



Contratação de serviços necessários à realização de estudos para a outorga de concessão dos serviços públicos de transporte ferroviário de passageiros na Região Metropolitana de Porto Alegre/RS, operado pela Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. - TRENURB, e nas Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte/MG, Maceió/AL, Recife/PE, João Pessoa/PB e Natal/RN, operados pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU.

**- Estudo de Outorga de Concessão do Transporte Ferroviário -
CBTU-BH – Belo Horizonte/MG**

**ANEXO 1D – DIRETRIZES DE INVESTIMENTO EM VIA
PERMANENTE E SISTEMAS DE ENERGIA**

**PARTE I – PROJETOS DE ENGENHARIA CONCEITUAIS DE VIA
PERMANENTE E SISTEMAS DE ENERGIA**

PARTE II – DIRETRIZES DE PROJETO

Revisão 06

São Paulo, 08 de novembro de 2021

Consórcio:



SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | PARTE I..... | 4 |
| 1.1 | VIA PERMANENTE E SISTEMAS DE ENERGIA..... | 4 |
| 1.2 | EMPREENHIMENTO 1 - VIA PERMANENTE (LINHAS 1 E 2)..... | 5 |
| 1.2.1 | Investimentos na Linha 1 | 5 |
| 1.2.2 | Investimentos Implantação Ampliação da Linha 1 e Implantação da Linha 2 | 6 |
| 1.3 | EMPREENHIMENTOS 2 AO 4 – SISTEMAS DE ENERGIA DA LINHA 1 | 7 |
| 1.3.1 | EMPREENHIMENTO 2..... | 7 |
| 1.3.2 | EMPREENHIMENTO 3 – REDE AÉREA | 8 |
| 1.3.3 | EMPREENHIMENTO 4 – EQUIPAMENTOS DE VIA | 8 |
| 1.4 | EMPREENHIMENTOS 5 AO 7 – SISTEMAS DE ENERGIA PARA AMPLIAÇÃO DA LINHA 1 E IMPLANTAÇÃO DA LINHA 2 | 9 |
| 1.4.1 | EMPREENHIMENTO 5..... | 9 |
| 1.4.2 | EMPREENHIMENTO 6 – REDE AÉREA | 9 |
| 1.4.3 | EMPREENHIMENTO 7 – EQUIPAMENTOS DE VIA | 9 |
| 2 | PARTE II..... | 10 |
| 2.1 | OBJETIVO..... | 10 |
| 2.2 | DISPOSIÇÕES GERAIS..... | 10 |
| 2.3 | DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DE PROJETO | 10 |
| 2.4 | DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS | 11 |
| 2.5 | PROJETO BÁSICO | 12 |
| 2.5.1 | Via Permanente..... | 13 |
| 2.5.2 | Rede Aérea e Circuitos Auxiliares de Alimentação | 14 |
| 2.5.3 | Terraplenagem e Escavações | 14 |
| 2.5.4 | Métodos construtivos | 15 |
| 2.5.5 | Obras de Terra e Contenções..... | 15 |
| 2.5.6 | Fundações e Estruturas..... | 15 |
| 2.5.7 | Sistema Viário..... | 16 |
| 2.5.8 | Drenagem e Obras de Arte Corrente | 16 |
| 2.6 | PROJETO EXECUTIVO..... | 17 |
| 2.6.1 | Locação..... | 17 |
| 2.6.2 | Desvio de Tráfego e Sistema Viário..... | 17 |
| 2.6.3 | Método Construtivo | 17 |
| 2.6.4 | Fundações | 17 |
| 2.6.5 | Estruturas | 18 |
| 2.6.6 | Drenagem Superficial | 18 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.6.7 | Via Permanente e Rede Aérea | 18 |
| 2.6.8 | Instrumentação | 18 |
| 2.7 | PRODUTOS A SEREM DESENVOLVIDOS NOS PROJETOS | 19 |
| 2.7.1 | Mapeamento de Interferências | 19 |
| 2.7.2 | Levantamento Topográfico | 19 |
| 2.7.3 | Sondagens | 19 |
| 2.7.4 | Locação Básica..... | 19 |
| 2.7.5 | Sistema Viário, Via Permanente, Rede Aérea | 19 |
| 2.7.6 | Movimento de Terra | 19 |
| 2.7.7 | Drenagem | 20 |
| 2.7.8 | Formas..... | 20 |
| 2.7.9 | Armação | 20 |
| 2.7.10 | Relatórios Técnicos, Memoriais, Cadernos com toda a Simbologia e Convenções Utilizadas no Projeto e Documentação Técnica | 20 |
| 2.8 | NORMAS, REGULAMENTOS E LEGISLAÇÕES | 22 |
| 2.9 | INTERFACE ENTRE SISTEMAS E OBRAS CIVIS | 22 |

1 PARTE I

PROJETOS DE ENGENHARIA CONCEITUAIS DE VIA PERMANENTE E SISTEMAS DE ENERGIA

1.1 VIA PERMANENTE E SISTEMAS DE ENERGIA

- (i) o objetivo deste documento técnico é indicar à futura Concessionária as melhorias e adequações necessárias para garantir o pleno funcionamento da via permanente e nos sistemas de energia;
- (ii) a execução deste escopo de serviços por parte da Concessionária trará como benefício direto aos passageiros a melhoria nas condições de acesso, nas transferências e nas integrações por meio de consistência funcional e operacional, considerando inserção urbana dos empreendimentos com melhoria na operação dos ativos e nos custos de manutenção, proporcionando, sobretudo, maior conforto e segurança aos passageiros;
- (iii) os serviços especificados proverão às estações equipamentos e dispositivos necessários para sua adequação aos novos patamares de oferta e demanda, devendo contemplar as questões de acessibilidade universal;
- (iv) os projetos constantes deste Anexo são considerados conceituais e referenciais, podendo a Concessionária apresentar propostas alternativas, desde que recebam a certificação do verificador independente, nos termos do disposto na Seção XIII - Projetos do Contrato de Concessão;
- (v) os projetos básicos, do mesmo modo, receberão a certificação do verificador independente, nos termos do disposto na Seção XIII - Projetos do Contrato de Concessão;
- (vi) os projetos executivos também receberão a certificação do verificador independente, nos termos do disposto na Seção XIII - Projetos do Contrato de Concessão;
- (vii) caso as partes não concordem com a avaliação do verificador independente quanto aos projetos básicos e executivos apresentados pela Concessionária, a controvérsia poderá ser submetida à uma comissão;
- (viii) a forma de controle de entrega e devolução dos documentos dos projetos deverá ser proposta e custeada pela Concessionária e convalidada de comum acordo entre as partes;
- (ix) para execução dos empreendimentos e disponibilização ao serviço concedido a Concessionária deverá:
 - a. observar as diretrizes e premissas para obtenção das licenças e autorizações ambientais pertinentes; aprovações em órgãos de patrimônio histórico, se houver, bem como aprovação dos projetos de engenharia, quando a legislação pertinente e local assim o exigir e demais alvarás necessários;
 - b. quando o projeto não carecer de alvará, o mesmo deverá ser enviado formalmente à prefeitura local como forma de dar ciência, visando à eventual compatibilização com projetos existentes em andamento ou futuros, principalmente quando envolver inserção urbana no entorno imediato; e
- (x) a Concessionária fica obrigada a adotar conceitos de economia de recursos e de sustentabilidade, sempre que exigível e em conformidade com a legislação pertinente. Devendo observar, neste aspecto, as exigências já consagradas nas Licenças de Operação existentes, pois deverão ser complementadas com as obras de readequação;
- (xi) a Concessionária deverá garantir a destinação ambientalmente adequada de todos os efluentes gerados nas estruturas operacionais (estações, subestações de energia, cabines seccionadoras e demais unidades de apoio), visando não incorrer no disposto no artigo 54 da lei federal nº 9.605/1.998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

1.2 EMPREENDIMENTO 1 - VIA PERMANENTE (LINHAS 1 E 2)

A via permanente é caracterizada pelo conjunto de camadas e elementos que possibilitam a passagem dos trens. Seus componentes são divididos em dois grupos: a superestrutura e a infraestrutura. Assim, foram considerados investimentos na superestrutura e/ou na infraestrutura que permitem a operação das linhas por 35 anos.

Para o estudo, foram adotadas algumas premissas nas seções da via permanente, como:

- (i) Dormente de Concreto:
 - Taxa de dormentação: 1667 un/km;
 - Volume unitário: 0,146 m³.
- (i) Dormente de Madeira:
 - Taxa de dormentação: 1750 un/km;
 - Volume unitário (via corrida): 0,095 m³;
 - Volume unitário médio (AMV): 0,136 m³.
- (i) Trilho: TR-57, 12 m de comprimento;
- (ii) Distância Média de Transporte (DMT) Ferroviário: 15 km;
- (iii) Distância Média de Transporte (DMT) Rodoviário: 30 km;
- (iv) Densidade média do lastro: 1,5 T/m³;
- (v) Lastro: 30 cm;
- (vi) Sublastro: 20 cm.

1.2.1 Investimentos na Linha 1

Com o objetivo de modernizar a Linha 1 para os 35 anos de operação foram identificados alguns pontos, em curvas, onde os trilhos apresentavam desgaste e poderiam atingir os limites para os esforços mecânicos suportados pela passagem do material rodante.

São 5,4 km de vias (2,9 km na via 01 e 2,5 km na via 02), sugere-se a troca de toda a grade da via, ou seja, o conjunto formado pelos trilhos, dormentes e fixações, além do lastro que suporta e distribui as tensões verticais que ocorrem na interface dormente/lastro, permite a drenagem da via, entre outras funções.

Além disso, é necessária a eliminação de 37 talas de junção (12 m cada) que resultam na substituição de 180 metros de trilhos na via 01 e 264 metros de trilhos na via 02, além da execução de suas soldas aluminotérmicas.

Foram identificados também os AMVs que são mais solicitados durante a operação, que apresentam elevado gasto de seus componentes (jacarés, agulhas, dormentes) e que, portanto, devem ser substituídos: EL-1, CL-3, MS-6, CL-4A, VL-4A, VL-4B e VL-5A.

Foram observadas outras intervenções necessárias, como cerca de 900 m de via com lastro contaminado que, portanto, deve ser trocado, implantação de 1350 m de para-lastro nas regiões dos AMVs para evitar o desperdício de brita e mantê-los em perfeitas condições de nivelamento.

Também foram identificados dois taludes na via 01 que necessitam de imprimação betuminosa. O primeiro, saindo da estação Eldorado com sentido a estação Vila Oeste com aproximadamente 100 m de comprimento e 5 m de altura. O segundo localiza-se entre as estações Central e Lagoinha, com cerca de 50 m de comprimento e 5 m de altura.

Na região da plataforma da estação Central foram observados 350 m de via que possuem fixação do tipo Deenik, que deve ser trocada para Pandrol, assim também foi considerada toda a substituição da grade da via e do lastro.

Na região de Eldorado, devido às obras para acesso dos veículos à região da Ponte Rolante, é necessária a construção de um desvio ferroviário com aproximadamente 100 m, da via auxiliar para a área dessa ponte, que inclui todos os elementos da via permanente já descritos acima.

Para a limpeza da via, considerou-se uma largura média de 8 m para cada via, sendo que 80% da extensão total do trecho necessitaria de limpeza efetiva, como capina e retirada de vegetação ao longo da via.

Na região da estação Vilarinho ocorrem alagamentos nas vias 1 e 2, que chegam a impedir a circulação de composições. Para eliminar/amenizar o impacto desses prejuízos no uso do transporte metroviário da região, existe a necessidade de investimento em um estudo da bacia hidrográfica da região para a implantação de obras/elementos construtivos junto à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.

Para a drenagem da via, considerou-se a implantação de canaletas e dreno profundo, mas também a limpeza de bueiros e galerias em 20% da extensão de vias existentes.

1.2.2 Investimentos Implantação Ampliação da Linha 1 e Implantação da Linha 2

Para as obras de ampliação da Linha 1, foram consideradas duas novas vias com extensão total de 3,58 km (1,79 km cada), nas quais serão necessárias a instalação de toda a grade da via, mas também a execução do lastro e do sublastro.

Baseados em projetos de situação, com a proposta da Oficina no Pátio Novo Eldorado, foram obtidas as quantidades de grade de via, AMVs (1:8, 1:10 e 1:14), edificações e pavimentos que devem ser demolidos e retirados para a execução da via permanente de novas vias de pátio (aproximadamente 3,2 km) e AMVs (1:10).

Para a Linha 2, destacam-se a implantação da superestrutura de duas vias para o Metrô-BH com 10,5 km cada (à esquerda no sentido Nova Suíssa – Barreiro), além de 700 m da interligação com a Linha 1.

Para a infraestrutura da linha, considera-se que 70% da extensão (4,5 km), entre as estacas 0+0,00 (Estação Nova Suíssa) e 320+0,00 (Anel Rodoviário) com 6,4 km já está pronta. Entretanto, na região do entroncamento (estaca 60+0,00) estão previstas obras de contenções que devem ser detalhadas em projeto executivo.

Figura 1 – Região do entroncamento das linhas



A partir da estaca 320+0,00 até a estaca 550+0,00 (Estação Barreiro) serão necessárias obras de remanejamento das vias e pátios de carga para permitir a implantação das vias de trens urbanos (aproximadamente 4,6 km).

Ao longo deste segmento foram identificadas outras intervenções como vedação da faixa, previstas nesse estudo e necessidade de desapropriação de imóveis.

Figura 2 – Extensão de obras de remanejamento de vias



1.3 EMPREENDIMENTOS 2 AO 4 – SISTEMAS DE ENERGIA DA LINHA 1

1.3.1 EMPREENDIMENTO 2

- **Aquisição e implantação de 4 Grupos Retificadores novos, substituição do Sistema de Proteção e Controle da Subestação (SPCS) da Linha 1, revitalização dos equipamentos de 88/138 kV e cabines de seccionamento, aquisição de Grupos Geradores Diesel em todas as estações da Linha 1, aquisição e implantação de 4 Subestações Auxiliares.**

A Linha 1 é alimentada atualmente por 4 Subestações Retificadoras (A, B, C e F) e que operam desde o início da operação desta linha em 1980 e basicamente fornecem energia de tração para os trens e sistemas críticos.

Apesar de corretamente mantidas, encontram-se em final de vida útil, necessitando de revitalização imediata já no ano 1 para que possam cumprir suas funções durante o período de Concessão. Esta revitalização consiste em “reformatar” os equipamentos de 88/138 kV e equipamentos da Cabines Seccionadoras que operam em 3 kV no período de 3 anos.

Um dos pontos mais críticos observados diz respeito ao Sistema de Proteção e Controle da Subestação (SPCS) que é original e implementado com relés eletromecânicos cujo ajuste correto ou reposição, atualmente é de difícil execução, podendo colocar em risco sua principal função que é a de proteger as operações dos equipamentos da subestação como seccionadoras, disjuntores e barras. Este sistema deve ser substituído por completo, também no ano 1 da Concessão, utilizando modernos IEDs (Intelligent Electronic Device) que funcionalmente executam a mesma função dos relés eletromecânicos, mas são equipamentos microprocessados

de alta velocidade e que se comunicam com os demais IEDs por fibras óticas, formando uma rede de proteção e comando.

Com relação ao fornecimento de energia para estações, esta é provida pelo Concessionário local em Média Tensão em 13,2 kV em 15 das 19 estações da Linha 1. As demais 4 estações são alimentadas em Baixa Tensão e devem receber investimento emergencial para se equiparar às demais estações.

A Média Tensão alimenta uma Subestação Auxiliar com equipamentos que permitem alimentar também os equipamentos considerados críticos, como os de Telecomunicações e Sinalização, quando da falta da alimentação vinda das Subestações Retificadoras em 6,6 kV, daí sua importância, além de alimentar a estação.

Nem todas as estações possuem Grupo Gerador Diesel como alimentação de retaguarda e as que possuem, contam com equipamentos obsoletos e que não atendem à normas atuais. Assim sendo, foi prevista a instalação de novos geradores em todas as estações, no CCO, Pátio São Gabriel e Subestações como investimento emergencial também.

1.3.2 EMPREENDIMENTO 3 – REDE AÉREA

Em toda sua extensão a Linha 1 apresenta um desgaste elevado em seus fios de contato, principalmente em trechos de estação, o que pode causar um desgaste maior do que o normal na canoa do pantógrafo, no fio de contato e nos suspensórios.

A Linha 1 conta com postes de concreto, não foram constatadas trincas e situações de ferrugem exposta, o que poderia comprometer a qualidade estrutural de sustentação. Mesmo assim, devido a vida útil, estamos considerando a troca de 30% dos postes ao longo nos primeiros 10 anos de Concessão.

As fixações da rede aérea como, pontal, bastão puxador, placas de fixação parafusadas, entre outras peças que compõem o conjunto, apresentam ferrugem por toda extensão da linha, assim como as fixações de estai.

A proposta de intervenção consiste em trocar todo o fio de contato da linha. As fixações da rede aérea por toda linha devem ser revistas e padronizadas, deverá ser trocada toda peça que apresentar ferrugem ou qualquer outra condição que diminua a vida útil das instalações, bem como realizados estudos e montagem de uma nova configuração da rede aérea em trechos onde o cabo mensageiro e fio de contato estão fora do padrão de proximidade e suspensão.

De acordo com estudos realizados, estamos prevendo que será necessária a revitalização das chaves seccionadoras e isoladores.

- (i) recuperação e adequação do trecho existente da Linha 1 com reforma e substituição de equipamentos e materiais; e
- (ii) substituição do fio de contato 107 mm², devido a desgaste com fornecimento de materiais e equipamentos.

1.3.3 EMPREENDIMENTO 4 – EQUIPAMENTOS DE VIA

Dentro do rol de investimentos emergenciais, ou seja, já ao início da Concessão será necessária a compra de equipamentos de via para a adequada manutenção da Rede Aérea e Via Permanente.

Listamos a seguir os equipamentos:

- (i) Rede Aérea:
 - o 01 Composição de Manutenção de Rede Aérea

- 01 Caminhão rodoferroviário com guindaste de 43 toneladas e plataforma elevatória
 - 01 Vagão de manutenção de Rede Aérea Autopropelido
 - 01 Vagão lançador de Cabo e Transportes de Poste e Guindaste
 - 01 Veículo Rodoferroviário com Guindaste.
- (ii) Via Permanente:
- 01 Máquina Esmirilhadora de Trilho
 - 01 Máquina para correção geométrica/niveladora/alinhadora de AMVs
 - 01 Equipamentos para medição de Ultrassom Portátil para Trilhos
 - 01 Vagão tipo Hopper para carga e descarga para Trilhos
 - 01 Veículo Rodoferroviário para Solda de Trilhos
 - 01 Kit de Ferramentas para equipe de Via Permanente.

1.4 EMPREENDIMENTOS 5 AO 7 – SISTEMAS DE ENERGIA PARA AMPLIAÇÃO DA LINHA 1 E IMPLANTAÇÃO DA LINHA 2

1.4.1 EMPREENDIMENTO 5

- **Aquisição e implantação de 2 Subestações Retificadoras, uma Cabine de Seccionamento e Subestações Auxiliares para as novas estações da Linha 1 e todas as estações da Linha 2 (SPCS, Cabines de Entrada e Grupos Geradores Diesel).**

Como demais investimentos, prevê-se uma padronização de todas as estações de ambas as linhas.

1.4.2 EMPREENDIMENTO 6 – REDE AÉREA

Para a implantação da Rede Aérea da Linha 02, e ampliação da Linha 1, se propõe a implantação de uma linha autocompensada, a exemplo da rede existente, com fornecimento de projetos, materiais, equipamentos, automação e telecomando. Para a ampliação da Linha 1 foi proposto o prazo de 24 meses e para a Linha 2 até 60 meses.

Toda a rede aérea deverá ser monitorada para permitir o telecomando, com monitoramento do CCO, estações e localmente.

Serão utilizados sensores de tensão instalados ao lado das chaves seccionadoras para permitir o monitoramento da presença ou não de tensão nos diversos setores da rede aérea.

1.4.3 EMPREENDIMENTO 7 – EQUIPAMENTOS DE VIA

Considerando a entrada em operação da Linha 2 e a ampliação da Linha 1, além dos equipamentos informados no empreendimento 4, devido a operação da Linha 2, haverá a necessidade de mais um veículo rodoferroviário com guindaste.

2 PARTE II

DIRETRIZES DE PROJETO VIA PERMANENTE E SISTEMAS DE ENERGIA

2.1 OBJETIVO

Este documento técnico tem por objetivo estabelecer as diretrizes básicas para elaboração de projeto de via permanente e dos sistemas de energia seguindo os usos e indicações presentes na documentação técnica indicada na Parte I deste anexo, para ações de elaboração de projetos de melhorias, requalificações, adequações na via permanente e dos sistemas de energia (rede aérea).

2.2 DISPOSIÇÕES GERAIS

Na concepção dos projetos deverá estar presente a preocupação em encontrar soluções econômicas e sustentáveis. A captação da água da chuva, por exemplo, para usos onde não há necessidade de potabilidade, como bacias sanitárias, jardins e lavagens de piso, são soluções que contemplam questões ambientais. Também deve ser incorporado o uso de equipamentos destinados à coleta seletiva de resíduos sólidos e o uso preferencial de materiais de construção de menor impacto ambiental.

- 2.2.1. Contemplando as questões de acessibilidade universal, a premissa é que todos os acessos de todas as estações e transposições permitam a livre entrada de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. As circulações das áreas públicas serão dotadas de elevadores, escadas fixas e rolantes. Visando também ao conforto do passageiro em toda as áreas das linhas, as passarelas de acesso à estação, assim como as plataformas de embarque, serão sempre cobertas.
- 2.2.2. Deverá a Concessionária necessariamente seguir na elaboração dos projetos: (i) as diretrizes e a documentação técnica desta Parte II, e a legislação e regulamentação pertinentes para execução dos projetos (via permanente e sistemas de energia), preservando, obrigatoriamente, a qualidade de projeto (definida nessa documentação técnica) em todos os aspectos, abrangendo o desempenho dos equipamentos, sistemas e obra civil.
- 2.2.3. O verificador independente verificará o disposto nos itens (i) e (ii) acima para emissão da certificação.

2.3 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DE PROJETO

- 2.3.1. A Concessionária deverá elaborar os projetos de melhorias, requalificações e adequações das obras de via permanente e sistemas de energia, observando as diretrizes constantes neste documento.
- 2.3.2. Toda a documentação técnica deverá ser desenvolvida em processo BIM – Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling*). Os desenhos e quantitativos devem ser derivados do modelo, além da compatibilização entre as disciplinas.
- 2.3.3. Toda a documentação técnica deverá ser escrita em português (Brasil).
- 2.3.4. Modificações nas características, conceitos e requisitos técnicos e de desempenho referenciais constantes deste anexo deverão ser submetidas à avaliação do poder concedente.
- 2.3.5. É de responsabilidade da Concessionária a tramitação e aprovação de documentos técnicos e instalações pertinentes, junto aos órgãos fornecedores, controladores ou fiscalizadores (Departamentos de Operação do Sistema Viário, Companhia de Engenharia de Tráfego, Corpo de Bombeiros, Secretarias de Meio Ambiente, Secretarias de Planejamento e Obras, entre outras entidades de cada um dos municípios envolvidos e órgãos federais necessários).

- 2.3.6. Todos os documentos técnicos deverão ser disponibilizados para o poder concedente e mantidos atualizados pela Concessionária, em arquivo digital no formato PDF-A, e em arquivos editáveis em seus formatos nativos. A última versão disponibilizada pela Concessionária deverá representar o “as built”.
- 2.3.7. O conteúdo dos documentos técnicos de projeto e sua codificação deverão estar em conformidade com as diretrizes constantes neste documento.
- 2.3.8. No caso dos desenhos e do material para exposição, os mesmos deverão ser elaborados mediante a utilização do software Autocad versão mais recente que permita esta compatibilidade, e apresentados nos formatos “dwg”, “plt” e “pdf” abertos e sem travamentos de segurança, de forma a permitir edição plena, além de uma via original em papel vegetal 90 gramas com impressão monocromática de ótima qualidade e mais três vias em papel sulfite, sendo 2 delas em formato A3 alongado, na forma de cadernos, e uma no mesmo formato do original.
- 2.3.9. No caso de textos e planilhas, deverão ser elaborados nos softwares Word e Excel, do pacote Office da Microsoft em versão mais recente que permita esta compatibilidade, apresentados nos formatos correspondentes (“doc” ou “xls”) como também no formato “pdf”, sem travamentos de segurança de forma a permitir edição plena.

2.4 DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS

Os projetos deverão ser elaborados e/ou revisados levando-se em conta as seguintes diretrizes:

- (i) segurança;
- (ii) funcionalidade e adequação às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida;
- (iii) economia na execução, conservação e operação;
- (iv) emprego de métodos construtivos e tecnologias eficientes;
- (v) padronização;
- (vi) agilidade na execução da obra;
- (vii) interferências com aspectos ambientais e de território, tais como diagnóstico social e inserção urbana, áreas contaminadas, vegetação, recursos hídricos, patrimônio histórico, cultural e arqueológico, ruídos e vibrações, resíduos e efluentes e eventuais necessidades de desapropriação;
- (viii) minimização e mitigação de impactos ambientais e sociais;
- (ix) tecnologias sustentáveis;
- (x) deverá abranger todas as obras civis e instalações eletroeletrônicas, hidráulicas, de sistemas e métodos construtivos para implantação de obras, entrada de média tensão da Concessionária de energia, rede aérea e linha supridora de média tensão ao sistema de sinalização, inclusive os de equipamentos e serviços auxiliares de parte elétrica/eletrônica como grupo gerador diesel, quadros e painéis elétricos, sonorização, telefonia, ventilação de salas técnicas, inversores estáticos, sendo suficientemente detalhados para permitir a elaboração de planilha de quantidades;
- (xi) deverá compreender o levantamento da compatibilidade do projeto, no caso de edificações com as leis e diretrizes de uso e ocupação do solo e a elaboração de documentação para aprovação dos órgãos municipais competentes;
- (xii) adequação ao terreno: legislação, inserção ao meio urbano, legislação aplicável, retenção de águas pluviais, paisagismo eficiente;
- (xiii) eficiência no consumo de água: captação água de chuva, mecanismos de redução de consumo, controle individualizado por áreas do complexo, sanitários eficientes;
- (xiv) eficiência no consumo de energia: projeto luminotécnico, uso de lâmpadas eficientes, controle informatizado, aquecimento solar ou híbrido, uso de iluminação zenital; materiais e reuso: uso de materiais certificados, uso de materiais regionais diminuindo distância de transporte (redução CO₂), uso de materiais reciclados;

- (xv) conforto e segurança: ergonomia nos locais de trabalho, ventilação e exaustão de ambientes fechados, visão externa;
- (xvi) previsão de instalação de sistemas e equipamentos de controle de poluição em áreas de manutenção, armazenamento e geração de resíduos perigosos, como por exemplo, inflamáveis, óleo diesel, baterias, solventes, tintas, óleos e graxas entre outros;
- (xvii) orientação para o gerenciamento e destinação de resíduos sólidos, resíduos da construção civil e de resíduos perigosos;
- (xviii) os estudos e projetos deverão contemplar soluções tecnológicas e de engenharia que atendam às normativas e legislações ambientais vigentes;
- (xix) os resultados dos estudos ambientais deverão subsidiar o planejamento e elaboração dos projetos, visando internalizar as variáveis ambientais e atender plenamente a legislação vigente; e
- (xx) para o desenvolvimento dos estudos ambientais, deverão ser observadas as diretrizes constantes nos órgãos responsáveis para as devidas licenças ambientais, caso houver.

Constarão do Projeto os seguintes itens:

- (i) elaboração de desenhos cadastrais, com plantas e cortes, das estações existentes que estiverem próximas à área de escopo;
- (ii) arquitetura, acabamentos, urbanização, paisagismo e comunicação visual;
- (iii) projetos de engenharia de via permanente e sistemas de energia (rede aérea); e
- (iv) memoriais descritivos, segundo cada tipo:
 - a. os de cálculo das quantidades devem guardar relação com as planilhas de orçamento, bem como os pressupostos e hipóteses construtivas que lhes deram origem;
 - b. os de implantação deverão conter os métodos construtivos, com comentários quanto às dificuldades, sequência e cuidados para sua execução;
 - c. os de cálculo deverão apresentar sumariamente o dimensionamento dos elementos estruturais das obras provisórias e permanentes;
 - d. o de cálculo de quantidades para estruturas (concreto e formas), arquitetura (pisos, coberturas, vedações e revestimentos) e para cada sistema (elétrica, eletrônica e hidráulica), deve acompanhar a planilha de quantidades.

2.5 PROJETO BÁSICO

Segundo a legislação, o projeto básico é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

- (i) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- (ii) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- (iii) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento; e
- (iv) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra.

Constarão do Projeto os seguintes itens:

- (i) elaboração de desenhos cadastrais, com plantas de geometria e elevações, da via permanente e sistemas de energia (rede aérea) da área de escopo;
- (ii) arquitetura, acabamentos, urbanização, paisagismo e comunicação visual; e
- (iii) projetos de engenharia, englobando estruturas, fundações, desapropriações, sistema viário, instalações hidráulicas sanitárias, eletroeletrônicas e de sistemas.

2.5.1 Via Permanente

Abrange estudos de implantação e remanejamento, considerando a infra e a superestrutura da via, com plantas, perfis e seções da via corrida e na região de cada AMV. Os desenhos deverão ser apresentados com detalhamento suficiente para permitir a correta implantação das vias, sejam elas vias principais ou secundárias.

O projeto geométrico deve ser elaborado com base no levantamento topográfico planialtimétrico cadastral da área.

O traçado geométrico da via deverá abranger todo o trecho constante do projeto, onde deverão ser lançados os pontos notáveis da via dentro do sistema de coordenadas. Deverão ser compostos de plantas, perfis longitudinais, memoriais de cálculos e tabelas de coordenadas e outros.

Cada ponto notável deverá ser caracterizado por:

- (i) número ou nome correspondente;
- (ii) coordenadas topográficas;
- (iii) quilometragem;
- (iv) distância entre pontos notáveis e marcos topográficos;
- (v) cota no topo do boleto do trilho; e
- (vi) flecha.

Deverão ser executados levantamentos das informações complementares e necessárias sobre localização e posicionamento de obstáculos, interferências e outros que não constem de cadastro planialtimétrico já existente, do levantamento topográfico efetuado, que mesmo constado ou levantado, não sejam adequadas e/ou suficientemente precisas para o ensaio das soluções de desenvolvimento do projeto geométrico.

Dentro da escala apropriada, deverão ser confeccionadas as plantas horizontais e verticais com lançamentos dos novos traçados geométricos sobre o levantamento topográfico planialtimétrico cadastral. Para tal deverá ser definido um único "layer" (no software do Autocad) para o existente e outros para o projeto geométrico.

O perfil longitudinal deverá ser projetado para cada via, com os pontos de concordância vertical, com as identificações das inclinações dos trechos em rampas, da espessura do lastro, irregularidades, interferências, camadas da infraestrutura, passagens de dutos, drenagens e outros.

As seções transversais serão consolidadas através das informações e seções já efetuadas no levantamento topográfico planialtimétrico cadastral, onde será lançado o projeto sobre esse existente, caracterizando as alterações e as adequações sobre a faixa da ferrovia.

Dentre elas podemos citar:

- (i) as definições das obras de drenagem;
- (ii) as obras nas regiões de taludes, encostas, aterros e outros;
- (iii) da presença e remanejamentos das tubulações e dutos diversos;
- (iv) faixa necessária para definição da drenagem, taludes e interferências;

- (v) ajustes nos gabaritos de livre passagem e de obstáculos; e
- (vi) a seção da superestrutura da via, com os respectivos componentes (dormentes, trilhos, lastro, sublastro e plataforma ferroviária).

Deverá ser elaborado um plano estratégico de implantação, com a descrição da metodologia a ser adotada. Esta metodologia deverá ser elaborada por etapas de implantação, abrangendo inclusive os prazos, os materiais, equipamentos e serviços necessários, inclusive a mão de obra.

Os materiais, componentes e conjuntos da superestrutura da via permanente deverão ser quantificados e identificados nas planilhas de quantidades.

2.5.2 Rede Aérea e Circuitos Auxiliares de Alimentação

O projeto de rede aérea deve ser elaborado com base no projeto geométrico da via permanente, levando-se em conta as condições dos locais de implantação, os sistemas existentes, bem como eventuais interferências, que devem ser previamente levantadas

O projeto deverá:

- (i) contemplar as alternativas de implantação visando otimizar o sistema e os custos envolvidos;
- (ii) avaliar e compatibilizar as interfaces com o sistema existente, que deverão sofrer adequações de adaptação em razão da implantação do sistema novo;
- (iii) analisar todos os gabaritos (verticais e horizontais), bem como o comprimento dos vãos;
- (iv) prever os seccionamentos elétricos conforme a localização dos AMVs e travessões da via permanente de modo a dotar o sistema elétrico de segurança e flexibilidade operacional;
- (v) prever a implantação de sistema de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas, com os respectivos seccionamentos e tomadas de terra;
- (vi) analisar o eventual aproveitamento de pórticos e estruturas existentes;
- (vii) considerar a utilização das vias, em razão do tráfego previsto a fim de configurar eletricamente a rede aérea, dimensionando o sistema de modo a garantir o perfeito suprimento de energia elétrica de tração;
- (viii) prever chaves seccionadoras adequadas para futura motorização e telecomando;
- (ix) avaliar a necessidade de cabos de alimentação complementar em razão das distâncias de implantação;
- (x) verificar a compatibilização do sistema elétrico como um todo;
- (xi) considerar vãos de comprimento múltiplo de 3 metros, com variação máxima de 12 metros entre vãos adjacentes; e
- (xii) considerar a altura nominal da rede aérea 5,50 metros, podendo, em casos específicos ser de 4,90 metros a 6,10 metros, com variação máxima de 6 mm/m.

Deverão ser levados em consideração todos os gabaritos e espaços necessários para implantação de equipamentos e instalações ao longo da via (máquinas de chave, sinais, caixas, estruturas de rede aérea, postes de iluminação, de rede aérea etc.) e ser fixados greides e entrevias, trilhos, sistemas de fixação, juntas, ligações, placas de apoio, dormentes e aparelhos de mudança de via.

2.5.3 Terraplenagem e Escavações

Deverá ser definido o elemento necessário à reconstituição das características geométricas das seções transversais, de forma a permitir a implantação da drenagem superficial e profunda, via permanente e sistemas de energia (rede aérea), urbanização, pavimentação, áreas de circulação e todas as demais edificações previstas em projeto.

O método empregado deverá considerar os estudos ambientais, em especial de recursos hídricos e áreas contaminadas, e garantir a regularização e nivelamento do terrapleno obedecendo as cotas definidas em cada projeto previsto para o empreendimento.

O projeto de terraplenagem deverá incluir eventuais remoções de solo mole, necessidade de empréstimo ou bota-fora e a compatibilização com o projeto da via permanente, considerando os condicionantes ambientais da área.

Caso os projetos de terraplenagem e obras de terra e contenções constatem a necessidade de empréstimo de material, este deverá ser classificado e selecionado pela Concessionária, incluindo a indicação da jazida. Deverá ser executado em conformidade com as especificações técnicas, se for o caso, desde que devidamente justificadas, sendo de sua inteira responsabilidade a adoção de diretrizes similares.

Para as escavações destinadas às estruturas subterrâneas, o projeto abrangerá:

- (i) estudos de acessos e ataques de obras;
- (ii) estudos de métodos executivos alternativos, quando o caso;
- (iii) pré-dimensionamento das seções;
- (iv) arranjo geral com definição de métodos construtivos; e
- (v) seções típicas.

2.5.4 Métodos construtivos

Abrange a elaboração de desenhos detalhando o método de execução das obras, com seus respectivos memoriais justificativos e de cálculo.

2.5.5 Obras de Terra e Contenções

Deverão ser asseguradas as condições de estabilidade para os taludes dos cortes e aterros.

Os projetos de obras de contenção serão desenvolvidos com base nos diagramas de empuxos condizentes com as condições geológicas e geotécnicas e de acordo com o tipo de solução adotada.

As obras de contenção poderão ser: de gravidade, de flexão ou atirantadas escolhendo-se para cada local, a que se apresente mais viável técnica e economicamente.

Na determinação dos diagramas de empuxos utilizar-se-ão os métodos clássicos, levando em conta as características físicas e mecânicas dos materiais terrosos ou rochosos, de acordo com o perfil do subsolo presente. Devem ser considerados ainda os efeitos resultantes do método executivo a ser empregado.

Os projetos deverão ser elaborados com base nos levantamentos topográficos e serviços geológico-geotécnicos. Deverão apresentar todos os elementos necessários à implantação das obras de terraplenagem e contenção.

2.5.6 Fundações e Estruturas

Na concepção do projeto deverá ser levada em conta sua melhor forma de execução com o mínimo de interferências com áreas contaminadas, com as instalações fixas da ferrovia existente ou interrupção no tráfego ferroviário, visando também à facilidade de conservação e manutenção, considerando inclusive os aspectos relativos a custos e prazos para execução.

Na concepção estrutural deverão ser avaliadas soluções em estruturas de concreto armado, de alvenaria estrutural, pré-moldada, metálica e mista, para as edificações, apresentando relatório com análise custo-benefício para cada solução adotada.

Em função das sondagens, das cargas atuantes e dos resultados dos estudos de áreas contaminadas a Concessionária deverá definir os tipos de fundação.

Para cada edificação deverá ser fornecido o dimensionamento final da estrutura, apresentando os elementos gráficos das formas.

Os programas de execução deverão fornecer as datas previstas para lançamento de concreto, retiradas de escoramentos e de formas.

O projeto de fundações deverá contemplar:

- (i) análise das condições do subsolo local, incluindo os resultados dos estudos de áreas contaminadas, para compatibilização das escavações e fundações;
- (ii) estudos de alternativas e viabilidade da solução proposta;
- (iii) análise de interferências de fundações de construções lindeiras;
- (iv) projeto básico de cravação de perfis, escoramento e escavação que atendam às dimensões das obras;
- (v) estudo do método construtivo, compatibilizando o projeto para as várias fases construtivas necessárias;
- (vi) estudos dos tipos de fundações possíveis, com as respectivas quantidades para cada tipo, bem como a escolha da melhor alternativa técnica e econômica.

O projeto básico das estruturas compreende os projetos de estruturas de concreto armado.

Deverão ser elaborados desenhos de formas das fundações e das estruturas de concreto armado.

Caso sejam adotadas estruturas mistas, o projeto dos elementos metálicos conterá vistas laterais, seções transversais e detalhes típicos de conexões.

Deverá apresentar:

- (i) predefinição dos modelos de estrutura;
- (ii) integração do cálculo estrutural com o processo construtivo; e
- (iii) análises das estruturas com os carregamentos durante a fase construtiva.

2.5.7 Sistema Viário

Compreende estudos do sistema viário na região abrangida pelo projeto, com elaboração de plantas, perfis, seções transversais, bem como projeto de terraplenagem e pavimentação. Estes estudos deverão considerar as informações do relatório de inserção urbana a ser elaborado dentro do escopo dos serviços ambientais.

Deve conter, também, a elaboração de métodos construtivos, incluindo-se desenhos referentes ao desvio de tráfego (quando houver necessidade), necessários às diversas etapas de implantação da obra.

2.5.8 Drenagem e Obras de Arte Corrente

Deverão ser elaborados a partir dos projetos de terraplenagem, via permanente e urbanização, o qual consiste no detalhamento dos dispositivos que permitam a captação e condução das águas pluviais que possam comprometer a plena utilização e integridade das obras previstas, compreendendo basicamente:

- (i) concepção geral do sistema;
- (ii) verificação do estado de conservação e do comportamento hidráulico dos dispositivos de drenagem e bueiros existentes;
- (iii) projeto envolvendo o dimensionamento e detalhamento das novas soluções e adequações que se fizerem necessárias para a execução das obras previstas;

- (iv) equipamentos e sistemas de controle de poluição; e
- (v) deverão ser elaboradas plantas, perfis e detalhes dos elementos de drenagem para as edificações, para a via permanente e para o sistema viário, compatibilizados entre si e contemplando sua interligação com o sistema local.

Os estudos e projetos de drenagem deverão estar em conformidade com a legislação vigente, incluindo as normativas ambientais, além de realizar análise preliminar no sistema de drenagem existente, visando minimizar impactos junto aos órgãos de saneamento.

Os dispositivos de drenagem superficial deverão ser desenvolvidos considerando os aspectos de manutenção do sistema.

2.6 PROJETO EXECUTIVO

Segundo a legislação, projeto executivo é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

2.6.1 Locação

Deverão ser elaborados plantas e perfis contendo locação, com indicação de quilometragem e estaca para o trecho abrangido pelo projeto, bem como tabelas com geometria das seções e locação dos eixos das obras, com cotas e coordenadas.

2.6.2 Desvio de Tráfego e Sistema Viário

Compreende os seguintes elementos:

- (i) desenhos contendo as fases de desvio de tráfego (quando necessário) para a implantação das obras;
- (ii) projeto executivo de sistema viário na região da obra, contendo projeto geométrico, de terraplenagem e de pavimentação; e
- (iii) projeto de cobertura de valas.

2.6.3 Método Construtivo

Abrange a elaboração de desenhos detalhando o planejamento e o método de execução das obras, com seus respectivos memoriais justificativos, memoriais de cálculo e o detalhamento dos prazos de execução das várias etapas das obras, indicando as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais e impactos com a operação das vias (estratégias e planos de ataque às obras), com a priorização da continuidade operacional/oferta do serviço concedido, respeitando os serviços das demais delegatárias e Concessionárias e a regras de convivência estabelecidas a respeito.

Compreende, também, os projetos de tratamento dos solos para as frentes de escavação e projetos de rebaixamento do nível d'água eventualmente necessários, sempre considerando os dados dos estudos de áreas contaminadas.

2.6.4 Fundações

Abrange os seguintes elementos:

- (i) plantas de locação do estaqueamento;
- (ii) detalhamento do método construtivo prevendo as interferências e sequências construtivas das valas;
- (iii) cortes e detalhes dos escoramentos, eventuais cortinas atirantadas, inclusive armação;
- (iv) detalhamento de fundações, inclusive armações;

- (v) complementação dos projetos de fundações com os dados e detalhes da construção (“as built” das fundações); e
- (vi) os resultados dos estudos de áreas contaminadas devem apoiar a decisão de metodologia de escavação para a fundação, e respectiva tipologia de estaqueamento da obra.

2.6.5 Estruturas

Concreto Armado

O projeto executivo deverá conter os seguintes elementos:

- (i) interação do cálculo estrutural com o método construtivo;
- (ii) análise estrutural quanto aos carregamentos durante as fases construtivas; e
- (iii) detalhamento dos desenhos de formas, armaduras, pré-moldados, estruturas metálicas, aparelhos de apoio e respectivos memoriais de cálculo.

Concreto Protendido

Abrangerá os seguintes elementos:

- (i) detalhamento de forma, armadura frouxa, cablagem e detalhes de ancoragem; e
- (ii) planos de protensão estabelecendo parâmetros de resistência e módulo de deformação do concreto, fases de protensão, alongamento, devidamente complementados por memoriais de cálculo.

2.6.6 Drenagem Superficial

Abrange o sistema viário afetado, especialmente no entorno das obras, contendo plantas, perfis, detalhes dos dispositivos de drenagem etc.

Os estudos e projetos de drenagem deverão estar em conformidade com a Legislação vigente, incluindo a normativa ambiental de controle de poluição, bem como, atender às recomendações constantes no Plano Diretor de Macrodrenagem da região.

2.6.7 Via Permanente e Rede Aérea

Abrange o detalhamento das soluções definidas nos projetos básicos, com plantas, perfis e seções da via corrida e na região de cada AMV. Os desenhos deverão ser apresentados com detalhamento suficiente para permitir a correta implantação das vias, sejam elas vias principais ou secundárias. Para a rede aérea, o projeto abrange as estruturas da rede, inclusive bases e ancoragens.

Deverão ser levados em consideração todos os gabaritos e espaços necessários para implantação de equipamentos e instalações ao longo da via (máquinas de chave, sinais, caixas, estruturas de rede aérea, postes de iluminação etc.) e ser fixados greides e entrevias, trilhos, sistemas de fixação, juntas, ligações, placas de apoio, dormentes e aparelhos de mudança de via.

2.6.8 Instrumentação

Consiste em:

- (i) identificação das estruturas lindeiras ou sobrejacentes passíveis de ser afetadas pelas obras subterrâneas e eventual levantamento de dados dessas estruturas; e
- (ii) projeto de instrumentação contendo locação dos pinos de recalques, frequência de leituras e valores críticos de recalques diferenciados.

2.7 PRODUTOS A SEREM DESENVOLVIDOS NOS PROJETOS

2.7.1 Mapeamento de Interferências

Os serviços de mapeamento de interferências deverão ser desenvolvidos em desenhos compatíveis com os do levantamento topográfico, nos quais deverá constar o conjunto completo dos sistemas de infraestrutura subterrânea, identificado por tipo de Concessionária e devidamente caracterizado em quadro de convenções:

- (i) plantas – formato A0 e A1, escalas 1:500 e 1:250; e
- (ii) detalhes – formato A1, escalas 1:50, 1:20 e 1:10.

2.7.2 Levantamento Topográfico

O desenvolvimento dos trabalhos deverá ser através de desenhos, onde deverá constar identificação dos vértices de apoio utilizados, quadros de convenções padrão ABNT, malha de coordenadas devidamente identificada, identificação de equipamentos urbanos e das projeções de edificações, bem como representação do sistema viário, adentrando no mínimo 50 metros a partir da embocadura de todas as ruas, praças e avenidas adjacentes à área do abrigo:

- (i) plantas – formato A0 e A1, escalas 1:500 e 1:250;
- (ii) seções – formato A1, escala 1:100; e
- (iii) cadastro de equipamentos, construções – formato A1, escala 1:250.

2.7.3 Sondagens

Os resultados de cada sondagem deverão ser representados na forma de perfis individuais na escala 1:100, onde conste, além dos dados dos resultados preliminares, calculados e colocados em forma de gráficos, a classificação geológica e geotécnica dos materiais atravessados.

O relatório final de sondagem deverá conter texto explicativo com localização, tempo gasto, número de furos executados, total de metros perfurados e planta geral com localização das sondagens. Os locais de fragilidade em termos de estabilidade, movimentação de massa, susceptibilidade à erosão e capacidade suporte de carga:

- (i) plantas – formato A0 e A1, escala 1:250; e
- (ii) perfis geológico-geotécnicos – formato A1, escala 1:10.

Método Construtivo e Sequência de Execução:

- (i) plantas e cortes – formato A0, escalas 1:100 e 1:50; e
- (ii) relatório final do método construtivo e sequência de execução contendo texto explicativo com detalhamento dos métodos construtivos e respectivas justificativas, considerando aspectos técnicos, operacionais, ambientais e econômicos.

2.7.4 Locação Básica

- (i) plantas - formato A0, escala 1:200.

2.7.5 Sistema Viário, Via Permanente, Rede Aérea

- (i) plantas, seções transversais – formato A0 e A1, escala 1:500/1:200/1:100;
- (ii) perfis – formato A0 e A1, escala 1:200; e
- (iii) detalhes – formato A0 e A1, escalas 1:50, 1:20 e 1:10.

2.7.6 Movimento de Terra

- (i) plantas – formato A0 e A1, escala 1:100. Incluindo volumes de movimentação de terra.

2.7.7 Drenagem

- (i) plantas – formato A0 e A1, escala 1:500;
- (ii) perfis – formato A0 e A1, escala 1:200;
- (iii) ampliações e detalhes – formato A1, escala 1:100, 1:50 e 1:20; e
- (iv) relatório final contendo texto explicativo com detalhamento dos sistemas de drenagem e dos equipamentos de controle de poluição a serem implantados.

2.7.8 Formas

- (i) plantas, cortes – formato A0, escala 1:100; e
- (ii) detalhes – formato A0 e A1, escala 1:50 e 1:20.

2.7.9 Armação

- (i) plantas, cortes – formato A0, escala 1:50; e
- (ii) detalhes – formato A0, escala 1:20.

2.7.10 Relatórios Técnicos, Memoriais, Cadernos com toda a Simbologia e Convenções Utilizadas no Projeto e Documentação Técnica

Para relatórios técnicos e memoriais, deverão ser desenvolvidos em formato A4 e ser observado o seguinte.

2.7.10.1 Memoriais de Cálculo

2.7.10.1.1 Memorial de Cálculo Justificativo de Quantidades

Deve conter detalhadamente as avaliações das quantidades de todos os serviços, incluindo croquis, desenhos simplificados que esclareçam as medidas adotadas nos cálculos das quantidades.

2.7.10.1.2 Memorial de Cálculo de Infraestrutura da Via Permanente

Deve conter metodologia e o dimensionamento para as camadas que constituem a via permanente, com ênfase para: perfil geotécnico do trecho em estudo, dados de ensaios e sondagens de referência, condições e hipóteses de projeto, dimensionamento de seções básicas com critérios e cálculo de tensões, parâmetros de controle tecnológico e bibliografia de referência.

2.7.10.1.3 Memorial de Cálculo de Escavações Não Escoradas (Taludes)

Deve conter seções de análise (geometria e perfil geológico – geotécnico), parâmetros, hipóteses, modelos e critérios de cálculo, análises de estabilidade local e global dos taludes, ruptura de fundo da vala e ruptura hidráulica, resumo dos resultados obtidos das análises efetuadas, conclusões e bibliografia de referência.

2.7.10.1.4 Memorial de Cálculo de Fundações e Reforço de Fundações

Deve conter carregamentos e/ou combinação mais desfavorável dos carregamentos ao nível das fundações, provenientes dos memoriais de cálculo das estruturas e, demais solicitações que possam ocorrer em função de características geométricas de implantação e geológicas do maciço de fundação.

Deve também conter de forma resumida as alternativas de solução com a justificativa daquela adotada, características dos materiais utilizados, modelos, hipóteses de cálculos e verificações do elemento estrutural, cálculos de estimativa dos comprimentos (quando fundação profunda), sondagens e bibliografia de referência.

2.7.10.1.5 Memorial de Cálculo de Drenagem Superficial

Deve conter cálculo das vazões, capacidade das sarjetas, dimensionamento dos bueiros, dimensionamento de córregos e rios e dos dispositivos de micro drenagem com as características dos materiais utilizados, e bibliografia de referência.

2.7.10.1.6 Memorial de Cálculo de Estruturas Metálicas

Deve conter uma descrição sumária do esquema estrutural, premissas de carregamento, características dos materiais utilizados, cálculo estrutural dos elementos que compõe a estrutura, cálculo das ligações, cálculo das deformações e bibliografia de referência.

2.7.10.1.7 Memorial de Cálculo de Sistemas Eletroeletrônicos

Deverá conter memorial de cálculo com as premissas adotadas na elaboração do projeto, incluindo dimensionamento elétrico/luminotécnico, eletroacústico etc.

2.7.10.2 Relatórios Técnicos

2.7.10.2.1 Interferências

Deve conter as justificativas para a necessidade de remanejamento e para a solução executiva adotada no remanejamento de cada utilidade prevista de ser remanejada, ao longo do trecho de implantação das obras.

2.7.10.2.2 Drenagem Superficial

Deve conter diagnósticos de áreas e bacias no entorno do empreendimento que venham interferir com este e análise de empreendimento de outros órgãos ou entidades que se relacionem com a obra em questão.

2.7.10.3 Memoriais Descritivos

2.7.10.3.1 Memorial Descritivo de Infraestrutura da Via Permanente

Deve conter a metodologia utilizada no dimensionamento das camadas que compõem a infraestrutura da via permanente sobre lastro. Desta metodologia devem ser descritos, considerando aspectos técnicos, ambientais e econômicos: hipóteses e parâmetros considerados no dimensionamento, características necessárias de drenagem e suporte das camadas, requisitos para os solos coesivos e materiais granulares e referências bibliográficas.

2.7.10.3.2 Memoriais de Cálculo, Descritivos e Relatórios Técnicos Relacionados aos Equipamentos Eletroeletrônicos e Cablagem de Interconexão (Força e Controle) envolvidos

Em especial, os memoriais de cálculo devem conter todo o dimensionamento dos diversos elementos que dizem respeito ao projeto elétrico afeto ao suprimento de energia.

Os memoriais devem levar em conta as normas brasileiras, em especial, a NBR 5410 em sua edição mais recente e aquelas envolvendo os equipamentos. Na falta delas, valerão aquelas normas da *International Electrotechnical Commission*.

2.7.10.3.3 Memorial Descritivo de Drenagem Superficial

Deve conter uma descrição sucinta do empreendimento, concepção do projeto, bacias envolvidas, dispositivos a serem utilizados, metodologias, critérios e parâmetros adotados, considerando aspectos técnicos, ambientais e econômicos.

2.7.10.3.4 Memorial Descritivo de Sistemas Eletrônicos

Deve conter o memorial descritivo de cada subsistema caracterizando principalmente as premissas adotadas no projeto.

Memoriais de Cálculo, Descritivos e Relatórios Técnicos Relacionados aos Equipamentos Eletroeletrônicos e Cablagem de Interconexão (Força e Controle) envolvidos.

2.8 NORMAS, REGULAMENTOS E LEGISLAÇÕES

As obras de via permanente e dos sistemas de energia (rede aérea) deverão ser projetadas, fornecidas e executadas em conformidade com os requisitos técnicos e de desempenho, consubstanciados nas normas e regulamentos emitidos pelos órgãos abaixo relacionados e com os regulamentos e as legislações no âmbito municipal, estadual e federal, vigentes à época das obras.

Nos casos de diferenças existentes entre normas, que possam gerar dúvidas ou conflitos com relação às prescrições para um mesmo objeto, prevalecerá a norma mais restritiva, ou seja, a favor da segurança e durabilidade.

Quando as normas forem omissas ou não houver menção específica, podem ser utilizadas outras normas de órgãos nacionais ou internacionais, desde que tenham fé pública e de reconhecida autoridade, que garantam um fornecimento de qualidade não inferior ao conseguido com as normas citadas. Neste caso, as normas utilizadas, deverão ser fornecidas ao poder concedente em português ou inglês.

Deverão ser respeitadas todas as normas e regulamentos de segurança e prevenção de acidentes, vigentes no Brasil.

As normas deverão ser consideradas na sua versão atualizada, ou vigentes caso tenham sido substituídas, por ocasião da elaboração do projeto.

Para fins de projeto, construção, matéria-prima, fabricação, ensaios, inspeção, testes, instalação e montagem, deverão ser obedecidas às normas e recomendações estabelecidas pelas seguintes entidades normativas:

- (i) ABNT – “Associação Brasileira de Normas Técnicas”;
- (ii) AASHTO – “American Association of State Highway and Transportation Officials”;
- (iii) AISI – “American Iron and Steel Institute”;
- (iv) AISC – “American Institute of Steel Construction”;
- (v) ANSI – “American National Standards Institute”;
- (vi) ASTM – “American Society for Testing and Materials”;
- (vii) AWS – “American Welding Society”;
- (viii) BSI – “British Standards Institution”;
- (ix) CEN – “Comité Européen de Normalisation”;
- (x) DIN – “Deutsches Institut für Normung”;
- (xi) ISO – “International Standard Organization”; e
- (xii) NFPA – “National Fire Protection Association”.

2.9 INTERFACE ENTRE SISTEMAS E OBRAS CIVIS

As instalações, caminhamentos, dutos e soluções volumétricas para abrigar os equipamentos deverão ser consideradas nas soluções previstas nos de via permanente e dos sistemas de energia.

A via permanente, rede aérea e as novas tecnologias adotadas em sistemas deverão ser compatíveis para viabilizar a instalação dos equipamentos, considerando:

- (i) na obra civil deverá ser prevista infraestrutura para instalação de todos os sistemas e equipamentos conforme requisitos a serem desenvolvidos;
- (ii) toda infraestrutura de sistemas necessária para proteção contra corrente de fuga, proteção contra descargas atmosféricas, furos e embutidos e segurança contra incêndio, deverá ser contemplada no projeto civil e deverão estar de acordo com as diretrizes e especificações de sistemas;
- (iii) os dutos de ventilação deverão ser considerados no projeto arquitetônico de forma que a integração e a funcionalidade destes com os demais sistemas não sejam prejudicadas;
- (iv) para localização das salas técnicas e das prumadas de cabos entre níveis deverá ser considerada a menor distância entre a sala técnica e equipamentos a interligar;
- (v) em ambientes com pé-direito alto, deverá ser considerada a infraestrutura para instalação e manutenção de equipamentos;
- (vi) considerar porão de cabos para as salas técnicas e locais com grande volume de instalações;
- (vii) considerar que o acesso ao porão de cabos e locais de instalação de equipamentos deverá ser acessível por escadas que possibilitem o transporte de equipamentos e instrumentos;
- (viii) considerar a existência de prumadas para a passagem de cabos/dutos e, no caso de estarem localizadas em áreas públicas deverão ser dotadas de fechamento removível;
- (ix) considerar nas instalações em áreas públicas a instalação de eletrodutos embutidos;
- (x) deverão ser previstos nichos ou espaços físicos para instalação de equipamentos ao longo da via e nas regiões de passarela de emergência (caixas a margem de via, “track switches”, máquina de chave, sinaleiro etc.) de forma a evitar a obstrução das áreas de circulação; e
- (xi) segregar ambientes contra incêndio em caso de emergência.