

## **ANEXO II – DIRETRIZES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS**

Este Anexo estabelecerá as diretrizes técnicas que deverão ser obrigatoriamente seguidas pela CONTRATADA para elaboração dos estudos técnicos necessários.

Para cada um dos Escopos definidos no Projeto Básico, a CONTRATADA deverá apresentar o respectivo Plano de Trabalho, para análise e aprovação pela INFRA S.A., antes do início dos trabalhos correspondentes. Fica à critério da CONTRATADA apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar todos em um único documento.

Está prevista a elaboração de 9 (nove) escopos e seus respectivos produtos, assim descritos e detalhados:

1. Pré-Viabilidade
  - Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-Viabilidade)
2. Estudos de Tráfego
  - Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho
  - Produto RDS - Relatório de Levantamento de Dados Secundários
  - Produto RDC - Relatório de Levantamento de Dados de Campo
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-AP)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-TCU)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-Edital)
3. Socioambiental
  - Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho
  - Produto RDS - Relatório de Levantamento de Dados Secundários
  - Produto RDC - Relatório de Levantamento de Dados de Campo
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-AP)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-TCU)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-Edital)
4. Engenharia - Ampliação de Capacidade e Melhorias
  - Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho
  - Produto RDS - Relatório de Levantamento de Dados Secundários
  - Produto RDC - Relatório de Levantamento de Dados de Campo
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-AP)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-TCU)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-Edital)

5. Engenharia - TI, Recuperação, Manutenção e Conservação
  - Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho
  - Produto RDS - Relatório de Levantamento de Dados Secundários
  - Produto RDC - Relatório de Levantamento de Dados de Campo
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-AP)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-TCU)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-Edital)
6. Engenharia – Modelo Operacional
  - Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho
  - Produto RDS - Relatório de Levantamento de Dados Secundários
  - Produto RDC - Relatório de Levantamento de Dados de Campo
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-AP)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-TCU)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-Edital)
7. MEF
  - Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-AP)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-TCU)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-Edital)
8. Jurídico
  - Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-AP)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-TCU)
  - Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina (Fase Pré-Edital)
9. Gestão do Projeto, Apoio às Fases, Promoção e Comunicação
  - Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho
  - Produto RAP - Relatório consolidado de subsídios de respostas às contribuições da audiência pública
  - Produto RTC - Relatório consolidado de subsídios a eventuais questionamentos órgão de controle externo
  - Produto RED - Relatório consolidado de subsídios a eventuais questionamentos do processo licitatório
  - Produto RPC - Relatório de Plano Integrado de Comunicação, hot site e Resultados de Promoção
  - Produto RSN - Road Show - Eventos nacionais
  - Produto RSI - Road Show - Eventos internacionais

A organização dos produtos e subprodutos a serem entregues, deverão atender as diretrizes apresentadas no Apêndice D

**Observações:****I. Características comuns aos Produtos:**

Produtos RPT – os produtos do tipo RPT são destinados a apresentar à INFRA S.A., de forma organizada, estruturada e georreferenciada, o planejamento dos trabalhos de campo e de escritório, bem como a metodologia e as premissas iniciais (ainda que venham a ser alteradas no decorrer nos estudos).

Produtos RDS – os produtos do tipo RDS são destinados a apresentar à INFRA S.A., de forma organizada, estruturada e georreferenciada, todos os dados secundários coletados, de fontes já existentes (projetos existentes de outros órgãos, dados disponíveis nas bibliotecas analógicas ou digitais etc.).

Produtos RDC – os produtos do tipo RDC são destinados a apresentar à INFRA S.A., de forma organizada, estruturada e georreferenciada, todos os dados coletados em campo.

Produtos RCD – os produtos do tipo RCD são destinados a apresentar à INFRA S.A., de forma organizada, estruturada e georreferenciada, todos os resultados das análises, cálculos, dimensionamentos de recursos, estudos de cenários, quantitativos, orçamentos e precificações, para as fases: Pré-Audiência Pública; Pré-envio ao Órgão de Controle Externo; e Pré-publicação final do Edital de Licitação.

Junto a cada um dos produtos citados, deverão ser anexados todos os dados brutos e todos os documentos que serviram de subsídio técnico para a elaboração dos referidos produtos (desenhos em .dwg; modelos BIM; mapas vetorizados; shapefiles; arquivos .kml ou .kmz; bancos de dados; planilhas eletrônicas; textos; memórias de cálculo e descritivas etc.). Não serão aceitos: (i) planilhas com valores colados (sem rastreamento de fórmulas); (ii) modelos BIM não íntegros ou explodidos; (iii) mapas não vetorizados (todos aqueles que forem produzidos no âmbito deste contrato); (iv) documentos que eventualmente não seguirem os padrões e modelos previamente definidos pela INFRA S.A.

**II. Para todos os produtos/relatórios de levantamento de dados secundários e de campo (produtos RDS e RDC), deve-se elaborar:**

- a. Índices de documentos, índices de dados, dicionário de dados
- b. Banco de dados georreferenciados de elementos cadastrados
- c. Planilha com tabulação/resumo dos dados (por elemento, por rodovia, segmento homogêneo, por município, por pista, por sentido de tráfego, por faixa de tráfego quando couber)
- d. Retográficos / diagramas unifilares dos elementos cadastrados
- e. Desenhos georreferenciados em dwg dos elementos cadastrados
- f. Mapas temáticos dos elementos cadastrados em plataforma GIS

- III. Para todos os produtos, subprodutos / etapas dos trabalhos: seguir padrões e modelos de planilhas, desenhos e mapas a serem fornecidos pela INFRA SA quando couber.
- IV. No decorrer do contrato, a contratada poderá propor, de forma justificada, nova segregação, agregação ou reorganização de produtos e subprodutos para avaliação da INFRA S. A.

## **1. DIRETRIZES TÉCNICAS**

### **1.1. ESCOPO 01: PRÉ-VIABILIDADE**

Os Estudos de Tráfego 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-financeiro (simulações diversas dos cenários) da Etapa de Pré-viabilidade
- Conclusão/recomendação sobre melhor configuração do(s) lote(s)

Paralelamente às etapas iniciais de cadastro de campo relativos às diversas frentes de trabalho, a Contratada deverá coletar dados secundários pré-existentis 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-financeiro (planilha MEF), para fins de estimativa de volumes de investimentos em CAPEX e OPEX e valor de tarifa básica de pedágio para diversos cenários de combinações de trechos viários em lotes de Concessão, buscando a 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 que não contem com projetos/orçamentos pré-existentis 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 dadas pela INFRA S.A.

## 1.2. ESCOPO 02: ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os Estudos de Tráfego têm por objetivo precípuo embasar:

- Os estudos econômico-financeiros, em sua projeção de receitas para pelo menos duas modalidades de cobrança de pedágio: (i) Praça de Bloqueio/Barreira convencional e (ii) *Free Flow* e eventuais combinações destas duas modalidades;
- 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.

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, bem como em alças de saída/entrada da rodovia<sup>1</sup>. 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.

Não serão aceitos estudos na modalidade *Free Flow* considerando simplesmente a substituição das praças de pedágio por pórticos. Deverão ser estudados novos locais adequados aos pórticos no sentido de aumentar a equidade em relação à modalidade de praças de pedágio convencionais.

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

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

### **MARCO I – LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DE TRÁFEGO**

---

<sup>1</sup> Como exemplo, a concessão “RioSP”, que liga as capitais Rio de Janeiro e São Paulo pelas rodovias BR-116 e BR-101, previu a implantação desse sistema. Foi previsto no Programa de Exploração da Rodovia a implantação do sistema *Free Flow* em alças de acesso à rodovia na região metropolitana de São Paulo, entre os km 205 e 230 da BR-116.

Etapa 1 – Desenvolvimento de Plano de Trabalho para o levantamento primário de dados, abrangendo:

- Minutas de Ofício a serem encaminhadas à Agências Reguladoras, Departamento de Estrada, à Polícia Rodoviária Estadual, entre outros, com o cronograma de envio;
- Localização prevista dos postos de contagem, os períodos de realização, o recurso de levantamento (mecânico, eletrônica ou manual), a descrição dos equipamentos, o recurso do aplicativo (quando aplicável) e o dimensionamento da equipe de trabalho;
- Localização prevista dos postos de pesquisa origem-destino, os períodos de realização, a amostra mínima, os instrumentos de entrevista (questionário), o recurso do aplicativo, a descrição dos equipamentos e o dimensionamento da equipe de trabalho;
- Localização prevista dos postos de pesquisa de preferência declarada, os períodos de realização, a amostra mínima, os experimentos da entrevista (formulário e cartões), o recurso do aplicativo, a descrição dos equipamentos e o dimensionamento da equipe de trabalho;
- Localização de início e fim de segmentos onde será obtida a velocidade praticada pelos veículos, devendo ser caracterizadas as velocidades de fluxo livre e operacional, com informação por percentil da distribuição de velocidades praticadas, ordenando-se da velocidade mais baixa a mais alta;
- Para a modalidade *Free Flow*, a localização das pesquisas supracitadas, o método para definir o cenário da situação atual, o modelo de crescimento, o tráfego estimado ao longo da concessão e atividades adicionais devem ser aprovadas pela Cliente antes da execução das atividades; e
- Arquivo georreferenciado em formato *shapefile* (ArcGIS) e *keyhole markup language* (".kmz") com a localização (em formato de pontos) dos postos de contagem, de pesquisas origem-destino e de preferência declarada com informações da rodovia, quilometragem e período de coleta. Apresentar no mesmo arquivo os segmentos com demanda constante, em formato de linha (caminho do *Google Earth*), a localização de sensores de tráfego e praças de pedágio existentes;

Etapa 2 – 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 a seguir:

- Contagens volumétricas classificatórias:
- ✓ As contagens volumétricas classificatórias (CVC) em seções poderão ser realizadas de forma mecânica (detector pneumático, indutivo, magnético, acústico, infravermelho, micro-ondas ou ultrassônicos) ou manual (papel / contadores mecânicos ou com recurso eletrônico), com a gravação da mesma em videoteipe, em locais estratégicos da rodovia para possibilitar a montagem de um perfil volumétrico de tráfego ao longo dos segmentos de demanda constante da(s) rodovia(s) da rodovia em estudo. A

localização dos postos de contagem em seção deverá ser proposta e enviada à Cliente para validação. Minimamente devem ser previstos postos de contagem nas praças de pedágio existentes e locais previstos para futuras praças de pedágio. 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 (acima de 50.000 habitantes) e polos geradores de tráfego na área de influência direta da rodovia e rotas alternativas em eixos concorrentes.

- ✓ 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.
- ✓ 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. No caso das contagens em seções, durante um dia 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.
- ✓ 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, a se realizar com recurso a contagem manual ou eletrônica (videoteipe), em 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 possa existir distorções de tráfego, contabilizando os veículos passantes na seção rodoviária por tipologia de veículo, diferenciando a quantidade de eixos suspensos e não suspensos por classe de veículo comercial. Os dados do PNCT e da CVC do estudo deverão ser comparados para verificar a diferença de volume de tráfego e a evolução temporal.
- ✓ No caso de adoção de CVC mecanizada em seções, para a aferição do equipamento automático de contagem e distribuição dos eixos pela tipologia do veículo, deverá ser realizada uma contagem volumétrica classificatória manual, realizada concomitantemente à contagem mecanizada. O período mínimo deverá ser de 24 horas contínuas e num dia útil, excluindo o período entre 00h00min da sexta-feira e 00h00min da segunda-feira. Na contagem manual a separação volumétrica deverá ser realizada por sentido de tráfego e por tipologia de veículo.
- ✓ A contagem volumétrica classificatória manual poderá ocorrer com recurso a planilhas em papel e contadores manuais mecânicos, assim como com recurso a 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 aplicativo deverá conter no mínimo para cada registro a data (formato dia:mês:ano), o instante do registro (formato hora:minuto:segundo:décimo de

segundo), a tipologia de veículo, a diferenciação de contagem de quantidade de eixos suspensos e não suspensos por classe de veículo comercial.

- ✓ O erro máximo admitido da comparação da contagem mecânica e a contagem manual no mesmo período é 7,5% do volume de tráfego, devendo ser obtido por sentido e para cada um dos cinco grupos de tipologia de veículo: leve (automóveis, van), comercial coletivo (ônibus), comercial leve (2 e 3 eixos), comercial semipesado (4 e 5 eixos) e comercial pesado (6 ou mais eixos). Em caso de verificação de variações de valores superiores a 7,5% e inferiores a 10,0%, será aceita a aplicação de metodologia de correção estatística. No caso de erro superior a 10,0%, deverá ser realizada a contagem volumétrica classificatória manualmente para o dia rejeitado, ao longo de 24 horas por dia, em ambos os sentidos de tráfego para as tipologias de veículo.
- ✓ Os dados brutos das planilhas eletrônicas e dos contadores automáticos deverão ser enviados à Cliente, assim como banco de dados consolidado em planilha eletrônica e o arquivo georreferenciado dos postos de contagem. Para as contagens manuais, o arquivo original (caso em papel, deverá ser enviada cópia digitalizada) também deverá ser encaminhado. O banco de dados será gerado após sistematização e aferição dos dados coletados. A Cliente enviará uma planilha eletrônica modelo, que deverá ser preenchida pela Contratada, contendo: 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.
- ✓ Caso ocorram durante os trabalhos de campo eventos atípicos, tais como acidentes ou interrupções temporárias na via, a situação deverá ser informada imediatamente à Cliente para que seja definido um plano de ação.
- ✓ 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 inicialmente prevista para uma ou mais praças de pedágio, nova pesquisa deverá ser realizada por parte da Contratada, nos locais propostos para a nova localidade de cada praça de pedágio, sem que implique em ônus para a Cliente.
  - Pesquisa de origem-destino:
- ✓ A pesquisa de origem-destino (OD) deverá ser realizada através de entrevistas junto aos usuários do eixo rodoviários aleatoriamente escolhidos durante a passagem nos postos de pesquisa OD. 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, devendo ser observado pelo menos um posto de pesquisa OD em cada posto de polícia rodoviário localizado no eixo do trecho da rodovia em estudo. Demais postos de pesquisa OD deverão ser propostos e enviados à Cliente para validação, podendo os mesmos ser localizados em locais de concentração

de motoristas como, por exemplo, postos fiscais, postos aduaneiro-alfandegários, balanças fixas, bases operacionais, terminais intermodais dentre outros.

- ✓ 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 Cliente uma revisão do plano de trabalho para atendimento da amostra mínima, a qual será analisada e autorizada pela Cliente. Para os veículos comerciais deverá ser realizada contagem de quantidade de eixos suspensos e eixos totais.
- ✓ 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), contagem volumétrica classificatória em seção, em 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 possa existir distorções de tráfego, em que tenha sido registrada a quantidade de eixos suspensos e eixos totais para os veículos comerciais.
- ✓ A pesquisa origem-destino deverá ser realizada com recurso a 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 enviado à Cliente. 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.
- ✓ O formulário de pesquisa deverá conter um bloco de identificação do posto de pesquisa e no mínimo quatro blocos de perguntas.
  - i. Identificação do posto (mínimo a atender)
    - Rodovia;
    - Quilometragem;
    - Coordenadas geográficas;
    - Data e instante do registro; e
    - Condições climáticas.
  - ii. 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;
- Tempo estimado de viagem total;
- Quilometragem estimada da viagem total;
- Motivo de viagem principal;
- Frequência de viagem (expressa em quantidade numérica para os horizontes temporais dia, semana, quinzena, mês, bimestre, semestre, ano, esporádico);
- Se o motorista está acompanhado e de quantas pessoas;
- 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; e
- Quem define a escolha de rota (motorista, empresa, escolta).

iii. Caracterização do veículo:

- Fabricante do veículo e modelo;
- Ano de fabricação;
- Tipo de combustível;
- Propriedade do veículo;
- Tipologia de veículo; e
- Para veículos comerciais quantidade de eixos suspensos.

iv. Caracterização do motorista:

- Sexo;
- Faixa etária;

- Escolaridade;
  - Faixa de renda familiar; e
  - Quantidade de pessoas do agregado familiar.
- ✓ Para complementar a amostra mínima de entrevistas realizadas com motoristas, poderão ser utilizados dados de sinais de celulares para mapear os pares de origem-destino. Caso utilizada esta nova tecnologia, deverá ser realizada a conceituação metodológica de levantamento de dados, tratamento do banco de dados, compatibilização com dados das entrevistas com motoristas, calibração e expansão de dados.
  - ✓ 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 Cliente, identificando o motivo de não atingimento da amostra e plano de ação, para que seja verificado e aprovado.
  - ✓ O banco de dados validado da pesquisa origem-destino, com a exclusão das entrevistas consideradas inválidas, deverá ser fornecido à Cliente, 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 Cliente.
  - ✓ Deverá ser gerado e disponibilizado o arquivo shapefile formato ArcGIS e arquivo georreferenciado contendo a base gráfica e o banco de dados a serem enviados à Cliente em formato compatível com as plataformas utilizada pela Cliente, contendo os dados tabulados das contagens, inclusive informações precisas (coordenadas geográficas) dos pontos de coleta, origem e destino de cada amostra.
  - ✓ Para auxílio das pesquisas OD da modalidade *Free Flow*, serão fornecidos pela Cliente os seguintes dados:
    - Dados de telefonia celular; e
    - Dados relativos a notas fiscais de movimentação de cargas no Brasil
  - ✓ 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 Cliente. Nos casos de dados processados, serão 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.
  - ✓ Dessa forma, a Contratada, após o recebimento dos dados citados, ficará responsável por:
    - Apresentar metodologia de cálculo para expandir os dados recebidos;
    - Apresentar metodologia de cálculo para determinação e aplicação de fatores de equivalência necessários para o cômputo da receita e de outros

parâmetros necessários ao projeto (conversão dos dados apresentados no PNL para número de eixos ou veículos equivalentes); e

- Aprovadas as metodologias por parte da Cliente, incluir todas as informações e cálculos pertinentes nas memórias de cálculo e no MEF;
- ✓ As metodologias deverão ter como subsídio as pesquisas de campo realizadas no âmbito do presente contrato e os dados secundários recebidos de contadores automáticos existentes, dados de praças de pedágios existentes, bem como eventuais diretrizes adicionais da equipe técnica da Cliente.
- Pesquisa de preferência declarada:
  - ✓ A pesquisa de preferência declarada é complementar à pesquisa de origem-destino 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.
  - ✓ No formulário mínimo da pesquisa origem-destino deverá ser acrescido um quarto bloco de perguntas, que se referem às combinações de possibilidades de variáveis de escolha para os tipos de infraestrutura e tarifa, aqui denominada como o experimento. No desenho do experimento as variações mínimas de escolha para o usuário são tempo de viagem, características físicas da rodovia e custo de viagem.
  - ✓ A realização da pesquisa de preferência declarada deverá ser realizada concomitantemente à pesquisa origem-destino. A amostra válida a ser obtida na pesquisa de preferência declarada deverá ser de no mínimo 30% da quantidade de pesquisas origem-destino válidas, considerando a tipologia de veículo de acordo com o volume de tráfego do segmento homogêneo de localização do posto de pesquisa.
  - ✓ A pesquisa de preferência declarada 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 enviado à Cliente. 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.
  - ✓ 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 de Levantamentos Primários de Dados de Tráfego para complementação da amostra deverá ser enviado à Cliente, identificando o motivo de não atingimento da amostra, a justificativa e plano de ação, para que seja verificado e aprovado.

- ✓ O banco de dados validado da pesquisa de preferência declarada, com a exclusão das entrevistas consideradas inválidas, deverá ser fornecido à Cliente, 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.
- ✓ Deverá ser gerado e disponibilizado o arquivo shapefile formato ArcGIS e arquivo georreferenciado contendo a base gráfica e o banco de dados a serem enviados à Cliente em formato compatível com as plataformas utilizada pela Cliente, contendo os dados tabulados das contagens, inclusive informações precisas (coordenadas geográficas) dos pontos de coleta, origem e destino de cada amostra.
  - Pesquisa de velocidade:
    - ✓ A pesquisa de velocidade permite conhecer as velocidades praticadas na situação atual da via e o tempo de percurso no eixo rodoviário segundo as condições atuais de infraestrutura e operação, que servirão de base para a avaliação de capacidade do sistema viário.
    - ✓ Os dados de velocidades devem ser obtidos com o uso de dados remotos, como os de telefonia móvel, registro de volumetria e classes de veículos por vídeo, registro de placas de veículos por OCR, dados de roteirização de frotas e dados de cobrança por AVI.
    - ✓ O registro dos valores das velocidades praticadas deverá ser realizado com a compilação dos dados obtidos por meio das coletas obtidas no item anterior, devendo incluir também o georrefereciamento dos limites do segmento homogêneo, dos limites de trechos urbanos, do início e final de obras de artes especiais (túnel e pontes/viadutos) e de outros locais de relevância, como posto policial, posto de pesagem e acesso a grandes polos gerados (exemplo: indústria de grande porte) na forma de pontos (*waypoints*).
    - ✓ O banco de dados consolidado em planilha eletrônica e o arquivo georreferenciado (dados brutos e tratados) com as informações dos trechos da rodovia deverá ser enviado à Cliente. O banco de dados será gerado após sistematização e aferição dos dados coletados. No banco de dados deve constar:
      - Identificação do trecho coletado, com a quilometragem e a coordenada geográfica inicial e final do trecho;
      - Identificação da quilometragem e a coordenada geográfica inicial e final dos pontos relevantes identificados no trecho;
      - Datas de realização do levantamento; e

- Velocidades médias observadas nos levantamentos entre os pontos relevantes do trecho.
- ✓ Deverá ser gerado arquivo shapefile ou equivalente com todos os dados citados para leitura e visualização no ArcGIS e arquivo georreferenciado contendo a base gráfica e o banco de dados a serem enviados à Cliente em formato compatível com as plataformas utilizada pela Cliente.

## **MARCO II – APRESENTAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL E CONSOLIDAÇÃO DE DADOS DO ANO BASE**

Etapa 3 – Desenvolvimento de Plano de Trabalho para elaboração do Marco 2, incluindo o método que será utilizado para a realização das seguintes atividades:

- Tratamento, análise e consolidação dos dados de tráfego;
- Zoneamento de tráfego;
- Obtenção de dados de campo com a metodologia de verificação de consistência e correções aplicadas;
- Obtenção de dados secundários e comparação destes com os dados primários quando for cabível;
- Definição dos fatores de sazonalidade das Contagens Volumétricas Classificatórias (CVC) e extrapolação dos dados de Matrizes Origem-Destino que irão determinar o VDMA resultante do ano base do estudo para cada Segmento Homogêneo e a Matriz Origem-Destino do ano base do estudo;
- No caso de ocorrência de células vazias para o zoneamento principal, deverá ser apresentada uma proposta de solução metodológica para correção para a distribuição de viagens;
- No caso de zoneamento em que não seja possível expressar fidedignamente as viagens intrazonais, deverá ser apresentada uma proposta de solução metodológica para correção da distribuição de viagens.
- Programa GIS (Geographic Information System) a ser adotado e estrutura de banco de dados georreferenciado (deverá ser compatível com a plataforma utilizada pela Cliente);
- Fonte de dados e de referências para identificação dos modos de transporte de influência direta e indireta na área de estudo;
- Fonte de dados e referências para identificação das características da infraestrutura e operação dos modos de transporte na influência direta e indireta da área de estudo.

Etapa 4 – Consolidação dos dados e apresentação dos seguintes tópicos:

- Caracterização da concessão e da região de inserção do lote:
  - ✓ 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.
  - ✓ Deverá ser apresentada a divisão dos segmentos de intervenção da(s) rodovia(s) em estudo. Um mesmo segmento de intervenção possui uma mesma solução de obras de ampliação de capacidade e melhorias ao longo de toda a sua extensão (duplicação, faixas de ultrapassagem em pista simples, faixa adicional em pista dupla, etc.). Esses segmentos 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 acessos a municípios).
  - ✓ Como no modelo de tráfego e na projeção de tráfego são consideradas variáveis socioeconômicas para a geração de viagens, deverá ser realizada uma caracterização:
    - 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
    - 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.
- Determinação do Volume Diário Médio Anual (VDMA) no ano base:
  - ✓ 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.
  - ✓ 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).

- ✓ Para cada ponto de pesquisa 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.
- ✓ Deverá ser apresentado um comparativo do Volume Diário Médio Anual (VDMA) obtido pelas pesquisas de contagens nos pontos do PNCT, do DNIT e VDMA obtido pelo contador em si.
  - Determinação do custo de viagem:
- ✓ 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 Cliente.
  - Localização das praças de pedágio:
- ✓ 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 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). 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.
- ✓ Pórticos de cobrança do tipo *Free Flow*, deverão ser estudadas como alternativas às praças convencionais. Além disso, o Estudo de Tráfego deve prever a modalidade *Free Flow* em alças de entrada/saída da rodovia em concessão em trechos urbanos de municípios com mais de 300 mil habitantes.
- ✓ 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.
  - Sistema de transporte e rede georreferenciada:
- ✓ 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:

- Ligações internacionais, inter-regionais, interestaduais, intermunicipais e municipais de interesse;
- Existência ou previsão de sistemas de transportes concorrentes ou complementares e de rotas alternativas.
- ✓ 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.
- ✓ 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. O arquivo georreferenciado contendo a base gráfica e o banco de dados deverá ser enviado à Cliente em formato compatível com as plataformas utilizada pela Cliente.
- ✓ O formato deste banco de dados georreferenciado deve permitir a sua utilização no programa de modelagem de transporte utilizado pela Cliente.
- ✓ 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. Deve-se garantir que em cada ligação seja possível identificar:
  - Volume de carga;
  - Volume de tráfego por tipologia de veículo;
  - Extensão;
  - Capacidade de carga;
  - Capacidade da via;
  - Identificação dos terminais de cargas e transbordo;
  - Categoria de projeto da via (caso do modo rodoviário);
  - Seção transversal da via terrestre: pista simples ou dupla, pista simples com faixa adicional, pista dupla expressa com três ou mais faixas por sentido, vias urbanas e acessos;
  - Tipo de terreno: plano, ondulado ou montanhoso;
  - Velocidade de projeto (quando existir informação);
  - Velocidade regulamentada;
  - Velocidade operacional;

- Tipo de pavimento (caso do modo rodoviário): pavimentada, implantada ou leito natural;
  - Estado de conservação do pavimento (caso do modo rodoviário): bom, regular ou ruim; e
  - Tarifa de pedágio (caso do modo rodoviário), caso exista.
- ✓ Deverão ser apresentadas camadas (*layers*) com os municípios e outros conjuntos de informações pertinentes a modelagem de transportes.
  - ✓ A divisão das ligações (*links*) e a atualização dos atributos deverá considerar, para o cenário atual e futuro, principalmente, as possíveis rotas de fuga no entorno das futuras praças de pedágio a serem implantadas, os principais entroncamentos com rodovias, as interligações intermodais e com terminais de carga/transbordo.
  - ✓ O arquivo resultante desta etapa deverá ser encaminhado à Cliente em formato compatível com o programa de modelagem de transportes utilizado pela mesma.
- Zoneamento:
    - ✓ Deverão ser definidos três níveis de zoneamento: o principal, o secundário e o terciário.
    - ✓ 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. 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.
    - ✓ 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.
    - ✓ 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.
    - ✓ Deverão ser gerados e disponibilizados os arquivos shapefiles ou equivalentes dos polígonos definidos no zoneamento para leitura em plataforma GIS (ArcGIS) e arquivo georreferenciado contendo o zoneamento utilizado, a ser enviado à Cliente em formato compatível com as plataformas utilizada pela Cliente.
  - Matriz Origem-Destino no ano base:

- ✓ 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 definida na contagem volumétrica classificada (CVC). Além da matriz total, deverão ser apresentadas as matrizes segregadas por motivo de viagens (trabalho, lazer, educação etc.).
- ✓ 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.
- ✓ Deverão ser comparados os dados de VDMA provenientes das contagens com aqueles resultantes do modelo de tráfego. Caso seja utilizado o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), o ajuste deve ser de no mínimo 0,8; caso seja utilizado o teste estatístico GEH, no mínimo 80% dos postos de pesquisa CVC em seção deve ter  $GEH < 5$  e os restantes postos de pesquisa CVC em seção deve ter  $5 \geq GEH < 10$ . Esses dados deverão ser encaminhados em uma planilha.
- ✓ Deverá ser utilizado um programa de modelagem de tráfego que tenha módulo de balanceamento de matriz.
- ✓ 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 Cliente em formato compatível com as plataformas utilizada pela Cliente.
  - Alocação de viagens:
- ✓ 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 e que seja compatível com as plataformas utilizadas pela Cliente. A solução do problema pela utilização da técnica de alocação do tipo “tudo ou nada” deverá ser evitada.
- ✓ 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 de intervenção da(s) rodovia(s) da rede de simulação no ano base do estudo, deverá ser realizada para dois cenários:
  - Sem considerar a impedância pela cobrança de pedágio, 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
  - Considerando a impedância pela cobrança de pedágio.

- Carregamento do sistema no ano base.

Deverá ser apresentado o resultado do VDMA para cada tipologia de veículo no ano base, atendendo cada um dos segmentos de intervenção da(s) rodovia(s) resultantes do Modelo de Tráfego. Esses valores deverão ser apresentados à Cliente por meio de planilhas eletrônicas.

### **MARCO III – APRESENTAÇÃO DE MODELO DE CRESCIMENTO E TRÁFEGO ESTIMADO PARA CONCESSÃO**

Etapa 5 – Desenvolvimento de Plano de Trabalho para elaboração do Marco 3, incluindo:

- Método previsto para o processo de alocação de tráfego para a matriz do ano base e dos anos futuros, com a identificação do programa de modelagem de transportes a adotar e sua compatibilidade com a base georreferenciada e que seja compatível com as plataformas utilizadas pela Cliente;
- Identificação das variáveis explicativas do Modelo de Projeção e a fonte de obtenção de dados;
- Fonte de dados e referências para a valoração do custo de viagem por modo de transporte.

Etapa 6 – Consolidação dos dados e apresentação dos seguintes tópicos:

- Modelo de projeção:
  - ✓ 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.
  - ✓ Deverá apresentar, junto ao modelo estatístico adotado, a sua capacidade histórica de minimização dos erros esperados em suas projeções.
  - ✓ Deverão ser encaminhadas as memórias de cálculo das análises realizadas por meio de planilhas eletrônicas à Cliente.
- Matrizes Origem-Destino futuras:
  - ✓ As matrizes de tráfego futuras deverão apresentar a parcela de tráfego tendencial (natural) e a parcela de tráfego induzido devido aos melhoramentos de infraestrutura e operação do eixo rodoviário em estudo. A alocação de tráfego nas matrizes futuras deverá ser realizada de acordo com prazos estabelecidos no PER para trabalhos iniciais, início de cobrança de pedágio, recuperação e melhorias principais (duplicação ou faixa adicional), assim como para o 10º, 15º, 20º, 25º, 30º e 35º ano de concessão, sendo que nos demais anos se admite que a projeção de tráfego seja obtida por interpolação.

- ✓ Por conseguinte, deverá ser utilizado um programa de modelagem de tráfego que permita o balanceamento de matrizes futuras, de reconhecida utilização no mercado e que seja compatível com as plataformas utilizadas pela Cliente.
- ✓ Quanto a tarifa quilométrica do pedágio, deverão ser simulados no mínimo quatro estruturas de tarifa quilométrica, os quais serão propostos e avaliados pela Cliente, que poderá sugerir alterações, cabendo a validação das tarifas finais.
- ✓ Deverá ser realizada uma análise de sensibilidade ao valor da tarifa final, que é definido como cenário central de tarifa, havendo variação para um cenário otimista e um cenário pessimista. As variações de tarifa em relação ao cenário central deverão ser propostas e avaliados pela Cliente, que poderá sugerir alterações, cabendo a validação final.
- ✓ Em caso de outras variações de patamares de tarifa, as mesmas poderão ser realizadas por interpolação de dados dos cenários simulados.
- ✓ As Matrizes OD futuras deverão ser apresentadas por meio de planilhas eletrônicas à Cliente e que seja compatível com o programa de modelagem de transportes das plataformas utilizadas pela Cliente.
  - Previsão de intervenções no sistema;
- ✓ Deverá ser apresentada lista dos melhoramentos de infraestrutura e operação previstos no eixo rodoviário em estudo e ano de implantação, assim como início de cobrança de pedágio, utilizados na rede de simulação.
  - Carregamento do sistema ao longo da concessão:
- ✓ 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 de intervenção da(s) rodovia(s) e cada praça de pedágio convencional e do sistema *Free Flow*. Esses resultados deverão ser apresentados à Cliente por meio de planilhas eletrônicas.
- ✓ Adicionalmente para as praças de pedágio deverão ser apresentadas informações básicas referentes à:
  - 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;
    - por pares origem-destino, agrupados de forma a representar os principais fluxos em termos de número de viagens e de receita;

- por impedância;
  - 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.).
- Consolidação da localização das praças de pedágio;
- ✓ 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 em 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 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);
    - 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;
    - 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 ou pórtico; e
    - O momento de transporte, que é o produto do volume diário médio de tráfego - VDM pelo trecho de cobertura das praças.
    - As memórias de cálculo deverão ser apresentadas por meio de planilhas eletrônicas.
- ✓ Deverá ser apresentado arquivo em formato “.kmz” com localização geográfica consolidada das praças de pedágio do sistema rodoviário sob estudo, incluindo as praças convencionais e em pórticos do *Free Flow*, bem como das concessões adjacentes.
  - ✓ Com a definição da proposta de alocação das praças de pedágio, deverá ser realizada uma análise de sensibilidade do impacto da alocação de cada praça numa extensão de 5 km, para mais e para menos, em relação à posição utilizada na modelagem de tráfego para a praça de pedágio.

- ✓ Deverá ser gerado e disponibilizado o arquivo shapefile formato ArcGIS e arquivo georreferenciado contendo a base gráfica e o banco de dados a serem enviados à Cliente em formato compatível com as plataformas de modelagem de tráfego utilizada pela Cliente.

Nesta Etapa, a demanda nos trechos rodoviários deverá ser avaliada como um lote único de concessão e, também, como lotes distintos de trechos.

#### **MARCO IV – APRESENTAÇÃO DE AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE VIÁRIA, DIMENSIONAMENTO DE PRAÇAS DE PEDÁGIO E CÁLCULOS AUXILIARES AO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO**

Etapa 7 – Desenvolvimento de Plano de Trabalho para elaboração do Marco 4, incluindo:

- Método do processo de avaliação de capacidade, com identificação dos procedimentos para cálculo do nível de serviço;
- Método para análise de implantação de faixas adicionais em rampas íngremes;
- Método para a análise de interseções e dispositivos;
- Fonte de dados e método de processamento dos mesmos para obtenção das variáveis de entrada nas análises a serem realizadas;
- Método para dimensionamento da infraestrutura da quantidade de cabines e pistas;
- Método para dimensionamento de operação das cabines, incluindo recursos de equipamentos e de pessoal por turno (manhã, tarde e noite);
- Método para cálculo do fator de veículo;
- Método para cálculo do número “N”.

Etapa 8 – Consolidação dos dados e apresentação dos seguintes tópicos:

- Avaliação de obras de melhorias e ampliação de capacidade;
- ✓ 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 segmento de intervenção da(s) rodovia(s). Para fins de análise pela Cliente, deverão ser apresentados os dados de entrada listados a seguir:
  - Tipo de região lindeira 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;
  - Composição do tráfego na hora de projeto;
  - Distribuição do tráfego por sentido na hora de projeto; e
  - Fator de hora pico no sentido analisado.
- ✓ Deverão ser apresentadas as memórias de cálculo com os parâmetros intermediários resultantes da análise do nível de serviço.
  - ✓ Deverá ser apresentada planilha eletrônica com o nível de serviço por segmento de intervenção da(s) rodovia(s), por ano de concessão sem a realização de obras de melhorias e ampliação de capacidade.
  - ✓ O nível de serviço aceitável em cada segmento de intervenção da(s) rodovia(s) será definido pela Cliente;
  - ✓ 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 segmento de intervenção da(s) rodovia(s), seguindo as recomendações da *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)* e do *Highway Capacity Manual (HCM)*.
  - ✓ 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 segmentos de intervenção da(s) rodovia(s) e apresentadas soluções específicas, como melhoria de condições operacionais (exemplo: reversão de faixa em hora pico), implantação de contornos urbanos, vias marginais, dentre outras soluções que melhorem a fluidez do tráfego.
  - ✓ Deverá ser apresentada planilha eletrônica com as obras de melhorias e ampliação de capacidade previstas para cada segmento de intervenção da(s) rodovia(s) 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 segmento de intervenção da(s) rodovia(s).
  - ✓ Deverá ser apresentada planilha eletrônica com o nível de serviço por segmento de intervenção da(s) rodovia(s), por ano de concessão com a realização de obras de melhorias e ampliação de capacidade.

- ✓ Deverá ser apresentada a localização e tipologia das intersecções e dispositivos do eixo viário em estudo com rodovias federais e as principais rodovias estaduais, assim como entroncamentos principais com municípios.
- ✓ Deverá ser apresentada planilha e arquivo em formato “.kmz” com a localização e tipologia das intersecções e dispositivos.
  - Dimensionamento das praças de pedágio:
- ✓ Os trabalhos também deverão fornecer informações que permitam o dimensionamento de infraestrutura e o dimensionamento operacional da praça de pedágio, 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 ser 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.
  - Cálculos de apoio ao dimensionamento do pavimento:
- ✓ Para cada trecho deverá ser encaminhada em planilha eletrônica a memória de cálculo e os resultados do Fator de Veículo (FV) e Número “N”.

Para esta etapa, como nas demais, será realizada uma avaliação da aderência dos valores adotados à realidade física e operacional do eixo rodoviário em estudo, assim como compatibilização com as demais especialidades dos EVTEA das Concessões Rodoviárias;

**MARCO V – APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO CONSOLIDADO DO ESCOPO 01 – ESTUDO DE TRÁFEGO**

Etapa 9 – Discussão final do aprimoramento dos resultados das tarefas apresentadas do Marco II ao Marco IV e consolidação do Escopo 01 - Estudos de Tráfego com os demais escopos do estudo;

**MARCO VI – ENTREGA DE MATERIAL PARA AUDIÊNCIAS PÚBLICAS**

Etapa 10 – Preparação de material para as Audiências Públicas;

**MARCO VII – ENTREGA DE RELATÓRIO FINAL REVISTO DO ESCOPO 01 – ESTUDO DE TRÁFEGO DEVIDO A CONTRIBUIÇÕES DA CONSULTA E AUDIÊNCIA PÚBLICAS**

Etapa 11 – O relatório final revisto do Escopo 01 deve conter as seguintes atividades:

- ✓ Análise de comentários, sugestões e solicitações da Consulta e Audiências Públicas, com revisão das tarefas distribuídas entre as diversas etapas de desenvolvimento do Escopo;
- ✓ Nesta etapa haverá discussões técnicas com a equipe da Cliente e demais órgãos envolvidos para avaliação de validade, adequação e determinação de ajustes a serem realizados; e
- ✓ Verificação e validação dos resultados do Estudo de Tráfego, comparando-os com as versões mais recentes de dados secundários disponíveis (como PNCT, do DNIT; contagens em praças de pedágio existentes e/ou coletas volumétricas mais atuais realizadas pela Contratada). Caso sejam identificadas divergências relevantes, deve-se proceder com os ajustes possíveis ou avaliação das eventuais divergências, conforme acordado com a Contratante.

**MARCO VIII – REAPRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL DO ESCOPO 01 – ESTUDO DE TRÁFEGO DEVIDO A CONTRIBUIÇÕES DO TCU E DO TCE**

Etapa 12 – Análise de comentários, sugestões e solicitações do Tribunal de Contas da União (TCU) e Tribunal de Contas do Estado, com revisão das tarefas distribuídas entre as diversas etapas de desenvolvimento do Escopo. Nesta etapa haverá discussões técnicas com a equipe da Cliente, do TCU, do TCE e demais órgãos envolvidos para avaliação de validade, adequação e determinação das de ajustes a serem realizados.

### 1.3. ESCOPO 03: ESTUDO SOCIOAMBIENTAL

O método de desenvolvimento das atividades deverá ser apresentado em Plano de Trabalho para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes a cada atividade. Poderão ser apresentados Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que atendidos os prazos de entrega e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente. No Plano de Trabalho deverá ser indicado o método, procedimentos e cronograma para cada uma das etapas.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

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

#### **MARCO I – LEVANTAMENTOS DE CAMPO**

O levantamento de campo visa reunir os dados necessários para o planejamento de solução ou de mitigação de riscos e impactos socioambientais, para o atendimento aos padrões das normas técnicas, regulatórias e da legislação nas três esferas do poder.

O levantamento deve ser acompanhado obrigatoriamente por uma análise de acordo com as regulações locais e com as melhores práticas nacionais e internacionais.

#### **MARCO II – REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS**

Deverão ser elaborados e fornecidos os arquivos vetoriais referentes aos mapeamentos utilizados no estudo socioambiental por meio de mapas temáticos em formato *shapefile* e “.kmz”, contendo tabela de atributos que permita a identificação das feições levantadas, bem como os metadados do arquivo utilizado para análise.

Deverá ser apresentado ainda um caderno de mapas georreferenciados com o trecho rodoviário a ser concedido, identificando, no mínimo:

- Eixo(s);
- Faixa de domínio existente;
- Faixa de domínio projetada;
- Terras indígenas;
- Unidades de Conservação;
- Territórios de comunidades quilombolas;
- Comunidades tradicionais;

- Áreas prioritárias para conservação;
- Passagens de fauna se houver; e
- Regiões com outras restrições ao uso do solo.

### **MARCO III – RELATÓRIO DO ESTUDO SOCIOAMBIENTAL**

Todo material gerado durante a realização do Estudo deverá ser disponibilizado de forma integral, em formato aberto e organizado em relatórios parciais, incluindo eventualmente aplicativos necessários para visualização de levantamentos e/ou documentos específicos.

Deverá ser elaborado um Relatório do Estudo Socioambiental consolidado abrangendo 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 do Estudo Socioambiental deverá conter, no mínimo, os pontos descritos a seguir.

#### **A. APRESENTAÇÃO**

- Descrição do escopo do trabalho (trechos rodoviários integrantes do lote de concessão);
- Descrição do empreendimento, representando sua área com base em imagens disponíveis de satélites, em escala e resolução adequada, identificando: malha viária existente, limites municipais, concentrações populacionais interceptadas (urbanas e rurais), principais cursos d'água, limites de Terras Indígenas, comunidades Quilombolas, populações tradicionais (vila de pescadores dentre outros), Unidades de Conservação (Federais, Estaduais e Municipais), cavidades naturais (espeleologia) e áreas de risco de deslizamentos, enchentes ou acidentes naturais;
- Descrição de unidades da federação e municípios interceptados, bem como lista das áreas urbanas interceptadas pela rodovia;
- Descrição da metodologia adotada para elaboração de estudos, com indicação das fontes de informação utilizadas, inclusive oficiais (e.g. IBGE, FUNAI, IBAMA, DNIT, INFRA S.A., DER, SEINFRA, ANTT).

#### **B. MARCO LEGAL**

- Deverão ser elencados os arcabouços legais e normativos (leis, decretos, instruções normativas, portarias no âmbito federal, estadual, distrital e municipal) relacionando-os com as intervenções planejadas, destacando as restrições e implicações de cada norma por processo de licenciamento ambiental.

#### **C. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL**

Esse diagnóstico tem por finalidade apresentar uma caracterização geral da área onde se insere o empreendimento, para subsidiar a avaliação e alocação dos riscos, bem como dos aspectos que podem impactar os custos e o cronograma do projeto.

Deverá ser feita uma caracterização geral da área onde se insere o Estudo, descrevendo e analisando o Meio Físico, Meio Biótico (flora, fauna e suas áreas ambientalmente relevantes) e Meio Antrópico.

- **Caracterização Geral do Meio Físico**

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

- ✓ Clima (incluindo a caracterização do regime hidrológico);
- ✓ Geologia;
- ✓ Geomorfologia;
- ✓ Relevo;
- ✓ Solo;
- ✓ 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). Destaca-se que não poderão ser instaladas áreas de apoio em Áreas de Preservação Permanente e áreas ambientalmente sensíveis;
- ✓ 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);
- ✓ 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); e
- ✓ Mapeamento do uso e ocupação do solo da área de estudo;
- ✓ Estimativa de desapropriações/desocupações e se o projeto incide em Projeto de Assentamento Federal, Estadual ou Municipal.

- **Caracterização Geral do Meio Biótico**

Deverão ser descritas as características locais da:

- ✓ Flora, incluindo a identificação de:
  - principais fitofisionomias e usos antrópicos;
  - espécies da flora ameaçadas de extinção e endêmicas de possível ocorrência, indicando a legislação aplicável à reposição florestal;

- trechos rodoviários que possam interferir em áreas/fragmentos de Mata Atlântica, se for o caso, identificando o estágio desses fragmentos de vegetação.
- ✓ Fauna, incluindo:
  - levantamento de passagens de fauna construídas ou adaptadas, existentes no trecho rodoviário, com: tipo, marco quilométrico, coordenadas geográficas (UTM) e respectivo relatório fotográfico;
  - identificação da fauna de provável ocorrência na área do Estudo;
  - identificação de locais com elevados índices ou número de atropelamentos (caso haja dados disponíveis).
- ✓ Áreas ambientalmente relevantes interceptadas pelo empreendimento, descrevendo:
  - 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;
  - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade interceptadas pela rodovia;
  - Outras áreas sob regime especial de proteção (e.g. Áreas de Preservação Permanente e Corredores Ecológicos).
- ✓ Identificação dos Biomas Interceptados pelo trecho em estudo.
  - **Caracterização Geral do Meio Antrópico**
    - Deverão ser descritas:
      - ✓ As características socioeconômicas dos municípios interceptados pelo trecho, em termos de: demografia; população ocupada e índice de desemprego; tipos de empregos, atividades econômicas, nível de desenvolvimento econômico e indicadores de qualidade de vida;
      - ✓ A estrutura produtiva e de serviços existente, vetores de crescimento econômico e suas possíveis interferências com a concessão rodoviária;
      - ✓ Os planos diretores ou planos de uso e ocupação do solo nos municípios interceptados e suas possíveis interferências com a concessão rodoviária;
      - ✓ As terras indígenas, considerando os limites de distância definidos em legislação específica e suas situações fundiárias, com base em informações disponíveis em estudos realizados na região ou na base de dados da FUNAI;
      - ✓ As comunidades quilombolas, considerando os limites de distância definidos em legislação específica e suas situações fundiárias, com base em informações disponíveis em estudos realizados na região ou na base de dados da Fundação Cultural Palmares;
      - ✓ As comunidades tradicionais (vila de pescadores e de artesãos, dentre outras) que serão diretamente afetados e interceptados pela concessão rodoviária;

- ✓ O Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural na área da concessão rodoviária, com base em informações disponíveis em estudos realizados na região ou na base de dados do IPHAN;
- ✓ Os Projetos de Assentamento da Reforma Agrária, com base em informações disponíveis na base de dados do INCRA;
- ✓ População diretamente afetada pelas intervenções de obras planejadas e que será objeto de programa de medidas mitigatórias ou compensatórias.

#### D. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Deverá ser descrita a situação ambiental dos trechos rodoviários (licenças e autorizações concedidas, TAC, Termos de Compromisso, processos de licenciamento ambiental em andamento, etc.), apresentando seus resultados em um quadro-resumo, conforme modelo aprovado pela Cliente.

Deverá ser levantada a situação das condicionantes ambientais das licenças, autorizações, termos de compromissos, etc., identificadas para cada trecho da concessão rodoviária, apresentando os resultados por meio de um quadro-resumo, conforme modelo aprovado pela Cliente.

Com base no diagnóstico realizado, deverão ser indicados os procedimentos e as diretrizes de licenciamento aplicáveis a cada caso, consolidando-o em um quadro-resumo, conforme modelo aprovado pela Cliente.

Deverá ser verificada a existência de pendências quanto às sanções ambientais na região da concessão rodoviária, informando as suas situações.

Deverá ser apresentada a previsão dos programas, medidas e obrigações que deverão ser executadas nas fases de implantação e operação da concessão.

Deverá ser apresentado um diagrama unifilar demonstrando os trechos que possuem licenciamento ambiental e suas respectivas fases (licença prévia, instalação ou operação).

#### E. TRECHOS PRIORITÁRIOS

Para os trechos passíveis de licenciamento simplificado, deverá ser apresentado o mapeamento dos trechos da concessão rodoviária nos quais foram planejadas intervenções de obras de adequação de capacidade e melhorias com extensão de até 25 (vinte e cinco) quilômetros, passíveis de enquadramento na Portaria Interministerial MMA/MT nº 288/2013 e Portaria MMA nº 289/2013, observadas, também, as normas estaduais aplicáveis.

#### F. INVENTÁRIO DOS PASSIVOS SOCIOAMBIENTAIS EXISTENTES

O Inventário de passivos ambientais deverá observar as diretrizes constantes no “Manual para atividades ambientais rodoviárias” do DNIT (Publicação IPR 730) e demais manuais, normas vigentes e orientações da Cliente, Poder Concedente e Órgãos Ambientais.

Deverá ser descrito e apresentado, pelo menos:

- A metodologia de identificação dos passivos ambientais;
- Caracterização, incluindo a origem, conceito, localização, nível de risco da situação e dinâmica atual dos passivos ambientais;
- Diagrama unifilar dos passivos ambientais levantados;
- Fichas individuais dos Passivos Ambientais levantados (com a indicação de eventual necessidade de intervenção fora da faixa de domínio);
- Identificação dos pontos de captação de água ao longo da faixa de domínio;
- As responsabilidades e diretrizes técnicas pela recuperação ou remediação do problema; e
- Um mapeamento contendo todos os passivos identificados na área de estudo, com apresentação de arquivo vetorial em formato *shapefile*. O arquivo deverá conter tabela de atributos que permita ao menos a identificação do tipo de passivo cadastrado e o número da ficha individual visando detalhamento das informações.

#### G. ANÁLISE INTEGRADA

Deverá ser efetuada a avaliação conjunta dos meios físico, biótico e socioeconômico e de que forma cada uma das características desses meios se relaciona com a concessão rodoviária, levando-se em conta também os processos de licenciamento ambiental em curso.

Com base no conjunto de informações disponíveis, deverá ser apresentada análise pormenorizada dos riscos relacionados às atividades no componente ambiental. Tal análise terá por objetivo identificar pontos ou situações que tenham potencial para impactar de maneira significativa os custos ou o cronograma de execução de intervenções planejadas, bem como de qualquer outra atividade a ser executada no âmbito da concessão, inclusive em relação à implantação das praças de pedágio.

Deverão ser identificadas, nessa análise, as possíveis alterações de traçado oriundas de restrições ambientais, bem como outras adequações que se fizerem necessárias em decorrência dos aspectos ambientais presentes na região da concessão rodoviária.

Deverão ser avaliados os riscos relacionados ao aumento ou diminuição significativa dos custos estimados para cada item das obras e serviços planejados durante o prazo da concessão rodoviária.

Para cada risco identificado deverão ser propostas medidas que tenham por objetivo evitá-los ou mitigá-los. A análise dos riscos deverá ser consolidada em um quadro resumo.

#### H. IDENTIFICAÇÃO DE CONDIÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DA ISO 14.001

Descrição dos procedimentos necessários para a implantação e certificação da concessão rodoviária com base na norma NBR ISO 14.001, da ABNT.

#### I. MAPAS TEMÁTICOS

Deverão ser apresentados, pelo menos, os seguintes mapas:

- Geológico-Geotécnico identificando litologias e características estruturais, pedologia, topografia, áreas de risco relativos a processos naturais ou induzidos de movimento de massa (solo e/ou rocha) em taludes ou encostas naturais, e sentido preferencial do escoamento das águas pluviais e superficiais;
- Uso e ocupação do solo e áreas de relevante interesse ecológico (federal, estadual ou municipal);
- Unidades de Conservação e Áreas Protegidas (federal, estadual ou municipal);
- Áreas Indígenas, sítios arqueológicos já identificados, cavidades naturais já catalogadas e comunidades Quilombolas; e
- Bacias Hidrográficas interceptadas com principais cursos hídricos.

#### J. ORÇAMENTO

A orçamentação dos custos socioambientais deve ser baseada em todas as etapas do estudo, relacionando cada um dos itens que compõe o custo com a origem e justificativa.

Os custos socioambientais deverão ser estimados de acordo com os levantamentos e análises efetuadas, relacionando cada um dos itens que compõe o custo com sua origem e justificativa, incluindo os custos relacionados ao licenciamento ambiental, por rodovia e por fase (implantação e operação), devendo contemplar, no mínimo:

- Elaboração de estudos ambientais (tais como RCA, PCA, EIA, RIMA, Inventário Florestal, PBA), Projeto de Plantio Compensatório, Estudos Indígenas, Quilombolas, Patrimônio Histórico, Cultural e Artístico;
- Taxas de licenciamento e análise do órgão ambiental;
- Custos da execução do Plano Básico Ambiental e das condicionantes e programas ambientais em execução, ou os que devam ser adequados para atendimentos das exigências do órgão licenciador, identificando a previsão dos programas necessários;
- Compensação ambiental;
- Custos para execução e manutenção de plantio compensatório e reposição florestal;
- Custos estimados para a execução da recuperação ou remediação do passivo ambiental, os quais deverão ser apresentados separados dos custos de obras, em planilha eletrônica, de forma analítica, e deverão seguir tabelas referenciais formalmente aprovadas por órgãos ou entidades da Administração Pública Federal, no que couber, ou pesquisa de mercado devidamente apresentada e justificada;
- Custos com Desapropriações/desocupações e Indenizações, os quais deverão ser balizados por referências de valores praticados no mercado, devidamente apresentados, justificados e condizentes com a região onde se situam os imóveis em questão;

- Custos da implantação e manutenção do Sistema de Gestão Ambiental e Social da operação, contemplando o detalhamento da estrutura organizacional envolvida (Pessoal Técnico e Administrativo) e respectiva tabela salarial de referência;
- Custos com a implantação do sistema ISO 14.000.

Os custos socioambientais deverão ser pormenorizadamente apresentados por tipo de restrição.

A data-base a ser considerada nos estudos de Meio Ambiente deverá ser a mesma definida para os demais estudos do projeto.

Os procedimentos de elaboração do orçamento devem considerar metodologias, premissas e referências oficiais ou de instituições reconhecidas, devendo ser atendidas as especificações constantes do Apêndice C.

Deverá ser apresentado quadro-resumo dos orçamentos correspondentes aos pontos elencados, separando os valores de CAPEX ambiental e OPEX ambiental.

Poderão ser utilizadas outras fontes, especificações e parâmetros distintos dos apresentados, desde que fundamentado e validado previamente pela Cliente e Poder Concedente.

O memorial de cálculo do dimensionamento e custos resultantes das análises descritas deverão compor a Planilha consolidada prevista no Escopo 09. O estudo deverá seguir as orientações das normativas vigentes do DNIT, bem como deverão ser atendidas as especificações constantes do Apêndice C.

#### **1.4. ESCOPO 04: AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE E MELHORIAS**

O método de desenvolvimento das atividades relacionadas a fase de Ampliação de Capacidade e Melhorias deverá ser apresentado em Plano de Trabalho para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes a cada atividade.

Fica à critério da Contratada apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que atendidos os prazos de entrega e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

Os Planos de Trabalho deverão ser aprovados pela Cliente previamente ao início da execução dos trabalhos.

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

- Modelos BIM (conforme diretrizes constantes no Apêndice A);
- Pranchas do projeto funcional em formatos .dwg, .pdf, .shp e .kml (conforme diretrizes constantes no Apêndice B);
- Diagramas retigráficos das obras de melhorias propostas em formato dwg em escala (especialmente para o eixo Y – extensões longitudinais das vias);
- 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.);
- Planilhas eletrônicas abertas editáveis de localização e extensão precisa dos elementos, georreferenciada e a referência de quilometragem (planilha resumo das obras projetadas);
- 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 Cliente, para fins de facilidade de rastreamento de informações, padronização, organização, apresentação, extração de quantitativos, orçamentação e análises comparativas (benchmark de custos referenciais).

O Relatório Final do Programa de Investimento da concessão deverá prever, pelo menos, os seguintes tópicos:

- **OBRAS DE AMPLIAÇÕES DE CAPACIDADE**

A avaliação das obras de ampliação de capacidade contempla:

- ✓ Ampliações vinculadas ao nível de serviço operacional;

- ✓ Ampliações de caráter obrigatório;
- ✓ Especificações das ampliações; e
- ✓ 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.

- **OBRAS DE MELHORIAS**

A avaliação das obras de melhorias contempla:

- ✓ Critérios para implantação de melhorias;
- ✓ Melhorias de caráter obrigatório;
- ✓ Especificações das melhorias; e
- ✓ Cronograma de implantação.

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

- ✓ Passarelas: Deverá ser elaborada uma planilha 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.
- ✓ 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 Cliente 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.
- ✓ Dispositivos: Deverão ser quantificados os dispositivos retornos que permitem a mudança no sentido de tráfego dos usuários, analisando a distância entre os mesmos, a qual não deverá ultrapassar 5 (cinco) quilômetros em pistas duplas em áreas rurais, sendo que esta distância deve ser minorada para as áreas urbanas. Nas áreas urbanas, onde forem previstas vias marginais, devem ser instalados, no mínimo, dois retornos em desnível, formando um “binário”, permitindo o movimento do tráfego local nos dois sentidos da via, a fim dos mesmos não impactarem no tráfego de longa distância da rodovia.

- ✓ Deverão ser considerados dispositivos em desnível em todos os entroncamentos com rodovias federais e estaduais.
- ✓ Nas extremidades de cada contorno em pista dupla em trechos urbanos deverão ser previstas interseções 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 deste tipo.
- ✓ 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.
- ✓ OAEs (pontes): verificar necessidade de: (i) adequações de gabarito horizontal (acostamentos, área para pedestre etc.); (ii) adequação do gabarito hidráulico de pontes existentes; (iii) adequação de gabarito de navegação em rios navegáveis; (iv) alteamento do greide em trechos inundáveis.

- **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:

- ✓ Apresentação das diferentes alternativas de traçado estudadas e a adotada, com seu respectivo detalhamento.
- ✓ Apresentação da condição da rodovia existente e após a intervenção ou melhoramento, nos casos de aumento de capacidade e melhoramento de traçado.
- ✓ Verificação dos raios mínimos e ângulos centrais de acordo com a classe da rodovia.
- ✓ 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:

- ✓ Classe da rodovia e relevo da região;
- ✓ Velocidade diretriz;
- ✓ Distância de visibilidade de parada;
- ✓ Raio mínimo;
- ✓ Rampa máxima;
- ✓ Extensão;

- ✓ Faixa de domínio;
- ✓ Extensões em curva e em tangente;
- ✓ Classificação das curvas em percentagens da extensão em relação aos raios;
- ✓ Declividade de rampa máxima;
- ✓ Comprimento total em declividade de rampa máxima;
- ✓ Percentagem do traçado em relação às declividades das rampas;
- ✓ Valores mínimos do parâmetro K para curvas verticais;
- ✓ Dimensões de pista de rolamento, acostamentos e demais elementos da plataforma;
- ✓ 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 em planta deverá ser apresentado na escala 1:2.000, constando os seguintes elementos:

- ✓ Limites da faixa de domínio;
- ✓ Linhas de bordo da plataforma, apresentando diferenciação de cores entre a situação existente e após o melhoramento e em *layers* específicos;
- ✓ Linhas de *offsets* com convenção diferenciada para corte e aterro;
- ✓ Representação da altimetria do segmento através de curvas de nível;
- ✓ 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;
- ✓ Representação da rede de RN;
- ✓ Indicação das baias de parada de ônibus e faixas adicionais;
- ✓ Definição geométrica das obras de arte especiais e de contenção, onde necessário, obras de arte correntes, interferências, dispositivos de drenagem superficial, cursos d'água, etc.;

O projeto em perfil deverá ser apresentado na escala 1:2.000 (horizontal) e 1:200 (vertical) constando os seguintes elementos:

- ✓ Indicação da linha de terreno natural e do greide de pavimentação projetado;
- ✓ Representação das curvas verticais com indicação dos seus elementos;
- ✓ Representação das inclinações das rampas e suas extensões;
- ✓ Apresentação das obras de arte especiais (pontes, viadutos, pontilhões, passarelas, etc.), obras de arte correntes, interferências, dispositivos de drenagem superficial, cursos d'água, etc.;
- ✓ Apresentação dos elementos do greide (rampas,  $\gamma$ , 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.

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 (escala 1:2.000).

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

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 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.

- **SOLUÇÕES DE GEOLOGIA/GEOTECNIA**

Os Estudos Geológicos que servirão de base para as especificações das obras de ampliação de capacidade e melhorias, devem estar baseados em dados existentes (mapas, cartas, relatórios, desenhos e documentos em geral). A partir destas informações junto com a visita à campo, devem ser entregues os seguintes produtos:

- ✓ Mapeamento geológico-geotécnico com identificação das unidades litológicas; zoneamento das unidades complexas do ponto de vista geotécnico (áreas de subsidência e afundamentos por carste; áreas de inundação; áreas de ocorrência de solos moles, solos colapsíveis/solos expansíveis e solos saturados; áreas com processos erosivos; áreas de instabilidade de taludes; áreas com processos de deslizamentos; áreas de afloramentos rochosos e blocos rochosos; áreas com surgência de água); localização das sondagens existentes e executadas.
- ✓ Arquivos georreferenciados “.kmz” com a localização das áreas indicadas para empréstimo, jazidas, areais e pedreiras.
- ✓ Boletim das sondagens executadas e os respectivos ensaios.
- ✓ Identificação em planta os taludes com mais de 5 (cinco) metros de altura.
- ✓ Indicação das soluções de engenharia mais adequadas do ponto de vista técnico-econômico para: contenções de taludes; substituição/tratamento de solos moles; escavação de túneis em solo e rocha; tratamento de cortes em solo e rocha e fundações.
- ✓ Identificação em forma preliminar em perfil dos materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias.

- **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.

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. Os locais de materiais de 2ª e 3ª categorias e solos de baixa capacidade de suporte devem ser definidos digitalmente a fim de permitir o cálculo destes volumes e integrarem a modelagem BIM.

O projeto de terraplenagem deverá considerar:

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

O estudo deverá embasar diretrizes para os seguintes itens:

- ✓ Coeficientes de correção de volumes;
- ✓ Declividades dos taludes;
- ✓ Indicativo dos serviços preliminares a serem desenvolvidos;

- ✓ Seções transversais típicas de corte e aterro, indicando:
  - Largura da plataforma de corte;
  - Largura da plataforma de aterro;
  - Declividade transversal; e
  - Indicativo da geometria das banquetas assim como a altura máxima dos taludes.
- ✓ Volumes finais de corte e aterro com classificação dos materiais escavados;
- ✓ Quadro resumo de distâncias médias de transporte – DMTs;
- ✓ 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;
- ✓ Projeto de Fundação dos Aterros sobre solo mole e/ou solução de substituição do solo mole;
- ✓ Projeto Básico de Estabilidade de Taludes Envolvendo Obras de Contenção.

Deverão ser também iniciadas pesquisas para determinação dos possíveis locais de caixas de empréstimo. Para tanto, serão identificadas, com base em dados preexistentes, as áreas empregadas para obtenção de material de empréstimo para outras obras na região, bem como verificada a conveniência da localização de cada uma em relação ao projeto em questão.

#### ● **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 Cliente.

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:

- ✓ 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
- ✓ 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.

- **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:

- ✓ 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;
- ✓ 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;
- ✓ 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 em 3D, em *layers* distintos, na cota e dimensões levantadas/projetadas.

- **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:

- ✓ IS/DG nº 4, de 11 de fevereiro de 2016 (BR-LEGAL);
- ✓ IS-215: Projeto de Sinalização;
- ✓ Manual de Sinalização Rodoviária (Publicação IPR-743-2010);
- ✓ Manuais do CONTRAN;
- ✓ IS-217: Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras);
- ✓ 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.

- **OBRAS COMPLEMENTARES**

Devem ser previstos neste projeto intervenções como:

- ✓ Cercas, mata-burros, porteiras e passagem de gado; e
- ✓ Refúgios e pontos de ônibus.

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;
- ✓ Procedimentos do DNIT, Especificações de Serviço do DNIT, Especificações de Material do DNIT;
- ✓ Normas da ABNT pertinentes.

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.

- **PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO**

O Projeto de Desapropriação deverá fornecer as informações necessárias e suficientes para:

- ✓ Definir o custo estimado de indenizações que devem ser pagas a título de desapropriação;
- ✓ Definir o custo estimado para a efetiva execução dos serviços de desapropriação;
- ✓ Identificar a necessidade e estimar o custo para a execução de serviços de remoções e, se for o caso, reassentamentos.

Definidas as necessidades de recomposição da faixa de domínio e procedido o levantamento topográfico, será elaborado o Projeto de Desapropriação, cumprindo o estabelecido na IS-219.

Complementarmente aos serviços previstos na IS-219 e em paralelo ao cadastro físico dos imóveis atingidos, deverá ser realizado o Cadastro Documental dos proprietários/posseiros e respectivos imóveis.

Deverá ser entregue desenho em formato dwg com polígonos indicando as áreas a desapropriar devidamente mapeadas. Analogamente também deverão ser gerados arquivos shapefile para leitura e visualização em plataforma GIS.

- **OBRAS DE ARTES 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 Cliente.

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:

- ✓ Pilares;
- ✓ Fundações;
- ✓ 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.
- ✓ Sapatas de apoio para as peças com possibilidade de fundação direta, abrangendo as várias alturas de pilares e os vãos.
- ✓ 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.
- ✓ Superestrutura da OAE em vigas pré-moldadas e lajes, incluindo formas de vigas, lajes, transversinas, juntas de dilatação, passeio, refúgio etc.
- ✓ 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.

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 demolição da OAE existente e implementação de nova obra.

- **PASSARELAS**

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.

- **REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS**

Com base no Cadastro Unificado de Interferências, cuja execução deverá ser elaborada conforme instrução no Escopo 02, 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.

- **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. Além disso, os preços unitários deverão ser prioritariamente baseados em sistemas oficiais de custos, ou, quando indisponível, conforme valores de mercado devidamente apresentados e justificados, ou valores referenciais estabelecidos pelo Poder Concedente.

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 apresentadas para o Escopo 09, no que se aplicar. 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 Cliente, 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.

- **SEGURANÇA VIÁRIA**

Utilização da metodologia *iRAP* (“Road Assessment Programme”) como insumo para o desenvolvimento dos projetos de engenharia, a fim de obter um produto que atenda a uma classificação mínima de estrelas previamente acordada entre as partes, para incremento da segurança viária, consistindo em:

- ✓ Mapas de risco;
- ✓ Monitoramento da evolução do desempenho de segurança;
- ✓ Classificação de vias; e
- ✓ Planos de investimento para vias mais seguras.

## **1.5. ESCOPO 05: TI, RECUPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO**

### **1.5.1 TRABALHOS INICIAIS**

O escopo relativo à fase de Trabalhos Iniciais deverá abordar os trabalhos a serem realizados durante os primeiros meses pela futura Concessionária, de acordo com os estudos de engenharia, e trata da recuperação emergencial mínima para a reabilitação funcional do trecho de cada rodovia conforme parâmetros estabelecidos no PER para esta fase.

O método de desenvolvimento das atividades deverá ser apresentado em Plano de Trabalho para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes a cada atividade referente a este escopo.

Fica à critério da Contratada apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que atendidos os prazos de entrega e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente.

Todo material gerado durante a realização do estudo deve ser disponibilizado de forma integral, em formato aberto e organizado em produtos parciais, incluindo softwares necessários para visualização de levantamentos e/ou documentos específicos.

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 apresentadas para o Escopo 09, no que se aplicar. O estudo deverá seguir as orientações das normativas vigentes do DNIT, bem como deverão ser atendidas as especificações constantes do Apêndice C.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

Além da entrega de todo material, deverá ser elaborado e disponibilizado um relatório final consolidado abrangendo todas as análises e conclusões com o intuito de agregar em um único documento as 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.

Deverão ser relatados eventuais problemas que possam existir em função de particularidades locais relevantes e passíveis de excepcionalidades executivas ou que influenciem significativamente nos de custos.

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

O escopo deverá tratar, pelo menos, dos seguintes tópicos descritos a seguir.

- **Reparos no Pavimento**

Deverá ser apresentado:

- ✓ Compilação e análise de dados do cadastro como o comportamento atual do pavimento e a previsão de seu comportamento futuro, a fim de utilizar estas informações como subsídio para a definição das obras e serviços a serem realizados nos Trabalhos Iniciais;
- ✓ Levantamento das condições estruturais dos pavimentos, com a identificação de suas camadas, espessuras, data de execução do pavimento original e subseqüentes intervenções;
- ✓ Levantamento do Módulo de Resiliência ou MR (em MPa) e Índice de Suporte Califórnia ou CBR;
- ✓ Determinação da largura das faixas de tráfego, de segurança e dos acostamentos;
- ✓ Avaliação do estado dos pavimentos, incluindo:
  - Deflectometria utilizando o FWD;
  - Avaliação da irregularidade longitudinal, com a obtenção do IRI;
  - Levantamento do estado de superfície dos pavimentos pelo uso das metodologias LVC (Levantamento Visual Contínuo), DNIT-PRO 08/2003 e DNIT-PRO 06/2003 (Avaliação Objetiva de Superfície de Pavimentos);
  - Levantamento das condições de aderência dos pavimentos, em segmentos críticos;
  - Levantamento do estado dos acostamentos existentes, inclusive quanto ao desnível em relação à pista de rolamento.
- ✓ Premissas, critérios e cenários utilizados para a avaliação das estratégias de manutenção utilizando o sistema de *software Highway Development and Management Model* (HDM-4), incluindo os critérios para realização da segmentação homogênea do pavimento existente;
- ✓ Dimensionamento do pavimento e intervenções, conforme informações do cadastro para a recuperação funcional dos segmentos de via em que os parâmetros de desempenho vigentes sejam inferiores aos parâmetros de desempenho mínimos definidos no PER, levando em conta as normativas técnicas vigentes no DNIT, ANTT e da ABNT. Destacam-se as seguintes atividades:
  - Ações de correção de desnível entre faixas de tráfego contíguas;
  - Reparos localizados na pista, de naturezas superficial e profunda;
  - Fresagem e recomposição de revestimento asfáltico nos subtrechos que apresentarem IRI (Índice de Irregularidade Longitudinal) acima dos limites previstos no PER;

- Reparos localizados nos segmentos em que os acostamentos pavimentados se apresentem em más condições funcionais ou com alta frequência de defeitos;
  - Eliminação de degrau acentuado entre a pista de rolamento e o acostamento;
  - Serviços de melhoria das condições de conforto ao rolamento em segmentos críticos;
  - Solução de problemas de irregularidades localizados, contidos em segmentos que indiquem valores toleráveis, tais como: abatimentos de pista causados por problemas geotécnicos ocorridos em terrenos de fundação de aterros, nas encostas adjacentes ou no próprio terraplano;
  - Eliminação e prevenção da ocorrência de flechas nas trilhas de roda superior ao valor limite estabelecido e de desnível superior ao valor admissível entre a faixa de tráfego e o acostamento, ou entre as duas faixas de tráfego contíguas, causado por recapeamentos diferenciados.
- **Reparos na Sinalização, Dispositivos de Proteção e Segurança e Iluminação**

Deverá ser apresentado:

- ✓ Compilação de dados do cadastro e análise da sinalização, dispositivos e iluminação existentes para subsidiar a definição das obras e serviços a serem realizados nos Trabalhos Iniciais;
- ✓ Dimensionamento dos serviços previstos, conforme informações do cadastro para a recuperação funcional dos segmentos de via em que os parâmetros de desempenho vigentes sejam inferiores aos parâmetros de desempenho mínimos definidos no PER, levando em conta as normativas técnicas vigentes no DNIT, ANTT e ABNT. Destacam-se as seguintes atividades:
  - Recomposição da sinalização, com a recuperação e substituição, de modo que toda a sinalização de regulamentação e advertência esteja em boas condições, em perfeito atendimento às determinações do CTB, DNIT e resoluções do CONTRAN, inclusive nos acessos particulares;
  - Intervenção em pontos com a sinalização horizontal deficiente e nos locais onde foram executados os serviços emergenciais no pavimento;
  - Os valores mínimos de retrorrefletância inicial horizontal respeitarão o estipulado na Norma 100/2009-ES do DNIT e demais normas e atualizações vigentes;
  - Substituição de placas de sinalizações vertical e aéreas danificadas ou ilegíveis;
  - Reparação de todos os trechos que apresentarem a ausência ou desconformidade de sinalização horizontal, incluindo as faixas de borda e eixo, zebrações e escamas e tachas retrorrefletivas, assim como dos trechos com a ausência ou desconformidade de sinalização vertical de advertência e regulamentação;

- Recuperação ou substituição de barreiras e defensas danificadas ou em desacordo com as normas vigentes;
- Reparação de trechos com desníveis acentuados ou obstáculos rígidos em bordas externas de curvas ou próximas às faixas de rolamento;
- Recomposição de trechos em que a sinalização apresenta situações de descontinuidade ou má visibilidade (diurna e/ou noturna);
- Recomposição da sinalização vertical, 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 e sinalização indicativa nos acessos);
- Substituição de placas de sinalização vertical que não atendam ao índice residual mínimo de retrorrefletância especificado na Norma NBR 14.644/2013 e demais normas e atualizações vigentes;
- Execução de reparos ou substituição dos dispositivos de segurança, tais como: defensas, dispositivos antiofuscantes, atenuadores de impacto e barreiras rígidas de concreto, em mau estado, desconformes ou que ponham em risco os usuários, sendo igualmente necessário implantar novas defensas e barreiras, priorizando as curvas acentuadas, trechos sinuosos e locais com desníveis laterais acentuados;
- Fixação de balizadores retrorrefletivos em todas as defensas e barreiras, espaçados de acordo com as normas vigentes do DNIT;
- Execução de serviços emergenciais de recuperação nas defensas metálicas, como pintura, verificação da fixação de lâminas na ancoragem e substituição de suportes e espaçadores com defeito;
- Instalação de dispositivos antiofuscantes nos locais de ofuscamento em pista dupla, colocados sobre as barreiras de concreto ou compostos por vegetação (em casos sujeitos à análise pela ANTT) e sob as passarelas, quando sobre a pista dupla;
- Aplicação de pintura provisória, de acordo com a Norma NBR 12.935/2012 e demais normas e atualizações vigentes, nas linhas delimitadoras de faixas de tráfego, de borda e de transição de largura de pista, e em marcas de canalização de faixa de tráfego;
- Aplicação de tachas retrorrefletivas em locais de maior risco de acidentes e junto às áreas operacionais, como postos de pesagem, praças de pedágio e postos da Polícia Rodoviária Federal;
- Previsão de placas indicativas dos serviços de assistência aos usuários e placas indicativas do sistema rodoviário no início e fim do trecho e em todos os principais acessos;

- Previsão de placas padrão ANTT, com as indicações da Ouvidoria da ANTT, devidamente espaçadas, em ambas as pistas.

- **Reparos das Obras de Arte Especiais**

Deverá ser apresentado:

- ✓ Compilação de dados do cadastro e análise das OAEs existentes para subsidiar a definição das obras e serviços a serem realizados nos Trabalhos Iniciais;
- ✓ Dimensionamento dos serviços previstos, conforme informações do cadastro para a recuperação funcional dos segmentos de via em que os parâmetros de desempenho vigentes sejam inferiores aos parâmetros de desempenho mínimos definidos no PER, levando em conta as normativas técnicas vigentes no DNIT, ANTT e da ABNT. Destacam-se as seguintes atividades:
  - 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;
  - Limpeza e pintura de guarda-corpos e guarda-rodas;
  - Correção de depressão no encontro com a via de tráfego;
  - Reparos e limpezas de juntas;
  - Execução de injeção ou selagem de fissuras;
  - 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;
  - Remoção de todo o entulho gerado para os locais apropriados, de acordo com o estabelecido pelos órgãos ambientais;
  - 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;
  - 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;
  - 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.

- **Reparos do Sistema de Drenagem e Obras de Arte Correntes**

Deverá ser apresentado:

- ✓ Compilação de dados do cadastro e análise da drenagem e OACs existentes para subsidiar a definição das obras e serviços a serem realizados nos Trabalhos Iniciais;
  - ✓ Dimensionamento dos serviços previstos, conforme informações do cadastro para a recuperação funcional dos segmentos de via em que os parâmetros de desempenho vigentes sejam inferiores aos parâmetros de desempenho mínimos definidos no PER, levando em conta as normativas técnicas vigentes no DNIT, ANTT e ABNT. Destacam-se as seguintes atividades:
    - Serviços de limpeza, desassoreamento e desobstrução de sarjetas, canaletas e descidas d'água, em trechos descontínuos;
    - Limpeza em bueiros, incluindo o desassoreamento e a limpeza de bocas;
    - Construção de dispositivos de drenagem para a eliminação de eventuais empoçamentos sobre as faixas de rolamento, com vistas a prevenir situações de aquaplanagem;
    - Serviços de recomposição de dispositivos de drenagem superficial, tais como: meios-fios, sarjetas de corte, sarjetas no canteiro central, valetas de proteção de corte e aterro, canaletas, escadas d'água, descidas d'água de corte e aterro, caixas coletoras, bocas de lobo;
    - Serviços de recomposição de dispositivos de drenagem profunda e do pavimento, tais como: drenos profundos, sub-horizontais e outros, e bueiros de greide e de talvegue;
    - Execução de todas as obras e serviços considerados emergenciais, de restauração, desobstrução e limpeza do sistema de drenagem, de acordo com as especificações de serviços 028/2004-ES e 029/2004-ES, do DNIT, abrangendo as drenagens superficial, subterrânea e do pavimento, assim como as obras de arte correntes;
    - Complementação de serviços e obras de prevenção de erosões ou alagamentos;
    - Utilização de método não-destrutivo, constatada a necessidade, para a complementação de bueiros, considerando dimensões, natureza dos materiais a serem escavados e cobertura sobre sua geratriz superior.
- **Reparos na Faixa de Domínio e Canteiro Central**
- Deverá ser apresentado:
- ✓ 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 nos Trabalhos Iniciais;
  - ✓ Dimensionamento dos serviços previstos, conforme informações do cadastro para a recuperação funcional dos segmentos de via em que os parâmetros de desempenho vigentes sejam inferiores aos parâmetros de desempenho mínimos definidos no PER, levando em conta as normativas técnicas vigentes no DNIT, ANTT e ABNT. Destacam-se as seguintes atividades:

- Serviços de capina, roçada, poda, limpeza e retirada de entulhos e materiais orgânicos;
- Recomposição de cobertura vegetal nos taludes e cortes desprotegidos;
- Despraguejamento manual de gramados e corte e remoção de árvores, onde necessários à segurança;
- Atividades de roçada do revestimento vegetal em toda a extensão e com largura suficiente para assegurar a adequada visibilidade;
- Atividades de capina, com o intuito de tornar a faixa de domínio e o canteiro central livres de vegetação daninha, além de assegurar a adequada visibilidade da sinalização;
- Corte e remoção de árvores e arbustos presentes na faixa de domínio que afetem a visibilidade dos usuários, representando perigo à segurança de tráfego, estruturas, linhas elétricas ou telefônicas, dutos e outros;
- Complementação e recuperação da delimitação da faixa de domínio do sistema com cercas e mourões nos padrões regulamentados pelo DNIT;
- Implantação das faixas de proteção das cercas (aceiros) ao longo das divisas da faixa de domínio do sistema, onde inexistentes.

- **Reparos das Obras de Recuperação Ambiental, Contenções e Terraplenos**

Deverá ser apresentado:

- ✓ Compilação de dados do cadastro e análise de obras de recuperação ambiental, contenções e terraplenos para subsidiar a definição das obras e serviços a serem realizados nos Trabalhos Iniciais;
- ✓ Dimensionamento dos serviços previstos, conforme informações do cadastro para a recuperação funcional dos segmentos de via em que os parâmetros de desempenho vigentes sejam inferiores aos parâmetros de desempenho mínimos definidos no PER, levando em conta as normativas técnicas vigentes no DNIT, bem como normativas ANTT e ABNT. Destacam-se as seguintes atividades:
  - Reformatação dos taludes para a implantação de revestimento vegetal;
  - 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;
  - 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;
  - 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;

- 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;
- Recuperação emergencial das obras de contenção, com os serviços de limpeza, desobstrução do sistema de drenagem e recuperação de obras com indícios de comprometimento;
- Realização de serviços emergenciais em locais que possam comprometer a plataforma da rodovia, como os casos de erosões e escorregamentos.

### **1.5.2 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO**

O escopo relativo ao Programa de Recuperação deverá especificar os serviços e obras a serem realizados pela concessionária a partir do término dos trabalhos iniciais e durante o prazo definido no PER, de acordo com os estudos de engenharia, para reconduzir o sistema viário existente à plena condição de utilização, segundo os parâmetros de desempenho definidos no PER.

O método de desenvolvimento das atividades deverá ser apresentado em Plano de Trabalho para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes a cada atividade referente a este escopo.

Fica à critério da Contratada apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que atendidos os prazos de entrega e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente.

No Plano de Trabalho deverá ser indicada o método, procedimentos, cronograma e parâmetros de desempenho utilizados para a especificação dos serviços e definição de quantidades das intervenções a serem realizadas na fase de Recuperação no sistema rodoviário.

Todo material gerado durante a realização do estudo deve ser disponibilizado de forma integral, em formato aberto e organizado em produtos parciais, incluindo softwares necessários para visualização de levantamentos e/ou documentos específicos.

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 apresentadas para o Escopo 09, no que se aplicar. O estudo deverá seguir as orientações das normativas vigentes do DNIT, bem como deverão ser atendidas as especificações constantes do Apêndice C.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento

do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

Além da entrega de todo material, deverá ser elaborado e disponibilizado um relatório final consolidado abrangendo todas as análises e conclusões com o intuito de agregar em um único documento as 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.

Os trechos que atualmente sejam objeto de contrato de concessões rodoviárias vigentes, deverão ter os respectivos Programas de Exploração Rodoviária – PER observados, a fim de verificar a garantia de vida útil remanescente dos elementos do sistema rodoviário e os parâmetros de desempenho considerados. Caso haja indicativo de atendimento dos parâmetros do PER da futura concessão, a fase de Recuperação poderá ser suprimida para os respectivos trechos, desde que os levantamentos estruturais de campo referendam esta assertiva.

O escopo deverá tratar, pelo menos, dos seguintes tópicos descritos a seguir.

- **Recuperação do Pavimento**

Deverão ser analisadas as obras e serviços a serem realizados nas pistas e acostamentos, com o objetivo de eliminar os problemas emergenciais do pavimento do sistema rodoviário, que impliquem em riscos pessoais e materiais iminentes e não emergenciais, mas que recuperem as rodovias, provendo-as dos requisitos mínimos de segurança e conforto aos usuários.

Nos trechos em que atualmente há concessões rodoviárias em vigor, é necessário verificar a necessidade de garantia de vida útil remanescente de pavimento. Caso haja indicativo de vida útil remanescente, a fase de Recuperação poderá ser dispensada, desde que os levantamentos estruturais de campo referendam essa assertiva.

Na fase de Recuperação deverão estar previstos os serviços no pavimento do sistema rodoviário, com o objetivo de restabelecer os níveis de serventia mínimos, conforme definidos nos parâmetros de desempenho definidos no PER. Deverão ser analisados, ao menos, os seguintes pontos:

- ✓ Execução dos reparos localizados necessários para a recuperação do pavimento, previamente à execução das obras de reforço do pavimento, em complemento ao tratamento iniciado nos Trabalhos Iniciais;
- ✓ Reforço estrutural do pavimento flexível existente, fresagem e recomposição, eventual reconstrução de segmentos cujo nível de deterioração, condições estruturais ou ambos não comportem o reforço do pavimento existente;
- ✓ Recuperação ou recomposição dos acostamentos;
- ✓ Recuperação de pavimento rígido, compreendendo substituição parcial ou total de placas danificadas;

- ✓ Premissas, critérios e cenários utilizados para a avaliação das estratégias de manutenção utilizando o sistema de *software Highway Development and Management Model (HDM-4)*, incluindo os critérios para realização da segmentação homogênea do pavimento existente;
  - ✓ Definição dos tipos de revestimento a aplicar na pista de rolamento de tal forma que as condições de aderência pneu-pavimento sejam as melhores possíveis, de modo a não comprometer a segurança do usuário;
  - ✓ Eliminação de degrau entre pistas de rolamento e o acostamento;
  - ✓ Implantação de Sistema de Gestão de Pavimentos, no âmbito do Sistema de Gestão de Ativos.
- **Recuperação da Sinalização, Dispositivos de Proteção e Segurança e Sistemas Elétricos e de Iluminação**

Neste item deverá ser detalhada a metodologia considerada para os serviços de implantação e adequação da sinalização horizontal e vertical, dos dispositivos de proteção e segurança, sistema elétricos e de iluminação.

Deverão ser atendidos os manuais, normas e instruções vigentes na época do Estudo.

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.

A execução anual dos serviços deverá ser prevista conforme as necessidades, de acordo com os parâmetros de desempenho definidos no PER.

- **Recuperação das Obras-de-Arte Especiais**

O Programa de Recuperação de Obras-de-Arte Especiais deverá considerar a necessidade de intervenção nas pontes, viadutos, passagens inferiores e passarelas de pedestres, tomando como base o cadastro realizado do sistema e os parâmetros de desempenho definidos no PER.

O serviço de recuperação deverá envolver as ações de restituição da integridade das estruturas que contemplará, conforme a necessidade, sua reparação, reforma e reforço. Em uma mesma obra-de-arte, a intervenção relativa à sua reparação, reforma e reforço devem ser realizados em etapa única.

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.

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.

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.

Desta maneira, a recuperação das obras-de-arte especiais deverá prever a 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.

- **Recuperação do Sistema de Drenagem e nas Obras-de-Arte Correntes**

Com base no cadastro dos elementos do sistema de drenagem e obras-de-arte corrente, deverão ser estimados os serviços de recuperação e aumento da eficiência dos dispositivos de drenagem, além da recomposição ou substituição das obras-de-arte correntes, tomando como base os parâmetros de desempenho definidos no PER.

Nessa fase também devem ser objeto de recuperação, os dispositivos de drenagem superficial, incluindo: sarjetas, canaletas, meios-fios, saídas d'água, caixas coletoras, descidas d'água, entre outros. Os trabalhos deverão obedecer às especificações de serviços de drenagem do DNIT.

A estimativa da verba, para os serviços de recuperação dos dispositivos de drenagem, deverá ser realizada a partir dos dados levantados no cadastro, que contemplam os elementos danificados, insuficientes e inadequados.

Os principais serviços que devem ser executados nessa fase estão relacionados a seguir:

- ✓ Recomposição de sistema de drenagem superficial (canaletas, valetas, descidas d'água, entre outras);
- ✓ Complementação do sistema de drenagem;
- ✓ Implantação de valetas, sarjetas, meios-fios, dissipadores de energia, caixas de ligação e passagem, e bocas de lobo;
- ✓ Recomposição de bocas de bueiros;
- ✓ Reconstrução de corpo de bueiros;
- ✓ Construção de novos bueiros.

- **Recuperação da Faixa de Domínio e Canteiro Central**

A fase de Recuperação 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, tomando como base o cadastro realizado do sistema e os parâmetros de desempenho definidos no PER.

Deverá ser analisada a necessidade de execução de, ao menos, os seguintes serviços:

- ✓ Recuperação da faixa de domínio e canteiro central com objetivo de manter a área conservada, facilitando a manutenção de taludes e limpeza dos bueiros existentes, por meio de limpeza por roçada manual ou mecânica ao longo da faixa de domínio;

- ✓ Realização de plantio de grama nas áreas onde seja necessário;
- ✓ 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:

- ✓ Relação de acessos regularizados ou com necessidade de regularização:
- ✓ 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.
- ✓ Especificações, manuais e parâmetros de desempenho da Cliente e Poder Concedente devem ser atendidos.

- **Execução de Obras de Recuperação Ambiental, Contenções e Terraplenos**

Com base no cadastro, deverão ser avaliados os locais considerados problemáticos, utilizando dados de levantamentos topográficos, sondagens e ensaios geotécnicos, além de outros ensaios especiais e/ou instrumentação necessários, com vistas à execução de todos os serviços para a recuperação integral dos terraplenos e das estruturas de contenção existentes no sistema rodoviário, tomando como base os parâmetros de desempenho definidos no PER.

A estimativa dos serviços de recuperação dos terraplenos e estruturas de contenção, deverá ser realizada tomando como base os dados levantados no cadastro, que identificou os elementos danificados, insuficientes e inadequados.

Deverá ser analisada a necessidade de execução de, ao menos, os seguintes serviços:

- ✓ Tratamento em solo coesivo:
  - Escavação e reaterro;
  - Implantação de dispositivo de drenagem superficial;
  - Revestimento vegetal.
- ✓ 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.

### 1.5.3 MANUTENÇÃO PERIÓDICA E CONSERVAÇÃO

Os estudos relativos à fase de Manutenção Periódica e Conservação deverão descrever os elementos do sistema rodoviário objeto de trabalhos de manutenção e aqueles objetos de trabalhos de conservação, os parâmetros técnicos e de desempenho dos elementos do sistema rodoviário, a fundamentação dos ciclos de trabalho necessários ao atendimento dos parâmetros de desempenho, as composições dos serviços e os referenciais/fontes dos custos/preços unitários com suas datas-bases e região.

O método de desenvolvimento das atividades deverá ser apresentado em Plano de Trabalho para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes a cada atividade referente a este escopo.

Fica à critério da Contratada apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que atendidos os prazos de entrega e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente.

No Plano de Trabalho deverá ser indicada o método, procedimentos, cronograma e parâmetros de desempenho utilizados para a especificação dos serviços e definição de quantidades das intervenções a serem realizadas na fase de Manutenção Periódica e Conservação no sistema rodoviário.

Todo material gerado durante a realização do estudo deve ser disponibilizado de forma integral, em formato aberto e organizado em produtos parciais, incluindo softwares necessários para visualização de levantamentos e/ou documentos específicos.

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 apresentadas para o Escopo 09, no que se aplicar. O estudo deverá seguir as orientações das normativas vigentes do DNIT, bem como deverão ser atendidas as especificações constantes do Apêndice C.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

Além da entrega de todo material, deverá ser elaborado e disponibilizado um relatório final consolidado abrangendo todas as análises e conclusões com o intuito de agregar em um único documento as 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.

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

O escopo deverá tratar, pelo menos, dos seguintes tópicos listados a seguir:

- **Pavimento**

Visando demonstrar, ao longo do tempo, o atingimento e manutenção dos parâmetros de conforto, trafegabilidade e segurança, deverá ser apresentada uma simulação 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 Cliente para avaliação, alteração ou estudo comparativo.

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. Também deverão ser inseridos no sistema os dados de custos dos usuários, bem como os custos unitários de cada solução de Manutenção, a fim de se gerar o custo de Manutenção de Pavimentação diretamente na ferramenta.

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. Também deverão ser contemplados os custos dos usuários para cada tipo de estratégia de manutenção adotados. 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.

Informações advindas de revisões e audiências podem resultar em alterações na taxa de crescimento de tráfego da rodovia, ou na composição do tráfego ao longo do período de concessão. Caso tais fatos ocorram, poderão ser necessários ajustes ao programa de manutenção do pavimento, ao longo de todo o período de concessão, em relação à expectativa inicialmente prevista. É necessário enfatizar, ainda, que ao fim do contrato da Concessão o pavimento deverá apresentar condição de vida útil mínima conforme predefinido.

Tendo em vista que essas alterações podem demandar ajustes no programa de manutenção, para que se possa obter os resultados dessas eventuais alterações, deverão ser realizadas análises de sensibilidade da Manutenção da Rodovia, a ser elaborado por meio da ferramenta computacional HDM-4.

- **Serviços de Conservação de Rotina e Emergencial**

Os conceitos básicos e as diretrizes gerais para a avaliação das ações das conservações preventivas, corretivas e emergenciais, incluindo a identificação, programação e controle sistematizado dos níveis e periodicidade de execução dos serviços deverão ser abordados. A conservação rodoviária é o conjunto de operações destinadas a preservar as características técnicas e operacionais do sistema rodoviário, de acordo com a sua concepção original.

O estudo relativo à fase de Conservação de Rotina e Emergencial a ser elaborado deverá descrever os elementos do sistema rodoviário objeto de trabalhos de manutenção e aqueles objetos de trabalhos de conservação, os parâmetros técnicos e de desempenho dos elementos do sistema rodoviário, a fundamentação dos ciclos de trabalho necessários ao atendimento dos parâmetros de desempenho, o dimensionamento do pessoal e turnos de trabalho, as composições dos serviços e os referenciais/fontes dos custos/preços unitários com suas datas-bases e região.

As funções da conservação de rotina englobam o conjunto de serviços a serem realizados ininterruptamente, durante a operação do sistema rodoviário, de acordo com os padrões preestabelecidos, de modo a manter todos os elementos físicos o mais próximo possível, técnica e economicamente, das condições originais em que foram construídos, objetivando preservar o investimento, garantir a segurança, fluidez do tráfego e o conforto dos usuários.

Deve ser levado em consideração que o conceito dos trabalhos de conservação emergencial refere-se ao conjunto de serviços de reparo, reposição, reconstrução ou restauração que serão executados, no menor prazo possível, em trechos ou dispositivos da via que tenham sofrido obstrução ou avarias, decorrentes de ocorrências extraordinárias, de calamidade pública ou acidentes de trânsito.

O relatório a ser elaborado deverá tratar, não se restringindo a esses, dos seguintes tópicos:

- ✓ Sinalização e Dispositivos de Proteção e Segurança;
- ✓ Obras-de-Arte Especiais;
- ✓ Sistema de Drenagem e Obras-de-Arte corrente;
- ✓ Canteiro central e faixa de domínio;
- ✓ Terraplenos e Estruturas de Contenção;
- ✓ Edificações e Instalações Operacionais;
- ✓ Sistemas Elétricos e de Iluminação.

- **Serviços de Manutenção Periódicas e Programadas**

Na Manutenção Periódica, também denominada de Manutenção Programada, deve ser considerada a implantação das medidas necessárias para proporcionar os padrões de conforto e segurança dos usuários, direcionados para os aspectos físicos da via, referente às condições das pistas e acostamentos, do sistema de sinalização, entre outros, e dessa forma estabelecer o programa de manutenção a ser implementado, de acordo com os Parâmetros de Desempenho estabelecidos e as normas do DNIT.

A Manutenção Periódica deverá considerar os elementos com vida útil possíveis de serem determinados e passíveis de programação, sendo eles: pavimento, sinalização horizontal e obras-de-arte especiais. Os demais serviços de drenagem e obras-de-arte corrente, terraplenos e estruturas de contenção, canteiro central e faixa de domínio, edificações e instalações operacionais, e sistemas elétricos e de iluminação deverão ser previstos para serem realizados pelas equipes de Conservação de Rotina.

Os Programas de Manutenção Periódica deverão ser baseados no cadastro de todas as estruturas físicas e operacionais do sistema rodoviário. Deverá ser prevista a elaboração de um cadastro dos dispositivos de segurança e de sinalização, seguido um projeto de complementação/aumento da capacidade, segundo os padrões a serem estabelecidos.

O planejamento das atividades de manutenção deve ser previsto visando o desenvolvimento dos serviços necessários, em todos os níveis, de forma objetiva e eficiente, bem como abranger atividades para manter o pavimento e a sinalização horizontal da via em condições satisfatórias, conforme padrões definidos nas normativas do DNIT, bem como os parâmetros definidos no PER.

## 1.6. ESCOPO 06: MODELO OPERACIONAL

O método de desenvolvimento das atividades relacionadas ao Modelo Operacional deverá ser apresentado em Plano de Trabalho pela Contratada para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes às atividades.

Fica à critério da Contratada apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que atendidos os prazos de entrega e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

No Plano de Trabalho deverão ser indicados método, procedimentos e cronograma para o dimensionamento de cada uma das etapas listadas a seguir:

- Levantamento dos sistemas, edificações e estruturas existentes;
- Indicadores de desempenho mais adequado para o perfil das rodovias em estudo;
- Parâmetros de dimensionamento de atendimento, mão de obra e equipamentos; e
- 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 INFRA S.A., 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 no mínimo as diretrizes descritas nos itens a seguir.

- **LEVANTAMENTO DOS SISTEMAS, EDIFICAÇÕES E ESTRUTURAS EXISTENTES**

Nesta etapa deverão ser levantadas e apresentadas todas as estruturas, edificações operacionais e sistemas que possam existir, indicando:

- ✓ Tipologia;
- ✓ 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.);
- ✓ Localização, quando fixa (quilômetro e coordenadas geográficas);

- ✓ Indicação em arquivo “.kmz”;
- ✓ Estado de conservação; e
- ✓ Viabilidade de ser mantida na concessão em estudo, indicando a eventual necessidade de adequação/revitalização.

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 (BSO tipo II) e Base de Serviço de Auxílio ao Usuário (BSO tipo I);
- ✓ 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).

Para esse levantamento, deverão ser levantados dados junto ao Poder Concedente, bem como promover vistorias em campo para coleta das informações.

Todas as informações deverão constar em relatório a ser entregue à Cliente, podendo essa etapa ocorrer simultaneamente aos serviços constantes do item a seguir.

- **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.

Esta análise deverá ser apresentada tanto à Cliente como ao Poder Concedente, uma vez que este é o responsável por validar e/ou demandar eventuais alterações.

- **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 Cliente como pelo Poder Concedente. Em situações em que 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 Cliente e Poder Concedente.

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

- ✓ Velocidade das viaturas operacionais;
- ✓ Tabela salarial (referência e data base);
- ✓ Índices de reajuste para mão de obra, equipamentos e sistemas;
- ✓ Taxas e tarifas de consumo e despesas operacionais;
- ✓ Abrangência e cobertura de equipamentos e sistemas (e.g. CFTV, *wi-fi*, etc.);
- ✓ Ciclos de troca (renovação) e valor residual de veículos e equipamentos;
- ✓ Critérios de dimensionamento de equipes e turnos (manhã, tarde e noite) em função das estratégias de operação e da demanda.

- **ESTRUTURAÇÃO DO MODELO OPERACIONAL E MEMÓRIA DE CÁLCULO**

Após a aprovação por parte da Cliente 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:

- ✓ Descrição dos sistemas operacionais, seus parâmetros técnicos de desempenho e a solução adotada em cada sistema para a concessão rodoviária;
- ✓ Dimensionamento das equipes (atendendo o “RT-030/2015/GEROR/SUINF/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;

- ✓ Composição dos custos e investimentos necessários com indicação da metodologia das fontes utilizadas, conforme o dimensionamento realizado;
- ✓ 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);
- ✓ Cronograma físico-financeiro;
- ✓ Etapas de implantação dos serviços operacionais e cronograma de permanência consolidado dos elementos do modelo operacional previstos ao longo do horizonte da concessão;
- ✓ 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.

O estudo deverá atender aos parâmetros do PER contemplando, no mínimo, os seguintes sistemas e serviços:

- ✓ 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;
- ✓ 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;
- ✓ Sistema de Comunicação com os Usuários, incluindo:
  - Sistema de radiocomunicação;
  - Sistema de telefonia convencional;
  - Painéis de mensagem variável;

- Site da internet;
- Sistemas de transmissão de dados;
- ✓ 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 controle de velocidade;
- ✓ Sistema de Segurança de Trânsito, incluindo:
  - Sinalização de emergência;
  - Transporte de cargas perigosas e cargas excepcionais;
- ✓ Sistema de Arrecadação de Pedágio;
- ✓ Sistema de Pesagem de Veículos;
- ✓ Sistema de Inspeção de Tráfego;
- ✓ Edificações e instalações operacionais:
  - Sede da concessionária e Centro de Controle Operacional – CCO;
  - Base de Serviços Operacionais – BSO (tipo I e/ou tipo II);
  - Praças de pedágio;
  - Postos de Pesagem;
  - Ponto de Parada e Descanso – PPD;
  - Posto da Polícia Rodoviária Federal – PRF;
  - Unidades de Serviços de Conservação;
- ✓ Sistema de Guarda e Vigilância patrimonial e individual;
- ✓ Apoio à fiscalização de trânsito e da ANTT;
- ✓ Monitoramento dos elementos do sistema rodoviário, tais como pavimentos, obras-de-arte, sinalização de segurança, etc.;
- ✓ Sistemas de Gestão, incluindo:
  - Sistema de Apoio à Gestão de Tráfego;
  - Sistema de Gestão de Riscos;
- ✓ Operações especiais (faixas reversíveis, sistema de segurança em túneis, etc.);
- ✓ 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 Cliente 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.

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

- ✓ 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;
- ✓ Possibilidade de revenda de veículos usados quando considerada frota própria (valor residual);
- ✓ 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;
- ✓ Para equipes e equipamentos de uso contínuo (24/7), observar as eventuais otimizações para o período noturno, quando há menor volume de tráfego;
- ✓ Possibilidade de otimização do quadro de funcionários em função da operação do sistema rodoviário e ciclos de obras ao longo do horizonte da concessão;
- ✓ Consideração das sinergias entre os sistemas e a integração das várias funções operacionais.

## 1.7. ESCOPO 07: MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO

O método de desenvolvimento das atividades deverá ser apresentado em Plano de Trabalho para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes ao Estudo Econômico-Financeiro.

Fica à critério da Contratada apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que atendidos os prazos de entrega e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

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 Cliente, para fins de facilidade de rastreamento de informações, padronização, organização, apresentação, extração de quantitativos, orçamentação e análises comparativas (benchmark de custos referenciais).

Sendo assim, no Plano de Trabalho deverá ser indicada o método, procedimentos e cronograma para cada uma das etapas.

- Elaboração da 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 Cliente durante o plano de trabalho.

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:

- **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:

- ✓ 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
- ✓ Premissas do projeto:
  - TIR não alavancada;
  - TIR alavancada;
  - Prazo da Concessão;
- ✓ Demanda e receitas:
  - Estrutura tarifária, multiplicadores tarifários, etc.;
  - Elasticidade de Tráfego;
- ✓ 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);
- ✓ 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:

- ✓ Premissas para o cálculo da Verba de Fiscalização, Verba de Segurança no Trânsito, Recursos para Desenvolvimento Tecnológico, e Seguros e Garantias.
- ✓ 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.
- ✓ As projeções deverão se amparar nas tabelas e na metodologia SICRO (DNIT), no que couber.
- ✓ 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.

- ✓ 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.

- **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:

- ✓ As informações deverão estar rastreáveis e formatadas de modo que seja possível realizar *cross checks* / testes de consistência automáticos, com alertas de inconsistências;
- ✓ 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;

- ✓ 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;
- ✓ 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”);
- ✓ 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:

- ✓ Dados macroeconômicos (e.g. projeções do PIB, inflação, câmbio e taxa de juros);
- ✓ Volume de tráfego por categoria de veículo;
- ✓ 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;
- ✓ Outras receitas, tais como as decorrentes da exploração da faixa de domínio, identificando-as;
- ✓ Receitas acessórias projetadas, especificando a origem de cada uma delas pela sua natureza;
- ✓ Investimentos (CAPEX) detalhados, com indicação dos valores de responsabilidade do poder concedente e do concessionário;
- ✓ Início e prazos de conclusão dos investimentos;
- ✓ Valor da outorga, se aplicável;
- ✓ Despesas de operação e manutenção (OPEX) detalhadas, com indicação dos valores realizados pelo poder concedente e pelo concessionário;

- ✓ 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);
- ✓ Impostos diretos e indiretos, encargos tributários e eventuais benefícios fiscais do setor (e.g. REIDI e SUDAM);
- ✓ Capital de Giro;
- ✓ Seguros e Garantias;
- ✓ Estrutura de Capital do Investidor;
- ✓ Fontes e condições de financiamento;
- ✓ Desembolsos para pagamento do serviço da dívida;
- ✓ 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) valor dos bens reversíveis da concessão; (iii) 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.

- **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:

- ✓ O Valor Presente Líquido (VPL);
- ✓ A Taxa Interna de Retorno (TIR);
- ✓ O *Payback* simples e descontado;
- ✓ O valor da tarifa de pedágio que permita que a Taxa Interna de Retorno (TIR) iguale o custo médio ponderado de capital do concessionário;
- ✓ 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;
- ✓ O valor eventual da outorga;
- ✓ O valor de aporte público, subsídios e contraprestações públicas, se incorporadas à concessão rodoviária;
- ✓ Os Indicadores de Rentabilidade (como por exemplo: Margem EBITDA, Rentabilidade do Patrimônio Líquido, Rentabilidade do Capital Investido);
- ✓ Os indicadores de endividamento do futuro do concessionário (Índice de Cobertura de Serviços da Dívida – ICSD, Patrimônio Líquido/Ativo; EBITDA/Dívida Líquida);
- ✓ 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;
- ✓ Outros fluxos financeiros e múltiplos relevantes;
- ✓ O valor residual dos bens reversíveis da concessão rodoviária;
- ✓ O valor do Capital Social Mínimo ao longo do contrato de concessão.

- ✓ 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.

- **PLANILHA RESUMO**

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

- ✓ Valor da tarifa de pedágio (pista simples e pista dupla);
- ✓ Valor da tarifa teto do pedágio;
- ✓ Critérios de leilão;
- ✓ Recursos vinculados;
- ✓ Taxa Interna de Retorno – TIR, Valor do ISSQN, Valor do Seguro Garantia;
- ✓ 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;

- ✓ Receita total estimada (todo período de concessão);
- ✓ Prazo da concessão;
- ✓ Data Base dos estudos;
- ✓ Valores Globais (CAPEX e OPEX) – discriminados;
- ✓ Descrição e características do trecho;
- ✓ Tabela de correlação (SNV - Placas - Projeto - Coordenadas Geográficas);
- ✓ Travessias urbanas;
- ✓ Praças de pedágio;
- ✓ Volume Diário Médio Anual e Volume Equivalente por Praça de Pedágio (por ano de concessão);
- ✓ Relação de Recursos Operacionais;
- ✓ Padrão Operacional Utilizado (Tempos de Atendimento);
- ✓ Localização das Bases de Serviços Operacionais (BSOs);
- ✓ Localização dos Pontos de Parada e Descanso (PPDs);
- ✓ Tabela com a Relação dos Segmentos Homogêneos (SH);
- ✓ Tabela com a Relação dos Gatilhos Volumétricos;
- ✓ Cronograma das Obras de Ampliação de Capacidade e Melhorias;
- ✓ 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).

## 1.8. ESCOPO 8: MODELAGEM JURÍDICA

O método de desenvolvimento das atividades deverá ser apresentado em Plano de Trabalho para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes a cada atividade referente a fase de Modelagem Jurídica.

Fica à critério da Contratada apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que atendidos os prazos de entrega e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos.

O relatório que consolidará os estudos deverá tratar, pelo menos, dos seguintes tópicos descritos a seguir:

- **Estudo Jurídico-Regulatório**

A partir dos resultados das demais frentes dos ESTUDOS, a Contratada será responsável pela elaboração de Estudo Jurídico-Regulatório para implementação da concessão, devendo apresentar, pelo menos:

- a) Proposta de alocação, alternativas de solução ou mecanismos de mitigação dos principais riscos da concessão, incluindo, mas não se limitando, àqueles informados pelas demais frentes dos ESTUDOS;
- b) Análise, revisão e consolidação dos mecanismos regulatórios pertinentes à execução do projeto, a serem propostos conceitualmente e aprovados em sua versão final, pelo MINFRA, em conjunto com a INFRA S.A.; e
- c) Proposição da modelagem do edital e do contrato para outorga da concessão, considerando todos os elementos indicados acima, com estreita observância do regime legal aplicável, bem como das melhores práticas na modelagem de projetos de infraestrutura.

As recomendações do Relatório de Estudo Jurídico-Regulatório deverão informar a confecção das minutas abaixo.

- **MINUTAS DO PER**

A Contratada é responsável pela elaboração em língua portuguesa e inglesa 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.

- **MINUTAS DE EDITAL E ANEXOS**

A Contratada é responsável pela elaboração em língua portuguesa e inglesa dos documentos das minutas de Edital e seus Anexos, 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.

- **MINUTAS DE CONTRATO E ANEXOS**

A Contratada é responsável pela elaboração em língua portuguesa e inglesa dos documentos das minutas de Contrato e seus Anexos.

- **TRADUÇÃO DE DOCUMENTOS**

A Contratada é responsável pela tradução de todos os documentos que deverão compor os itens anteriores.

- **ASSESSORIA JURÍDICA**

A Contratada deverá, por meio do acompanhamento e assessoramento jurídico permanente, prestar assessoria jurídica à Cliente e ao Poder Concedente, em face dos Tribunais de Conta e outros *Stakeholders* até a assinatura do Contrato de Concessão e de acordo com as solicitações da Cliente, mediante à execução dos seguintes serviços:

- ✓ Opinativos jurídicos, pareceres, relatórios técnicos, recomendações em instrumentos contratuais, convênios e outros temas jurídicos relacionados ao desenvolvimento do PROJETO, que venham a ser solicitados, descrevendo os riscos identificados a partir da análise da legislação e jurisprudência pertinentes, propondo as interpretações, respostas e alterações legislativas cabíveis, que permitam o sucesso do leilão;
- ✓ Assessoria na preparação de documentação, inclusive no âmbito de eventuais diligências necessárias nos Tribunais de Conta competentes e outras entidades que exerçam atribuições regulatórias, de controle, aprobatórias e legislativas;
- ✓ Apoio ao Poder Concedente na elaboração de minutas de instrumentos legais e regulamentos administrativos, como projetos de lei, decretos e outros atos normativos, administrativos ou contratuais que se revelem necessários para viabilizar a licitação da concessão;
- ✓ Mapeamento e suporte à Cliente e ao Poder Concedente para a identificação, análise, revisão, defesa ou recomendação de atos necessários à licitação do projeto, bem como identificação de quaisquer outras aprovações, licenças e autorizações aplicáveis ao projeto;
- ✓ Suporte jurídico no acompanhamento e auxílio à equipe da Cliente e ao Poder Concedente para o planejamento e a condução das audiências e consultas públicas relacionadas à licitação do projeto;
- ✓ Apoio ao Poder Concedente na análise de questionamentos e elaboração de respostas às contribuições recebidas em audiências e consultas públicas relacionadas à licitação da Concessão;
- ✓ Apoio ao Poder Concedente na análise de questionamentos e elaboração de minutas de respostas a questionamentos em sede administrativa, impugnações ao Edital da Concessão e seus Anexos, recursos administrativos e ações judiciais;

- ✓ Suporte ao Poder Concedente para qualquer medida necessária à implantação do(s) modelo(s) de garantias selecionado(s), cuja constituição ocorra previamente ao Leilão;
- ✓ Suporte ao Poder Concedente durante os procedimentos licitatórios da Concessão, por meio da resposta a questionamentos e impugnações apresentados por investidores;
- ✓ Prestação de informações e esclarecimentos pertinentes a potenciais investidores, assegurando igualdade de tratamento a todos os interessados.

## 1.9. ESCOPO 9: GESTÃO DO PROJETO, APOIO ÀS FASES, PROMOÇÃO E COMUNICAÇÃO

### 1.9.1 PMO – PROJECT MANAGEMENT OFFICE

O Escopo 11 deverá contemplar, no mínimo, as seguintes atividades:

- **ORGANIZAÇÃO DO KICK-OFF (REUNIÃO DE ARRANQUE)**

Essa atividade deve se iniciar com uma reunião de *kick-off* entre a Contratada, o Cliente e outras contrapartes de governo.

Nesta reunião, a Contratada apresentará o Termo de Referência consolidado para o Projeto, incluindo:

- ✓ Metodologia e ferramentas que serão utilizadas para assegurar a consistência técnica entre os vários componentes técnicos e frentes de trabalho do projeto (lembrando que o projeto conta com as frentes de engenharia, tráfego, socioambiental, jurídica, comunicações e promoção);
- ✓ Apresentar o modus operandi que será usado para compartilhamento da documentação interna entre Contratada, Cliente e suas contrapartes de governo; e
- ✓ Metodologia e plataforma/ferramentas utilizadas para se atingir os marcos-críticos do projeto vis-à-vis o cronograma acordado – estratégias para validação dos Escopos com a qualidade almejada, incluindo, a visualização sobre os marcos críticos a serem entregues pelas diferentes frentes de trabalho e decisões que precisam ser tomadas pelos “tomadores de decisão” de forma a não comprometer os prazos.

- **ATIVIDADES DE PMO**

Durante todas as fases e serviços, a Contratada será responsável pela coordenação e supervisão das equipes de trabalho multidisciplinar (PMO), com a definição da equipe alocada para gerenciamento do projeto, incluindo a coordenação de cronograma das várias frentes de trabalho e gestão de consistência técnica.

Ao longo da assessoria, é esperado, nesta frente de PMO, que sejam desenvolvidas as seguintes tarefas:

- ✓ Planejamento acerca das reuniões: de acordo com a governança acordada para o projeto, programação das pautas e preparação das atas após as reuniões, com distribuição das mesmas com as pessoas chave das frentes de trabalho;
- ✓ Alinhamento dos procedimentos e tarefas organizacionais, assegurando o entendimento comum das etapas do projeto e as responsabilidades individuais perante as frentes de trabalho;
- ✓ Assegurar que as comunicações sejam distribuídas com todas as partes envolvidas na estruturação do projeto;

- ✓ Assegurar que o compartilhamento de informações esteja em seu status mais recente, incluindo os arquivos corretos e adequados de acordo com as fases do projeto;
- ✓ Gestão de plataforma tecnológica de armazenamento em nuvem (e.g. OneDrive), gestão de documentos (com planejamento, acompanhamento e listagem detalhada de todas as versões dos documentos entregues) e desenvolvimento das atividades de forma simultânea por todos os envolvidos;
- ✓ Coordenação do cronograma do Projeto em relação aos Escopos esperados, análise de consistência entre as frentes de projeto, caminhos críticos e correções de rota.

### 1.9.2 PROMOÇÃO NACIONAL E INTERNACIONAL

A Contratada deverá elaborar materiais de apresentação do projeto a potenciais investidores, elaborar um plano de comunicação, disponibilizar *hotsite* e consolidar os resultados de promoção do projeto.

O plano integrado de comunicação deverá incluir narrativa de transação, mensagens e postos-chaves, mapeamento dos principais interlocutores de mídia (com foco nacional e internacional), plano de ação detalhado para cada evento e público-alvo, plano de relações com a mídia e estratégia de relações públicas, com sugestões de agenda positiva, gerenciamento e prevenção de crises, preparação e distribuição de *press release*, devidamente aprovado pela Cliente e Poder Concedente, e *follow up* com a mídia.

Deverá a Contratada dispor de servidor em nuvem para disponibilizar ao público (durante a fase de Consulta Pública) e aos proponentes à concessão (durante a fase de Licitação) os documentos/produtos.

A Cliente e a Contratada irão promover e realizar eventos de promoção (“roadshows”) nacionais e internacionais, observando qual o melhor local para a realização dos eventos, contatos locais, incluindo *market souding*, contatos com investidores e financiadores internacionais. Além disso, fará parte da realização desses eventos, a organização de reuniões específicas com investidores potencialmente interessados nos projetos, assegurando igualdade de tratamento a todos os interessados. Todo o material de divulgação é responsabilidade da Contratada.

Serão realizados 2 (dois) eventos nacionais e 2 (dois) eventos internacionais. O valor orçado para cada evento internacional é de US\$ 35.000,00, e para cada evento nacional é de US\$ 8.500,00. A Contratada será responsável pelos custos diretos e indiretos a eles associados, como: aluguel do espaço físico; aluguel dos equipamentos técnicos (som, projeção, mobiliário, decoração, etc.); divulgação e promoção do evento; seguros; sistema de gestão com computadores e materiais para inscrição e credenciamento dos participantes; serviços de tradução; *coffee-break*; segurança e limpeza, respeitados os valores limites orçados para cada evento. Não estão incluídos nestes valores orçados o custo com passagens e diárias de representantes da Cliente, de outros órgãos do Governo, ou de participantes do *roadshow*.

Antes de realização de cada evento, será elaborado um plano, em comum acordo, entre a Contratada e Cliente para sua realização. A partir deste plano, a Contratada irá fazer uma cotação para sua realização. Caso o valor cotado para um evento ultrapasse o valor orçado neste Termo de Referência, a Cliente poderá decidir por:

- i. Aumentar o valor a ser remunerado à Contratada de forma a manter o planejamento do evento cotado, sem remanejar recursos dos eventos ainda não realizados;
- ii. Manter o planejamento do evento cotado acima do valor limite do orçamento neste Termo de Referência, e estabelecendo a diminuição do orçamento para algum dos eventos ainda não realizados, se aplicável; ou
- iii. Alterar o planejamento do evento de forma a se adequar ao orçamento limite apresentado neste Termo de Referência.

Na eventualidade de um evento de promoção ser realizado a um valor abaixo do valor orçado para cada evento neste termo de referência, o saldo remanescente poderá ser utilizado no planejamento e realização de outro evento. Se, por solicitação ou decisão da Cliente, se aumentar ou diminuir o número de eventos a realizar, os custos serão adicionados ou descontados do valor a pagar pela Cliente à Contratada.

A escolha das cidades e datas de realização dos *roadshows* caberá à Cliente, juntamente com a Contratada, conforme a melhor estratégia de divulgação para o Leilão da(s) Concessão(ões) Rodoviária(s), de acordo com as autoridades competentes do Governo Federal e em condições compatíveis com as suas características, relevância e complexidade.

Após a realização de cada *roadshow*, a Contratada elaborará um relatório, apontando os resultados do evento.

### **1.9.3 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 Cliente 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 Cliente poderá demandar à Contratada o 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.

#### **1.9.4 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 Cliente 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.

#### **1.9.5 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 Cliente 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 Cliente poderá demandar à Contratada o apoio neste processo, que contemplará o subsídio na confecção de esclarecimentos a questionamentos realizados.

## **2. DIRETRIZES TÉCNICAS A SER APLICADA AOS ESCOPOS CORRELATOS**

### **2.1. CADASTRO GERAL DO SISTEMA RODOVIÁRIO**

O método de desenvolvimento das atividades deverá ser apresentado em Plano de Trabalho pela Contratada para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes à cada atividade.

Fica à critério da Contratada apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que todas as atividades sejam detalhadas, os prazos de entrega atendidos e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

Todo o levantamento cadastral deve ser apresentado em planilhas editáveis, em formato de banco de dados (sem células mescladas e com padronização), segregadas por tipo e com dados georeferenciados.

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

#### **MARCO IV – 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. O Cliente prestará auxílio na pesquisa junto aos Órgãos Gestores (DNIT, DER, Concessionárias de Rodovias). A pesquisa deverá abranger informações tais como:

- Cadastro oficial e atualizado do Sistema Nacional de Viação (SNV);
- Imagens aéreas, mapas e cartas temáticas dos elementos do sistema rodoviário;
- Dados de volume de tráfego de pontos de contagem (Plano Nacional de Contagem de Tráfego – PNCT, DER/SC, Concessionárias de Rodovias, etc.);
- Plantas de bacias hidrográficas e cursos d'água;
- Dados de estações meteorológicas (pluviometria, clima, etc.);
- Dados de densidade populacional, uso do solo e outros indicadores socioeconômicos;
- 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.

- Pleitos/demandas de interesse da sociedade por obras de ampliação de capacidade e outras melhorias, bem como obras ensejadas pelos Órgãos Gestores atuais.
- Informações de obras (escopo, localização e prazos), preferencialmente dos últimos 5 anos, contendo projetos e obras concluídas, previstas e em andamento.
- Histórico de acidentes com classificação, localização, data, ocorrências, etc. (PRF, PMR/SC, Concessionárias de Rodovias, etc.);
- Socioambiental:
  - ✓ Cadastro de passivos ambientais;
  - ✓ Cópia das Licenças Ambientais Vigentes;
  - ✓ Cópia dos Pareceres Técnicos do órgão ambiental que subsidiaram a emissão das Licenças Ambientais vigentes;
  - ✓ Cópia dos Relatórios Periódicos elaborados para o órgão ambiental, conforme solicitado nas condicionantes das obras;
  - ✓ Cópia de Pareceres Técnicos de órgãos intervenientes no processo de Licenciamento Ambiental (IPHAN, PALMARES, FUNAI, INCRA, Conselhos Gestores de Unidades de Conservação, etc.);
  - ✓ Estudos Ambientais (EIAs, RAPs ou EASs) e Planos Básicos Ambientais - PBAs que subsidiaram os processos de licenciamento que estão vigentes ou ainda de novos projetos;
  - ✓ Planos de Gerenciamento de Risco / Ação Emergencial (PGR/PAE);
  - ✓ Cópia dos Autos de Infração, Notificações do órgão ambiental, Inquéritos Civis existentes sobre as rodovias em estudo e indicação da situação atual de cada processo;
  - ✓ Mapeamento de fauna (corredores, etc.);
  - ✓ Estatísticas de atropelamento de fauna nos últimos 3 (três) anos das rodovias em estudo;
  - ✓ Cadastros Socioeconômicos da Faixa de Domínio (ocupações regulares e irregulares);
  - ✓ Indicação da situação de Processos de Desapropriação em andamento;
  - ✓ Número de funcionários que trabalham nas rodovias em estudo, incluindo a indicação da idade, gênero, cargo e função;
  - ✓ Áreas de restrição socioambiental.
- Toda e qualquer documentação/informação referente aos dados existentes de topografia, tráfego, pavimento, geologia / geotecnia, OAEs e OACs, ITS, instalações

operacionais, faixa de domínio, elementos de proteção e segurança viária, ocupação (regular e irregular) de faixa de domínio, relatórios de locais com elevado índice de acidentes (curvas perigosas, trechos montanhosos, etc.) e velocidade das vias.

## **MARCO V – LEVANTAMENTO CADASTRAL**

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

### Etapa 1 – Escaneamento com laser móvel

- O mapeamento móvel terrestre deve ser executado através de sensor imageador instalado em veículo terrestre;
- Deverá ser realizado de acordo com o seguinte critério:
  - ✓ **Rodovias de pista simples:** na totalidade das extensões em apenas um sentido do tráfego;
  - ✓ **Rodovias de pista dupla:** na totalidade das extensões de faixa de rolamento externa em ambos os sentidos do tráfego;
  - ✓ **Vias marginais:** na faixa de rolamento externa, no sentido de tráfego da via;
    - O imageamento deve ser feito de forma dinâmica, com o veículo se deslocando ao longo das vias perfazendo as tomadas de imagens;
    - 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;
    - 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;
    - O georreferenciamento das tomadas deve ser feito através de interface GPS/hodômetro com o sensor, garantindo o posicionamento das imagens;
    - O processamento do imageamento deve ser feito através de software específico que preparará as imagens para visualização plana e em modo contínuo 360º (trezentos e sessenta graus) horizontal e 180º (cento e oitenta graus) vertical;
    - 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;

- O sistema de navegação a bordo deve coletar e atualizar as informações de latitude, longitude e altitude;
- 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;
- 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.
- 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;
- A faixa de visão mínima dos pulsos laser deve ser de 100 (cem) metros para cada lado;
- 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;
- O referencial planialtimétrico deve ser SIRGAS 2000;
- A determinação das altitudes ortométricas dos vértices deve ser feita através de nivelamento geométrico a partir das RN implantadas no local.
- Devem ser elaborados e entregues os seguintes documentos:
  - ✓ Nuvem de pontos topográficos em formato “.las”;
  - ✓ Vídeo registro em 360º (trezentos e sessenta graus), obtido da filmagem digital e software próprio de visualização;
  - ✓ Planilhas eletrônicas em formato “.xls”;
  - ✓ 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.
  - ✓ Modelo Digital do Terreno gerado a partir da nuvem de pontos para a pista em *layer* específico; cadastro da pista e elementos de planimetria.
  - ✓ Todos os produtos entregues de topografia devem conter o DATUM, marcos topográficos, sistema de coordenadas usado (SIRGAS 2000).
  - ✓ Relatório topográfico com a monografia dos marcos utilizados.

### Etapa 2 – Levantamento aerofotogramétrico

Deverá ser realizado um levantamento aerofotogramétrico com voo na escala 1:5.000 e restituição na escala 1:1.000. A faixa a ser levantada, a partir do eixo da via existente, deverá ser de no mínimo 100 (cem) metros de largura. Deverá ser contemplada toda a plataforma das vias principais, bem como as vias marginais, dispositivos de entroncamento e retornos, até pelo menos o limite dos respectivos taludes de corte ou aterro.

Como produto deste levantamento, deverão ser fornecidos:

- Fotos aéreas ortorretificadas na escala 1:1000 (resolução de 30 (trinta) centímetros);
- 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);
- Para fins de entrega e utilização no projeto funcional e modelagem BIM, as fotos aéreas deverão ser otimizadas para uma resolução espacial de 30cm;
- 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.

### Etapa 3 – Vídeo Registro

O cadastro geral com vídeo-registro georreferenciado do sistema rodoviário deverá caracterizar, por meio de planilhas eletrônicas e diagramas unifilares, os vários elementos do sistema rodoviário. Para fins de cadastro deverão ser observadas as publicações e padrões de formato e apresentação da Cliente.

Para fins de entrega, todas as imagens e arquivos coletados no âmbito do levantamento de campo do tipo vídeo-registro deverão ser compatibilizados conforme as especificações contidas no Anexo 09 e seu respectivo Apêndice, de modo que possam estar aptos a integrar a Videoteca do DNIT, após validação da equipe técnica da INFRA S.A.

- Este levantamento deverá seguir o seguinte critério:
- ✓ **Rodovias de pista simples ou dupla:** na totalidade das extensões de faixa de rolamento externa em ambos os sentidos do tráfego;
- ✓ **Vias marginais:** na faixa de rolamento externa, no sentido de tráfego da via;
- ✓ **Dispositivos de retorno e acesso:** na sua totalidade, na faixa de rolamento externa e no sentido de tráfego da via.

- Os levantamentos deverão apresentar os seguintes registros/referenciais podendo e devendo aproveitar, sempre que disponível e possível, os dados fornecidos pelo Poder Concedente:
  - ✓ Distâncias, com uso de hodômetro de precisão com erro máximo admissível de 1 (um) m/km;
  - ✓ Marcos quilométricos;
  - ✓ Coordenadas geográficas, através do uso de equipamento GPS, que permita correção por triangulação instantânea com erro máximo admissível de 10 (dez) metros;
  - ✓ Cotas, através de barômetro digital, com erro máximo admissível de 1 (um) metro;
  - ✓ Vídeo em alta definição de 100% (cem por cento) da extensão da rodovia;
  - ✓ Fotos georreferenciadas com cobertura 360º pelo menos a cada 10 (dez) metros;
  - ✓ Imagens dos elementos de interesse do sistema rodoviário;
  - ✓ Classificação do terreno em plano, ondulado e montanhoso por segmento homogêneo.
- Além dos itens elencados acima, o cadastro deverá conter:
  - ✓ Características físicas da rodovia:
    - greide existente,
    - características geométricas da rodovia, tais como número de pistas (plataformas), faixas de rolamento, existência de acostamento, tipo de separador central, vias laterais (marginais), bem como suas dimensões;
    - classe da rodovia para cada segmento caso haja trechos com características geométricas e operacionais que as diferencie;
    - dispositivos de interseção, retorno, entroncamento, acesso;
    - passarelas e passagens de pedestres existentes;
    - curvas críticas que estejam em desacordo às normativas do DNIT, tomando por base a velocidade diretriz e classe da rodovia.
  - ✓ Acostamento:
    - levantamento da existência e condição do acostamento, inclusive referente ao desnível existente entre o mesmo e a faixa de rolamento;
    - avaliação da condição estrutural, considerando o potencial uso para aumento de capacidade;
  - ✓ Sinalização e Dispositivos de Segurança:
    - localização (rodovia, quilometragem, sentido de pista, coordenadas, etc.) de cada um dos elementos;

- 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;
- descrição dos dispositivos de segurança de caráter preventivo existentes no trecho, incluindo estacionamento para veículos de transporte de produtos perigosos.
- ✓ Obras-de-Arte Especiais (pontes, viadutos, túneis, passarelas, e estruturas metálicas da rodovia):
  - registro da localização (quilômetro e coordenadas geográficas) e dos dados básicos de dimensão e de estrutura;
  - classificação quanto aos tipos de estrutura.
- ✓ Sistema de Drenagem e Obras de Arte Correntes:
  - localização (latitude e longitude dos elementos a serem levantados, quilômetro da rodovia) e sentido da pista (crescente ou decrescente);
  - 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.
- ✓ Faixa de Domínio:
  - levantamento da largura da faixa de domínio, utilizando dados existentes no cadastro viário, inspeção no local e demais informações adquiridas junto ao DNIT, nas Unidades Locais que possuem jurisdição sobre a rodovia;
  - para a elaboração do inventário de ocupação da faixa de domínio, deverão ser levantadas as ocupações não operacionais existentes, como painéis publicitários, construções, postos de combustíveis, postos de serviços, plantações, entre outros;
  - deverão ser avaliadas e/ou levantados junto ao DNIT ou concessionária(s) ou de outras fontes as condições de regularidade das ocupações e acessos;
  - a apresentação das ocupações irregulares poderá ser feita em outro item do cadastro ou do estudo;
  - levantamento do tipo de vegetação rasteira predominante, para estimativa dos custos de conservação;
  - levantamento das cercas existentes, com a caracterização (materiais que compõem o mourão, número de fios, estado de conservação, etc.).
- ✓ Contenções e Terraplenos:
  - Deverá ser feito o cadastro das contenções e terraplenos que consiste na avaliação da situação dos terraplenos e das estruturas de contenção que possam trazer riscos aos usuários da rodovia:
  - o levantamento deverá ser realizado por meio de inspeção visual, sendo utilizado também para o levantamento dos passivos ambientais a serem apresentados nos estudos ambientais;

- levantamento de contenções e terraplenos, classificando os cortes e aterros, o grau de estabilidade e a manifestação de processos erosivos;
- 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.
- ✓ Edificações e Instalações Operacionais:
  - O levantamento deve permitir o registro da localização (quilômetro e coordenadas geográficas) e tipologia de cada um dos elementos cadastrados.
- ✓ Sistema Elétrico e de Iluminação:
  - O levantamento deve permitir o registro da localização (quilômetro e coordenadas geográficas), tipologia, estado de conservação e dimensionamento (número de luminárias, por exemplo) de cada um dos elementos cadastrados.
- ✓ Travessias Urbanas:
  - 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.);
  - 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.
- ✓ Obras e projetos em curso:
  - Levantamento de obras e projetos em curso no sistema rodoviário, seja pelo DNIT ou por outros empreendedores.
- ✓ Cobertura de telefonia celular e internet móvel:
  - Deverão ser mapeadas as coberturas de telefonia celular e internet móvel na rodovia.
- ✓ Acidentes:
  - 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.).
  - Deverá contemplar ainda o levantamento do tráfego de produtos perigosos e cadastro das ocorrências de acidentes com cargas perigosas.
- ✓ Acessos:

Deverão ser apresentados todos os tipos de acesso à rodovia, sejam eles de natureza privada ou pública (rodovias vicinais municipais, estaduais e federais);

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.

- Diagrama Unifilar do Trecho:

O levantamento dos principais elementos do sistema rodoviário deverá ser consolidado em um diagrama unifilar, que deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- ✓ início e fim de pistas simples e duplas, bem como a classificação entre pavimentado, revestimento primário ou leito natural;
- ✓ início e fim dos segmentos planejados ou em obras, com identificação do tipo de obra, responsável pela obra e prazo de conclusão;
- ✓ início e fim das travessias urbanas e denominação do município/ distrito/ vila;
- ✓ início e fim das vias marginais, com indicação do lado via e sentidos de tráfego;
- ✓ localização e classificação dos dispositivos de interseção, retorno, entroncamento ou acesso, bem como passarelas e passagens de pedestres;
- ✓ Obras de Arte Especiais e principais Obras de Arte Correntes;
- ✓ largura da faixa de domínio;
- ✓ levantamento e apresentação, por meio de diagrama unifilar, dos trechos da rodovia com maior risco de acidentes e das áreas ecologicamente sensíveis;
- ✓ localização das curvas críticas que estejam em desacordo às normativas do DNIT, tomando por base a velocidade diretriz e classe da rodovia;
- ✓ localização de estruturas de parada e apoio para os usuários, ao longo da rodovia ou na área de influência direta da mesma, com o detalhamento dos serviços propostos nestas estruturas;
- ✓ Outros elementos relevantes.

- Cadastro detalhado de alças de dispositivos e marginais existentes

Adicionalmente, deverá ser realizado um cadastro em plataforma GIS, formato “.dwg”, e planilha eletrônica, 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 Cliente.

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.

O mesmo deverá ser feito para todas as vias marginais.

Deverão ser gerados resumos automáticos, com link para a planilha de cadastro, indicando as extensões e áreas de faixas de rolamento de cada dispositivo, SNV, rodovia, marginal, etc.

- Deverá ser elaborado um arquivo georreferenciado em formato shapefile (ArcGIS) e em formato “.kmz” com a plotagem de todos os elementos do sistema rodoviário anteriormente listados.

A partir desse volume de informações produzidas, deverá ser entregue uma Minuta de Termo de Arrolamento e Transferência de Bens – TATB, tendo em vista que a efetivação dessa transferência se dará tão logo haja a assunção do trecho pela futura Concessionária.

Modelos de Termo de Arrolamento estão disponíveis no sítio eletrônico da ANTT<sup>2</sup>, dentro do arcabouço documental de cada contrato de Concessão vigente na época da elaboração dos estudos.

As planilhas de cadastro também deverão conter a quantificação automática dos elementos – lista resumo de quantidade de elementos cadastrados por tipo, com link direto com o banco de dados de cadastro. Neste momento, deverá ser determinada a extensão total (e respectivas áreas de pavimento) das faixas de rolamento e acostamento das rodovias e vias marginais existentes (link direto com a planilha de dados).

Etapa 4 – Após a realização do cadastro, deverá ser gerado um arquivo shapefile para visualização em plataforma GIS, e formato “.dwg”, georreferenciado com legenda e simbologia adequada, indicando a localização dos elementos e um relatório com resumos de quantidades de cada elemento por rodovia.

Produtos Resultantes dos Levantamentos Cadastrais

Os serviços topográficos deverão estar obrigatoriamente, referenciados ao sistema oficial de coordenadas SIRGAS 2000. Para tanto, antes do início dos serviços, deverão ser oficialmente solicitadas à mesma as monografias dos marcos de referência implantados próximos da diretriz viária, no trecho de interesse.

Eventualmente poderá ser estudada a implantação de marcos topográficos complementares, georreferenciados, os quais possibilitarão, a qualquer tempo, a reconstituição dos levantamentos efetuados. Para tanto deverá ser implantado, no mínimo, um par de marcos de concreto, dotados de pinos metálicos, devidamente identificados.

Após a realização do cadastro, deverá ser gerado um arquivo em formato “.dwg” georreferenciado, com legenda e simbologia adequada, indicando a localização dos elementos.

---

<sup>2</sup> [www.antt.gov.br](http://www.antt.gov.br)

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 principais elementos a serem segregados por *layers*, legenda e simbologia adequada são:

- Barreira de Concreto;
- Defesa metálica;
- Terminais e elementos de transição;
- Pintura das faixas de rolamento;
- 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;
- *Polyline* fechada delimitando as OAEs existentes (segregar por tipo);
- Pilares de pontes;
- Passarelas;
- Construções e torres;
- Catenárias de linhas de alta tensão;
- OACs existentes;
- Diques;
- 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;
- Grotas;
- Afloramentos de rocha;
- Edificações existentes, com perímetro externo e altura;
- Muros e cercas;
- Redes elétricas, de iluminação e de telefonia;
- Postes;
- Pontos de ônibus;

- Acessos e arruamentos.
- Modelo Digital do Terreno

O resumo de quantidades de elementos lineares e pontuais identificados com base na lista acima deverá constar no produto entregue.

Deverá ser fornecido os MDTs (modelo digital do terreno) em formato aberto e editável, compatível com a plataforma disponível pela Cliente. 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:

- (i) **Para a plataforma da pista existente:** com precisão aproximada na casa de 1cm, deverá detalhar a seção transversal da via existente com todos os detalhes da plataforma (detalhe da geometria das barreiras, defensas, guias, sarjetas, degrau entre pista/acostamento, declividade transversal das faixas de rolamento e dos acostamentos, declividade de canteiro central. A partir deste MDT deverá ser gerado o perfil da pista existente.
- (ii) **Para a área da faixa de domínio, externa à plataforma da pista existente:** com precisão aproximada na casa dos 0,5 metros, deverá detalhar os taludes e bermas de corte e aterro; linhas da delimitação dos terraplenos; as contenções existentes etc. A partir deste MDT deverá ser gerada a planta de delimitação de bacias de contribuição de drenagem, bem como um relatório/tabela dos terraplenos existentes (localização, extensão, tipo e altura máxima).

A partir do levantamento topográfico, deverão ser restituídos os alinhamentos horizontal e vertical das pistas existentes, preferencialmente em entidade do Civil3D. Também, a partir da conclusão do levantamento, deverá ser gerado o estaqueamento referencial que servirá de base para todas as demais etapas do projeto (km de projeto), também preferencialmente em entidade do Civil3D.

Ao final da geração dos produtos resultantes do levantamento topográfico, deve ser entregue o arquivo LandXML.

Deverá ser apresentado o desenho em formato “.dwg” compilado e consolidado de todos os elementos levantados e identificados nos levantamentos de campo realizados (vídeo-registro, e levantamentos topográficos), em *layers* segregados e adequados, bem como a determinação dos quantitativos de elementos existentes. Analogamente, também deverão ser gerados e entregues arquivos shapefiles para leitura em plataforma GIR (ArcGIS) com os elementos citados.

## **MARCO VI – 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 dos elementos

verticais e horizontais (declividades e comprimentos de rampas, raios e comprimentos de curvas horizontais, parâmetro “k”, comprimento de curvas verticais, etc.).

Com base neste mapeamento deverão ser determinadas as velocidades admissíveis em função do critério geométrico de cada segmento homogêneo identificado (em termos de alinhamentos vertical e horizontal). Deverá ser realizada a verificação da adequação das velocidades regulamentadas frente as velocidades admissíveis (definidas em função da geometria) e velocidade de projeto adequada para a via. Ao final do mapeamento, deverão ser gerados e entregues diagramas retigráficos e arquivos shapefiles dos respectivos mapeamentos.

## **MARCO VII – GEOLOGIA / GEOTECNIA**

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

### Etapa 5 – Estudos Geológicos

Os Estudos Geológicos deverão 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.

Adicionalmente, deve ser feito mapeamento expedito de campo ao longo da região de estudo do traçado visando à identificação das unidades litológicas e seus contatos, das regiões que possam apresentar afloramentos de rocha, solos de baixa capacidade de suporte, cicatrizes de antigos escorregamentos e quaisquer outros sinais que possam levar à identificação de possíveis problemas geotécnicos.

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.

Como produto a Contratada deverá apresentar uma descrição geológica (mapeamento) equivalente à escala 1:5.000 da região estudada correspondente ao *buffer* de 500 (quinhentos) metros ao longo do Traçado Referencial, contendo:

- Situação geográfica;
- Aspectos litológicos e estratigráficos;
- Aspectos tectônicos e estruturais;
- Aspectos sismológicos;

- Aspectos fisiológicos e geomorfológicos;
- Solos e vegetação;
- Ocorrências de materiais para construção (solo, areia e brita);
- Áreas de instabilidade

Dentro destes estudos deve ser elaborado o mapeamento para identificação de áreas complexas do ponto de vista geotécnico e das diferentes topologias de riscos geológicos associados, por meio do zoneamento em planta, com destaque para áreas de subsidência e afundamentos por carste; áreas de inundação; áreas de ocorrência de solos moles, solos colapsíveis, solos expansíveis e solos saturados; áreas com processos erosivos; áreas de instabilidade de taludes; áreas com processos de deslizamentos; áreas de afloramentos rochosos e blocos rochosos; áreas com surgência de água, etc.

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.

#### Etapa 6 – Estudos Geotécnicos

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

- Estudos do subsolo.

Deverão ser utilizados os dados de sondagens e ensaios previamente executados pelo DNIT e/ou concessionárias no trecho em questão ou, na ausência destas informações, deverá ser utilizada uma divisão da rodovia em trechos representativos a partir do mapeamento geológico-geotécnico para identificação dos segmentos homogêneos com características geotécnicas similares (pertencentes à mesma unidade litológica) identificadas no levantamento de campo.

Para auxiliar na caracterização do subleito, deverão ser executadas 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).

Da mesma forma, a partir desta informação 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.

As sondagens também podem ser executadas em locais identificados no mapeamento como áreas complexas do ponto de vista geotécnico, como por exemplo áreas com presença de solo mole.

- 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.

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 e concessionárias. 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.

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.

Se possível, devem ser fornecidos o nome e endereço do proprietário da jazida, distância do eixo da rodovia, condições de acesso e exploração, vegetação existente, evidências de interferências ou impactos ambientais e outras informações elucidativas ao projeto.

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.

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.

O plano de sondagens para todas as etapas deve ser apresentado para aprovação da Cliente previamente à execução das sondagens, qual deve conter a planta com a localização dos pontos a serem investigados, assim como as justificativas técnicas utilizadas para a localização destas sondagens. Recomendasse que as sondagens executadas sejam entregues em arquivo AGS

Como indicado nos estudos Geológicos, também devem ser indicados locais com potencial para extração de areia e brita.

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.

Arquivo com a compilação da localização de todas as sondagens utilizadas para o estudo (executadas e existentes) em formato “.xls”, “.kml” ou *shapefile*.

Planilha Resumo com todos os ensaios executados para todas as sondagens utilizadas no estudo (executadas e existentes).

- Fundações de obras de arte especiais:

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).

O plano de sondagens para todas as etapas deve ser apresentado para aprovação previamente à execução das sondagens e deve conter, no mínimo: planta com a localização dos pontos a serem investigados; perfil identificando, pelo menos: o terreno natural, o greide de projeto e a profundidade dos furos; descritivo indicando os ensaios e investigações a serem elaborados.

- Estudos Geotécnicos para Fundação de Aterros e Estabilidade de Taludes:

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 estaqueadas, 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.

No caso de cortes com mais de 5 (cinco) metros, deve ser identificada a estabilidade dos taludes, bem como o possível mecanismo de instabilidade dos mesmos devem ser caracterizados de forma preliminar. Da mesma forma, devem ser propostas soluções de engenharia para erodibilidade e estabilidade de taludes.

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.

**MARCO VIII – LEVANTAMENTOS DE PAVIMENTO**

Devem ser executadas as seguintes atividades:

- Levantamento dos dados sobre o pavimento existente: estrutura original, características dos materiais usados, últimas intervenções realizadas, existência de programa de manutenção, existência outros projetos de restauração ou ampliação.
- 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.
- Avaliação Visual / Funcional do Pavimento existente a ser realizada 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 semirrígido 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.
- Realização do Levantamentos visuais, conforme descrito a seguir.

**Etapa 7 – 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, “Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos”, 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.

**Etapa 8 – 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 – “Levantamento Visual Contínuo”.

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.

#### Etapa 9 – 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.

#### Etapa 10 – 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.

#### Etapa 11 – 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 DNER PRO-182/94.

Etapa 12 – Levantamento Deflectométrico (DNER ME-024/1994, DNIT ME 133/2010 e DNER PRO 273/1996)

- Deverá ser apresentado Levantamento Deflectométrico do pavimento existente, conforme preconizado nas normas DNER ME-024/1994, DNIT ME 133/2010 e DNER PRO 273/1996, inclusive com a apresentação dos raios de curvatura (Rc). 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”;
  - Vias principais ou marginais com somente uma faixa de tráfego por sentido: realizar o levantamento a cada 100m em cada um dos sentidos.
- 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, etc. Deverão ser calculados os índices médios para cada segmento homogêneo, inclusive o IGG.
- Identificação e levantamentos geotécnicos (inclusive com arquivo fotográfico georreferenciado) de erosões e taludes instáveis.

Adicionalmente, deverão ser apresentadas planilhas eletrônicas com informações consolidadas sobre o levantamento das condições dos acostamentos existente, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Altura de degraus ou do desnível entre faixa de rolamento e acostamento;
- Condição do pavimento no acostamento;
- Largura do acostamento.

## **MARCO IX – IRAP**

Deve ser realizada a inspeção de segurança viária nos trechos pertencentes ao sistema rodoviário, adotando a metodologia iRAP (*International Road Assessment Program*), ou outra metodologia reconhecida e aprovada pela Cliente e Poder Concedente.

Deverá ser realizada a Inspeção/auditoria de segurança rodoviária, contemplando as etapas de (i) levantamento, (ii) codificação e (iii) relatório final, compostas pelas atividades descritas a seguir.

A classificação por estrelas deve ser apurada em 3 diferentes cenários: (a) cenário atual, conforme cadastro; (b) cenário futuro após consideradas implementadas somente as

melhorias referentes às fases de trabalhos iniciais e recuperação (início da Concessão); (c) cenário futuro após implementadas todas as obras de ampliação de capacidade e melhoramentos do sistema rodoviário (final da Concessão). Além disso, deverá ser extraído um relatório de contramedidas, com o intuito de precificar os elementos que seriam necessários para atingimento de um determinado padrão de classificação por estrelas em cada uma destas fases, conforme diretrizes contidas no documento PER modelo utilizado. Eventuais variações de cenários podem ser solicitadas para avaliação de viabilidade e tomada de decisão por parte da INFRA S.A. e Ministério dos Transportes.

i. Levantamento

Consiste na inspeção em campo no sistema rodoviário, com registro em vídeo e fotográfico, focado exclusivamente na segurança viária.

A forma de coleta e a qualidade das imagens devem estar de acordo com as especificações de qualidade técnica de forma a viabilizar a implementação da metodologia do programa internacional de avaliações de rodovias (iRAP) ou metodologia similar reconhecida.

O levantamento deve permitir a visualização integral de 160 (cento e sessenta) graus a partir do centro da faixa de rolamento, com coleta de imagens georreferenciadas, em um intervalo obrigatoriamente inferior a 20 (vinte) metros.

As imagens digitais coletadas deverão ter resolução mínima de 1280 por 960 pixels. Cada imagem deverá apresentar seus dados georreferenciados, incluindo o número de imagem, coordenadas geográficas, data e hora.

A inspeção em campo deverá ser capaz, sem restrição, de:

- Avaliar as características físicas/geométricas da rodovia e faixa de domínio;
- Avaliar as condições de conservação do sistema rodoviário (pavimento, sinalização, etc.) e acessibilidade a vulneráveis (passarelas, pontos de ônibus, etc.);
- Avaliar as condições locais de operação, situação de obras ou eventos, velocidade praticada, iluminação em trechos (serras, urbanos, dispositivos de retorno e acesso, travessias, etc.);
- Avaliar as características atuais e futuras do tráfego principalmente nas horas de maior volume e sua interação com uso do solo adjacente;
- Verificar os impactos da interação dos vários elementos rodoviários entre si e com a rede viária adjacente;
- Avaliar o comportamento e as condições de segurança dos usuários da rodovia (motorista, motociclista, ciclista e pedestre);
- Identificar condutas irregulares (conversões, paradas na faixa de domínio, travessias em locais não sinalizados, caminhamento longitudinal por pedestre e ciclistas, etc.); e

- Identificar e analisar a eficácia de medidas mitigadoras dos riscos de segurança já implantadas.

Adicionalmente ao levantamento disposto acima, esta etapa deverá:

- Avaliar as condições de conservação do sistema rodoviário quanto as passarelas, pontos de ônibus, dentre outros;
- Avaliar outras condições locais na rodovia, como condições climáticas e visibilidade noturna;
- Avaliar o comportamento dos usuários do sistema rodoviário; e
- Realizar, quando necessário, medições precisas de atributos, como a largura da faixa e o deslocamento para identificar os perigos na rodovia.

## ii. Codificação

A etapa de codificação refere-se à tradução dos elementos visualizados no vídeo registro e informações adicionais em atributos atualmente codificados a cada 100 (cem) metros. O banco de dados deve seguir os padrões necessários para inserção no software de análise e a codificação seguir os padrões de qualidade técnica de forma a viabilizar a implementação da metodologia do programa internacional de avaliações de rodovias (iRAP) ou metodologia similar reconhecida.

Nesta etapa, o levantamento em campo deve ser agregado de informações externas, tais como histórico de acidentes, contagens pedestres/ciclistas, análise de VDM, análise da ocupação lindeira, perfil topográfico da faixa de domínio, perfil geométrico da via etc., de forma a apresentar um parâmetro completo do sistema rodoviário.

O software de codificação e a programação correspondente devem conter, no mínimo, os seguintes requisitos:

- Formulário de codificação incluindo todos os atributos do sistema rodoviário listados de forma a permitir que os programadores selecionem as categorias de atributos pela entrada de dados numéricos ou alfanuméricos, menus suspensos ou botões de atributos;
- Exibição de 1 (uma) imagem a cada 20 (vinte) metros e com armazenamento de dados de codificação para imagens em intervalos de 100 (cem) metros. Adota-se como critério a escolha dos atributos do caso mais desfavorável para a segurança dos usuários;
- Incorporação automática de dados de georreferenciamento coletados durante a pesquisa e associados a cada imagem nos dados de codificação armazenados, sem a necessidade do programador para recodificar manualmente os mesmos;
- Capacidade para medições precisas de atributos, como a largura da faixa e o deslocamento para identificar os perigos na rodovia; e
- Capacidade de compartilhamento dos dados, sem quaisquer restrições.

Ainda, são entendidas como entregas padrão de um projeto de codificação, as seguintes:

- Relatório preliminar confirmando os membros e funções da equipe, cronograma, sistema de codificação a ser utilizado, planejamento de revisões de qualidade, incluindo a confirmação do revisor de qualidade de codificação independente;
- Cópias licenciadas do software especializado utilizado para visualizar e codificar imagens georreferenciadas ou projetos e codificação;
- Breve relatório semanal resumindo o progresso (medido considerando os trechos concluídos), processos de revisão de qualidade concluídos, questões de qualidade identificadas, retificações realizadas, fotos de atividades, atividades planejadas para as próximas duas semanas e quaisquer problemas que possam afetar o andamento do projeto;
- Inclusão de codificação para as seções de rodovias ou projetos onde a codificação foi concluída, em formato de planilha eletrônica que esteja em conformidade com a Especificação de *upload* de arquivo e não produza erros de validação na ferramenta de validação de codificação e quando carregada no *software*;
- Codificação final para todas as rodovias no formato de planilha eletrônica que esteja em conformidade com a especificação de *upload* de arquivo e não produza erros de validação na ferramenta quando carregada no *software*;
- Relatório de revisão de qualidade de codificação independente preparado pelo revisor independente e explicando os processos de revisão concluídos, questões identificadas e recomendações de correção.

### iii. Relatório final

O relatório final deve consolidar os resultados da etapa de análise, com exemplares das imagens coletadas na etapa de levantamento e a estatística básica dos elementos codificados, bem como apresentar as medidas mitigadoras (curto, médio e longo prazo), de forma segregada e detalhada, e proposição de implementação das mesmas no âmbito das concessões em estudo, também de forma segregada e detalhada.

Todas as informações brutas deverão ser fornecidas em formato editável para fins de gerenciamento de segurança viária, bem como deverá ser disponibilizado acesso irrestrito pela Cliente, conforme solicitação, aos resultados e análises dos projetos diretamente em software.

O relatório técnico completo deverá conter, no mínimo:

- Detalhes completos do histórico, tarefas e objetivos do sistema rodoviário, incluindo lista de todos os segmentos rodoviários;

- Detalhes de forma editável, a cada 100 (cem) metros de rodovia, por sentido de tráfego, dos atributos registrados do sistema rodoviário, incluindo, dentre outros, avaliação das características físicas/geométricas, condições de conservação, situação de obras ou eventos, velocidade praticada, iluminação em trechos, características atuais e futuras do tráfego, principalmente nas horas de maior volume e interação com uso do solo adjacente e impactos de interação entre elementos rodoviários;
- Detalhes (incluindo a fonte) de todos os dados de apoio utilizados;
- Tabela de classificação por estrelas detalhada por segmento rodoviário;
- Mapas de classificação por estrelas, quando aplicável;
- Contramedidas geradas e os locais de instalação, observando, para definição das contramedidas, as normas e padrões do Poder Concedente;
- Descrição e consolidação de todas as observações efetuadas, incluindo a priorização das intervenções a serem executadas tendo como parâmetros aquelas mitigações que possuem o maior potencial de reduzir o número de acidentes;
- Análise das contramedidas propostas pelo software e justificativas para a escolha da contramedida selecionada para implantação;
- Plano de investimento propostos para promover rodovias mais seguras, de forma segregada por tipo de intervenção, com detalhamento do trecho e composição de custo e orçamento conforme os demais itens do estudo, com a indicação da etapa da concessão onde deverá ser incorporado (Trabalhos Iniciais, Recuperação e/ou Ampliação de Capacidade);
- Material registrado nas vistorias de campo (incluindo todas as imagens coletadas na etapa de Levantamento com seus metadados tabulados em formato de planilha eletrônica editável com referência direta a cada imagem);
- Detalhes da formação e dos workshops disponibilizados e das demonstrações realizadas durante o projeto; e
- Considerar-se-á, no mínimo, as seguintes premissas para cálculo da classificação por estrelas dos segmentos rodoviários:
  - ✓ Velocidade: velocidade regulamentar identificada no segmento rodoviário;
  - ✓ Tráfego: VDMA atual e VDMA previsto para a próxima atualização de ISR, a ser realizada quadrienalmente, no âmbito da concessão;
  - ✓ Acidentes: (i) base de acidentes de, no mínimo, 3 (três) anos antes a data estabelecida para realização da ISR; e (ii) percentual de acidentes não reportados igual a 10% (dez por cento);
  - ✓ Valor da vida previsto pelo relatório Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com base na Atualização Simplificada das Pesquisas

Anteriores do Ipea, ou pesquisa similar mais recente aprovada pelo Poder Concedente; e

- ✓ A análise deve ser realizada considerando-se cada segmento homogêneo rodoviário determinado pelos estudos de tráfego, e a classificação por estrelas do trecho deverá ser a média das classificações apresentadas para cada trecho homogêneo.

As contramedidas a serem adotadas deverão ser definidas com a anuência da Cliente.

Todo o levantamento do iRAP (pontos de risco e contramedidas) deve:

- ser correlacionado com o levantamento cadastral (Marco II), definindo a localização exata de cada intervenção (quilometragem inicial e final georreferenciada);
- ser apresentado em forma de banco de dados e em forma de retográfico (.dwg).

Os relatórios acima referenciados deverão contemplar seção adicional com avaliação/conclusão acerca de cada uma das contramedidas geradas, indicando ação e prazo de implementação, sempre que aplicável.

O estudo de segurança viária, conforme metodologia iRAP, deverá ser realizado por empresa certificada pelo *International Road Assessment Program*, validado pela apresentação da certificação.

#### **MARCO X – INSPEÇÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.**

A inspeção das obras de arte especiais existentes deve ser realizada para todas as estruturas ao longo da extensão do sistema rodoviário, englobando viadutos, pontes, passarelas, passagens superiores e inferiores, tanto da pista principal, quanto das vias marginais, dispositivos de entroncamento, retornos e eventuais passagens superiores e inferiores em relação às vias citadas (especialmente para avaliação dos gabaritos).

O escopo da inspeção deve contemplar os seguintes serviços:

- Levantamento topográfico e fotográfico da OAE com drone + câmera 360° graus;
- Restituição do modelo fotográfico 3D/BIM das OAEs a partir dos levantamentos com drone;
- Desenhos 2D a partir do modelo 3D/BIM restituído;
- Registro fotográfico convencional, complementar ao arquivo parametrizável.
- Obs.: O levantamento / aquisição de imagens por drones deverá ser realizado de forma a se obter o imageamento integral da estrutura de cada uma das OAEs (incluindo imagens das faces superior, laterais, inferior etc.), excetuando-se tão somente as partes enterradas ou submersas. As imagens deverão ter resolução tal que seja possível identificar defeitos na estrutura como trincas e fissuras. Deverão ser entregues como produtos deste levantamento: modelo fotográfico / restituição 3D/BIM para cada OAE, além dos desenhos de planta e perfil da estrutura (em formato .dwg e .pdf) e banco de dados / relatório fotográfico dos elementos da

estrutura e das patologias identificadas. Também deverá ser gerado um arquivo kmz com as fotos de cada OAE.

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, além de constar as patologias e avarias verificadas, tais como fissuras, trincas, desagregação e disgregação do concreto, corrosão da armadura, deformação excessiva, entre outros.

O levantamento de dados preliminares não exclui a necessidade de inspeção de todas as obras.

Além das fichas individuais contendo um maior nível de detalhamento das OAEs, deverá ser fornecida planilha eletrônica consolidada, em que conste, 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;
- 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.

O Relatório Final deverá apresentar parte do registro fotográfico e dos desenhos, de forma que caracterizem a OAE e/ou sejam relevantes para diagnosticar eventuais avarias. O material restante deve ser encaminhado em via digital (banco de dados e relatório, em formato .doc e .pdf). As fichas cadastrais, com avaliação, devem ser anexadas ao relatório.

#### **MARCO XI – CADASTRO DE INTERFERÊNCIAS.**

Deverão ser coletados os cadastros de redes junto às concessionárias de serviços públicos e prefeituras municipais, através de ofício, 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.

Este levantamento deverá conter a caracterização de todas as instalações, equipamentos urbanos, vegetação e estruturas existentes na área abrangida, de forma a permitir avaliação dos cadastros recebidos das concessionárias de serviço público. Deverá enfatizar as galerias e outras instalações subterrâneas, principalmente nas posições em que é prevista a duplicação de pistas e implantação de vias marginais.

As tubulações pressurizadas de água, gás, entre outras, deverão ser cadastradas com equipamentos eletromagnéticos ou similares, quando necessário.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos:

- Cadastro de galerias de águas pluviais, poços de visita, bocas de lobo;
- Cadastro de rede de esgotos;
- Cadastro de redes pressurizadas de água, gás, etc.;
- Cadastro de linhas aéreas;

- Cadastro de utilidades públicas (postes, placas, semáforos, caixas, PVs, etc.).

O cadastro das interferências deverá ser representado no projeto funcional, identificando as principais interferências, tais como, adutoras de grande porte, oleodutos, gasodutos, torres de alta tensão, redes de fibra óptica, etc.

## **MARCO XII – RELATÓRIO FINAL CONSOLIDADO.**

Todo material gerado durante a realização do estudo deve ser disponibilizado de forma integral, em formato aberto e organizado em produtos parciais, incluindo softwares necessários para visualização de levantamentos e/ou documentos específicos.

Os resultados do cadastro que servirem de subsídio para memorial de cálculo de quantitativos deverão compor em aba específica a Planilha MEF prevista no Escopo 09.

Além da entrega de todo material, deverá ser elaborado e disponibilizado um relatório final consolidado abrangendo todas as análises e conclusões com o intuito de agregar em um único documento o levantamento cadastral realizado, sendo que esse relatório consolidado será parte dos produtos a ser disponibilizado nas etapas de Consulta e Audiência Pública, Controle Externo e Licitação.

Como já citado anteriormente, deverão ser entregues, para cada elemento cadastrado:

- a) planilhas eletrônicas abertas editáveis de localização e extensão precisa dos elementos, georreferenciada e referência de quilometragem;
- b) desenhos georreferenciados em formato dwg abertos e editáveis separados em organizados por layers;
- c) diagramas retigráficos em escala (respeitar a escala de extensão – eixo Y) e formato dwg;
- d) arquivos shapefile, geodatabase ou equivalentes (com dados anexos), para gestão e visualização dos elementos e atributos em plataforma GIS (ArcGIS);
- e) planilhas de resumo de quantidades dos elementos cadastrados, por rodovia, por trecho, por faixa (quando aplicável), por sentido etc. com referência em cada um dos produtos acima citados e realização de ‘cross check’ entre eles para verificar a consistência.

## **2.2. 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 Cliente 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 Cliente poderá demandar à Contratada o 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.

### **2.3. 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 Cliente 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.

#### **2.4. 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 Cliente 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 Cliente poderá demandar à Contratada o apoio neste processo, que contemplará o subsídio na confecção de esclarecimentos a questionamentos realizados.

## **2.5. ENTREGA DOS ESCOPOS FINAIS**

Os Escopos finais elaborados pela Contratada deverão ser entregues à Cliente em mídia digital (HD Externo ou outro compatível), por Escopo, devendo ser entregue apenas quando solicitado. Para o Escopo 02, o mesmo deverá ser estruturado em Tomos, devidamente agrupados, em função do volume de material produzido.

Todos os entregáveis deverão seguir Padronização de Codificação, tomando por base as Normas de Padronização DNIT 126/2010 – PAD “Codificação de documentos técnicos de engenharia” e DNIT 127/2010 – PAD “Emissão e Revisão de Documentos de Projeto”.

Todos os Escopos entregues deverão estar devidamente formatados para emissão de vias impressas, se for o caso, devendo respeitar o padrão de formato A4 de impressão, complementado por formatos A3 e A2, quando necessário.

Os diretórios de acesso exclusivo à Cliente deverão ser protegidos por senha.

Havendo necessidade, o treinamento para a equipe da Cliente também será encargo da Contratada.

## **APÊNDICE A - DIRETRIZES BIM**

### **1. DIRETRIZES GERAIS E APRESENTAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO**

O método de desenvolvimento das atividades deverá ser apresentado em Plano de Trabalho para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes dos projetos em BIM.

Fica à critério da Contratada apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que atendidos os prazos de entrega e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

No Plano de Trabalho deverão ser indicadas cada uma das etapas listadas a seguir.

- Desenvolvimento e cronograma e listagem detalhada de todas as versões dos documentos de entrega do modelo em formato aberto nativo AutoCAD Civil 3D 2021;
- Desenvolvimento e cronograma e listagem detalhada de todas as versões dos documentos de entrega do modelo em formato aberto nativo Autodesk Inroadworks 2021;
- Desenvolvimento e cronograma de entrega do modelo em formato aberto nativo Autodesk Navisworks Manage 2021.

#### **1.1. REGRAS GERAIS DA MODELAGEM BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)**

A contratação de projetos nesta modalidade tem o intuito de convergir para a estratégia nacional de disseminação do *Building Information Modeling* (BIM), com base no Decreto nº 9.983/2019.

Os modelos em BIM devem ser desenvolvidos de forma a possibilitar a extração de quantitativos para elaboração de orçamentos, facilitar a conferência da

consistência dos dados de projetos e a verificação da compatibilidade com informações provenientes de outras fontes/projetos.

Os projetos modelados em BIM deverão ser elaborados atendendo às especificações e normas técnicas aplicáveis e vigentes à época da elaboração (DNIT, ABNT, e, na falta destes, observando-se normas internacionalmente consagradas).

Os prazos de entrega, aceite, respostas e revisões de cada fase serão definidas com base no cronograma definido no Plano de Trabalho aprovado pela Cliente, observando a utilização dos softwares especificados e apresentação das disciplinas conforme os níveis de desenvolvimento (ND) estipulados.

A aprovação pela Cliente e a obtenção do certificado de qualidade, não isentam a responsabilidade da Contratada da elaboração dos projetos conforme as especificações do presente Apêndice.

Os arquivos finais gerados em modelagem BIM deverão ser integralmente disponibilizados à Cliente por meio de plataforma tecnológica de armazenamento em nuvem. Além disso, é necessário que os arquivos sejam entregues em formatos físicos, como em um HD externo, sem perda de informações e propriedades dos elementos, em relação ao modelo original.

A projetista deverá disponibilizar, na plataforma tecnológica de armazenamento em nuvem, o modelo no formato original, editável - em formato compatível com a (s) plataforma (s) utilizada (s) pela Cliente - além do modelo IFC (O formato IFC é uma especificação da ISO/PAS 16739:2013. As especificações desses formatos estão disponíveis no seguinte website: <http://www.buildingsmart-tech.org/>).

Os projetos e modelos BIM deverão ser encaminhados à Cliente via Ambiente Digital Colaborativo (ADC) a cada entrega. Uma vez disponibilizados, não haverá possibilidade de alteração de versões no sistema por parte da projetista sem o devido registro e controle de versionamento comunicado à Cliente. Deverão ser mantidos os padrões de codificação de documento de projeto em vigência e definidos pela Cliente.

## **1.2. SOFTWARES**

A Cliente 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: AutoCAD Civil 3D 2021, Autodesk Infracore 2021 e Navisworks Manage 2021.

#### **1.2.1. AutoCAD Civil 3D 2021:**

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 Brazil*<sup>3</sup> e para a codificação dos elementos de projeto a cliente 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 Cliente, 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 2021), nativo, aberto, editável, com as entidades originais geradas pelo programa (alinhamentos verticais e horizontais, *assemblies*, corredores, etc.), sem nenhum tipo de

---

<sup>3</sup> <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/downloads/caas/downloads/content/civil-3d-country-kits-for-brazil.html>

pós formatação (não serão aceitos arquivos explodidos ou exportados para AutoCAD por exemplo).

### **1.2.2. Autodesk Infraworks 2021:**

O projeto conceitual deverá ser desenvolvido no *Infraworks* 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 *Country kit Brazil*<sup>4</sup>. 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:** 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 Cliente.

#### **Forma de compartilhamento:**

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

**Tipos de arquivos / entidade dos desenhos:** os arquivos deverão ser entregues em formato *Infraworks 2021*, 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).

### **1.2.3. Navisworks Manager 2021 (Planejamento 4D):**

O *Navisworks* permite alinhar o projeto aos fluxos de trabalho conforme cronograma. A ferramenta deve auxiliar as análises da planilha do modelo econômico-financeiro. Os arquivos gerados devem ser editáveis.

---

<sup>4</sup> <https://knowledge.autodesk.com/support/civil-3d/downloads/caas/downloads/content/civil-3d-country-kits-for-brazil.html>

**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 Cliente.

**Tipos de arquivos / entidade dos desenhos:** os arquivos deverão ser entregues em formato Navisworks 2021, aberto, editável, com as entidades originais geradas pelo programa (agrupamentos, etc.), sem nenhum tipo de pós formatação (não serão aceitos arquivos explodidos ou exportados para AutoCAD, por exemplo). Os elementos devem estar em formato que seja possível a visualização do arquivo em BIM, no qual seja possível extrair quantidades volumétricas de maneira segregada por tipo (exemplo: volume de material Concreto asfáltico do revestimento do pavimento flexível da duplicação; volume do concreto de cimento Portland da barreira New Jersey da duplicação, etc.).

### **1.3. ENTREGÁVEIS**

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

#### **1.3.1. MODELO PRODUZIDO NO AUTOCAD CIVIL 3D**

**Modeláveis:** Os arquivos deverão ser elaborados no software AutoCAD Civil 3D 2021e 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 obrigatória e triângulos originados pela nuvem de pontos ou levantamento topográfico após tratamento).
- Modelos digitais das superfícies de 2ª, 3ª categorias e solos de baixa capacidade de suporte, que foram considerados no projeto de terraplenagem.
- Alinhamentos Horizontal

- ✓ 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);
- ✓ Indicação de pontos notáveis do traçado (PI, PC, PT, SC, CS, etc.);
- ✓ Labels de alinhamento indicando quilometragem a cada 100 (cem) metros e pontos notáveis, características de curvas horizontais;
- ✓ Tabela de alinhamento, contendo quilometragem a cada 100 (cem) metros, pontos notáveis e suas respectivas coordenadas em UTM SIRGAS 2000.
- Alinhamento vertical
  - ✓ Desenho em perfil contendo o terreno natural e o greide projetado;
  - ✓ Labels de perfil indicando pontos notáveis do greide, inclinação e comprimento de tangentes verticais e características das curvas verticais (parâmetros k, e, Y), indicativo de OAE existente e outros;
- 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. Seções e Corredores
  - ✓ *Assemblies* e *Subassemblies* configurados para representação e identificação dos elementos de projeto, incluindo taludes e banquetas;
  - ✓ Corredores configurados com os estilos associados aos *assemblies* e *subassemblies*, além da superfície do corredor, para fins de extração de volumes;
  - ✓ *Samplelines* e seções transversais indicando as áreas de corte e aterro, de 20 em 20 metros e nos pontos notáveis do alinhamento horizontal.
- Outras obras:  
Duplicações, marginais e faixas adicionais:
  - ✓ 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;

Acessos, interseções, dispositivos em nível e desnível:

- ✓ Representação em planta com identificação de cada eixo;
- ✓ Apresentação de alinhamentos horizontais principais;
- ✓ Perfil longitudinal dos eixos;
- ✓ *Assemblies* e *Subassemblies* configurados para representação e identificação dos elementos de projeto, incluindo obras de arte especiais, contenções, taludes e banquetas;
- ✓ Corredores configurados com os estilos associados aos *assemblies* e *subassemblies*, além da superfície do corredor, para fins de extração de volumes;
- ✓ *Samplelines* e seções transversais indicando as áreas de corte e aterro, de 20 em 20 metros e nos pontos notáveis do alinhamento horizontal;

Obras de arte especiais:

- ✓ Representação em planta;
- ✓ Ponto georreferenciado demarcando o centro da OAE;
- ✓ Label indicando quilometragem e descrição do tipo de OAE.

Contenções:

- ✓ Representação em planta;
- ✓ Ponto georreferenciado demarcando o centro da contenção;
- ✓ Label indicando quilometragem e descrição do tipo de contenção.

Barreiras e defensas:

- ✓ Representação em planta;
- ✓ Ponto georreferenciado demarcando início e fim de trechos existentes e de implantações;

Drenagem e OACs:

- ✓ Delimitação de bacias de drenagem e entrega do respectivo shape;
- ✓ Representação em 3D das OACs existentes (conforme cadastro e topografia) e das OACs projetadas considerando a cota e dimensões reais;
- ✓ Ponto georreferenciado demarcando o centro das OACs;

Faixa de domínio e desapropriação:

- ✓ Representação em planta.
- Para todos os itens descritos em “Outras obras”, deve haver diferenciação entre existente e a implantar. Dado início e fim do projeto, alinhamento e greide devem ser lançados ininterruptamente.
- Ao final desta fase, o modelo BIM nativo editável em AutoCAD Civil3D 2021 a ser fornecido deverá permitir:
  - ✓ Edição dos alinhamentos de planta e perfil, com atualização automática dos mesmos;
  - ✓ 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.);
  - ✓ 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.);
  - ✓ 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).
- Organização dos arquivos a entregar:
  - ✓ 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.

Quando houver necessidade de anexar referências externas, os arquivos deverão ser organizados como Referências Externas para manter o caminho correto. **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.

- Especificamente, os elementos a detalhar deverão seguir os seguintes níveis de desenvolvimento (ND) que varia de 100 a 500 em termos de detalhamento:
  - ✓ Topografia deverá seguir o ND 300, apresentando o modelo digital do terreno a partir de informações provenientes do levantamento topográfico;
  - ✓ Geometria e Terraplenagem deverão seguir o ND 300, apresentando o modelo completo graficamente representado com localização, orientação e quantidades, com detalhamento e informações não gráficas associadas aos elementos;
  - ✓ 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);
  - ✓ 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);
  - ✓ Contenções e obras de arte especiais deverão apresentar ND 200, com detalhamento da geometria dos elementos estruturais de contenção (não é necessário detalhar armaduras);
  - ✓ Pavimento deverá seguir o ND 200 com detalhamento das espessuras e tipos de materiais.

- 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 Cliente 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 especificação 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 com nível alto de detalhamento	não, exceto em casos específicos																									
500	Equivalente à documentação as-built	não, exceto em casos específicos																									

Obs.: As classificações 'baixa', 'média', 'alta' e 'muito alta' são termos genéricos que se referem em termos relativos ao grau de detalhamento, em relação às possibilidades da tecnologia disponível.

- 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).
- Ao final desta fase, o modelo BIM nativo editável do AutoCAD Civil3D 2021 a ser fornecido deverá permitir:
  - ✓ 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;
  - ✓ 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;

- ✓ Geração de desenhos de perfis e seções transversais automaticamente;
- ✓ Relatório automático de áreas de corte e aterro das seções transversais geradas de 20 em 20 metros e nos pontos notáveis do alinhamento horizontal;
- ✓ Geração automática da planilha de volumes de corte e aterro e diagrama de Bruckner;
- ✓ Delimitação das bacias de drenagem.

### **1.3.2. MODELO PRODUZIDO NO AUTODESK INFRAWORKS:**

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

- Modelo digital da superfície do terreno, com foto aérea agregada de uma área abrangente (área superior à do levantamento topográfico);
- Alinhamento horizontal e greide;
- Representação do corredor com montagem, componentes, elementos e acabamentos (defensas, barreiras, sinalização);
- Representar dispositivos modelados;
- Representar obras de arte especiais, suas fundações e estruturas de contenção.
- Ao final desta fase, o modelo BIM nativo editável do Infracore a ser fornecido deverá permitir:
  - ✓ 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).
  - ✓ Visualização da maquete eletrônica 3D do projeto;

- ✓ Extração automática de quantidades, por elemento (quantidade concreto em OAEs; volumes de corte e aterro, etc.);
- ✓ 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);
- ✓ Geração de desenhos de perfis e seções transversais automaticamente;
- ✓ Delimitação das bacias de drenagem;
- ✓ Possibilidade de elaboração/edição de animações/filmes;
- ✓ Pelo menos um vídeo / animação por rodovia percorrendo todo o traçado e evidenciando pontos importantes com duração de até 1 (um) minuto.

### **1.3.3. MODELO PRODUZIDO NO AUTODESK NAVISWORKS:**

**Modeláveis:** Os arquivos deverão ser elaborados no software Navisworks e deverão ser compostos de entidades modeláveis básicas, para tanto:

- O projeto desenvolvido na plataforma deve conter a representação de terraplenagem, pavimento, obras de arte especiais, contenções, interseções e dispositivos;
- Deve ser apresentada a planilha de quantificação estruturada;
- Deve ser apresentado o cronograma em forma de Gráfico de Gantt, sendo as tarefas apresentadas em associação aos elementos 3D;
- O arquivo deve possibilitar a detecção de interferências (“Clash detection”) ao longo do tempo (“Time Liner”);
- O arquivo deve ser organizado de forma a possibilitar a simulação, criação de eventos automáticos e animações/apresentações;
- Apresentar relatórios formalizando os resultados (planilha de quantitativos e cronograma).

- Ao final desta fase, o modelo BIM nativo editável do Navisworks 2021 deverá permitir:
  - ✓ Clash detection entre os elementos geométricos;
  - ✓ Seleção agregada por tipo e agrupamento de elementos;
  - ✓ Extração automática dos quantitativos agregados por: (i) tipo de obra: duplicação km x, interseção do km y, faixa adicional do km z, etc.; (ii) classe de projeto: terraplenagem; pavimentação, drenagem, dispositivos de segurança, etc.; (iii) tipo de elemento: base, sub-base, revestimento de pavimento; defesa metálica, barreira new Jersey, sarjeta de pé de corte; canaleta de montante, etc.; (iv) material: Concreto de cimento Portland, asfalto, aço-CA25, aço CA-50, etc. (seguir preferencialmente a codificação do SICRO para estes elementos);
  - ✓ Edição das listas de classificação citadas (adição, exclusão, alteração, etc.);
  - ✓ Visualização de animação / simulação da implantação das obras no tempo (ano a ano);

#### **1.4. 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 APRESENTAÇÃO DO PROJETO FUNCIONAL**

### **1. DIRETRIZES GERAIS E APRESENTAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO**

O método de desenvolvimento das atividades deverá ser apresentado em Plano de Trabalho para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes ao Projeto Funcional.

Fica à critério da Contratada apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que atendidos os prazos de entrega e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas e identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

No Plano de Trabalho deverão ser indicados métodos, procedimentos e cronograma de apresentação do projeto funcional nos diversos tipos de arquivo de entrega: extensões de PDF, DWG e BIM.

### **2. ELEMENTOS OBRIGATÓRIOS DO PROJETO FUNCIONAL**

Alguns elementos deverão ser apresentados no projeto funcional, a depender do tipo de arquivo no qual será apresentado, e estão listados na sequência por tópico:

#### **2.1. GEOMETRIA E TERRAPLENAGEM**

A Contratada deverá apresentar, em todos os arquivos de entrega (PDF, dwg e BIM) os itens listados a seguir, sendo separados em *layers* de aprovados pela Cliente.

Para fins de estaqueamento de projeto, o início do estaqueamento de projeto deverá sempre coincidir com a quilometragem do início do SNV no qual a obra está contida (km de projeto igual ao km do SNV), considerando o início relativo à

quilometragem mais baixa do SNV em que a obra se inicia. A cada início de SNV deverá ser gerada uma igualdade de estaca.

Representação em planta e perfil do traçado existente e projetado da rodovia na escala 1:2000 (horizontal) e 1:200 (vertical) contendo ao menos os seguintes elementos:

- Em planta:
  - ✓ O projeto será representado sobre as plantas topográficas e ortofoto e indicará, claramente, todos os dispositivos de canalização de tráfego;
  - ✓ Limites da faixa de domínio existente e a ser implantada;
  - ✓ Vias marginais existentes e a serem implantadas;
  - ✓ Faixas adicionais existentes e a serem implantadas;
  - ✓ Passarelas existentes e a serem implantadas;
  - ✓ Passeios existentes e a serem implantados;
  - ✓ Praças de Pedágio existentes e a serem implantadas;
  - ✓ Postos de Pesagem Fixos existentes e a serem implantados;
  - ✓ Postos de Serviço de Atendimento ao Usuário – SAU existente e a serem implantados;
  - ✓ Centro de Controle Operacional CCO existente e a ser implantado;
  - ✓ Postos de Parada e Descanso (PPD) existentes e a serem implantadas;
  - ✓ Grandes obras hidráulicas e canalizações;
  - ✓ Linhas de bordo da plataforma;
  - ✓ Mudança de seção: De canteiro central para barreira ou inverso;
  - ✓ Mudança de sessão: Inversão de lado de duplicação;
  - ✓ Linhas de offsets com convenção diferenciada para corte e aterro;
  - ✓ Representação da altimetria do segmento através de curvas de nível;
  - ✓ Estaqueamento de 20m em 20m (assinalando as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros);

- ✓ Indicação dos pontos notáveis do alinhamento horizontal de todas as pistas e de OAE, muros, contenções e outros elementos que coexistam com a via;
  - ✓ 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 1:1.000 (vertical);
  - ✓ Apresentação de quadro constando os elementos das curvas horizontais numeradas na tabela e em planta;
  - ✓ Indicação de início e fim alinhamentos de ramos dos dispositivos nomeados para identificação em planta e perfil (e.g.: Ramo 100, Ramo 200, Eixo 100, Eixo 200);
  - ✓ Para todo o início e fim de obra linear ou para obras pontuais localizadas no eixo das vias principais, deverão ser apresentadas *tags* 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. No caso de obras hidráulicas, deverá ser indicado o diâmetro e/ou seção e nos casos de obras-de-arte especiais deverá ser indicado o tipo de obra, por exemplo, encontro portante, vigas pré-moldadas, obra estaiada, etc. Obs.: o km de placa a ser considerado como referência diz respeito ao marco quilométrico físico mais baixo, no sentido de tráfego considerado;
  - ✓ Apresentar, com simbologia diferenciada: (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.
- Em Perfil:
    - ✓ Indicação da linha de terreno natural, do greide de pavimentação projetado e do greide existente;
    - ✓ 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;

- ✓ 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;
- ✓ Representação das curvas verticais com indicação dos seus elementos;
- ✓ Representação das inclinações das rampas e suas extensões;
- ✓ 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;
- ✓ 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;
- As seções transversais tipo:

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:

  - ✓ Largura de pistas e faixas de rolamento;
  - ✓ Largura de acostamentos;
  - ✓ Largura de canteiros, de passeios;
  - ✓ Gabaritos horizontais e verticais mínimos;
  - ✓ Declividade de pistas em tangente;
  - ✓ Tratamento de taludes de corte e aterro;
  - ✓ Localização e tipo de guias, de sarjetas, de valetas, de parapeitos, de defensas, e de outros;
- Terraplenagem:

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, elaborar quadro sucinto de orientação de terraplenagem, definindo a influência sobre os aspectos de bota-fora e empréstimo, bem como os custos relacionados. Este quadro deve apresentar ainda o resumo dos volumes de corte, por categoria, e volumes de aterro a compactar.

## **2.2. DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE**

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.

### **2.3. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA**

A Contratada deverá apresentar no projeto funcional nas entregas em dwg e BIM, cada dispositivo de segurança em *layer* exclusivo, inclusive suas respectivas etapas de execução (a manter, a remover, a remanejar, a recompor, projetado). 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 dispositivos de segurança. 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:

- Defensas metálicas simples;
- Defensas metálicas duplas;
- Barreiras de concreto (*New Jersey*) simples;
- Barreiras de concreto (*New Jersey*) duplas;
- Terminais absorvedores de impacto;
- Módulos de transição de defensas metálicas para barreiras de concreto;
- Ancoragem de defensas metálicas;
- Catadióptricos para defensas metálicas;
- Terminais aéreos de defensas metálicas;

- Balizadores;
- Dispositivos antiofuscantes.

#### **2.4. PAVIMENTO**

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 Cliente. 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.

#### **2.5. OBRAS DE ARTE ESPECIAIS**

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 Cliente. 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.

## 2.6. GEOLOGIA/GEOTECNIA

A Contratada deverá apresentar, em nos arquivos de entrega (dwg e BIM) os itens listados a seguir, sendo separados em *layers* de acordo com Plano de Trabalho aprovado pela Cliente. 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);

Adicionalmente, deve ser apresentado um arquivo em formato .kmz com as localizações das áreas indicadas para empréstimo, jazida, areais e pedreiras (mesmo que de forma preliminar), assim como a(s) área(s) de bota-fora e a indicação dos caminhos de serviço para as mesmas.

## 3. DIRETRIZES PARA 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*.

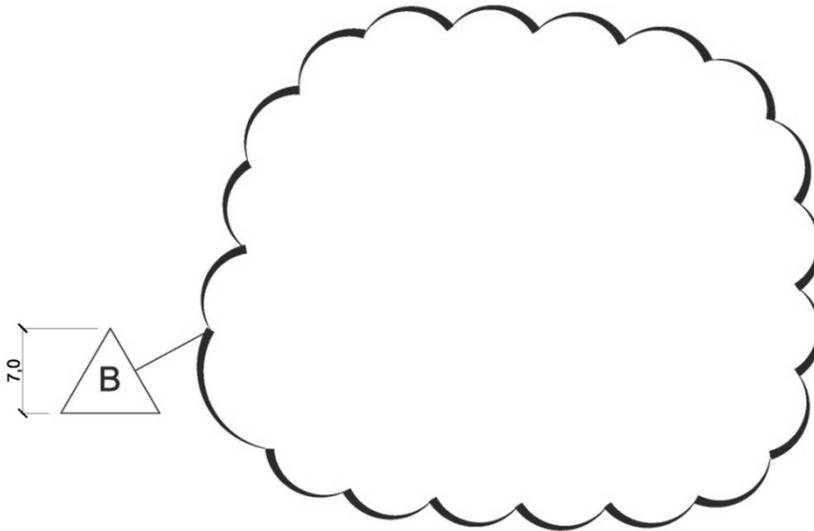
Para cotar as entidades de desenho poderão ser utilizados todos os comandos da barra de ferramentas Dimension do AutoCAD. Não são admitidas cotas editadas ou explodidas. As cotas devem seguir uma padronização sendo, basicamente, a seguinte: texto régua R80 e centralizado, *Arrowheads – Oblique ( / )* 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 - Calligraphy* 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 Cliente, 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. DIRETRIZES GERAIS E APRESENTAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

O método de desenvolvimento das atividades deverá ser apresentado em Plano de Trabalho para a análise e aprovação pela Cliente, antes do início dos trabalhos correspondentes à orçamentação.

Fica à critério da Contratada apresentar Planos de Trabalho específicos por atividade ou compilar em um único documento, desde que atendidos os prazos de entrega e desde que previamente acordado com a equipe técnica da Cliente.

Através de um programa de planejamento e gerenciamento de projetos deverá ser apresentado o cronograma de execução, para a gestão de prazos, recursos, monitoramento do progresso do estudo, vinculação de tarefas, identificação de caminhos críticos, permitindo a exportação para formatos de arquivos eletrônicos diferentes.

No Plano de Trabalho deverão ser indicados métodos, procedimentos e cronograma para cada uma das etapas, incluindo, mas não se limitando a:

- Data Base do orçamento e fontes utilizadas para referência de custos;
- Memória de cálculo e descrição de premissas utilizadas, tomando como base o Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO, contemplando, mas não se limitando a:
  - Cálculo do Fator de Interferência de Tráfego – FIT;
  - Distâncias Médias de transporte (DMTs) e Aquisição e transporte de Material Betuminoso;
  - Composições de custos unitários;
  - Cálculo de custos indiretos:
    - Definição da parcela de benefícios e despesas indiretas – BDI;
    - Cálculo de instalação e manutenção dos Canteiros de Obras;
    - Cálculo da Mobilização e Desmobilização de Equipamentos e Mão de Obra;
    - Cálculo da Administração Local;

- Serviços adotados nos levantamentos de quantidades e Curva ABC por etapa da concessão e para todas as etapas em conjunto do projeto;
- Memória de cálculo de orçamentos consolidada na Planilha do Modelo Econômico-Financeiro.

## **2. 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 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:

- 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;
- 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.

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.

- 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:
  - ✓ Volume Médio Diário de Tráfego (VMD);
  - ✓ 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;
- 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:

- 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 (e.g. transporte entre canteiro e pista; transporte entre fornecedores e canteiros);
- 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;
- 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:

- Composições analíticas que serão utilizadas no projeto, bem como as referências de custo utilizadas para compor os serviços;
- 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;
- 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;
- 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;

- 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;
- Apresentar os índices de preços utilizados para reajustamento de cotações ou serviços;
- Remover encarregados e BDI de composições de custos unitário que foram utilizadas de outras referências não SICRO, conforme metodologia própria aplicável;
- 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. Compor 90®, ou equivalente), devendo os arquivos nativos “abertos”, editáveis e atualizados serem fornecidos à Cliente.
- 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;
- 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;
- Para serviços com custo unitário em sua totalidade provenientes de cotações deve ser adotado BDI diferenciado, bem como para os materiais asfálticos;
- Taxas de Benefícios e Despesas Indiretas – BDI conforme recomendações TCU, DNIT e Ofício Circular nº 2761/2021 ASSESSORIA/DPP/DNIT SEDE ou atualizações que venham a substituí-lo;
- 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:

- Lista de serviços utilizados para cada etapa da concessão, consumos utilizados para materiais betuminosos, massa específica dos materiais, etc.;
- Parâmetros de desempenho utilizados e referências ou normativas;
- 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 compõem os custos do projeto;
- 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;
- 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:

- 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;
- Cálculo da parcela fixa e complementar da administração local;
- Cálculo da parcela vinculada e complementar da administração local;
- Cálculo da parcela variável da administração local;
- Cálculo da manutenção dos canteiros de obras e despesas diversas;
- Cronograma de obras para cálculo de equipes / mês;
- 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:

- Cálculo, premissas e métodos utilizados. Deverão ser adotados procedimentos recomendados nos manuais DNIT, em específico o Volume 07 - Canteiros de Obras do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, ou atualizações que venham a substituí-lo;
- Cronograma de permanência de mão de obra para o cálculo da mão de obra ordinária estimada ao longo da concessão;
- Número de canteiros de obra;
- Distância do(s) canteiro(s) de obra aos Centros Fornecedores;
- Custo Médio da Construção Civil (CMCC);
- 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:

- Cálculo, premissas e métodos utilizados. Deverão ser adotados procedimentos recomendados nos manuais DNIT, em específico o Volume 09 - Mobilização e Desmobilização do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, ou atualizações que venham a substituí-lo;
- 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 embasa as premissas adotadas;
- Cotações de transporte de mão de obra;
- Distâncias de deslocamento e mobilização.

## **2.8. DESAPROPRIAÇÃO**

- Planilha resumo das áreas a serem desapropriadas informando no mínimo: estacas, identificação da propriedade, áreas a serem desapropriadas, estimativa de valor (terra, benfeitorias e total) e relação de propriedades e área total de desapropriação;
- Para as interferências, deverão ser observados os termos do Contrato de Permissão Especial de Uso (CPEU) pactuado para verificação da responsabilidade pelos custos referentes ao remanejamento das interferências necessárias à completa execução das obras na faixa de domínio da rodovia concedida, bem como apresentar as composições de custo utilizadas para compor os dispêndios relativos aos remanejamentos;

### **3. DIRETRIZES GERAIS PARA APRESENTAÇÃO NA PLANILHA DO MODELO ECONÔMICO FINANCEIRO**

Conforme detalhado no Escopo 09, 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 Cliente, 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 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.

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:

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

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

- 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;
- 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);
- 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.;
- 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);
- 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;
- Composições de preços para soluções específicas também deverão constar em aba dedicada e também deverão ser referenciadas por código único e exclusivo na planilha;
- 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.

#### **4. RELATÓRIO FINAL CONSOLIDADO**

Todo material gerado durante a realização do Estudo deverá ser disponibilizado de forma integral, em formato aberto e organizado em relatórios parciais, incluindo eventualmente aplicativos necessários para visualização de levantamentos e/ou documentos específicos.

O memorial de cálculo do dimensionamento e custos resultantes das análises descritas neste anexo, deverão compor a Planilha do Modelo Econômico-Financeiro, prevista no Escopo 09.

Além da entrega de todo material, a Contratada deverá elaborar e disponibilizar um relatório final consolidado abrangendo todas as análises e conclusões com o intuito de agregar as diretrizes orçamentárias, sendo que esse relatório consolidado poderá ser parte dos produtos a ser disponibilizado nas etapas de Consulta e Audiência Pública, Controle Externo e Licitação.

## **APÊNDICE D – ORGANIZAÇÃO DOS PRODUTOS A SEREM ENTREGUES E RESPECTIVOS ANEXOS**

### **1- Pré-Viabilidade**

#### *Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho*

- Metodologia e premissas a serem utilizadas nos estudos para fins de análise de pré-viabilidade

#### *Produto RCD - Relatório Consolidado da Disciplina*

- Estudos de Cenários de configuração de lote(s)
- Modelos Econômico-financeiro (simulações diversas dos cenários) da Etapa de Pré-viabilidade
- Conclusão sobre melhor configuração do(s) lote(s)

### **2- Estudos de Tráfego**

#### *Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho*

- Levantamentos Primários de Dados de Tráfego com arquivo kmz conforme determinado no Termo de Referência
- Tratamento, Análise e Consolidação dos Dados de Tráfego
- Montagem e Entrega da Rede de Transportes e Base Georreferenciada
- Alocação de Tráfego e Modelo de Projeção de Tráfego
- Análise de obras de melhorias e ampliação de capacidade
- Dimensionamento da Praça de Pedágio
- Cálculos Auxiliares ao Dimensionamento do Pavimento

#### *Produto RDS - Relatório de Levantamento de Dados Secundários*

- Planilhas dos dados
- Mapas, gráficos, shapefiles / kmz produzidos etc.
- Desenhos em dwg
- Planilha de tabulação dos dados
- Relatório de análises

#### *Produto RDC - Relatório de Levantamento de Dados de Campo*

- Planilhas ou Banco de Dados dos dados brutos coletados
- Mapas, gráficos, shapefiles / kmz produzidos etc.
- Desenhos em dwg
- Planilhas de tabulação dos dados
- Relatório de análises

#### *Produto RCD – Relatório Consolidado da Disciplina*

- Situação Atual:
  - Caracterização da Concessão e da Região de Inserção do Lote;
  - Levantamento e processamento de dados primários e secundários;
  - Determinação do Volume Diário Médio Anual no ano base;
  - Determinação do Custo de Viagem;
  - Sistema de Transporte e Rede Georreferenciada;

- Zoneamento;
- Localização das praças de pedágio;
- Alocação de viagens;
- Matriz Origem-Destino no ano base;
- Carregamento do sistema no ano base;
- Tráfego ao longo da concessão:
  - Modelo de Projeção;
  - Previsão de intervenções no sistema;
  - Matrizes Origem-Destino futuras;
  - Carregamento do sistema ao longo da concessão;
  - Consolidação da localização das praças de pedágio;
- Dimensionamento de Infraestrutura:
  - Avaliação do nível de serviço sem a realização de obras de melhorias e ampliação de capacidade de acordo com o HCM;
  - Avaliação da necessidade de implantação de faixas adicionais em rampas ascendentes e descendentes;
  - Avaliação do nível de serviço com a realização de obras de melhorias e ampliação de capacidade de acordo com o HCM;
  - Listagem de intervenções por segmento homogêneo e ano de implantação;
  - Dimensionamento das praças de pedágio;
  - Cálculos de apoio ao dimensionamento do pavimento;

### **3- Estudos Socioambientais**

#### *Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho*

- Metodologia a ser utilizada

#### *Produto RDS - Relatório de Levantamento de Dados Secundários*

- Planilhas dos dados
- Mapas, gráficos, shapefiles / kmz produzidos etc.
- Desenhos em dwg
- Planilha de tabulação dos dados
- Relatório de análises

#### *Produto RDC - Relatório de Levantamento de Dados de Campo*

- Relatório + banco de dados de Cadastro de passivos ambientais
- Relatório + banco de dados de Cadastro de passivos sociais
- Mapas, gráficos, shapefiles / kmz produzidos etc.
- Desenhos em dwg (faixa de domínio existente etc.)

#### *Produto RCD – Relatório Consolidado da Disciplina*

- Conteúdo conforme estabelecido no TR.

### **4- Engenharia - Ampliação de Capacidade e Melhorias**

#### *Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho*

- Geometria / Terraplenagem

- Pavimento
- Sinalização, Segurança e Iluminação
- OAEs
- Drenagem, Interferências e demais disciplinas
- Quantificação e orçamentação
- Plano de trabalho referente à elaboração do projeto funcional
- Plano de trabalho referente à elaboração de modelos BIM
- Relatório de programação de sondagens

*Produto RDS - Relatório de Levantamento de Dados Secundários*

- Planilhas dos dados
- Mapas, gráficos, shapefiles / kmz produzidos etc.
- Desenhos em dwg
- Planilha de tabulação dos dados
- Relatório de análises

*Produto RDC - Relatório de Levantamento de Dados de Campo*

- Levantamento topográfico
  - Dados brutos dos levantamentos de campo (nuvem de pontos e imagens aéreas)
  - Desenhos e pranchas em dwg, com filtros, padrões e layers aplicados, inclusive extração de quantidades de elementos existentes
  - Modelo Digital do Terreno (MDT) otimizada para modelagem BIM, contendo a superfície do terreno existente e delimitação de bacias de contribuição de drenagem
- Avaliação de velocidade das vias existentes
  - Velocidades admissíveis
- Geotecnia / Geologia
  - Relatório de programação de sondagens
  - Relatório de resultados de sondagens / ensaios
  - Relatório Consolidado de Geologia / Geotecnia contendo mapeamento consolidado
  - Indicação das jazidas de materiais e locais de bota-fora identificados, com as respectivas características técnicas de cada local; bem como arquivo kmz para estimativa de distâncias de transportes para o projeto
- Cadastro de Interferências
  - Relatório contendo fichas, croquis e fotos

*Produto RCD – Relatório Consolidado da Disciplina*

- Projeto Funcional
  - Projeto Funcional (planta, perfil e seção-tipo) das ampliações em dwg (pranchas) e pdf, inclusive extração de quantidades dos desenhos
  - Retográfico situação projetada
- Modelo BIM das ampliações propostas, inclusive extração de quantidades dos desenhos
  - Entrega do modelo em formato aberto nativo AutoCAD Civil 3D 2021
  - Entrega do modelo em formato aberto nativo Autodesk Inroadworks 2021

- Entrega do modelo em formato aberto nativo Autodesk Navisworks Manage 2021
- Programa de Pavimentação
  - Relatório de Estudo de Dimensionamento de Alternativas de Pavimento (rígido e flexível)
  - Arquivos do HDM-4 montados com cadastro de segmentos homogêneo e respectivas características técnicas - pav. Novos
  - Programa de Manutenção de Pavimentos Novos - relatórios de saída do HDM-4 com pelo menos dois cenários alternativos
- Relatório de memória de quantidades
  - Planilhas de memória de quantidades
- Planilhas dos dados
- Mapas, gráficos, shapefiles / kmz produzidos etc.
- shapefiles / kmz dos elementos propostos
- Desenhos em dwg
- Planilha de tabulação dos dados
- Relatório de análises

#### **5- Engenharia - TI, Recuperação, Manutenção e Conservação**

##### *Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho*

- Metodologia a ser utilizada

##### *Produto RDS - Relatório de Levantamento de Dados Secundários*

- Planilhas dos dados
- Mapas, gráficos, shapefiles / kmz produzidos etc.
- Planilha de tabulação dos dados
- Relatório de análises

##### *Produto RDC - Relatório de Levantamento de Dados de Campo*

- Vídeo registro
  - Sistema de visualização + fotos e filmes georreferenciados
  - Planilhas de cadastro, inclusive resumo de quantidades de elementos existentes
  - Retográfico situação existente com link automático aos bancos de dados de cadastros
  - Arquivos shapefile / kmz dos elementos cadastrados por tema;
- Levantamento de pavimentos
  - Relatório de Levantamento Visual (IGG, LVC, PRO-07), IRI/QI e FWD + planilhas formato padrão INFRA S.A.
  - Arquivos do HDM-4 montados com cadastro de segmentos homogêneo e respectivas características técnicas - pav. Existente
- Inspeção de obras de arte especiais
  - Relatório de Inspeção contendo fichas, croquis e fotos;
  - Shapefile / kmz das OAEs cadastradas

##### *Produto RCD – Relatório Consolidado da Disciplina*

- Estudo de Cenários de Programas de Intervenções no Pavimento Existente com HDM-4

- Programa de Manutenção em OAEs
- Planilhas de quantidades/orçamentos para as fases de trabalhos iniciais, recuperação, manutenção e conservação de rotina

## **6- Engenharia - Operacional**

### *Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho*

- Metodologia a ser utilizada

### *Produto RDS - Relatório de Levantamento de Dados Secundários*

- Planilhas dos dados
- Mapas, gráficos, shapefiles / kmz produzidos etc.
- Planilha de tabulação dos dados
- Relatório de análises

### *Produto RDC - Relatório de Levantamento de Dados de Campo*

- Planilhas de cadastro, inclusive resumo de quantidades de elementos existentes
- Mapas, gráficos, shapefiles / kmz produzidos etc.
- Planilha de tabulação dos dados
- Relatório de análises

### *Produto RCD – Relatório Consolidado da Disciplina*

- shapefiles / kmz dos elementos propostos
- Planilhas de quantidades/orçamentos para as fases de trabalhos iniciais, recuperação, manutenção e conservação de rotina

## **7- Modelo Econômico-Financeiro**

### *Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho*

- Plano de trabalho referente à orçamentação
- Plano de trabalho referente à elaboração do modelo econômico-financeiro

### *Produto RCD – Relatório Consolidado da Disciplina*

- Orçamentação
  - Planilhas com cálculo do FIT, DMTs, Aquisição e Transporte de Material betuminoso
  - Planilhas com composições de custo unitário, BDI, quantitativos consolidados e Curva ABC
  - Planilhas com cálculo de custos indiretos (Administração Local, Canteiros, Mobilização e Desmobilização)
- Planilha MEF
  - Planilha Modelo Econômico Financeiro consolidada

## **8- Modelagem Jurídica**

### *Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho*

- Metodologias e premissas a serem utilizadas

### *Produto RCD – Relatório Consolidado da Disciplina*

- Minuta de PER

- Minuta de Edital e Anexos
- Minuta de Contrato e Anexos
- Estudo Jurídico-Regulatório
- Tradução de documentos
- Planilha resumo para ANTT
- Assessoria Jurídica

**9- Gestão do Projeto, Apoio às Fases, Promoção e Comunicação**

*Produto RPT - Relatório de Plano de Trabalho*

- Metodologias e premissas a serem utilizadas

Produto RAP - Relatório consolidado de subsídios de respostas às contribuições da audiência pública

- Cadastro em planilha padrão e elaboração de kmz padrão com os pleitos da audiência pública

Produto RTC - Relatório consolidado de subsídios a eventuais questionamentos órgão de controle externo

Produto RED - Relatório consolidado de subsídios a eventuais questionamentos do processo licitatório (edital)

Produto RPC - Relatório de Plano Integrado de Comunicação, hotsite e Resultados de Promoção

Produto RSN - Road Show - Eventos nacionais

Produto RSI - Road Show - Eventos internacionais