

**PROCESSO STM Nº**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2021**  
**PPP-TIC Eixo Norte**  
**Linha 7-Rubi/Trem Intermetropolitano-TIM/Serviço Expresso**

## **APENSO – CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS SOBRE PRECIPITAÇÕES E SISTEMA DE DRENAGEM**

O presente documento tem como objetivo antecipar-se aos resultados propriamente ditos da ARD e determinar a necessidade de se desenvolver um Programa de Adequação Contínua do Sistema de Drenagem, que deverá garantir a contínua adaptação do sistema de drenagem da Concessão a partir de uma abordagem que considere as condições futuras de sua área de inserção ao final do período de concessão, principalmente no que se refere à influência das mudanças climáticas sob o regime de precipitações regionais e à perspectiva de expansão dos vetores urbanos próximos ao traçado do TIC Eixo Norte.

O Programa de Adequação Contínua do Sistema de Drenagem deverá ser um programa de responsabilidade compartilhada, na medida em que o sistema de drenagem é uma responsabilidade comum de todos os concessionários que usam a faixa de domínio do projeto.

Conforme identificado na seção de Identificação de Impactos e Riscos Ambientais e Sociais do Estudo de Viabilidade Ambiental e Social do Trem Intercidades Eixo Norte (TIC Eixo Norte)<sup>4</sup>, o corredor ferroviário tem traçado parcial ao longo de fundos de vale. Assim, a drenagem da faixa de domínio descarrega diretamente nos cursos de água adjacentes. Esses cursos de água constituem, portanto, locais vulneráveis ao carreamento de sedimentos e/ou de poluição gerada em obras e atividades executadas na faixa ferroviária. Na travessia de córregos, principalmente nos locais onde ocorrem inundações, e em algumas obras de estação, será necessária a execução de obras de ampliação de travessias e/ou canalizações de cursos de água. Essas obras, em geral,

---

<sup>4</sup> Estudo de Viabilidade Ambiental e Social do Trem Intercidades (TIC), no tramo São Paulo – Campinas, elaborado pela JGP Consultoria e Participações Ltda.

**PROCESSO STM Nº**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2021**  
**PPP-TIC Eixo Norte**  
**Linha 7-Rubi/Trem Intermetropolitano-TIM/Serviço Expresso**

envolverão prolongamento e/ou ampliação de linhas de drenagem sob a plataforma ferroviária, contenção de taludes e margens do curso de água, e canalizações a céu aberto ou em galeria de trechos de córrego.

Neste contexto, para a avaliação técnica do dimensionamento do sistema de drenagem existente ao longo do traçado da via, foi elaborado o documento “Estudos Hidrológicos e Drenagem” (PROGEN, 2020). Este documento teve por objetivo apresentar uma avaliação de suficiência das travessias e dispositivos de drenagem propostos para a Linha 7 – Rubi, no trecho compreendido entre os domínios de Barra Funda a Francisco Morato (serviço da Rede de Trens Metropolitanos), de Francisco Morato a Campinas (serviço do Trem Intermetropolitano - TIM) e a incorporação do serviço Expresso do Trem Intercidades – TIC Eixo Norte, no trecho entre Barra Funda a Campinas. O estudo, desenvolvido de acordo com o Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas (DAEE, 2005)<sup>5</sup>, determinou as descargas máximas de cada ponto de travessia para Períodos de Retorno de 25 e 100 anos, permitindo assim, a verificação destes dispositivos existentes e a necessidade, quando insuficientes, de reforço ou substituição por OAE's, em casos de maior ineficiência.

Para a obtenção das outorgas necessárias para obras de travessias e canalizações, o estudo de engenharia supramencionado contemplou o atendimento da referência normativa do DAEE e analisou um universo de 127 dispositivos de drenagem situados ao longo do traçado do projeto, dentre os quais 112 (88% do total) requerem algum tipo de reforço e/ou adequação para estarem de acordo com o instrumento normativo.

---

<sup>5</sup> Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. Departamento de Águas e Energia Elétrica. “Guia prático para projetos de pequenas obras hidráulicas”, DAEE, São Paulo - SP, 2005.

**PROCESSO STM Nº**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2021**  
**PPP-TIC Eixo Norte**  
**Linha 7-Rubi/Trem Intermetropolitano-TIM/Serviço Expresso**

No estado de São Paulo, a necessidade de requerimento de outorga para obras de travessias e canalizações é dada pela Portaria DAEE nº 1.630, de 30 de maio de 2017, complementada pela Instrução Técnica DPO Nº 09, DE 30/05/2017. Estes instrumentos estabelecem as condições administrativas e técnicas mínimas a serem observadas para a obtenção de outorgas de direito de uso (captações e lançamentos) e de interferência (obras e serviços) em recursos hídricos superficiais sob domínio do Estado de São Paulo. Salienta-se que o traçado do Eixo Norte do TIC não atravessa cursos d'água sob domínio da União.

Especificamente para barramentos, canalizações e travessias, consta que os estudos e projetos para requerimento da outorga deverão ser desenvolvidos em conformidade com as diretrizes preconizadas pela Instrução Técnica DPO Nº 11 de 30/05/2017, que preconiza que os coeficientes e parâmetros de projeto sejam adequados à uma condição futura, de acordo com projeções de modificação do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica, notadamente no que se refere à impermeabilização da superfície.

Este instrumento determina que os projetos de travessias e canalizações para obras urbanas de drenagem devem utilizar o período de retorno de 100 anos. Por este procedimento, determina-se que o cálculo das chuvas de projeto utilize como base as equações de intensidade-duração-frequência (IDF) disponibilizadas pelo próprio DAEE. Neste sentido, é importante destacar que tais equações consideram para a sua obtenção, via de regra, séries históricas de dados de precipitação de uma determinada localidade. Para o caso específico do presente estudo, foram utilizadas as IDF's das cidades de São Paulo, Franco da Rocha e Campinas.

O traçado do Eixo Norte do TIC, além de São Paulo e Campinas, atravessa ainda áreas dos municípios de Caieiras, Campo Limpo Paulista, Francisco Morato, Franco da Rocha,

**PROCESSO STM Nº**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2021**  
**PPP-TIC Eixo Norte**  
**Linha 7-Rubi/Trem Intermetropolitano-TIM/Serviço Expresso**

Jundiaí, Louveira, Valinhos, Várzea Paulista e Vinhedo. Ao longo da sua extensão, o traçado e a faixa de domínio estão posicionados entre áreas urbanas densamente ocupadas e áreas peri-urbanas. Esta condição implica na necessidade de que a ARD, no componente relacionado à precipitações extremas, considere além dos fatores relacionados às mudanças climáticas, fatores relacionados ao adensamento e expansão urbana e consequente aumento das áreas impermeáveis nas adjacências ao projeto. Este aumento repercute diretamente nas variáveis (coeficiente adimensional de escoamento e número de deflúvio – *Curve Number*) a serem consideradas no dimensionamento das estruturas do sistema de drenagem do projeto, conforme apresentado no estudo da PROGEN (2020).

Assim, sob o ponto de vista das ameaças relacionadas às precipitações extremas, o objetivo da ARD é de expandir a análise já realizada para o sistema de drenagem do projeto e considerar fatores associados às mudanças climáticas e à urbanização, de forma que o projeto possa fortalecer sua gestão de riscos e consolidar sua resiliência climática. Ou seja, deve-se considerar, no horizonte da concessão, uma avaliação da suficiência do sistema de drenagem do projeto tanto a partir dos dados de precipitações de projeções climáticas apresentadas na Plataforma do CPTEC/INPE, quanto a partir das projeções de crescimento do vetor urbano e de suas consequências no ciclo hidrológico regional.

Sob o ponto de vista de planejamento, todo prolongamento ou adequação de estruturas de drenagem necessária para a obra principal do TIC Eixo Norte somente poderá ser autorizada mediante redimensionamento dos dispositivos, conforme identificado no estudo da PROGEN (2020). Assim, a maior parte dos bueiros, travessias e canalizações deverá ser ampliada (ou duplicada) no início da concessão, durante a implantação ferroviária. Outras ampliações e adequações poderão ser executadas após as obras

**PROCESSO STM Nº**  
**CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL Nº 01/2021**  
**PPP-TIC Eixo Norte**  
**Linha 7-Rubi/Trem Intermetropolitano-TIM/Serviço Expresso**

segundo um cronograma devidamente coordenado até o 15º ano da concessão no âmbito de um Programa de Adequação Contínua do Sistema de Drenagem. No 15º ano da concessão a concessionária deve submeter ao Poder Concedente estudo de capacidade ou adequabilidade do sistema de drenagem frente a cenários futuros de mudanças climáticas e de expansão e adensamento da ocupação urbana nas bacias atravessadas pelo traçado, tendo como horizonte o 30º ano da concessão. Esse estudo somado a outras avaliações deve pautar a tomada de decisão quanto à execução de novas adequações e o monitoramento da suficiência das drenagens até o fim da concessão.

Ao final da concessão, a concessionária deve entregar todo o sistema de drenagem do projeto dimensionado para a condição verificada no ano final (ano 30), incorporando em seu dimensionamento as adequadas considerações quanto à atualização das séries de precipitações sujeitas aos efeitos das mudanças climáticas, assim como aos fatores de expansão da mancha urbana.