotando a opção mais vantajosa, utilizando a metodologia DNIT conforme portaria 1.977 de 20 de outubro de 2017 ou atualizações vigentes.

2.3 CUSTOS UNITÁRIOS E PARCELA DE BDI

Para as composições de custos unitários e definição da taxa de Benefícios e Despesas Indiretas – BDI, deverão ser apresentados:

- i. o Composições analíticas que serão utilizadas no projeto, bem como as referências de custo utilizadas para compor os serviços;
- ii. Serviços nas opções com e sem desoneração, com análise de sensibilidade para a opção de substituição da base de incidência da contribuição previdenciária patronal sobre a folha de pagamentos por uma incidência sobre a receita bruta, conforme previsto em lei;
- iii. Os custos de execução de obras de infraestrutura deverão seguir a base referencial do Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO. Em caso de inviabilidade de utilização da referência citada, deverão ser empregadas tabelas referenciais formalmente aprovadas por órgãos ou entidades da administração pública federal e demais esferas da federação, a exemplo do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil –

SINAPI da Caixa Econômica Federal, DER e demais referências;

Os custos de execução de obras civis deverão seguir a base referencial do SINAPI. Em caso de inviabilidade de utilização da referência citada, deverão ser empregadas publicações referenciais de fontes formalmente aprovadas por órgãos ou entidades da administração pública federal e demais esferas da federação;

- i. Recomenda-se evitar serviços que não tenham composições previstas nas bases referenciais já citadas. Todavia, caso necessário, para os custos não localizados nos sistemas referenciais apresentados anteriormente, ou em caso de incompatibilidade técnica das composições destes paradigmas frente às peculiaridades dos serviços, poderão ser utilizadas pesquisas de mercado contendo, no mínimo, três cotações de empresas / fornecedores distintos, com os respectivos comprovantes. Deverá ser adotado o menor valor cotado;
- ii. Cotações com nome da empresa, endereço, telefone, nome e assinatura do responsável para o período de até 06 (seis) meses da data base do orçamento, de acordo com o que dispõe o subitem 1.4.1.4.2, do item 1.4, da Instrução de Serviço nº 15 de 20/12/2006 - DNIT;
- iii. Apresentar os índices de preços utilizados para reajustamento de cotações ou serviços;
- iv. Remover encargos e BDI de composições de custos unitário que foram utilizadas de outras referências não SICRO, conforme metodologia própria aplicável;
- v. A orçamentação de obras e serviços poderá ser conduzida por meio de ferramenta computacional específica para orçamento de obras e serviços de engenharia (e.g. Compore 90®, ou equivalente), devendo os arquivos nativos “abertos”, editáveis e atualizados serem fornecidos à Contratante.
- vi. A aquisição dos insumos brita e areia poderá ser de fontes comerciais nos primeiros anos da concessão, devendo, para os períodos posteriores, ser oriundos de fontes de exploração direta, salvo mediante embasada justificativa técnica ou econômica que demonstre a impossibilidade de tal aplicação;
- vii. Para o uso de composições de areia e brita comercial e demais insumos cujas referências de custos considerados são provenientes das publicações do SICRO, não adotar transporte de insumos até o canteiro / obra, uma vez que o SICRO já possui uma parcela de transporte no custo unitário de insumos, conforme rege orientação do sistema SICRO2 (informativo DNIT nº01/2016), mantidas no sistema atual;
- viii. Para serviços com custo unitário em sua totalidade provenientes de cotações deve ser adotado BDI diferenciado, bem como para os materiais asfálticos;

- ix. Para as taxas de Benefícios e Despesas Indiretas – BDI conforme recomendações TCU, de ser aplicado de acordo com a diferenciação da natureza e do porte das obras para detalhamento das despesas com administração central, administração local e instalação de canteiros, o SICRO estabelece valores referenciais para o lucro, aplicados sobre o custo direto, para os diferentes tipos de obras, conforme publicações do DNIT ou atualizações que venham a substituí-lo;
- x. o Demonstrar o mapa de situação do projeto, apresentando as regiões de interesse do projeto e demonstrando as demais premissas utilizadas.

2.4 LEVANTAMENTOS DE QUANTIDADES E CURVA ABC

Para demonstrar os Serviços adotados nos Levantamentos de quantidades e Curva ABC, a Contratada deverá apresentar:

- i. Lista de serviços utilizados para cada etapa da concessão, consumos utilizados para materiais betuminosos, massa específica dos materiais, etc.;
- ii. Parâmetros de desempenho utilizados e referências ou normativas
- iii. Fonte de dados utilizados para levantamento de quantidade, como projetos desenvolvidos especificamente para o presente estudo e projetos referenciais, para todos os itens e serviços que componham os custos do projeto;
- iv. Curva ABC de serviços e de insumos, organizados no Quadro de Quantidades e Preços com os custos totais dos serviços em ordem decrescente, possibilitando a filtragem dinâmica de períodos ou escopos do projeto;
- v. Elaboração do cronograma de permanência de mão de obra, de equipamentos e do consumo de insumos, a serem utilizados no cálculo dos custos indiretos.

2.5 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Para a parcela da Administração Local, devem ser apresentados:

- i. Cálculo, premissas e método utilizados, adotando procedimentos recomendados nos manuais do DNIT, em específico o Volume 08 - Administração Local do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, ou atualizações que venham a substituí-lo;
- ii. Cálculo da parcela fixa e complementar da administração local;
- iii. Cálculo da parcela vinculada e complementar da administração local;
- iv. Cálculo da parcela variável da administração local;
- v. Cálculo da manutenção dos canteiros de obras e despesas diversas;
- vi. Cronograma de obras para cálculo de equipes / mês;
- vii. Consumos utilizados no cálculo das equipes.

2.6 CANTEIRO DE OBRAS

Para as parcelas de instalação e manutenção dos Canteiros de Obras, devem ser apresentados:

- i. No processo de cálculo, é imprescindível que as premissas e métodos adotados sigam rigorosamente os procedimentos recomendados nos manuais do DNIT, especialmente no que concerne ao Volume 07 - "Canteiros de Obras" do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes. Eventuais atualizações que possam substituir ou complementar esse manual devem ser igualmente consideradas como referência no desenvolvimento dos cálculos.
- ii. Cronograma de permanência de mão de obra para o cálculo da mão de obra ordinária estimada ao longo da concessão;
- iii. Número de canteiros de obra;
- iv. Distância do(s) canteiro(s) de obra aos Centros Fornecedores;
- v. Custo Médio da Construção Civil (CMCC);
- vi. Previsão das instalações industriais.

2.7 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO E MÃO DE OBRA

Para as parcelas da Mobilização e Desmobilização de Equipamentos e Mão de Obra, devem ser apresentados:

- i. No processo de cálculo, é crucial a apresentação da metodologia de cálculo e seguir criteriosamente as premissas e os procedimentos recomendados nos manuais do DNIT. Em particular, destaca-se o Volume 09 - "Mobilização e Desmobilização" do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes como fonte primordial de diretrizes ou atualizações que venham a substituí-lo;
- ii. Cronograma de utilização de equipamentos e mão de obra, para cálculo de mobilização e desmobilização ao longo da concessão e estimativa da relação de mão de obra que será mobilizada, bem como justificativa técnica que embase as premissas adotadas;
- iii. Cotações de transporte de mão de obra;
- iv. Distâncias de deslocamento e mobilização.

2.8 DESAPROPRIAÇÃO E DESOCUPAÇÃO

Conforme item 4.4 dessas Diretrizes Técnicas.

2.9 MEIO AMBIENTE

Conforme item 4.3 dessas Diretrizes Técnicas.

3 DIRETRIZES GERAIS PARA APRESENTAÇÃO NA PLANILHA DO MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO

A Contratada deverá incorporar as premissas e memórias de cálculo de orçamentação à Planilha do Modelo Econômico Financeiro, para que seja analisada e aprovada pela Contratante, permitindo a edição de todos os seus campos e apresentar as fórmulas e referências, e não somente os dados deles resultantes. Ainda, deve ter seus campos vinculados de forma a manter a rastreabilidade de todos os dados constantes no projeto. Não poderá haver, na planilha entregue, senhas, proteções ou outros dispositivos que comprometam sua utilização e conferência.

Deverá, também, dispor de um painel de controle com a apresentação dos principais dados de entrada (inputs), premissas projetadas ao longo do prazo da concessão rodoviária e variáveis críticas para as avaliações e resultados, com possibilidade de alterações dos seus valores para simulação de diferentes cenários que contemplem, de maneira consistente entre si, mudanças simultâneas em suas premissas, bem como eventuais opções de implantação integral, em etapas ou lotes do projeto, se aplicável.

Em caso de utilização de macros, estas devem ser fornecidas juntamente com as planilhas e suas estruturas devem seguir as boas práticas de linguagem de programação (utilizar endentação/recuo consistente no código, escolha intuitiva de nomes, evitar repetições desnecessárias, etc.). Além disso, deve ser demonstrado de forma clara o seu racional de funcionamento, por meio de manuais ou comentários explicativos no código.

Ressalta-se que a planilha orçamentária deve ser dividida em abas por fase da concessão juntamente com os levantamentos de quantidades. Com relação às premissas de orçamento, destaca-se a apresentação clara das seguintes informações:

- i. Critérios gerais adotados (data base, referências de custos, BDI, cotações, etc.);
- ii. Custo de aquisição e transporte de materiais betuminosos;
- iii. Cálculo de Canteiro(s) de Obras;
- iv. Cálculo da Administração Local;
- v. Cálculo da Mobilização e Desmobilização de equipamentos e mão de obra;
- vi. Cálculo do Fator de influência de tráfego – FIT;
- vii. Planilha geral CAPEX e OPEX com cronograma físico e financeiro dos investimentos;
- viii. Curva ABC e cronograma de permanência de serviços e de insumos;
- ix. Quadro de Distâncias Médias de Transporte;
- x. Linear Esquemático de Obra (linear de ocorrências contendo localização do canteiro de obras, fontes de materiais, bota-foras, etc.);
- xi. Composições unitárias principais e auxiliares, analíticas e sintéticas.

Diretrizes gerais para apresentação do orçamento na planilha do Modelo Econômico Financeiro:

- i. As planilhas devem ser linkadas em fontes únicas e inequívocas de dados, sendo terminantemente proibida a duplicidade de dados de entrada semelhantes em locais diferentes;
- ii. Todas as entradas e saídas de dados deverão ser sinalizadas com legenda de cores e notas indicativas adequadas (para fins de melhorar a rastreabilidade da informação);
- iii. Em todas as memórias de quantidades deverão constar a localização da obra específica (km inicial; km final; SH; subtrecho; tipo de via: marginal, pista principal, ramo de dispositivo; pista: crescente ou decrescente; faixa de rolamento), conforme aplicável; Em todas as memórias de quantidades deverão constar a informação do agrupamento do tipo de intervenção (tipo de obra): duplicação; faixa adicional; marginal; implantação de dispositivo; edificação; implantação de iluminação, ampliação de OAEs; implantação de passarela, etc.;
- iv. Para obras pontuais (não lineares) como é o caso de OAEs ou edificações, deverá constar as informações de qual o OAE está sendo ampliada e sua localização (OAE da pista principal; da marginal ou de alça de dispositivo);
- v. As descrições de item de preço unitário, bem como sua unidade e preço de referência deverão constar de uma aba específica, a partir da qual deverão estar devidamente referenciadas pelo código do item;
- vi. Composições de preços para soluções específicas também deverão constar em aba dedicada e também deverão ser referenciadas por código único e exclusivo na planilha;
- vii. Elaborar as memórias de cálculo de modo que seja fácil realizar resumos dinâmicos (tabela dinâmica ou similar), de modo a sintetizar as quantidades levantadas e os respectivos orçamentos por tipo, local (SNV, ou subtrecho etc.) e tipo/item de obra.
- viii. Todos resultados do orçamento que servirem de subsídio para memorial de cálculo deverão compor em abas específicas na Planilha MEF e deverão ser entregues para validação pela Contratante nesta fase de elaboração dos estudos.

APÊNDICE D – DIRETRIZES PARA OS DOCUMENTOS, ENTREGA DOS PRODUTOS E COMUNICAÇÃO

Os produtos deverão ser entregues por via eletrônica, incluindo todos os memoriais e planilhas de cálculo que o embasem, inclusive as fórmulas e parâmetros utilizados, de forma a permitir a reprodução dos resultados pela INFRA S.A. e por órgão de controle.

A INFRA S.A disponibilizará ambiente em nuvem, em ferramenta compatível e utilizada no momento da contratação, para realização do upload dos arquivos de entrega dos produtos.

Os arquivos eletrônicos originais produzidos – em formato .dwg, .kml, .kmz, .shapefiles, .xls, .doc, .pdf, .dat, .idx etc. – deverão ser entregues em formato digital, nativo, aberto e editável, sem pós processamentos e com fórmulas e entidades íntegras e rastreáveis (memórias de cálculo inclusas) em arquivos compatíveis com as tecnologias utilizadas na INFRA S.A., a fim de garantir a interoperabilidade com os sistemas já utilizados, e de acordo com procedimentos de intercâmbio que serão estabelecidos mutuamente. Todos os arquivos deverão adotar o padrão de codificação disponibilizado pela INFRA S.A.

Não serão aceitos arquivos formato “.dwg” do Civil3D “explodidos” ou exportados para AutoCAD, nem planilhas com números colados ao invés das fórmulas.

Os relatórios, apresentações, documentos para o acompanhamento contratual e demais documentos elaborados deverão seguir o padrão de identidade visual da INFRA S.A., disponível no portal da Empresa: [Identidade Visual - INFRA S.A. \(infrasa.gov.br\)](http://infrasa.gov.br).

Na capa de todos os relatórios deverá constar a marca da INFRA S.A. de acordo com as especificações apresentadas no Manual de Identidade Visual da empresa.

A planilha adotada para as medições ao contrato deverá seguir o padrão apresentado pela INFRA S.A., não sendo aceito padrão divergente ao disponibilizado, para os trâmites de pagamento.

Por fim, em síntese, as diretrizes aqui apresentadas visam à unificação da linguagem e de seus artefatos, à facilidade no rastreamento das informações, à facilitação do processo informacional dos grupos de interesse e à agilidade operacional. Assim, além das orientações descritas neste apêndice, novas diretrizes técnicas da Gestão Contratual, ponto focal das interações entre as partes interessadas, poderão ser formuladas motivadamente para alcançar esses princípios de comunicação.