

PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68  
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025  
PPP TIC EIXO OESTE

**ANEXO II.A – DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE ENGENHARIA: EMPREENDIMENTOS  
CIVIS, VIA PERMANENTE E REDE AÉREA**

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

- PARTE 1: DIRETRIZES GERAIS MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE ENGENHARIA**
- PARTE 2: DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA MODELAGEM EM BIM**
- PARTE 3: DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE EMPREENDIMENTOS CIVIS**
- PARTE 4: DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE VIA PERMANENTE**
- PARTE 5: DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE REDE AÉREA**

### **ÍNDICE**

<b>OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>PARTE 1 – DIRETRIZES GERAIS MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE ENGENHARIA .....</b>	<b>5</b>
1. PREMISSAS PARA IMPLANTAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	5
2. REGRAS APLICÁVEIS AOS EMPREENDIMENTOS OBRA.....	5
3. REGRAS APLICÁVEIS PARA DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DE PROJETO BÁSICO E DE PROJETO EXECUTIVO .....	8
<b>PARTE 2 – DIRETRIZES MANDATÓRIAS DE MODELAGEM EM BIM .....</b>	<b>15</b>
4. REGRAS APLICÁVEIS À MODELAGEM EM BIM .....	15
<b>PARTE 3 – DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE EMPREENDIMENTOS CIVIS .....</b>	<b>18</b>
5. REGRAS APLICÁVEIS PARA CONCEPÇÃO DOS PROJETOS.....	18
<b>PARTE 4: DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE VIA PERMANENTE .....</b>	<b>27</b>
6. TRECHOS:.....	27
7. RESUMO DA IMPLANTAÇÃO .....	32
8. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS E OPERACIONAIS DA VIA PERMANENTE .....	32
9. DEFINIÇÕES GERAIS PARA PROJETOS DE VIA PERMANENTE .....	34
10. TERRAPLENAGEM .....	35
11. DRENAGEM .....	38
12. TRAVESSIAS DE TUBULAÇÕES .....	38
13. APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTOS.....	39
14. SUPERESTRUTURA.....	40
15. SUBLASTRO .....	40
16. LASTRO .....	41
17. MONTAGEM DA VIA .....	43
18. PROJETO GEOMÉTRICO DA VIA PERMANENTE .....	44
19. TOLERÂNCIAS GEOMÉTRICAS PERMITIDAS NA EXECUÇÃO DA VIA PERMANENTE .....	47
20. VIBRAÇÃO, RUÍDO PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO .....	47
21. PARA-CHOQUE .....	48
22. ACEITAÇÃO DA SUPERESTRUTURA DA VIA PERMANENTE.....	48
<b>PARTE 5: DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE REDE AÉREA.....</b>	<b>49</b>
23. REGRAS APLICÁVEIS À REDE AÉREA .....	49

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

## **OBJETIVO**

Este ANEXO II.A estabelece as diretrizes mandatórias para elaboração de projetos de engenharia pela CONCESSIONÁRIA. A Parte 1 deste ANEXO determina as diretrizes gerais mandatórias para projetos a serem desenvolvidos pela CONCESSIONÁRIA, aplicáveis para todas as frentes de elaboração dos projetos de engenharia. A Parte 2 deste ANEXO regula as diretrizes mandatórias para a modelagem em BIM. A Parte 3 deste ANEXO disciplina as diretrizes mandatórias específicas para elaboração de projetos de empreendimentos civis. A Parte 4 define as diretrizes mandatórias específicas para elaboração de projetos de via permanente. A Parte 5 fixa as diretrizes mandatórias específicas para elaboração de projetos de rede aérea.

As diretrizes mandatórias definidas por este ANEXO referem-se a EMPREENDIMENTOS OBRA a serem executados pela CONCESSIONÁRIA, definidos como ações de investimento sob a responsabilidade da CONCESSIONÁRIA, compreendendo obras civis (construção, reconstrução, ampliação, reforma e realocação), implantação de infraestrutura e equipamentos, inclusive relacionadas a VIA PERMANENTE e REDE AÉREA DE TRAÇÃO. A caracterização dos EMPREENDIMENTOS OBRA consta do ANEXO II.B.

O ANEXO II.C estabelece (i) as diretrizes gerais mandatórias para elaboração de projetos de sistemas de sinalização, telecomunicações e energia e (ii) a caracterização dos EMPREENDIMENTOS relativos a tais sistemas.

O ANEXO II.D caracteriza as INTERVENÇÕES a cargo de terceiros ou do PODER CONCEDENTE na ÁREA DE CONCESSÃO ou em suas imediações, com potencial impacto à operação do TIC EIXO OESTE.

O ANEXO II.E define o procedimento para CERTIFICAÇÃO ou APROVAÇÃO, conforme o caso, de cada um dos EMPREENDIMENTOS, bem como o rito de não objeção pela ARTESP, recebimento dos EMPREENDIMENTOS e responsabilidade da CONCESSIONÁRIA pelas obras realizadas.

O ANEXO II.F estabelece (i) as diretrizes gerais mandatórias para aquisição de MATERIAL RODANTE e (ii) a caracterização dos EMPREENDIMENTOS relativos à aquisição de MATERIAL RODANTE.

As regras, diretrizes e caracterizações previstas no ANEXO II têm como objetivo garantir a compatibilidade dos EMPREENDIMENTOS com os padrões de qualidade, atualidade, conforto e segurança que serão oferecidos aos USUÁRIOS.

## **PARTE 1 – DIRETRIZES GERAIS MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE ENGENHARIA**

### **1. PREMISSAS PARA IMPLANTAÇÃO DOS SERVIÇOS**

1.1. A implantação dos EMPREENDIMENTOS deverá ter como premissa a utilização de metodologia e estratégia de obras que proíbam a interrupção total de serviços em operação por terceiros e pela própria CONCESSIONÁRIA durante todo o PRAZO DA CONCESSÃO. Interrupções pontuais e parciais deverão ser excepcionais e deverão seguir as diretrizes definidas no Anexo III.C.

1.2. A implantação dos SERVIÇOS tem como diretriz a utilização prioritária da faixa de domínio ferroviária existente, ocupando, excepcionalmente, áreas públicas cedidas e/ou negociadas com as prefeituras afetadas, Via Mobilidade, TIC Trens S.A., concessionárias de rodovias, concessionárias de ferrovias destinadas ao transporte de cargas, CPTM e DNIT e por desapropriações de áreas particulares.

1.3. O traçado proposto e as localidades dos EMPREENDIMENTOS, previstos nos PROJETOS CONCEITUAIS/REFERENCIAIS, poderão ser alterados pela CONCESSIONÁRIA, observando a Cláusula 26.2. do CONTRATO.

### **2. REGRAS APLICÁVEIS AOS EMPREENDIMENTOS OBRA**

2.1. Os itens a seguir listados, de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA, são destacados como diretrizes gerais mandatórias a serem cumpridas em todos os EMPREENDIMENTOS OBRA.

2.1.1. A concepção e detalhamento dos PROJETOS BÁSICOS e EXECUTIVOS dos EMPREENDIMENTOS, tais como estações, complexos de manutenção, pátios e bases de manutenção, lavador de trens, passarelas, passagens inferiores, OAEs, vedação de faixa, VIA PERMANENTE, REDE AÉREA DE TRAÇÃO, SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, CCO, SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES, SISTEMAS DE ENERGIA, bem como “as built” dos EMPREENDIMENTOS e ativos existentes, deverá utilizar-se de metodologia BIM (Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção), em qualquer etapa do ciclo de vida do ativo.

2.1.2. A concepção e detalhamento dos PROJETOS BÁSICOS e EXECUTIVOS deverão considerar devidamente todos os elementos e obras civis inerentes à adequada e segura prestação dos SERVIÇOS, tais como obrigações relacionadas a VIA PERMANENTE, sistemas, operação, inclusive de terceiros, de forma a evitar, sempre que possível, a necessidade de refazimento do EMPREENDIMENTO em razão de obrigações já previstas no CONTRATO e seus ANEXOS.

2.1.2.1. Os procedimentos a serem observados para elaboração dos PROJETOS BÁSICOS e EXECUTIVOS com os recursos de BIM, com apresentação dos elementos parametrizados e as informações construtivas, atualizáveis e mantidas por todo o ciclo de vida dos EMPREENDIMENTOS realizados pela CONCESSIONÁRIA, estão

PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68  
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025  
PPP TIC EIXO OESTE

descritos na Parte 2 deste ANEXO.

2.1.2.2. A CONCESSIONÁRIA deverá encaminhar os PROJETOS BÁSICOS e EXECUTIVOS em BIM para análise pela CERTIFICADORA DE IMPLANTAÇÃO, expressando sua conceituação e a caracterização de forma clara, envolvendo todos os elementos dos projetos dos EMPREENDIMENTOS, resultando em PROJETOS EXECUTIVOS, com todas as INTERFERÊNCIAS já analisadas e compatibilizadas entre os diversos projetos específicos e de outros EMPREENDIMENTOS, resolvidas e com todas as suas interfaces bem definidas, além de compor o memorial descritivo com base nas informações contidas no BIM.

2.1.3. A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar o PROJETO BÁSICO e o PROJETO EXECUTIVO, sejam de modernização, ampliação, redimensionamento funcional, requalificações ou adequações civis, estruturais, remoção das interferências, arquitetura, acabamento, comunicação visual, vedação de faixa e de urbanização e paisagismo, observando a documentação técnica constante deste ANEXO e prevendo o atendimento das seguintes diretrizes:

- i. O cumprimento do PLANO DE OFERTA DE LUGARES conforme previsto no ANEXO III.A;
- ii. O plano de vias proposto deve atender plenamente (i) ao intervalo entre trens (*headway* de projeto) previsto para cada um dos SERVIÇOS operar conforme diretrizes do ANEXO II.C e do ANEXO III, e (ii) à nova configuração das vias construídas após a implantação dos EMPREENDIMENTOS caracterizados no ANEXO II.B e II.C; e
- iii. Em caso de proposição de novos loops operacionais ou outra configuração dos SERVIÇOS pela CONCESSIONÁRIA, o plano de vias proposto deverá atender a futura demanda e viabilizar a operação comercial considerando estacionamentos e pátios, lavador de trens, oficinas, abrigos, e demais unidades de manutenção e de operação, e eventuais recursos de contingências operacionais, garantindo pleno atendimento ao PLANO DE OFERTA DE LUGARES e aos INDICADORES DE DESEMPENHO.

2.1.4. Na elaboração de PROJETOS BÁSICOS e PROJETOS EXECUTIVOS, a CONCESSIONÁRIA deverá atender às normas técnicas e legislação vigente, no âmbito federal, estadual e municipal, preservando, obrigatoriamente, a qualidade de projeto, em todos os aspectos, abrangendo a funcionalidade, operação e implantação observando o desempenho dos equipamentos, sistemas e obras civis e destacando-se o atendimento às seguintes diretrizes nos projetos a serem elaborados e/ou revisados:

- i. Segurança operacional e de pessoas;
- ii. Funcionalidade e adequação às pessoas com deficiência e pessoas com

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

mobilidade reduzida;

- iii. Economia na execução de obras, conservação e operação;
- iv.
- v. Emprego de métodos construtivos e tecnologias eficientes;
- vi. Agilidade na execução da obra;
- vii. Minimização de interferências com aspectos ambientais e de território (diagnóstico social e inserção urbana, áreas contaminadas, vegetação, recursos hídricos, patrimônio histórico, cultural e arqueológico, ruídos e vibrações, resíduos e efluentes e necessidades de desapropriação), obedecidos o previsto no ANEXO IV;
- viii. Mitigação de impactos ambientais e sociais previstos no ANEXO IV;
- ix. 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;
- x. 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; e
- xi. Utilização de tecnologias e práticas sustentáveis.

- 2.1.5. Observar as regras de tramitação e aprovação de documentos técnicos e instalações pertinentes, quando o caso exigir, junto aos órgãos fornecedores, controladores e/ou fiscalizadores;
- 2.1.6. Prover acessibilidade nas estações e em todas as edificações, passarelas e seus acessos conforme as normas de acessibilidade, com destaque à NBR 9.050, NBR 16.537 e NBR 14.021;
- 2.1.7. Prover condições de conforto e segurança aos empregados próprios e terceirizados, em consonância com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, destacadamente as NRs 10 e 24;
- 2.1.8. Obter e/ou renovar o AVCB de todas as edificações dos EMPREENDIMENTOS e outros inseridos na ÁREA DA CONCESSÃO por todo o PRAZO DA CONCESSÃO. As edificações deverão ser entregues com aprovação, e vistoriadas pelo Corpo de Bombeiros de São Paulo – CBPMESP, no que se fizer pertinente;
- 2.1.9. Cumprir os compromissos constantes dos documentos incorporados no ANEXO XI, dentre eles o CONVÊNIO MRS-CPTM e instrumentos firmados com as prefeituras cujos

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

municípios são atendidos e atravessados pela LINHA; e

- 2.1.10. Em todas as estações em que os SERVIÇOS operem, inclusive as não listadas na TABELA 1 do ANEXO II.B, bem como demais edificações e faixa de domínio, é regra geral de manutenção e conservação que estas sejam, sempre que necessário, reformadas, adequadas, ou reconstruídas, de forma a garantir sua operacionalidade e funcionalidade, sua conservação e limpeza tanto nos aspectos visuais quanto nos aspectos de segurança, conforto, comodidade, acessibilidade e utilidade para USUÁRIOS, empregados e PASSAGEIROS, observando todos os itens mandatórios dos ANEXOS II.

**3. REGRAS APLICÁVEIS PARA DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DE PROJETO BÁSICO E DE PROJETO EXECUTIVO**

**3.1. PROJETO BÁSICO:**

- 3.1.1. O PROJETO BÁSICO é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar obra ou serviço, 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 executivos, dos impactos da operação e do prazo de execução.

- 3.1.2. O PROJETO BÁSICO deverá 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;
- iv. Informações que possibilitem o estudo e a formulação dos métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- v. Elaboração de desenhos cadastrais, com plantas e cortes, das obras civis;
- vi. Arquitetura, acabamentos, urbanização, paisagismo e comunicação visual;
- vii. Projetos de engenharia, englobando estruturas, fundações, desapropriações, sistema viário, VIA PERMANENTE e rede aérea de tração, obras de drenagem e complementares, instalações hidráulicas sanitárias, eletroeletrônicas e de sistemas;



**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

- viii. Projeto de implantação com a devida inserção urbana, destacando as intervenções viárias e de recursos para integração para outros modos; e
- ix. Demonstrar a articulação das diversas disciplinas do PROJETO BÁSICO que envolvem as obras civis e sistemas, observando os ANEXOS deste CONTRATO e convênios firmados e inseridos no ANEXO XI.

**3.1.3. Desapropriação, aquisição e Liberação de Território**

3.1.3.1. Este item fornece diretrizes de projeto que envolvem desapropriação e liberação de território. Para a sua completa aplicação deverá ser seguido o ANEXO IV e seu Apenso 4, bem como a regulação constante do CONTRATO.

3.1.3.2. Entende-se por processo de aquisição e liberação de áreas, o conjunto de ações e desenvolvimento de documentação voltados ao desembaraço de todos os imóveis necessários para a implantação do EMPREENDIMENTO, tais como:

- i. Gestão junto às entidades envolvidas;
- ii. Formalização de convênios;
- iii. Remanejamentos de infraestruturas públicas e particulares;
- iv. Remoção de ocupações irregulares e reassentamento de populações social e economicamente vulneráveis; e
- v. Desafetação de áreas públicas, desapropriações, decreto de utilidade pública, entre outros.

3.1.3.3. A CONCESSIONÁRIA deverá desenvolver estudos técnicos de engenharia para subsidiar os processos de obtenção de áreas para implantação dos EMPREENDIMENTOS, contemplando minimamente os seguintes itens:

- i. Mosaico de áreas necessárias, com estrutura dominial;
- ii. Identificação e delimitação de áreas inseridas em outros contratos de concessão de serviços ferroviários;
- iii. Descrições e avaliação conforme normas;
- iv. Cadastro individual de propriedades; e
- v. Cadastro de população vulnerável, se necessário.

**3.1.4. Indicação de Remanejamento de INTERFERÊNCIAS**

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

3.1.4.1. Consiste no levantamento em campo e elaboração dos desenhos de cadastro de INTERFERÊNCIAS com a indicação de todas as redes de utilidades, públicas e privadas, a serem remanejadas.

3.1.4.2. A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar projeto de remanejamento de INTERFERÊNCIAS de forma a minimizar seus impactos com as edificações, ferrovias existentes – em especial a Linha 8 –, meio urbano e sistema viário, com base em investigação e cadastramento em campo de todos os elementos caracterizados como interferências. Para todos os locais que o projeto demandar alteração de infraestrutura já instalada na Linha 8, é obrigação da CONCESSIONÁRIA recompor a infraestrutura alterada garantindo minimamente os padrões da infraestrutura existente.

3.1.4.3. Deve também indicar o remanejamento de dutos, interceptores, adutoras, passeios, postes e quaisquer instalações que interfiram na execução ou implantação futura da obra.

3.1.4.4. Deverão ser apresentados os projetos de remanejamento das INTERFERÊNCIAS, indicando o seu novo posicionamento e solução de engenharia adotada, aprovada pelas concessionárias.

3.1.5. Compatibilização com a sinalização ferroviária

3.1.5.1. O PROJETO BÁSICO deve ser desenvolvido de acordo com as modificações previstas no seu plano de vias, observando o estabelecido neste ANEXO e no ANEXO II.B.

3.1.6. Compatibilização com o sistema de telecomunicações

3.1.6.1. O PROJETO BÁSICO e as especificações devem ser desenvolvidos com base no dimensionamento e normas técnicas, considerando o tipo de aplicação das diferentes instalações, conforme ANEXO II.C.

3.1.6.2. O projeto compreende: os estudos de alternativas preliminares, o dimensionamento de equipamentos e seus pontos de instalação. Toda a documentação técnica gerada deve ser fornecida pela CONCESSIONÁRIA à ARTESP.

3.1.7. Urbanismo e paisagismo

3.1.7.1. O PROJETO BÁSICO de urbanização deverá ser apresentado junto ao de paisagismo com informações de arruamentos, calçamentos e passagens para pedestres, canteiros, acabamentos, forração vegetal, locação de árvores, arbustos e equipamentos urbanos (caixas de correio, cabines telefônicas, abrigos de ônibus, bancas de jornal, lixeiras e outros).

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

3.1.7.2. A CONCESSIONÁRIA, ao elaborar os detalhamentos dos projetos, deverá considerar seus estudos de inserção urbana com objetivo de suprir as principais carências e solucionar os problemas relacionados com a articulação e conectividade dos SERVIÇOS no meio urbano em que está inserido e eliminação de eventuais interferências identificadas. Quando da apresentação do projeto para certificação do AUDITOR INDEPENDENTE e não objeção da ARTESP, os estudos de inserção urbana devem fazer parte do conjunto de documentos.

- .1. O projeto deverá abranger o sistema viário afetado pelas obras dos EMPREENDIMENTOS, incluindo aspectos relativos à drenagem superficial em plantas, perfis, detalhes dos dispositivos e outros. 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 de macrodrenagem constantes no Plano de Bacias das Bacias do Alto Tietê e Sorocaba/Médio Tietê e macrodrenagem pertinentes no quadrante leste da Região Metropolitana de São Paulo.

**3.1.8. Sistema de Ventilação e de Ar-Condicionado**

3.1.8.1. A CONCESSIONÁRIA deverá avaliar cada uma das áreas, dimensionando o sistema de ventilação e de ar-condicionado de acordo com o tipo de atividade, utilização e níveis de ocupação das instalações.

3.1.8.2. A critério da CONCESSIONÁRIA, o sistema de ventilação e de ar-condicionado poderá ser central ou individualizado por área de ocupação, levando-se em conta aspectos técnicos, ambientais e econômicos.

**3.1.9. Bilheterias Blindadas**

3.1.9.1. A CONCESSIONÁRIA deverá considerar todos os aspectos de segurança que envolverem colaboradores ou empregados, PASSAGEIROS e transeuntes.

**3.1.10. Paraciclos e Bicicletários**

3.1.10.1. A CONCESSIONÁRIA, na implantação dos EMPREENDIMENTOS que incluem bicicletários ou paraciclos, deverá propor as soluções que atendam a demanda e as melhores práticas de inserção urbana, iluminação e paisagismo, observando todos os aspectos de segurança.

**3.1.11. Energia Solar**

3.1.11.1. Para a implantação de sistema de geração de energia com uso de placas fotovoltaicas nas adequações, reconstruções e construções de novas estações, a CONCESSIONÁRIA deverá implantar sistema que atenda as melhores práticas para

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

este tipo de instalação considerando aspectos de manutenção e segurança.

**3.1.12. Instalações Eletroeletrônicas e de Sistemas**

3.1.12.1. Serão detalhadas a partir do PROJETO BÁSICO, abrangendo para todos os sistemas e equipamentos nele contidos, sem a eles se limitar, memoriais descritivos, de cálculo e dimensionamento e desenhos de montagem e instalação, caminhamento de cabos, rede seca, furos e embutidos, desenhos dimensionais de quadros e painéis, layout das salas, quadros, painéis e gabinetes e suas interligações.

3.1.12.2. Deverão ser detalhadas e complementadas todas as informações envolvendo os sistemas e equipamentos eletro/eletrônicos descritos e referenciados anteriormente: dimensionamento e caminhamento da cablagem de interconexão, desenhos dimensionais de quadros/painéis/equipamentos, seus pesos e reflexos na parte civil/estrutural/arquitetônica, atendimento à concessionária de energia elétrica para definição da entrada de energia em média tensão, detalhes de montagem da instalação dos equipamentos, a acomodação de interferências/interfaces com os projetos da área civil, hidráulica, arquitetura e outros.

**3.1.13. Instrumentação**

3.1.13.1. Consiste em instrumentalizar e monitorar eventuais impactos geológicos e/ou geotécnicos, entre outros, de forma a garantir completa segurança aos BENS INTEGRANTES e pessoas na ÁREA DA CONCESSÃO, considerando:

- i. Identificação das estruturas lindeiras ou sobrejacentes passíveis de serem afetadas pelas obras e futura operação 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 diferenciais, com previsão de manutenção ao longo de todo o período da concessão.

**3.2. PROJETO EXECUTIVO**

3.2.1. O PROJETO EXECUTIVO consiste no conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as legislações aplicáveis em âmbito municipal, estadual e federal, com as normas vigentes da ABNT, e deverá ser desenvolvido pela CONCESSIONÁRIA a partir do PROJETO BÁSICO.

3.2.2. Instalações Eletroeletrônicas e de Sistemas serão detalhadas da seguinte forma:

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

AASHTO – “American Association of State Highway and Transportation Officials”;  
AISI – “American Iron and Steel Institute”;  
AISC – “American Institute of Steel Construction”;  
ANSI – “American National Standards Institute”;  
ASTM – “American Society for Testing and Materials”;  
AWS – “American Welding Society”;  
BSI – “British Standards Institution”;  
CEN – “Comité Européen de Normalisation”;  
DIN – “Deutsches Institut für Normung”;  
IEC – “International Electrotechnical Commission”;  
ISF – Instruções de Serviços Ferroviários do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes);  
ISO – “International Standard Organization”;  
IT – Instrução Técnica do CBPMESP (Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo);  
NBR – Norma Brasileira da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas);  
NFPA – “National Fire Protection Association”;  
NM – Norma Mercosul; e  
NR – Norma Regulamentadora do MTE (Ministério do Trabalho e Emprego).

**3.3. DEFINIÇÃO DE PROJETO SOBRE INTERFACES ENTRE SISTEMAS E OBRAS CIVIS**

- 3.3.1. As instalações, caminhamentos, dutos e soluções volumétricas para abrigar os equipamentos deverão ser considerados nas soluções previstas nos projetos civis, de arquitetura e de VIA PERMANENTE.
- 3.3.2. A arquitetura, a obra civil, a VIA PERMANENTE, a rede aérea e as novas tecnologias adotadas nos sistemas de sinalização, telecomunicações e outros deverão ser compatíveis para viabilizar a instalação dos equipamentos, considerando que:
- 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;

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

- vi. Deverá ser previsto porão de cabos para as salas técnicas e locais com grande volume de instalações;
- vii. 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. Deverá ser prevista 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. Deverá ser prevista 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, bondes de impedância, “trackswitches”, máquina de chave, sinaleiro, iluminação de emergência e outros) de forma a evitar a obstrução das áreas de circulação;
- xi. Deverão ser previstos fechamentos nas estações de integração com outras linhas, de modo a possibilitar a independência operacional de cada uma das estações;
- xii. Deverão ser previstas as interfaces com projetos, sistemas e obras em andamentos por terceiros, tanto aquelas previstas no ANEXO II.D, quanto eventuais obras em andamento à época da implantação dos EMPREENDIMENTOS.

## **PARTE 2 – DIRETRIZES MANDATÓRIAS DE MODELAGEM EM BIM**

### **4. REGRAS APLICÁVEIS À MODELAGEM EM BIM**

4.1. A elaboração de projetos dos EMPREENDIMENTOS indicados nos ANEXOS II.A, II.B e II.C deve ser concebida e detalhada utilizando-se o processo BIM (Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção), bem como o “as built”, observando estas diretrizes, que em síntese define-se como um conjunto de tecnologias e processos integrados que permitem a criação e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, que sirva a todos os envolvidos nos EMPREENDIMENTOS, em qualquer etapa do ciclo de vida do ativo.

4.2. A apresentação da documentação técnica com objetos BIM deverá estar disponível para uso, a critério, da ARTESP, observadas as especificações técnicas em relação ao formato aberto IFC (Industry Foundation Classes) quanto aos requisitos gerais e específicos por disciplina, registrado pelos órgãos normativos nacionais e internacionais, especificamente a International Organization for Standardization (ISO), sem perda de informações e propriedades dos elementos, em relação ao modelo original. O formato nativo BIM também deve ser disponibilizado pela CONCESSIONÁRIA.

4.3. A CONCESSIONÁRIA deverá ser proprietária de um ambiente de dados comum, onde os arquivos da BIM do projeto possam ser compartilhados para proporcionar maior eficiência e integração no desenvolvimento do projeto, bem como maior transparência e acompanhamento por parte do PODER CONCEDENTE, ARTESP, AUDITOR INDEPENDENTE e outras partes interessadas no projeto que necessitem acessar informações do projeto.

4.4. A CONCESSIONÁRIA deverá desenvolver o projeto observando a norma ISO 19650, que é o padrão internacional para gestão de informações ao longo de todo o ciclo de vida de um ativo construído usando modelagem de informações de construção (BIM ou Building Information Modeling).

4.5. A CONCESSIONÁRIA deverá definir o sistema de classificação exigido pela ARTESP, bem como qualquer convenção de nomenclatura necessária. Recomenda-se o ISO 19650 para proposta de convenção de nomenclatura de arquivos.

4.6. A BIM deverá observar a padronização e apresentação de elementos que compõem as várias disciplinas de seus projetos de arquitetura e complementares, em seus respectivos níveis de desenvolvimento (ND ou LOD), permitindo inclusive suas impressões, e entregues nos formatos IFC 2x3 ou IFC4 - conforme definição da ISO-PAS16739/2013 - e no formato original do software de modelagem, separados por disciplinas.

4.7. As fases de projeto deverão apresentar os seguintes NDs (Nível de Desenvolvimento) ou LODs (*Level of Development*):

- i. Concepção do projeto: LOD 0;
- ii. Estudo Preliminar: LOD 100;

PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68  
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025  
PPP TIC EIXO OESTE

- iii. Anteprojeto: LOD 200;
- iv. Projeto Legal: LOD 300;
- v. Projeto Básico: LOD 350;
- vi. Projeto Executivo: LOD 400;
- vii. Obra concluída (*as built*): LOD 500.

4.7.1. Os modelos das disciplinas complementares deverão ser referenciados ao modelo de arquitetura através do compartilhamento de coordenadas, de maneira a permitir a visão de um modelo central integrado entre disciplinas e EMPREENDIMENTOS.

4.7.2. As fases do projeto associadas com o seu nível de desenvolvimento de forma cumulativa, a partir da fase de concepção até a conclusão e a geração da documentação para a construção, devem registrar cada elemento construtivo incrementado com suas propriedades geométricas e não geométricas.

4.7.3. Os desenhos e quantitativos devem ser derivados dos modelos de arquitetura e disciplinas complementares da BIM, além da compatibilização entre as disciplinas.

4.7.4. 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 (“docx” ou “xlsx”) como também no formato “pdf”, sem travamentos de segurança de forma a permitir edição plena.

4.8. Os projetos deverão ser desenvolvidos utilizando-se o sistema de coordenadas UTM SIRGAS 2000, sistema de coordenadas de posição global ou outro que venha a ser adotado oficialmente, permitindo a inserção do projeto em posição, elevação e ângulos exatos quando vinculados aos demais softwares, permitindo a interoperabilidade e compatibilização global dos projetos.

4.8.1. Deverão ser encaminhados à ARTESP os arquivos eletrônicos de todas as fases de elaboração de projetos, implantação e gestão dos projetos em BIM e seus ativos, inclusive atualizados pelo “as built” e alterados pela manutenção do ciclo de vida dos ativos envolvidos no objeto da CONCESSÃO e demais obrigações aplicáveis.

4.9. Ressalta-se que para os ativos e INFRAESTRUTURA EXISTENTES, a BIM deve ser realizada e atualizada pelo “as built”, devendo a CONCESSIONÁRIA realizar o levantamento através de *laser scanner* ou tecnologias similares, que permitam modelar as instalações com base na nuvem de pontos.

4.10. A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar um Plano de Execução BIM (BEP – BIM Execution Plan). O BEP define como a metodologia da BIM será aplicada em um projeto ou empreendimento específico. Ele estabelece os processos, responsabilidades, padrões, ferramentas, entregáveis e prazos



PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68  
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025  
PPP TIC EIXO OESTE

relacionados à modelagem e gestão da informação. Minimamente, o BEP deve cobrir os conteúdos listados a seguir:

- i. Objetivos do uso da BIM no projeto em cada fase do projeto, por exemplo: compatibilização, extração de quantitativos, simulação de construção;

Papéis e responsabilidades dos agentes envolvidos (ex.: gerente BIM, modeladores, coordenadores);

- ii. Estrutura de modelos da BIM (por disciplina, por fase, por local);
- iii. Padrões de modelagem e codificação (nomenclatura de arquivos, LODs – níveis de desenvolvimento);
- iv. Ambiente Comum de Dados (CDE) e plataformas de colaboração;
- v. Processos de revisão, aprovação e validação dos modelos;
- vi. Cronograma de entregas BIM;
- vii. Requisitos de interoperabilidade e formatos de troca de dados e informações;

4.11. Tendo em vista o volume de informações e o tamanho dos arquivos gerados, é recomendado que o CONCESSIONÁRIO defina uma estratégia de segregação para projetos de infraestrutura linear, pois isto é essencial para coordenar o projeto e as disciplinas. A definição desta estratégia deve ser incluída no BEP.

### **PARTE 3 – DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE EMPREENDIMENTOS CIVIS**

#### **5. REGRAS APLICÁVEIS PARA CONCEPÇÃO DOS PROJETOS**

5.1. A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar todos os projetos necessários à execução dos EMPREENDIMENTOS, incluindo: (i) os PROJETOS BÁSICOS; e (ii) os PROJETOS EXECUTIVOS.

5.2. Na concepção e elaboração de quaisquer projetos, a CONCESSIONÁRIA deverá observar: (i) as diretrizes constantes deste ANEXO; (ii) as diretrizes constantes dos demais ANEXOS; e (iii) a legislação e regulamentação pertinentes para execução de projetos (ambiental, relacionadas à execução de obras civis, arquitetura, VIA PERMANENTE, SISTEMAS etc.), preservando, obrigatoriamente, a qualidade e a atualidade de projeto, em todos os aspectos, abrangendo o desempenho dos equipamentos, sistemas e obras.

5.3. A CERTIFICADORA DE IMPLANTAÇÃO verificará o disposto neste ANEXO quando da emissão de CERTIFICAÇÃO, nos termos deste item.

5.4. Toda a documentação técnica deverá ser entregue pela CONCESSIONÁRIA em português, e o conteúdo dos documentos técnicos de projeto e a sua codificação deverão estar em conformidade com as diretrizes constantes dos ANEXOS do CONTRATO.

5.5. É de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA providenciar todas as medidas necessárias visando à aprovação de projetos, documentos técnicos, instalações e obras, bem como visando à autorização por todas as entidades envolvidas, particularmente quanto às intervenções urbanas e à proteção de patrimônio histórico-cultural, ambiental e de propriedade intelectual, necessárias para execução dos EMPREENDIMENTOS, junto aos órgãos fornecedores, controladores ou fiscalizadores competentes, incluindo: (i) Departamentos de Operação do Sistema Viário; (ii) Companhias de Engenharia de Tráfego; (iii) Corpo de Bombeiros; (iv) Secretarias de Meio Ambiente, Planejamento Urbano e Obras; (v) Órgãos de Conservação e Preservação do Patrimônio Histórico (CONDEPHAAT, IPHAN e outros); (vi) Secretaria Nacional de Aviação Civil; (vii) Agência Nacional de Aviação Civil; e (viii) outras instituições e órgãos municipais, estaduais e federais necessários.

5.6. Todo e qualquer encargo relativo às aprovações dos projetos, em qualquer órgão ou instância, inclusive eventuais alterações decorrentes dessas aprovações, é de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA.

5.7. Todos os documentos técnicos deverão ser disponibilizados à ARTESP e mantidos atualizados pela CONCESSIONÁRIA em arquivo digital, inclusive no formato PDF, bem como em arquivos editáveis, em seus formatos originais e seus bancos de dados, conforme na BIM. A última versão disponibilizada pela CONCESSIONÁRIA deverá representar o “*as built*” dos seus EMPREENDIMENTOS.

5.8. Os projetos com seus documentos técnicos a serem elaborados pela CONCESSIONÁRIA deverão contemplar, minimamente, os seguintes itens:

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

- i. Elaboração de levantamentos cadastrais, das obras civis e INTERFERÊNCIAS existentes que estiverem presentes e próximas à área de escopo (envoltória);
  - ii. Arquitetura, acabamentos, urbanização, paisagismo e comunicação visual;
  - iii. Projetos de engenharia, englobando estruturas, fundações, geotecnia, desapropriações, sistema viário, instalações hidráulicas, sanitárias, drenagem, eletroeletrônicas e de sistemas, tais como sinalização e telecomunicações;
  - iv. Projetos de fabricação de material rodante;
  - v. Memoriais descritivos, segundo cada tipo, observando o seguinte:
    - a. Memoriais de cálculo das quantidades devem guardar relação com as planilhas de orçamento e com os pressupostos e hipóteses construtivas que lhes deram origem;
    - b. Memoriais de implantação deverão conter os métodos construtivos, com comentários quanto às dificuldades, sequência e cuidados para sua execução; e
    - c. Memoriais de cálculo deverão apresentar sumariamente o dimensionamento dos elementos estruturais das obras provisórias e permanentes.
- 5.9. A CONCESSIONÁRIA deverá assegurar que todos os projetos, bem como suas revisões, mesmo durante a execução dos EMPREENDIMENTOS, obedeçam às normas, manuais, padrões e especificações técnicas vigentes, e contenham as devidas Anotações de Responsabilidade Técnicas.
- 5.10. Na elaboração de seus projetos, a CONCESSIONÁRIA deverá considerar as seguintes diretrizes:
- i. Adotar conceitos de economia de recursos e de sustentabilidade, e em conformidade com a legislação pertinente, devendo observar as exigências já consagradas nas LICENÇAS AMBIENTAIS de Operação existentes;
  - ii. Garantir a destinação ambientalmente adequada de todos os resíduos 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;
  - iii. Incluir a regularização do esgotamento sanitário aos projetos de melhoria, reforma e reconstrução dos EMPREENDIMENTOS e estruturas, sendo que: (i) os esgotos sanitários deverão ser interligados ao sistema público de coleta e tratamento ou encaminhados a sistemas próprios de tratamento que possibilitem o atendimento aos padrões de emissão estabelecidos no artigo 18 do Regulamento da Lei Estadual (SP) nº 997/1976, aprovado pelo Decreto Estadual (SP) nº 8.468/1976, bem como no artigo 21 da Resolução CONAMA nº 430/2011; e (ii) caso os sistemas próprios sejam compostos apenas por fossa séptica, deverão ser complementados com filtro anaeróbio ou outro sistema de tratamento que garanta o atendimento aos referidos padrões de emissão;

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

- iv. No tocante aos fenômenos de inundações e alagamentos incidentes na faixa ferroviária que possam influenciar e afetar a **ÁREA DA CONCESSÃO**, a segurança operacional e seus **BENS INTEGRANTES**, a **CONCESSIONÁRIA** deverá prever nos **PROJETOS BÁSICOS** e **EXECUTIVOS** obras de melhoria para ações de contingenciamento em inundações e alagamentos e suas respectivas ações preventivas e corretivas, tais como melhorias no sistema interno de drenagem, com a limpeza de logradouros e galerias pluviais, instalação de comportas e operação de bombas de sucção, dentre outras medidas;
- v. Providenciar a adequada destinação do entulho que vier a ser identificado, nos termos da legislação vigente, bem como dos resíduos contaminados, se existirem.
- vi. Estarem presentes as soluções técnicas com suas justificativas, inclusive, econômicas e sustentáveis, não só no projeto de arquitetura, mas também no cálculo estrutural, de energia, hidráulica, iluminação e outros. 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 de sustentabilidade, observada sempre a legislação local;
- vii. A **CONCESSIONÁRIA** será responsável pela implantação da Comunicação Visual em todas as instalações civis, devendo ser efetuada antes do **INÍCIO DA OPERAÇÃO COMERCIAL**, no qual deverão incluídos o nome e a logomarca da **CONCESSIONÁRIA**;
- viii. Prever a construção de Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) e reuso de água em todas as instalações, sejam elas: lavador, abrigos, complexos e bases de manutenção;
- ix. Providenciar o cadastramento ou implantação do sistema de águas e esgotos em todos os **EMPREENHIMENTOS** civis da **CONCESSÃO**, executando a regularização e eliminando as captações e despejos irregulares, realizando as devidas ligações com a rede de concessionária responsável;
- x. 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;
- xi. Contemplar as questões de acessibilidade, devendo todos os acessos de todas as estações e plataformas permitirem a entrada de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. As circulações nas áreas públicas serão dotadas conforme os volumes e condições locais, de rampas, elevadores e escadas fixas (que deverão ser dotadas de canaletas para condução de bicicletas), sempre em conformidade com as normas de acessibilidade. Visando também ao conforto dos **PASSEGEIROS** em toda a **ÁREA DA CONCESSÃO**, as plataformas de embarque e desembarque serão sempre cobertas.
- xii. Projetar e remanejar todas as **INTERFERÊNCIAS** em decorrência da implantação dos **EMPREENHIMENTOS**;

5.11. Para o desenvolvimento do **PROJETO BASICO** e **PROJETO EXECUTIVO** de **EMPREENHIMENTOS** em estações, a **CONCESSIONARIA** deverá garantir as seguintes diretrizes mandatórias:

- i. Deverão ser implantadas em todas as estações transposições acessíveis para pedestres,

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

transpondo a ÁREA DA CONCESSÃO em área “não paga” para circulação entre viários contíguos e lindeiros;

- ii. O dimensionamento e distribuição dos espaços de circulação e espera nas estações, no que fizer referência aos USUÁRIOS e PASSAGEIROS, deve considerar as maiores projeções de demanda previstas para o período da CONCESSÃO. Deverão considerar, primordialmente, as diretrizes estabelecidas pelo CBPMESP para saídas de emergência e rotas de fuga, destacadamente IT11 e IT45, as diretrizes estabelecidas pelas normas de acessibilidade, destacadamente NBR9050, NBR14021 e NBR16537 e demais legislações pertinentes. Abaixo, destacam-se alguns parâmetros a serem seguidos:
  - a. Acessos e áreas de circulação:
    - (i) O dimensionamento da largura de corredores e passarelas deve considerar, no mínimo, 3.000 pessoas/m/hora e 2,00 m;
    - (ii) O dimensionamento da largura das escadas fixas deve considerar, no mínimo, 2.000 pessoas/m/hora e 1,50 m;
    - (iii) O dimensionamento das escadas rolantes deve considerar uma vazão de, no mínimo, 4.500 pessoas/hora/sentido em 1 m de largura útil;
    - (iv) O dimensionamento da largura de rampas deve considerar, no mínimo, 2.500 pessoas/m/hora e 2,00 m.
  - b. Mezanino:
    - (i) Deve-se considerar para as linhas de bloqueios a vazão de 1.200 pessoas/unidade/hora, com previsão de bloqueio acessível para pessoa com deficiência (PCD);
    - (ii) Área de acumulação em frente aos bloqueios deverá conter 20% das pessoas que passam em 3 minutos (densidade: 2,50 pessoas/m<sup>2</sup>);
    - (iii) Junto à linha de bloqueios deverá ser previsto no mínimo um portão de acesso com no mínimo 0,90m de largura;
    - (iv) A quantidade de equipamentos de recarga e bilheteria para compra de bilhete deve acomodar fila com no máximo 5,00 m de comprimento e/ou correspondente a tempo de espera de 3 minutos (mínimo: 3 equipamentos);
    - (v) Previsão de área disponível para painel de avisos.
  - c. Plataforma:
    - (i) Considerar comprimento mínimo, de acordo com o Material Rodante proposto, e índice de ocupação máximo de 3 pessoas por m<sup>2</sup> na hora pico desconsiderando a faixa de segurança.
    - (ii) O dimensionamento e distribuição das áreas operacionais e técnicas e ambientes destinados aos empregados, colaboradores e terceirizados nas estações deve considerar, primordialmente, as diretrizes estabelecidas pelo CBPMESP para saídas de emergência e rotas de fuga, destacadamente IT11 e IT45, as diretrizes estabelecidas pelas normas de acessibilidade,

PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68  
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025  
PPP TIC EIXO OESTE

- destacadamente NBR9050, NBR14021 e NBR16537, as diretrizes estabelecidas pela legislação trabalhista do MTE, destacadamente NR08, NR10, NR 24 e NR 35 e demais legislações pertinentes.
- (iii) A borda da plataforma deverá ser executada de maneira monolítica com a estrutura da plataforma. A sua posição correta deverá ser garantida de forma a atender o gabarito dinâmico de livre passagem dos carros e o embarque e desembarque seguro dos passageiros. No caso de plataforma de estação nova, a sua execução deverá atender à norma de acessibilidade da ABNT, NBR 14021.
  - (iv) A altura nominal da plataforma em relação ao boleto dos trilhos é de 1.305 mm;
  - (v) A distância nominal da borda da plataforma em relação ao centro da via é de no máximo 1.800 mm. As tolerâncias permitidas máximas são:
    - 10 mm em relação à distância horizontal projetada;
    - 10 mm em relação à distância vertical projetada.
  - (vi) Variação máxima das tolerâncias horizontal e vertical: 10 mm em 10 m.
- iii. O dimensionamento e distribuição das áreas operacionais e técnicas e ambientes destinados aos empregados, colaboradores e terceirizados nas estações deve considerar, primordialmente, as diretrizes estabelecidas pelo CBPMESP para saídas de emergência e rotas de fuga, destacadamente IT11 e IT45, as diretrizes estabelecidas pelas normas de acessibilidade, destacadamente NBR9050, NBR14021 e NBR16537, as diretrizes estabelecidas pela legislação trabalhista do MTE, destacadamente NR08, NR10, NR 24 e NR 35 e demais legislações pertinentes.
  - iv. As vias das instalações de manutenção e apoio a operação, tais como oficinas, abrigos, estacionamento e lavadores deverão ser providas de seccionamento da rede aérea com travamento de segurança.
  - v. Considerar as integrações metroferroviários existentes ou futuras que compartilhem estações de atendimento comum, de modo a não interferir na continuidade dos SERVIÇOS de terceiros em operação e/ou não inviabilizar a implantação de SERVIÇOS futuros planejados pelo PODER CONCEDENTE;
  - vi. A metodologia de execução da CONCESSIONÁRIA considerará a continuidade dos SERVIÇOS de sua responsabilidade, como outras linhas operados por terceiros, **Erro! Fonte de referência não encontrada.** durante e após as obras de implantação dos EMPREENDIMENTOS;
  - vii. Acessibilidade e atendimento às premissas de segurança e conforto dos empregados estabelecidas pelas normas e legislações trabalhistas;
  - viii. Salas operacionais e técnicas com acesso restrito com dimensões adequadas ao trânsito ou transporte de equipamentos e atendimento dos SERVIÇOS previstos para cada estação;
  - ix. Integridade das edificações através de manutenção e conservação da infraestrutura predial com execução de obras que revitalizem a INFRAESTRUTURA EXISTENTE, recuperando os elementos construtivos estruturais, acabamentos, instalações hidráulicas e elétricas, iluminação, equipamentos e mobiliários;

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

- x. Implantação de sanitários públicos, inclusive acessíveis, divididos por gêneros, preferencialmente nas áreas pagas das estações;
- xi. Implantação de fraldário nos sanitários acessíveis públicos de ambos os gêneros;
- xii. Que nos projetos de construção e reconstrução de estações, conforme indicado na Tabela 2, seja previsto bicicletário com dimensões suficientes para o atendimento da demanda de USUÁRIOS;
- xiii. Implantação de sala para acolhimento de USUÁRIOS neurodivergentes em momentos de crise e para pessoas que tenham sofrido algum abuso nas dependências das estações ou trens;
- xiv. Execução de obras de preservação e conservação de bens tombados e de interesse histórico;
- xv. Eliminar todas as passagens em nível de veículos e pedestres, bem como as passagens em nível de pedestre que interligam as plataformas, também conhecidas como passagem em nível assistidas.

5.12. Para o Centro Integrado de Manutenção e Operação, a CONCESSIONÁRIA deverá observar as seguintes diretrizes:

- i. A centralização das funções administrativas, operacionais, de comando e controle, de manutenção de material rodante, de via permanente, de rede aérea e de sistemas auxiliares em um único complexo, garantindo a integração das atividades;
- ii. A implantação de edificações e áreas técnicas que atendam às normas de segurança do trabalho, acessibilidade (NBR 9050) e prevenção contra incêndio (normas do Corpo de Bombeiros e NFPA 130);
- iii. A previsão de oficinas adequadas para a realização de manutenções preventivas e corretivas nos trens, veículos auxiliares e equipamentos de infraestrutura, incluindo áreas de inspeção e lavagem;
- iv. A disponibilização de pátios e vias de estacionamento dimensionados conforme a frota prevista e as necessidades operacionais, respeitando gabaritos de catenária e normas de circulação ferroviária;
  - i. A implantação de um Centro de Controle Operacional (CCO) dotado de sistemas de supervisão, controle de tráfego ferroviário, comunicação e segurança, conforme requisitos de confiabilidade, redundância e continuidade operacional;
  - ii. A previsão de áreas para armazenamento de materiais, peças e insumos, respeitando requisitos de ventilação, segurança patrimonial e proteção ambiental;

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

- iii. A adoção de medidas para a gestão adequada de resíduos, efluentes e uso racional de recursos naturais, em conformidade com a legislação ambiental vigente.
- iv. A previsão de áreas específicas para capacitação e treinamento operacional, como simuladores de condução e espaços de formação técnica para pessoal de manutenção e operação;
- v. A previsão de infraestrutura de TI e comunicações, contemplando cabeamento estruturado, data center redundante para os sistemas críticos do CCO e integração com o sistema de bilhetagem e segurança;
- vi. A previsão de áreas administrativas para gestão da operação, manutenção e atendimento ao público, dimensionadas de acordo com a estrutura organizacional da CONCESSIONÁRIA;
- vii. A implantação de áreas para estacionamento e apoio aos funcionários (refeitório, vestiários, ambulatório), garantindo conforto e conformidade com as normas trabalhistas.

5.13. Para a implantação de PASSARELAS, a CONCESSIONÁRIA deverá observar as seguintes diretrizes:

- i. Acessibilidade aos USUÁRIOS em atendimento às premissas estabelecidas pelas legislações de acessibilidade, sobretudo a NBR 9050;
- ii. Segurança aos USUÁRIOS contemplando o atendimento às premissas das normas e legislações referentes a guarda-corpos, iluminação pública, drenagem e estruturas;
- iii. Implantação de sistema de monitoramento por câmeras nas passarelas (CFTV);
- iv. Implantação de gradil;
- v. Implantação de cobertura; e
- vi. Impedir o acesso dos USUÁRIOS à rede aérea da via férrea e garantir distância adequada entre os USUÁRIOS e a rede aérea em conformidade com a NBR 5422.

5.14. Para a implantação de PASSAGENS INFERIORES E SUPERIORES, a CONCESSIONÁRIA deverá observar as seguintes diretrizes:

- i. Acessibilidade aos USUÁRIOS em atendimento às premissas estabelecidas pelas legislações de acessibilidade, sobretudo a NBR 9050;
- ii. O atendimento às premissas das normas e legislações referentes a escavação, escoramento, estruturas, iluminação pública e drenagem;
- iii. Atendimento às premissas de gabaritos de largura e altura do DNIT ou órgão regulador;



**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

- iv. Implantação de sistema de monitoramento por câmeras, no caso das passagens inferiores;
- v. Impedir o acesso dos USUÁRIOS à rede aérea da via férrea e garantir distância adequada entre os USUÁRIOS e a rede aérea em conformidade com a NBR 5422.

5.15. Para a implantação de OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, a CONCESSIONÁRIA deverá observar as seguintes diretrizes:

- i. O atendimento às premissas das normas técnicas e legislações vigentes relacionadas a estruturas de concreto, metálicas e mistas, em especial a ABNT NBR 7187 (Projeto de Pontes de Concreto) e ABNT NBR 16694 (Projeto de Viadutos Metálicos);
- ii. A garantia de estabilidade estrutural e segurança para cargas ferroviárias e rodoviárias, considerando a classe de carga definida em norma;
- iii. O atendimento aos requisitos de gabarito livre para a passagem de trens e veículos, em conformidade com as normas do DNIT, ANTT e demais reguladores aplicáveis;
- iv. A incorporação de dispositivos de drenagem adequados para evitar acúmulo de água sobre as estruturas ou em suas imediações;
- v. A previsão de dispositivos de proteção contra quedas de objetos (telas ou barreiras) nos viadutos e passarelas, sempre que sobrepujarem a ferrovia ou rodovias;
- vi. O atendimento aos critérios de durabilidade, acessibilidade, segurança operacional e manutenção, considerando inspeções periódicas conforme a ABNT NBR 9452 (Inspeção de Pontes e Viadutos);
- vii. A implantação de sistema de iluminação e, quando aplicável, de monitoramento por câmeras nas OBRAS DE ARTE ESPECIAIS que estejam destinadas também ao uso de pedestres.

5.16. Para a implantação de OBRAS DE ARTE CORRENTES, a CONCESSIONÁRIA deverá observar as seguintes diretrizes:

- i. O atendimento às premissas das normas técnicas vigentes aplicáveis a obras de arte correntes, especialmente para estruturas de drenagem como bueiros, galerias celulares e pequenas pontes conforme a ABNT NBR 7188 – Cargas Móveis em Pontes e Viadutos;
- ii. A adequada capacidade hidráulica das estruturas para escoamento de águas pluviais, considerando os períodos de recorrência estabelecidos pelas normas do DNIT ou do órgão regulador;
- iii. O dimensionamento estrutural de acordo com a classe de carga prevista para o tráfego ferroviário e/ou rodoviário no local da implantação;

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

- iv. A garantia de estabilidade dos taludes de acesso e da proteção contra erosão nos entornos das estruturas;
- v. A execução de dispositivos de inspeção, manutenção e limpeza, visando a garantir o funcionamento contínuo e seguro da drenagem;
- vi. A adoção de soluções construtivas que minimizem impactos ao tráfego ferroviário durante a execução das obras, com observância das normas de segurança operacional.

5.17. Para a vedação da faixa de domínio, a CONCESSIONÁRIA deverá observar as seguintes diretrizes

- i. A implantação de vedação contínua em toda a extensão da faixa de domínio, com o objetivo de, prevenir o acesso indevido de pessoas e animais e proteger a infraestrutura ferroviária;
- ii. A utilização de materiais resistentes e de baixa manutenção, compatíveis com o ambiente local, podendo ser cercas metálicas (alambrado), muros de alvenaria ou outros sistemas equivalentes, conforme critérios de segurança e durabilidade estabelecidos em norma técnica aplicável;
- iii. A altura mínima da vedação deverá ser de 2,00 metros;
- iv. A previsão de dispositivos de proteção em áreas de risco elevado, como proximidades de escolas, áreas urbanas adensadas e interfaces com rodovias;
- v. A implantação de portões de acesso devidamente controlados e sinalizados para manutenção e operação ferroviária, respeitando padrões de segurança e acesso restrito;
- vi. A implantação de barreiras acústicas integradas à vedação em trechos situados em áreas urbanas, visando a mitigar os impactos de ruído em conformidade com as normas ambientais aplicáveis
- vii. A adoção de soluções que não prejudiquem a visibilidade da via por parte dos operadores ferroviários, especialmente em trechos de cruzamento ou áreas de manobras;
- viii. A compatibilização da vedação com dispositivos de drenagem existentes ou projetados, de forma a não obstruir o escoamento de águas pluviais;
- ix. A manutenção contínua da vedação, devendo a CONCESSIONÁRIA realizar inspeções periódicas e executar os reparos necessários para garantir sua integridade e funcionalidade.

#### PARTE 4: DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE VIA PERMANENTE

##### 6. TRECHOS:

6.1. Este tópico tem por objetivo apresentar uma sugestão de divisão por TRECHOS para fins de organização e planejamento do PROJETO, podendo a CONCESSIONÁRIA adotar outra forma de segmentação que melhor se adeque à sua proposta técnica, desde que devidamente justificada e que atenda aos objetivos operacionais e de projeto.

6.2. Dada a multiplicidade de situações e características próprias das regiões onde o traçado do TIC EIXO OESTE se situa, foi feita uma proposição de divisão em seis trechos, considerando os seguintes aspectos:

- i. Agrupamento por municípios quando possível;
- ii. Divisão de trechos por complexidade de implantação;
- iii. Busca da segmentação dos trechos em distâncias aproximadas sempre que possível;
- iv. Separação entre trechos de implantação onde há compartilhamento de faixa de domínio com outros operadores ferroviários e em locais onde a implantação do TIC EIXO OESTE será realizada em local sem compartilhamento de faixa de domínio.

6.3. Os TRECHOS delimitados podem ser resumidos conforme consta a Tabela 1 seguir:

**Tabela 1 – Resumo dos trechos de implantação e suas descrições**

#	Início	Fim	Descrição
1	Sorocaba km 0+00	Brigadeiro Tobias km 12+100	Trecho integralmente situado no município de Sorocaba, contendo a histórica estação da antiga Estrada de Ferro Sorocabana (EFS) e o que permanece da antiga estação Brigadeiro Tobias, também oriunda da Estrada de Ferro Sorocabana. Este trecho se estende por 12,1 km e, em sua maioria, segue o antigo traçado da EFS, com retificações.
2	Brigadeiro Tobias km 12+100	São Roque km 38+000	Segmento situado entre os municípios de Alumínio e Mairinque até a chegada na estação São Roque. Se estende por 25,9 km aproveitando sempre que possível o antigo traçado da Estrada de Ferro Sorocabana, porém divergindo do traçado original em localidades onde o trajeto original era marcado por curvas fechadas que penalizam a performance operacional e as velocidades de tráfego de trens para possibilitar um tempo de viagem dentro do que é preconizado por este projeto, a saber: realizar uma conexão desde Sorocaba até São Paulo em aproximadamente 60 minutos.
3	São Roque km 38+000	Amador Bueno km 57+000	Este segmento está localizado entre os municípios de São Roque e Itapevi. Se estende por 19 km aproveitando o

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

			traçado remanescente da EFS sempre que possível, com retificações para melhoria de performance operacional. O ponto marcante de separação entre este trecho e o segmento anterior é a Estação Ferroviária São Roque (EFS) que será reformulada para atender este projeto.
4	Amador Bueno km 57+000	Entrada L8 km 69+000	Novo trecho ferroviário desde o município de Itapevi até o município de Barueri. A característica marcante deste segmento é circulação em paralelo à Rodovia Castello Branco até o PK 69+000 onde o traçado deflete buscando a faixa de domínio da Linha 8, no município de Barueri. Este traçado se estende por 12 km.
5	entrada da L8 km 69+000	Cebolão km 83+100	Trecho Localizado na faixa de domínio da Linha 8 na parte oeste da Região Metropolitana do Estado de São Paulo, desde os municípios de Barueri até Osasco, se estende por 14,1 km. Esta região é marcada pelo compartilhamento da Via auxiliar da Linha 8, que será utilizada pelo TIC Oeste como uma de suas vias de circulação desde as proximidades da estação Carapicuíba até Presidente Altino.
6	Cebolão km 83+100	Água Branca km 89+667	Trecho integralmente situado no município de São Paulo e dentro da faixa de domínio da Linha 8. Se estende por 6,557 km;

6.4. A Tabela 2 a seguir apresenta um resumo das principais sobre a divisão dos trechos e nomenclatura dos empreendimentos de VIA PERMANENTE e REDE ÁEREA correspondentes.

**Tabela 2 - Empreendimentos de Via Permanente (VPE) e Rede Aérea (RAE)**

TIC EIXO OESTE							
EMPREENDIMENTOS DE VIA PERMANENTE (VPE) E REDE AÉREA (RAE)							
#	TRECHO		KM INÍCIO	KM FIM	EXTENSÃO	VIA PERMANENTE (VPE)	REDE AÉREA (RAE)
1	Sorocaba	Brigadeiro Tobias	0,000	12,100	12,100	VPE-ST1	RAE-ST1
2	Brigadeiro Tobias	São Roque	12,100	38,000	25,900	VPE-ST2	RAE-ST2
3	São Roque	Amador Bueno	38,000	57,000	19,000	VPE-ST3	RAE-ST3
4	Amador Bueno	Entrada L8	57,000	69,000	12,000	VPE-ST4	RAE-ST4
5	Entrada L8	Cebolão	69,000	83,100	14,100	VPE-ST5	RAE-ST5
6	Cebolão	Água Branca	83,100	89,667	6,567	VPE-ST6	RAE-ST6

6.5. A Tabela 3 a seguir elenca os trechos, com a definição do ponto quilométrico de início e fim, indicando os segmentos remanescentes utilizados da Estrada de Ferro Sorocabana, onde ocorrerá aproveitamento da faixa de domínio, retificações do traçado existente, trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas, posicionamento dos túneis e descrição da utilização da faixa de domínio existente da Linha 8 – VIAMOBILIDADE com a indicação de onde são necessários ajustes no posicionamento das vias existentes e transferência das vias da VIAMOBILIDADE para o TIC Oeste.

PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68  
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025  
PPP TIC EIXO OESTE

**Tabela 3 - Trechos com a definição do ponto quilométrico de início e fim**

TRECHO	KM TRECHO INÍCIO	KM TRECHO FIM	KM INÍCIO	KM FIM	EXTENSÃO (Km)	DESCRIÇÃO DO TRECHO
ST-1	0+000	12+100	0+000	8+400	8,40	Trecho compreendido da estação Sorocaba utilizando-se do traçado existente da Estrada de Ferro Sorocabana
			8+400	9+200	0,80	Trecho com ajuste de geometria com retificação de curva fora da faixa de domínio da Estrada de Ferro Sorocabana.
			9+200	12+100	2,90	Utilização do traçado e faixa de domínio existente da Estação de Ferro Sorocabana
ST-2	12+100	38+000	12+100	18+965	6,87	Retificação do traçado e utilização de terrenos não utilizados por outras linhas férreas.
			18+965	19+525	0,56	Túnel TUN-001
			19+525	22+215	2,69	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
			22+215	25+055	2,84	Túnel Alumínio TUN-002
			25+055	27+700	2,65	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
			27+700	29+700	2,00	Trecho compreendido entre o triângulo ferroviário e túnel Mairinque
			29+700	30+370	0,67	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
			30+370	31+490	1,12	Túnel Mairinque TUN-003
			31+490	34+100	2,61	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
ST-3	38+000	57+050	34+100	38+000	3,90	Trecho compreendido entre São Roque e Mailasqui utilizando-se do traçado existente da Estrada de Ferro Sorocabana
			38+000	39+250	1,25	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
			39+250	39+350	0,10	Trecho nas proximidades do Acesso Parque Aliança e Rua das Papoulas
			39+350	41+550	2,20	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
			41+550	41+750	0,20	Trecho São Roque - Mailasqui - entre Rua Álvaro Pinto Duarte e Estrada Ponte Laurada
			41+750	43+700	1,95	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
			43+700	46+050	2,35	Trecho Mailasqui
			46+050	47+050	1,00	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
			47+050	47+250	0,20	Trecho Mailasqui - São João Novo
			47+250	48+200	0,95	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
			48+200	48+500	0,30	Trecho Mailasqui - São João Novo

PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68  
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025  
PPP TIC EIXO OESTE

TRECHO	KM TRECHO INÍCIO	KM TRECHO FIM	KM INÍCIO	KM FIM	EXTENSÃO (Km)	DESCRIÇÃO DO TRECHO
			48+500	50+900	2,40	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
			50+900	54+150	3,25	Trecho São João Novo
			54+150	55+800	1,65	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas.
			55+800	57+050	1,25	Trecho Amador Bueno
ST-4	57+050	69+000	57+050	57+200	0,15	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
			57+200	57+440	0,24	Túnel TUN-005
			57+440	69+000	11,56	Trechos em terrenos não utilizados por outras linhas férreas
ST-5	69+000	83+100	69+000	69+600	0,60	Trecho de transposição para entrada na faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade
			69+600	71+600	2,00	Deslocamento das vias existentes da Linha 8 – ViaMobilidade para o sul com alargamento da faixa de domínio e implantação de duas novas vias
			71+600	72+150	0,55	Trecho com implantação de novas vias paralelas a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade
			72+150	72+600	0,45	Trecho paralelo a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade com necessidade de ajuste/concordância das vias dentro da faixa de domínio.
			72+600	72+700	0,10	Trecho com novas vias paralelas a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade
			72+700	73+100	0,40	Trecho paralelo a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade com necessidade de ajuste/concordância de vias dentro da faixa de domínio e implantação de novo(s) AMV(s) antes da Estação Carapicuíba
			73+100	73+500	0,40	Trecho com implantação de novas vias paralelas a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade
			73+500	74+000	0,50	Trecho paralelo a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade com necessidade de ajuste/concordância de vias dentro da faixa de domínio, implantação de novas vias e novo(s) AMV(s) depois da Estação Carapicuíba.
			74+000	78+300	4,30	Trecho com implantação de novas vias paralelas a faixa de domínio da Linha 8 – ViaMobilidade com necessidade de desapropriação de edificações no km 74+100 e 77+400
			78+300	79+300	1,00	Trecho paralelo a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade com necessidade de ajuste/concordância de vias dentro da faixa de domínio (Situação atual: 3 vias implantadas; futuramente: 4 vias implantadas, sendo duas para o TIC Oeste e duas para

PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68  
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025  
PPP TIC EIXO OESTE

TRECHO	KM TRECHO INÍCIO	KM TRECHO FIM	KM INÍCIO	KM FIM	EXTENSÃO (Km)	DESCRIÇÃO DO TRECHO
						a ViaMobilidade, na mesma faixa de domínio, sem alargamento)
			79+300	81+550	2,25	Trecho com implantação de novas vias paralelas a faixa de domínio da Linha 8 – ViaMobilidade com necessidade de desapropriação de edificações no km 79+300
			81+550	81+800	0,25	Trecho paralelo a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade com necessidade de ajuste/concordância de vias e novos AMVs na bifurcação das Linhas 8 e 9, depois da Estação Presidente Altino (futuramente, as Linhas 8 e 9 compartilharão as vias a partir da bifurcação à leste desta estação)
			81+800	83+000	1,20	Trecho com implantação de novas vias paralelas a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade
			83+000	84+100	1,10	Trecho paralelo a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade com necessidade de ajuste/concordância de vias dentro da faixa de domínio (Situação atual: 2 vias implantadas; futuramente: 4, sendo duas para o TIC Oeste e duas para a ViaMobilidade, na mesma faixa de domínio, sem alargamento)
ST-6	83+100	89+667	84+100	84+900	0,80	Trecho com implantação de novas vias paralelas a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade
			84+900	86+000	1,10	Trecho paralelo a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade com necessidade de ajuste/concordância de vias dentro da faixa de domínio (Situação atual: 2 vias implantadas; futuramente: 4, sendo duas para o TIC Oeste e duas para a ViaMobilidade, na mesma faixa de domínio, sem alargamento)
			86+000	88+400	2,40	Trecho com implantação de novas vias paralelas a faixa de domínio da Linha 8 - ViaMobilidade
			88+400	89+667	1,27	Ajuste/concordância de vias dentro da faixa de domínio na região das novas Estações Lapa e Água Branca para incorporar os TICs Norte e Oeste

## 7. Resumo da implantação

7.1. A Tabela 4 apresenta uma consolidação do cumprimento do definido para o TIC Oeste, separando por trechos de reaproveitamento de faixa de domínio, segregado por linha com a qual a faixa é compartilhada, e em trecho de nova implantação, novos terrenos.

**Tabela 4 - Resumo da Implantação da Via Permanente**

TIC EIXO OESTE		
RESUMO DA IMPLANTAÇÃO		
Uso da faixa da EF Sorocabana (m)	29%	25.650
Uso compartilhado com ViaMobilidade (L8) (m)	22%	20.067
Terrenos não utilizados por outras linhas férreas	49%	43.950
TOTAL	100%	89.667

*Nota: dos 20.067m de trecho com uso compartilhado com a Linha 8 – Viamobilidade, 8.067 serão necessários ajustes/concordância ou transferência de via para o TIC Oeste*

## 8. Características geométricas e operacionais da via permanente

8.1. As diretrizes para desenvolvimento de projetos de VIA PERMANENTE do TIC EIXO OESTE constantes neste documento visam garantir desempenho operacional eficiente, conforto aos passageiros, segurança na circulação ferroviária e compatibilidade com as condições topográficas e urbanas ao longo do traçado.

8.2. Os parâmetros geométricos e operacionais aqui apresentados compõem os critérios mínimos a serem seguidos nos projetos básico e executivo, servindo como referência para o dimensionamento de infraestrutura (infraestrutura da via, geometria horizontal, vertical e transversal) e superestrutura (trilhos, dormentes, fixações, lastro e aparelhos de mudança de via).

8.3. Tais critérios foram definidos com base em normas nacionais e internacionais aplicáveis ao transporte ferroviário de passageiros, bem como em estudos técnicos de viabilidade e engenharia realizados na fase de anteprojeto.

8.4. Destacam-se entre os objetivos centrais dessas definições:

- Permitir a operação segura de trens com velocidade máxima de até 140 km/h;
- Garantir interoperabilidade com outros sistemas ferroviários do Estado de São Paulo (bitola larga, 1.600 mm);
- Viabilizar a construção da via permanente em diferentes contextos topográficos, com uso de seções tipo adaptadas a cortes, aterros e obras de arte;
- Reduzir os custos de manutenção e aumentar a durabilidade da via, por meio da adoção de materiais padronizados e de alta resistência.

8.5. A tabela a seguir consolida os principais critérios do projeto conceitual da via permanente do



PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68  
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025  
PPP TIC EIXO OESTE

TIC EIXO OESTE, organizados em categorias operacionais, geométricas e estruturais.

**Tabela 5 - Critérios do projeto conceitual de via infra e superestrutura da via permanente do TIC Oeste**

CRITÉRIOS DO PROJETO CONCEITUAL DE VIA INFRA E SUPERESTRUTURA DA VIA PERMANENTE		
Item		Parâmetro
1 OPERACIONAL		
1.1	Velocidade Máxima permitida	140 km/h
1.2	Máxima Carga por Eixo	18 toneladas
1.3	Largura dos carros	3,05 m
1.5	Trem-tipo Dimensionamento OAE	TB 270
1.6	Altura referencial do piso de entrada nos carros	1.310 mm
1.7	Altura máxima do teto	4.400 mm
2 GEOMÉTRICOS - HORIZONTAL		
2.1	Curva Circular	
	Raio Mínimo: Linha Principal	650 m (350 m – restrito e pontual)
	Raio Mínimo: Linhas Secundárias/Pátios	250 m
	Desenvolvimento Mínimo	20 m
	Tangente Mínima entre Curvas Reversas	20 m
	Tangente Mínima entre Curvas	20 m
	Tangente Mínima entre PA do AMV e ponto de entrada de curva horizontal/vertical.	20 m
	Tangente Mínima entre de PA e OAE; PNs.	40 m
	Tangente Mínima antes de OAE	6 m
2.2	Curvas de Transição	
	Tipo	Parábola cúbica
	Rampa de Superelevação	1,00 mm/m
	Comprimento Mínimo da Curva deTransição	20 m
3 GEOMÉTRICOS - VERTICAL		
3.1	Rampa/Elevação/Greide	
	Rampa máxima - via principal	4,00%
	Rampa máxima - vias secundárias	0,50%
3.2	Curva Vertical	
	Tipo	Circular
	Tangente mínima para mudança sentindo de rampa	20 m
	Desenvolvimento mínimo de curva	20 m
4 GEOMÉTRICOS - TRANSVERSAL		
4.1	Bitola	1.600 mm
4.2	Superelevação	160 mm (180 mm máximo - avaliar)
CRITÉRIOS DO PROJETO CONCEITUAL APRESENTADO – SERVIÇO EXPRESSO		

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

Item	Parâmetro
4.3	Altura de lastro mínima sob base de dormente
4.4	Altura de sublastro
4.5	Inclinação de Plataforma Terraplenagem
4.6	Largura Mínima Plataforma
4.7	Largura do Ombro de Lastro
4.8	Inclinação Corte
4.9	Inclinação Aterro
4.10	Largura Mínima Banqueta
4.11	Altura Máxima do Talude
<b>5 GABARITOS</b>	
5.1	Distância Mínima de Entrevia - Linhas Paralelas
5.2	Distância de Marcos de Entrevia
5.3	Distância Mínima - Obstáculos Fixos HORIZONTAL
5.4	Distância Mínima - Obstáculos Fixos VERTICAL
<b>6 SUPERESTRUTURA</b>	
6.1	Trilho
	Perfil
	Comprimento das barras
	Método de junção
6.2	Fixação
	Modelo
6.3	Dormente
	Material
	Taxa
	Dimensões
6.4	Lastro
	Material
6.5	AMVs
6.5.1	Linha principal
	Tipo
	Abertura
	Dormentes
	Jacaré
6.5.2	Linha secundária
	Tipo
	Abertura
	Dormentes
	Jacaré

**9. Definições Gerais para Projetos de VIA PERMANENTE**

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

9.1. A superestrutura da VIA PERMANENTE deverá ser constituída com dormente monobloco de concreto protendido, com trilhos continuamente soldados e fixações elásticas, assentada sobre camadas do sublastro e do lastro de pedra britada. A superestrutura e infraestrutura deverão ser projetadas em função dos veículos ferroviários (trem tipo e carga), do carregamento anual, da velocidade, das características da plataforma ferroviária (material do solo), compreendendo na elaboração de documentos em conformidade com o procedimento NS GFA /001 versão 04 "Emissão de Documentos Técnicos".

9.2. Os serviços de campo necessários para subsidiar o desenvolvimento dos projetos não poderão prejudicar a circulação dos trens, quando houver compartilhamento da faixa com outras concessionárias.

9.3. Dentro do sistema operacional das LINHAS circulam Trens Metropolitanos para o transporte de PASSAGEIROS efetuando transposições com rotas previamente estabelecidas. Em condições normais de operação, as vias são unidirecionais e de mão direita, eventualmente, em caso emergencial, esta condição poderá ser temporariamente modificada.

9.4. A CONCESSIONÁRIA deverá considerar na elaboração de seu projeto as condições de INTEROPERABILIDADE, cabendo observar as exigências de carga máxima por eixo. A informação para o trem-tipo a ser empregado será conforme Norma da ABNT da NBR 7189. A informação para o trem-tipo a ser empregado será conforme Norma da ABNT da NBR 7189.

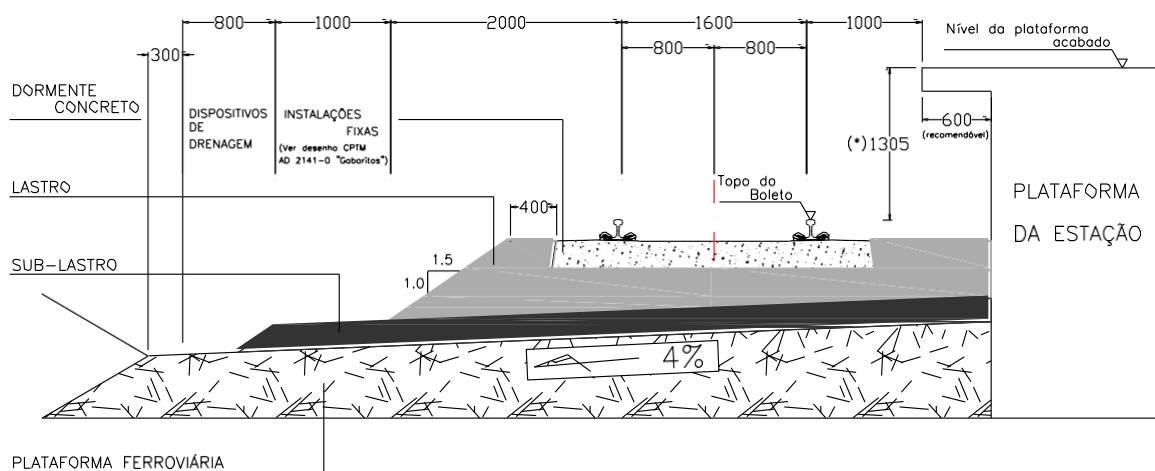
## **10. Terraplenagem**

10.1. No PROJETO CONCEITUAL/REFERENCIAL propõem-se que dentro das características geométricas da plataforma ferroviária, a sua dimensão dependerá das disposições e quantidade de vias férreas. A cota de acabamento ("greide") deve atender às dimensões da superestrutura da VIA PERMANENTE e na região das Estações, o gabarito em relação às plataformas.

10.2. Para um eficiente escoamento das águas pluviais, a plataforma ferroviária deve apresentar uma declividade transversal de 4%, de modo a conduzir as águas pluviais para as drenagens longitudinais.

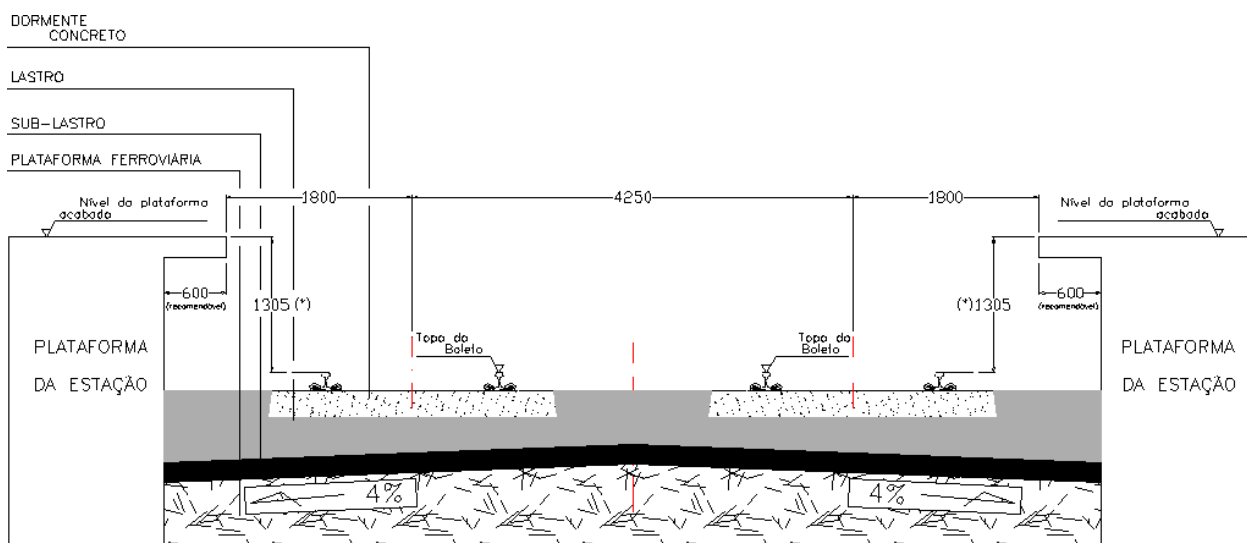
10.3. Nas figuras a seguir estão representados exemplos de situações da conformação da infra e superestrutura de acordo com as posições das plataformas de Estações em relação às vias férreas. Plataforma da Estação situada na entrevia das vias férreas:

PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68  
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025  
PPP TIC EIXO OESTE



**Figura 1 - Conformação tipo da Infraestrutura e superestrutura em plataforma**

(\*) valor a ser verificado, observando as orientações do desenho de gabarito de VIA PERMANENTE das instruções técnicas AD 2141-0 - "Via Permanente Gabarito de Obstáculos para Construção de Instalações Fixas", e AI 0347-4 - "Gabarito de Obstáculos para Construção de Instalações Fixas – Linha A, B, C, D, E e F".



**Figura 2 - Conformação da Infraestrutura e superestrutura em plataforma**

(\*) valor a ser verificado, observando as orientações do desenho de gabarito de VIA PERMANENTE das instruções técnicas AD 2141-0 - "Via Permanente Gabarito de Obstáculos para Construção de Instalações Fixas", e AI 0347-4 - "Gabarito de Obstáculos para Construção de Instalações Fixas – Linha A, B, C, D, E e F".

10.4. No projeto de obras de terra e contenções (quando necessitar) deverão ser asseguradas as condições de estabilidade para os taludes dos cortes e aterros.

10.5. 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

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

obras de contenção poderão ser: de gravidade, de flexão ou atirantadas escolhendo-se a que apresente melhores características técnicas para cada local.

10.6. 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 em conformidade com as normas ABNT NBR 11682, ABNT NBR 13207 e ABNT NBR 8681.

10.7. Devem ser considerados ainda os efeitos resultantes do método executivo a ser empregado.

10.8. Os projetos deverão ser elaborados com base nos levantamentos topográficos, estudos geológico-geotécnicos e hidrológicos realizados. Deverão apresentar todos os elementos necessários à reconstituição das características da plataforma de terraplenagem e as implantações das obras de contenções previstas.

10.9. Nas obras de movimento de terra deverá ser prevista a proteção vegetal nas áreas laterais entre o muro de fechamento e a superestrutura da VIA PERMANENTE ou a drenagem superficial que deverá ter os seguintes desempenhos:

- i. Em taludes de terraplenagem:
  - a. Proteção vegetal e/ou alternativas em função da necessidade constatada;
  - b. As soluções propostas devem ser de fácil manutenção com o emprego de equipamentos mecanizados;
  - c. As soluções definidas deverão garantir os escoamentos das águas pluviais, sem o comprometimento da superfície do talude e dos sistemas de drenagem;
  - d. A vegetação atual deverá ser tratada de forma que somente as gramas especificadas permaneçam ou se estabeleçam, em garantias à proteção superficial do talude;
  - e. Deverá ser avaliada a qualidade do solo na superfície de cada talude, para qualificação do plantio da grama especificada;
  - f. A permanência do solo vegetal e da grama especificada deverá ser garantida em qualquer inclinação do talude, resultante dos estudos e projetos e para tal deverá ter soluções específicas.
- ii. Em outras superfícies dentro da faixa de domínio e externamente a faixa da superestrutura e drenagem:
  - a. Entre o muro de fechamento e a canaleta de drenagem, quando a distância for menor que a largura do equipamento mecanizado de limpeza da vegetação, esta superfície deverá ser concretada;
  - b. A superfície deverá ser conformada como terraplenagem lateral que viabilize a sua manutenção mecanizada, em nível controlável de vegetação. Para tal, a superfície deverá ser plana, regular em nível ou inclinada sem reentrâncias ou protuberâncias;
  - c. Os cabos e dutos situados nessa área deverão estar protegidos e enterrados, de tal forma que os serviços mecanizados da manutenção não os danifiquem;
  - d. A vegetação atual deverá ser tratada de forma que somente as gramas especificadas permaneçam ou se estabeleçam, em garantias à proteção superficial;
  - e. Deverá ser avaliada a qualidade do solo na superfície, para qualificação do plantio da grama

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

especificada;

10.10. Para o escopo das atividades de cada projeto caberá a apresentação dos documentos técnicos minimamente listados a seguir. Tais documentos deverão obter a certificação pelo AUDITOR INDEPENDENTE e a não objeção pelo PODER CONCEDENTE:

- i. DE: Desenho Técnico do local em questão, com as representações das seções transversais, identificando o nível do terreno existente e o proposto, observando os requisitos e melhores técnicas;
- ii. ET: Especificação Técnica nas definições de correção de geometria e obras civis, definindo desde as camadas de solo ou material compatível, na constituição da plataforma ferroviária (greide) até o topo do boleto, bem como a estrutura da plataforma da estação e demais particularidades que se fizerem necessárias;
- iii. MC: Memória de Cálculo da plataforma ferroviária (greide);
- iv. ME: Método Executivo a ser empregado no desenvolvimento dessas atividades (terrapleno), inclusive nas interferências operacionais de circulação dos trens e outros sistemas envolvidos.

## **11. Drenagem**

11.1. O sistema de drenagem da VIA PERMANENTE na região com geometria alterada nas estações deve-se adequar às eventuais alterações da topografia local ou mesmo com as prováveis interferências das novas instalações civis. Nos remanejamentos necessários do atual sistema e no desenvolvimento de novos dispositivos deverão ser observadas as melhores práticas.

11.2. São vedados os lançamentos das águas pluviais e servidas junto à VIA PERMANENTE proveniente das instalações fixas dos sistemas de drenagem das coberturas e demais dependências das Estações.

11.3. No projeto de drenagem e obras de arte correntes deverá ser elaborado a partir dos estudos hidrológicos, onde consistirá no detalhamento do conjunto de dispositivos que permitam a captação e condução das águas que possam comprometer a infra e superestrutura, 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.

## **12. Travessias de tubulações**

12.1. No projeto da VIA PERMANENTE deverão ser mapeadas todas as travessias de cabos elétricos, eletrônicos, hidráulicas e outros existentes e planejadas nos projetos Civis e de Sistemas.

12.2. Os locais previstos para tais travessias são nas regiões das extremidades de plataformas de estações ferroviárias, nos travessões (AMV's), nas impedâncias ou juntas isolantes coladas instaladas

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

na via e outros, observando:

- i. A quantificação e a localização exata das travessias deverão estar em compatibilidade, durante o desenvolvimento do projeto, com os demais sistemas de sinalização, elétrica, eletrônica e outros;
- ii. As travessias devem ser executadas perpendicularmente ao eixo das vias e localizadas sob o sublastro;
- iii. Os cabos que atravessam um trilho ao outro numa mesma via, principalmente nas regiões entre juntas coladas isolantes e bond's de impedância, estes deverão ser fixados nos próprios trilhos e na superfície superior do dormente, de modo que não prejudique os serviços de manutenção mecanizados da VIA PERMANENTE. Quando houver outras situações de passagem, os cabos devem ser conduzidos em tubulações e localizados sob o sublastro ou na plataforma ferroviária;
- iv. A seção e a curvatura dos tubos devem ser dimensionadas de acordo com a necessidade. Estruturalmente as tubulações devem ser compatibilizadas aos esforços provenientes da superestrutura da VIA PERMANENTE, garantindo a integridade dos tubos e dos cabos, bem como das camadas superiores e inferiores da via;
- v. As travessias não poderão comprometer a drenagem;
- vi. Os cabos elétricos e as instalações hidráulicas serão introduzidos após a construção da superestrutura de cada trecho, e para isto, a concepção do projeto deverá possibilitar este serviço;
- vii. Os condutores deverão ser protegidos durante a execução da VIA PERMANENTE, para evitar entrada e/ou entupimento dos resíduos de pedra, concreto, água, ou outro material qualquer;
- viii. Será expressamente proibida a implantação de travessias de qualquer natureza e finalidade após o término da infraestrutura, evitando dessa maneira o rompimento e desestabilização da infraestrutura e a contaminação do lastro;
- ix. As demais interferências, a exemplo de passagens inferiores (passagens subterrâneas de pedestres), pontes, pontilhões, bueiros, travessias particulares ou de terceiros sob a faixa, não poderão prejudicar a continuidade da superestrutura no seu todo, devendo-se manter todas as suas características geométricas, de estabilidade, das propriedades elásticas e outros;
- x. Deverá ser definido o posicionamento das travessias através da quilometragem da via e das coordenadas topográficas locais.

### **13. Apresentação de documentos**

13.1. Para o escopo das atividades de cada projeto caberá a apresentação dos documentos técnicos minimamente listados a seguir. Tais documentos deverão obter a certificação pelo AUDITOR INDEPENDENTE e a não objeção pelo PODER CONCEDENTE:

DE: Desenho Técnico com o detalhamento de toda a estrutura;

ET: Especificação Técnica nas definições de correção ou projeto da VIA PERMANENTE local e das obras civis envolvidas;

MC: Memória de Cálculo da estrutura adotada, em função dos carregamentos e demais dados para o seu dimensionamento;

ME: Método Executivo a ser empregado no desenvolvimento dessas atividades de implantação (da estrutura), inclusive nas interferências operacionais de circulação dos trens e outros sistemas

envolvidos.

#### 14. Superestrutura

14.1. O projeto da superestrutura da VIA PERMANENTE se baseará nas definições dos projetos da infraestrutura e no seu dimensionamento em função dos dados e premissas especificados. O projeto deverá abranger os materiais, componentes, conjuntos e equipamentos pertencentes à superestrutura da VIA PERMANENTE nas diversas fases:

- i. Montagem e sua homologação;
- ii. Acompanhamento e controle de qualidade durante a montagem;
- iii. Aceitação da execução da obra;

#### 15. Sublastro

15.1. Quando a condição e ou qualidade do terrapleno assim exigir, ou sempre em terrapleno novo, deverá ser utilizado sublastro sobre o terrapleno. O sublastro deverá ter as seguintes características, ensaios de verificação e comprovação:

- a. O material para sublastro poderá ser obtido em uma única jazida ou por solos de diversas jazidas, sendo que, neste caso, a mistura deverá ser obrigatoriamente procedida em usina;
- b. A declividade transversal da camada de sublastro, depois de concluída, deverá ser de 4%, devendo a superfície se apresentar sem sulco, depressão ou saliência;
- c. A superfície superior do sublastro deverá ter a mesma inclinação da plataforma (terrapleno), para facilitar o escoamento das águas superficiais (inclinação de 4%).
- d. A teoria de filtros de Terzaghi com finalidade de distribuir a carga no terrapleno e impedir a penetração das pedras do lastro no terrapleno ou camada anticontaminante, evitando que em condições de saturação, aliada à carga repetitiva, haja o bombeamento das partículas finas do material do terrapleno ou subleito, e consequentemente a colmatagem do lastro;
- e. Isenção de substâncias orgânicas e torrões de argila, nocivas ao desempenho do sublastro. Não serão admitidos materiais que sofrem desagregação quando submetido alternadamente à molhagem e secagem;

15.2. O material do sublastro deverá obedecer às especificações NBR 5564 da ABNT e da Especificação Técnica AI1914-1, exceto a granulometria, executado de acordo com NBR-7217 da ABNT, e se enquadre na faixa recomendada na Tabela abaixo:

Tabela 6 - Valores referenciais de sublastro

SUBLASTRO	% EM PESO QUE PASSA EM PENEIRAS DE MALHAS QUADRADAS						
Graduação	2" (50)	1" (25)	3/8" (9,5)	No. 4 (4,76 mm)	No. 10 (2,00 mm)	No. 40 (0,425 mm)	No. 200 (0,074 mm)
Faixa	100-100	95-100	80-95	40-85	10-50	0-15	0-5

15.3. A determinação da composição granulométrica deverá ser realizada de acordo com a NBR-7217 da ABNT.



**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

15.4. Antes do primeiro fornecimento, deverá ser coletado pelo menos 50 kg de material destinado a sublastro, por laboratório, para os ensaios cabíveis.

15.5. Depois da aprovação do lastro e antes do início da obra, deverá ser coletado pelo menos 50 kg de sublastro pelo laboratório e este guardado até o final da obra, sendo que esta amostra deverá ser representativa do material explorado pelo fornecedor e definida como padrão.

15.6. A verificação do enquadramento do material do sublastro deverá ser de acordo com os métodos de ensaios, prescritos pela ABNT e com os seguintes requisitos de qualidade:

- i. Determinação da composição Granulométrica, de acordo com NBR-7217 da ABNT;
- ii. Limite de liquidez, de acordo com NBR-6459 da ABNT. A fração de material passando na peneira N.º 40, deverá apresentar  $LL \leq 25$ ;
- iii. Limite de plasticidade, de acordo com NBR-7180 da ABNT. A fração de material passando na peneira N.º 40, deverá apresentar  $IP \leq 6$ ;
- iv. Ensaio de CBR, de acordo com o Método DNER-M-50-64. A energia de compactação usada será a intermediária (129,4 kg.m/m<sup>3</sup>), de acordo com o método DNER-M-48-64. A expansão será determinada simultaneamente com o ensaio CBR. A capacidade de suporte deverá ser de 42%;
- v. Abrasão “Los Angeles”, de acordo com NBR-6465 da ABNT. O material retido nas peneiras N.º 10 e anteriores, deverá apresentar uma percentagem de desgaste inferior a 40% do peso da amostra;

15.7. Determinação do teor de argila em torrões, de acordo com NBR-7218 da ABNT ou ASTM-C-117. O material para sublastro deve ser isento de substâncias orgânicas e torrões de argila.

15.8. Deverão ser detalhados os procedimentos de execução do sublastro, desde o seu lançamento, compreendendo as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento, de acordo com as normas vigentes. Deverão englobar nas etapas de sua execução, os ensaios de laboratório e demais testes pertinentes, que subsidiarão a aceitação dos serviços de acordo com as comprovações obtidas.

15.9. Nas observações contidas no projeto, deverá constar que no caso de aceitação da camada de sublastro dentro das tolerâncias, como espessura média superior à de projeto, a diferença não será deduzida da espessura de projeto de lastro.

## **16. Lastro**

16.1. A via corrida, pátios, estacionamentos e os AMVs deverão ser assentados sobre dormentes de concreto monobloco protendido, e estes assentados em lastro de pedra britada em trechos recuperados ou novos sobre o sublastro. Em trechos novos a introdução do sublastro é obrigatória.

16.2. O lastro existente deverá ser avaliado, quanto a sua qualidade e reaproveitamento. Deverão ser retirados os materiais em regiões típicas, consideradas normais, pouco degradadas, alagadas, bombeadas e contaminadas.

PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68  
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025  
PPP TIC EIXO OESTE

- 16.3. Após a avaliação deverá ser mapeada toda a via a ser remanejada ou construída, definindo os trechos e destinos do lastro nas vias 1 e 2 separadamente.
- 16.4. O destino do lastro deverá ter classificação de:
- Reaproveitável sem restrição;
  - Reaproveitável, porém necessita retrabalho (exemplo: peneiramento e lavagem, requebragem e nova mistura);
  - Reaproveitável para outra finalidade (exemplo: após peneiramento e lavagem requebragem para ser sublastro),
  - Reaproveitável com restrição de aplicação (exemplo: após peneiramento e lavagem utilizar na entrevia, ou na via secundária)
  - Não reaproveitável como lastro e nem sublastro.
- 16.5. As diversas recuperações propostas devem ser acompanhadas com análise técnico/econômica.
- 16.6. Para a execução de análise, as amostras deverão ser retiradas em cada ponto de análise em dois modos a seguir:
- Restritamente sob os dormentes e;
  - Misturadas sob os dormentes, entre dormentes e ombros.
  - Para conclusão de o lastro ser "reaproveitável sem restrição" a amostra tem que ser somente a "restritamente sob os dormentes".
- 16.7. Quando o lastro é classificado como "não reaproveitável", deverá ser estudado o seu reaproveitamento nas obras de infraestrutura.
- 16.8. O lastro novo deverá ter as seguintes características, ensaios de verificação e comprovação:
- A pedra britada para a formação do lastro;
  - Para garantir a resistência lateral necessária da via, o ombro de lastro (medida excedente da extremidade do dormente até o lastro) deverá ser compactado e ter largura de, no mínimo, 0,30 m em reta, e 0,40 m em curva. A camada de lastro sob o dormente deverá ser no mínimo de 0,30 m, na região do apoio do trilho mais baixo. Nas entrevias deverá ser prevista 0,20 m de espessura de lastro sobre o sublastro, porém sem compactação;
  - Compactação do lastro, incluindo os ombros;
  - Previsão de ensaio de resistência lateral do dormente;
  - Previsão de ensaio de módulo de via em lastro para aferir a qualidade da execução do trabalho;
  - Antes do primeiro fornecimento deverá ser coletado pelo menos 50 kg de material destinado ao lastro, por laboratório, para os ensaios cabíveis;
  - Depois da aprovação do lastro e antes do início da obra, deverá ser coletado pelo menos 50 kg de lastro pelo laboratório e este guardado até o final da obra, sendo que esta amostra deverá ser representativa do material explorado pelo fornecedor e definida como padrão.
- 16.9. Durante a execução do lastro, deverão ser recolhidas amostras representativas de cada 150m de extensão de via singela executada, ou a cada 400m<sup>3</sup> de material solto produzido para lastro, para a execução dos seguintes ensaios:

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

- i. Granulométrico
- ii. Forma cúbica
- iii. Teor de material pulverulento
- iv. Teor de argila e torrões. Abrasão "Los Angeles", quando houver mudança de frente de lavra ou mudança significativa de qualidade do material explorado.

16.10. Deverá ser executada a primeira camada de lastro sobre o sublastro numa espessura tal que garanta a sua compactação e que na operação dos equipamentos de transportes não danifiquem o sublastro e a manta ou camada anticontaminante.

**17. Montagem da via**

17.1. Após a compactação do lastro, terão início as atividades de montagem da VIA PERMANENTE, com a distribuição dos materiais da superestrutura, de forma que não impeçam o desenvolvimento normal dos serviços posteriores e não ofereçam riscos à circulação dos trens nas vias adjacentes.

17.2. Utilizando a locação dada pelos marcos topográficos para instalação e montagem das vias, deverão ser distribuídos os dormentes, na posição geométrica aproximada da VIA PERMANENTE, obedecendo aos alinhamentos e distâncias definidas no projeto, sendo que nas curvas os dormentes deverão ser distribuídos na posição radial e o espaçamento medido no eixo do trilho externo.

17.3. A fixação do trilho ao dormente será com a instalação da fixação elástica, composta de grampo elástico, palmilha e isolador. A aplicação o grampo deverá ser com ferramenta apropriada, não se admitindo a utilização de marretas. Nesta fase, as fixações poderão ser aplicadas sob qualquer temperatura do trilho, simplesmente para permitir o lastreamento da via. Entretanto, deve-se preferir aplicar a fixação na temperatura neutra para se evitar serviços posteriores de sua retirada e colocação.

17.4. Na complementação final do lastro, na fase imediatamente anterior ao nivelamento e alinhamento da via, para a movimentação da pedra britada, devem ser utilizados equipamentos apropriados.

17.5. Devem ser analisadas as condições de acesso e as dificuldades inerentes à construção das vias localizadas entre as plataformas das estações, promovendo as adequações necessárias ao método para a montagem da via.

17.6. Para o nivelamento e alinhamento das vias deverá ser utilizado equipamento pesado automático, com programação e controle de qualidade dos serviços tipo gráfico a bordo.

17.7. A via deverá ser socada, nivelada e alinhada, até que se obtenha a posição geométrica especificada no projeto. A socaria deverá prosseguir até que se obtenha, sob o dormente, um lastro estável, mesmo quando se aplica a pressão das ferramentas de socaria.

17.8. O material de lastro deve ser suficiente para que, após a socaria, nivelamento e alinhamento

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

sejam obtidos seções transversais de acordo com aquelas definidas no projeto.

17.9. A face superior dos dormentes deverá ficar livre de material de lastro.

17.10. Nos trabalhos de alívio de tensões dos trilhos devem ser utilizados roletes de forma a minimizar o atrito e permitir a livre movimentação do trilho. As tensões neutras do trilho e a soldagem de fechamento deverão ter a sua referência com a temperatura média da região. A tensão das soldas de fechamento deverá ser aliviada em função da retração da solda. Deve-se efetuar a instalação de trilho longo continuamente soldado observando que a CONCESSIONÁRIA deverá calcular a chamada “temperatura neutra” considerando seus desvios aplicáveis ao clima onde serão implantadas, utilizando estes dados tanto para a montagem das vias novas quanto para a manutenção de VIA PERMANENTE, seus aspectos de assentamentos e soldagem.

17.11. Onde estiver prevista junta isolante, esta será executada em local pré-determinado pela CONCESSIONÁRIA. As juntas isolantes deverão observar as especificações do fabricante e suas exigências de garantia, e serem instaladas antes das soldagens finais dos trilhos.

17.12. Os materiais tais como: dormentes de concreto, as fixações, palmilhas, isoladores e o trilho deverão atender aos desenhos e especificações para trilhos do padrão UIC 60E.

17.13. Todos os materiais aplicados devem ser rastreados, devendo ser feito um mapeamento dos lotes de materiais e componentes aplicados nas vias, para posterior identificação no caso de problemas.

17.14. Todos os componentes e materiais da VIA PERMANENTE, durante e após sua instalação, deverão ser protegidos contra resíduos provenientes da obra.

17.15. Para verificação da geometria da via, do trilho, placa de apoio, palmilha, ou qualquer camada da superestrutura da VIA PERMANENTE eles deverão ter apoio pleno.

17.16. Conforme o projeto, os patins dos trilhos devem estar posicionados nos seus possíveis limites externos e estarem perfeitamente assentados nos seus apoios, lateralmente sem esconsidade (desalinhamentos) das placas de apoio em relação ao trilho.

17.17. Após a conclusão dos serviços, todos os detritos devem ser retirados da via e a seção de lastro recomposta onde necessário.

## **18. Projeto geométrico da VIA PERMANENTE**

18.1. Quando a via permanente a ser construída utilizar-se de faixa e/ou via já existente, o projeto consiste na consolidação das vias férreas existentes, nos estudos de melhorias, como exemplo a otimização dos atuais aparelhos de mudança de via (AMVs), se existentes e necessários, aumento de velocidades sobre eles, bem como demais ajustes quanto ao seu remanejamento local, ganhando velocidade, menor desgaste de material, adequação dos novos critérios e dados operacionais. As

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

soluções adotadas deverão posteriormente ser incorporadas à lógica funcional do novo sistema de sinalização a ser implantado nas vias.

18.1.1. O projeto geométrico deve ser elaborado com base no levantamento topográfico planialtimétrico cadastral do trecho, com objetivos de:

- i.Otimizar o atual traçado geométrico das vias férreas;
- ii.Executar adequações que resultem em melhorias para a circulação operacional do trecho;
- iii.Otimizar os atuais aparelhos de mudança de via (AMVs) ou implantação de novos, visando aumento de velocidade sobre os mesmos e/ou melhorias de estratégias operacionais;
- iv.Adequações que resultem em melhorias para a circulação operacional do trecho;
- v.Adequação dos novos critérios de projetos e dados operacionais;
- vi.Minimização do desgaste dos materiais empregados na superestrutura;
- vii.Reduzir as intervenções de manutenção na VIA PERMANENTE.

18.1.2. Dentro dos projetos de adequações deverão ser alcançados os seguintes objetivos:

- i.Introduzir raio mínimo compatível com a velocidade diretriz;
- ii.Reduzir o número de raios em curvas horizontais compostas;
- iii.Utilizar curvas de transição adequadas à nova geometria de via;
- iv.Empregar superelevação compatível às velocidades dos trens;
- v.Reduzir as mudanças de inclinação vertical;
- vi. Empregar concordâncias verticais adequadas para o tráfego ferroviário.

18.2. Durante o desenvolvimento dos projetos, deverão ser preliminarmente ensaiadas as alternativas que subsidiarão o seu desenvolvimento de forma a garantir o desempenho previsto para cada SERVIÇO.

18.3. No desenvolvimento do projeto deverão ser respeitadas as restrições impostas, observando as orientações contidas no documento AD2141-0 "Via Permanente Gabarito de Obstáculos para Construção de Instalações Fixas", disponível no como APENSO deste ANEXO II.B.

18.4. O traçado geométrico deverá ser efetuado observadas orientações da Especificação Técnica AK7803-1 "Projeto Geométrico nas Linhas", disponível no como APENSO deste ANEXO II.B.

18.5. O projeto consiste basicamente nos seguintes documentos:

- i. Desenhos, memoriais de cálculo, memoriais descritivos, projetos padrão, relatório técnico, tabelas topográficas e de coordenadas e índices de documentos;
- ii. O traçado geométrico da via deverá abranger todo o trecho contratado, onde deverão ser lançados os pontos notáveis da via dentro do sistema de coordenadas;
- iii. Deverão ser confeccionadas 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

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

o novo projeto geométrico;

- iv.
- v. Cada ponto notável projetado deverá ser caracterizado por:
- vi. Número ou nome correspondente;
- vii. Coordenadas UTM no sistema referencial CPTM (SIRGAS 2000) para os marcos topográficos e sistema de coordenada local com referência ao pilar 1 da USP para os PROJETOS BÁSICOS e EXECUTIVOS;
- viii. Quilometragem a partir do marco zero CPTM (Estação Luz);
- ix. Distância entre pontos notáveis e marcos topográficos;
- x. Cota no topo do boleto do trilho referencial;
- xi. Superelevação.

18.6. Deverão ser elaboradas seções transversais típicas para situações diferentes, contendo os seguintes dados:

- i. Validade da seção (da quilometragem)
- ii. Definições das obras de drenagem;
- iii. Obras nas regiões de taludes, encostas, cortes, aterros e outros;
- iv. Presença e remanejamentos das tubulações e dutos diversos;
- v. Interferências;
- vi. Posição e fundação dos marcos topográficos dos pontos notáveis e secundários;
- vii. Ajustes nos gabaritos de livre passagem e de obstáculos;
- viii. Distância entre eixos das vias;
- ix. Superestrutura da via, com os respectivos componentes (dormentes, trilhos, lastro, sublastro e plataforma ferroviária);
- x. Seção da infraestrutura contendo o nível do lençol freático, as morfologias do solo e demais propostas de sua correção (reforço da camada de suporte);
- xi. Detalhes do projeto geométrico das vias, principalmente em regiões em curvas, onde deverão estar contidas as cotas das vias e suas superelevações;
- xii. Posteameto, sua fundação e rede aérea;
- xiii. Marcos topográficos primários e secundários;
- xiv. Vedação da faixa de domínio.

18.7. 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.

18.8. Para a implantação da nova geometria da via deverá ser apresentado, um plano de implantação com as diversas etapas construtivas previstas, contendo cada uma delas, além das fases e operações executivas propriamente ditas, o detalhamento completo das velocidades, dos desvios temporários (linhas, travessões, AMVs e outros) que eventualmente se fizerem necessários para a garantia de circulação normal dos trens e a definição das condições da velocidade plena.

18.9. Para os principais elementos construtivos de traçado da geometria de via, observadas as disposições da Especificação Técnica AK7803-1 "Projeto Geométrico nas Linhas, disponível no APENSO 6 deste ANEXO II.B.

## **19. Tolerâncias geométricas permitidas na execução da VIA PERMANENTE**

19.1. Para verificação da geometria da via, do trilho, placa de apoio, palmilha, laje e ou qualquer camada da superestrutura, a VIA PERMANENTE deverá ter apoio pleno conforme o projeto e os patins dos trilhos devem estar posicionados nos seus possíveis limites externos e estarem perfeitamente assentados nos seus apoios, lateralmente sem escondidade das placas de apoio em relação ao trilho.

19.2. No caso, do controle do assentamento ser efetuado com uso de gráfico, através de aparelho registrador, as tolerâncias devem ser transformadas de acordo com a base desse aparelho.

## **20. Vibração, ruído primário e secundário**

20.1. No caso de implantação de trecho de via nova, o projeto da infra e superestrutura deverá ser desenvolvido de tal forma a garantir os limites de ruídos e vibrações estabelecidos em lei federal, estadual e municipal, nas seguintes situações:

- i. Vibrações e ruídos secundários provocados pelo material rodante e de manutenção transmitidos por via sólida nas edificações lindeiras à via e nas salas técnicas das estações.
- ii. Ruídos primários decorrentes de contato roda/trilho, transmitidos por via aérea, nas edificações lindeiras à margem das vias e nas estações.

20.2. Para execução do projeto da infra, superestrutura e as proteções laterais da via, deverá ser efetuado levantamento das edificações lindeiras, mapeando e enquadrando os limites legais.

20.3. Em função dos levantamentos e os parâmetros de projeto, deverá ser definido em cada trecho o tipo de infra e superestrutura, a frequência natural do sistema necessária, assim como a faixa da impedância mecânica e os limites necessários para o coeficiente de amortecimento em relação ao crítico. O processo para a barreira acústica, amortecimento dos ruídos e vibrações deverá ser semelhante.

20.4. Os limites máximos permitidos de ruídos e vibrações deverão objetivar o ruído primário e secundário conforme norma ABNT NBR 10152, e para vibração conforme a norma DIN 4150 parte 2.

20.5. Atenção especial deverá ser dada ao ruído característico que ocorre nas curvas de raios fechados e nos novos trechos do traçado.

20.6. Para amortecer os ruídos primários, deverá ser utilizada barreira acústica. Deverá ser definido o trecho, lado da via, altura, posição em relação à via, material e amortecimento da barreira acústica. Deverá ser executado um Estudo Prévio de Impacto Ambiental, realizado em conformidade com o estabelecido no Capítulo IV "Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento" da Constituição Estadual do Estado de São Paulo e do CONSEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente).

20.7. Para amortecimento dos ruídos secundários deverá ser utilizada solução tipo massa mola ou equivalente.

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

**21. Para-choque**

21.1. Deverão ser utilizados para-choques nos finais das vias principais, nas vias secundárias e nas vias de pátios. O desempenho dos para-choques deverá garantir o amortecimento do impacto da composição do trem, sem prejuízo da integridade tanto do para-choque quanto do trem, dentro do limite estabelecido de capacidade de absorção de energia, observando as normas técnicas pertinente de forma a garantir segurança. O para-choque deverá atender às seguintes solicitações e condições:

- i. Na via principal: Massa do trem de passageiro cheio numa velocidade de 25 km/h, no momento do impacto;
- ii. Nas vias secundárias, estacionamentos e pátios: Massa de impacto com trem de passageiro vazio na velocidade de 15 km/h, no momento do impacto;

**22. Aceitação da Superestrutura da VIA PERMANENTE**

22.1. Para a aceitação da superestrutura da VIA PERMANENTE deverão ser executadas medições e instrumentações em todos os trechos das vias, conforme procedimentos específicos, para comprovar que o sistema instalado corresponde ao projetado. As medições e instrumentações poderão ser solicitadas pelo AUDITOR INDEPENDENTE. Deverão ser comprovados pelo menos os seguintes itens nas fases diversas:

- i. Marcos topográficos e geometria da via instalada
- ii. Instalação dos sistemas, conjuntos, componentes e equipamentos;
- iii. Soldagem;
- iv. Isolação elétrica;
- v. Eficiência do sistema de drenagem da fuga de corrente elétrica;
- vi. Gabarito dinâmico de livre passagem;
- vii. Funcionamento dos AMVs com as máquinas de chave, detectores de encosto e travamento, incluindo as forças máximas de acionamento das agulhas e jacaré;
- viii. Estabilidade do sistema, conjunto e componentes da superestrutura da VIA PERMANENTE. Deverão ser comprovados os diversos desempenhos conforme os respectivos itens anteriores.
- ix. Amortecimento e remanência dos ruídos e vibrações. Deverão ser comprovados os diversos desempenhos conforme as exigências técnicas especificadas, com todos os códigos de velocidade.

22.2. Para aceitação da superestrutura de VIA PERMANENTE, ela deverá estar concluída e limpa.



## **PARTE 5: DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA PROJETOS DE REDE AÉREA**

### **23. REGRAS APLICÁVEIS À REDE AÉREA**

23.1. As diretrizes aqui definidas são mandatórias para construção da REDE AÉREA (Catenária), sendo que a CONCESSIONÁRIA pode definir seu próprio projeto.

23.2. As redes aéreas devem ser instaladas para alimentação dos TRENS do SERVIÇO do TIC EIXO OESTE em todo seu trecho. A catenária autocompensada deverá ser prevista em toda a extensão, incluindo os trechos que sofrerem adequação da VIA PERMANENTE no trecho compartilhado com a VIAMOBILIDADE. A CATENÁRIA será constituída por um cabo mensageiro e dois fios de contato, todos em cobre, com bitolas de 253 mm<sup>2</sup> e 107 mm<sup>2</sup>, respectivamente.

23.3. Os principais componentes das REDES AÉREAS são os condutores do cabo mensageiro, fio de contato e cabo equipotencial. Para as malhas de aterramento também deverão ser observadas as normas NBR 15751, NBR 15749 e IEC 62305.

23.4. Adicionalmente deverão ser utilizados os aparelhos de auto compensação constituídos pelo cadernal e conjunto de polias. Para a instalação da rede aérea os postes podem ser de concreto ou metálico e, dependendo da quantidade de vias, serem usados pórticos de estrutura metálica.

23.5. Deverá ser adotado para todos os trechos das vias do TIC EIXO OESTE o sistema autocompensado. Os trechos de rede aérea serão autocompensados e devem ser constituídos de no máximo 1600m, onde em aproximadamente 800m para cada lado deste tramo será inserido um sistema de ancoragem fixa, denominado ponto fixo, garantindo o tensionamento do sistema de acordo com a variação da temperatura.

23.6. O perfil longitudinal do fio de contato deverá atender às tolerâncias de variação vertical compatíveis com a velocidade de projeto e a dinâmica dos pantógrafos, conforme diretrizes da EN 50119 ou norma equivalente aplicável.

23.7. Deverá ser garantido que o esforço de contato dinâmico entre pantógrafo e fio de contato esteja dentro dos limites recomendados para velocidades superiores a 140 km/h, conforme EN 50367 ou equivalente, assegurando a continuidade da alimentação elétrica sem perda de contato.

23.8. Para o sistema de para-raios, deverão ser utilizados os isoladores poliméricos que possuem um nível de repetitividade e qualidade. A configuração da rede aérea deverá ser compatível com a velocidade operacional igual ou maior que 140 km/h.

23.9. A REDE AÉREA DE TRAÇÃO (RAE) será composta por todos os elementos necessários para a alimentação e distribuição da energia elétrica, incluindo a implantação de redes de média tensão em 34,5 kV e 13,8 kV, conforme o planejamento energético da ferrovia. Estas redes atenderão às subestações de tração e demais instalações técnicas, garantindo a disponibilidade de energia para o sistema de tração elétrica.

**PROCESSO SPI nº 021.00000700/2025-68**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº 02/2025**  
**PPP TIC EIXO OESTE**

23.10. O escopo da implantação da RAE compreenderá, pelo menos, os componentes a seguir citados, todavia, não se limitando a estes, caso os PROJETOS indicarem necessidades de dispositivos e/ou componentes adicionais para garantir a confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade deste sistema.

- i. Redes de média tensão (34,5 kV e 13,8 kV): incluindo linhas aéreas de distribuição, cabos condutores, estruturas de suporte, transformadores e dispositivos de proteção, destinadas à alimentação das subestações retificadoras, postos seccionadores e demais consumidores do sistema ferroviário;
- ii. Postes e estruturas metálicas: para sustentação das linhas de contato e cabos de alimentação, dimensionadas conforme os esforços mecânicos e elétricos e as características do traçado ferroviário;
- iii. Catenária e fio de contato: instalados ao longo das vias operacionais, dimensionados para suportar a corrente de tração requerida pela frota ferroviária, assegurando estabilidade mecânica e contato elétrico contínuo com os pantógrafos;
- iv. Equipamentos auxiliares: isoladores, esticadores, contrapesos, suportes e ferragens diversas para garantir a funcionalidade e durabilidade do sistema;
- v. Sistema de retorno de corrente de tração: com conexões apropriadas entre os trilhos e cabos de retorno, garantindo segurança operacional e minimização de interferências eletromagnéticas;
- vi. Sistema de aterramento e proteção contra surtos e descargas atmosféricas: em conformidade com as normas técnicas e de segurança aplicáveis;
- vii. Dispositivos de seccionamento e proteção: incluindo chaves seccionadoras, disjuntores e sensores de monitoramento, permitindo o controle operacional e a manutenção segura dos trechos da RAE e deverá permitir a isolamento de trechos avariados e a continuidade da alimentação em trechos adjacentes; e
- viii. Integração com subestações de tração: garantindo o recebimento da energia nas tensões de 34,5 kV e 13,8 kV, sua transformação e eventual retificação, de acordo com as especificações do sistema de tração utilizado.