



Prefeitura Municipal de Curitiba

Secretaria Municipal de
Planejamento e Administração

Rua Solimões, 160
Fone: 3350-9022
80.510.140
São Francisco
Curitiba - PR
www.curitiba.pr.gov.br

ANEXO III

ELEMENTOS BÁSICOS DE PROJETO E

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA

VOLUME I

ELEMENTOS BÁSICOS DO PROJETO

DIRETRIZES MANDATÓRIAS



O presente documento estabelece as diretrizes mandatórias para elaboração de projetos de implantação e operação do Metrô de Curitiba. Elas são formuladas para garantir a prestação do serviço adequado, sem inibir a CONCESSIONÁRIA de aportar sua experiência e tecnologia em benefício da qualidade do empreendimento. Sendo assim, o Anexo III – Volume I consiste dos requisitos mandatórios do projeto do Metrô de Curitiba e os documentos do Anexo III - Volume II, Anexo III - Volume III, Anexo III - Volume IV apresentam o projeto referencial, com características orientativas a respeito do estudo desenvolvido para o Metrô de Curitiba.

O Metrô de Curitiba deverá ser concebido para ser construído entre a estação Terminal CIC-Sul e a estação Terminal Cabral com, no mínimo, as seguintes estações intermediárias: Terminal Pinheirinho, Santa Regina, Terminal Capão Raso, Hospital do Trabalhador, Terminal Portão, Morretes, Água Verde, Bento Viana, Oswaldo Cruz, Eufrásio Correia, Rua das Flores, Passeio Público e Alto da Glória/Juvevê, além do trecho entre o Pátio e o Terminal CIC-Sul.

Características Técnicas:

a) Premissas do projeto geométrico

A linha terá aproximadamente 17,6 km de extensão.

Da via permanente, poderá ter um segmento elevado de aproximadamente 2.080 metros, e todo o restante em túnel, conforme o projeto referencial. Poderá também propor a execução de toda a extensão da linha em túnel.

O traçado geométrico deverá desenvolvido segundo as premissas a seguir:

- ✓ Planta
 - ✓ Raio mínimo de curva horizontal na linha principal: 300 m;
 - ✓ Raio mínimo de curva horizontal no pátio de manutenção: 100 m;
 - ✓ Tangente mínima: 25 m;
 - ✓ Tangente nas estações igual ao comprimento da plataforma mais uma folga antes e depois da plataforma correspondente ao tamanho de um vagão.



- ✓ Perfil
 - ✓ Rampa mínima: 0,5%;
 - ✓ Rampa máxima: 4%;
 - ✓ Raio mínimo de curva vertical: 2.500 m;
 - ✓ Rampa de 0% na região das estações;
- ✓ Seção transversal
 - ✓ Bitola: 1,435 m;
 - ✓ Superelevação máxima: 143,5 mm (10% da bitola).

b) Premissas do Material Rodante

Velocidade Máxima de 80 km/h.

“Headway” Mínimo de projeto de 90s em qualquer condição de operação.

Tensão de alimentação da rede de tração de 1500Vcc.

Uso de Catenária Rígida.

Material da estrutura dos Carros em Aço Inox Austenítico ou Alumínio.

Quantidade inicial de Carros por Trem e de Trens (TUE´s) que atendam um carregamento no horário de maior movimento de 20.460 passageiros por hora por sentido (pphp), sendo os carros da extremidade da composição com Console de Condução e os demais Intermediários, todos motorizados.

A lotação média da composição não poderá exceder a 6 usuários em pé por metro quadrado.

Quantidade de assentos não inferior a 15% da capacidade do Trem, e espaço para 2 cadeirantes, um em cada carro extremo da composição.



Carros com 4 (quatro) Portas em cada uma das laterais, com largura mínima de 1.600mm e altura mínima de 1.900mm.

Passagem entre carros (“*Gangway*”) livre de obstáculo e degrau, com largura mínima de 1.500mm e altura mínima de 1.950mm.

Portas automáticas dos carros do Trem conforme a norma EM 14752.

Todos os carros devem ser climatizados, com sistema de ar refrigerado do salão de passageiros composto de unidades compactas integradas e redundantes, sendo cada unidade alimentada por fonte de corrente alternada distinta.

Instalação de sistemas de Sinalização de bloco Fixo, nível de automação GoA3, com capacidade de instalação de Sistemas de Sinalização de bloco móvel, tipo CBTC, nível de integridade Sil-4.

Sistema de operação automática “*driverless*”.

O tráfego dos trens poderá ser controlado nos modos central (a partir do CCO), local (a partir dos PCL’s), automático ou manual (com o controlador no comando manual).

Sistema de Telecomunicações capaz de integrar a linha do Metrô através do Subsistema de transmissão de dados, de voz e de imagem – STDVI.

Em situação de emergência, será utilizado o PCIFSE – Plano de Contingenciamento e Integração com Forças de Segurança e Emergência, que será validado por órgãos e empresas públicas e privadas a ele relacionados.

Será instalado um sistema de CFTV, com vigilância permanente em todas as áreas de interesse.



c) Premissas das Estações e Pátio de Manutenção

O projeto de arquitetura das estações e estações terminais do Metrô deverá evidenciar o caráter do modal metroviário de transporte de passageiros, buscando o correto dimensionamento dos espaços projetados, de forma a atender os usuários com conforto e segurança, com uma correta inserção urbana das edificações na superfície, adequada escolha de materiais de acabamento.

Os espaços das estações e estações terminais do Metrô deverão garantir o pleno atendimento à demanda máxima no horário de pico, priorizando o uso de ventilação e iluminação natural em todos os ambientes.

Plataformas com comprimento dimensionado de forma a atender à demanda máxima no horário de pico.

Deverão ser utilizadas divisórias de plataforma de vidro e portas de plataforma de vidro automáticas em toda extensão da plataforma.

Calcular comprimento das Plataformas e tamanho das composições de forma a atender um carregamento máximo de 45.000 passageiros por hora por sentido (pphpd).

Calcular a área útil das Plataformas de cada Estação destinada aos usuários considerando a densidade máxima de 3 passageiros por metro quadrado (3 passageiros/m²), para a demanda máxima no horário de pico.

As estações e estações terminais do Metrô deverão ser construídas com escadas fixas e equipadas com escadas rolantes e elevadores para acessibilidade em geral, e em particular para o acesso de pessoas com dificuldades de locomoção, desde o nível de rua até o nível das plataformas. No caso das estações terminais poderão ser previstas esteiras rolantes, de acordo com cada projeto de terminal de integração.



A instalação de escadas rolantes seguirá as normas da ABNT e as normas internacionais, devendo atender o fluxo de usuários nos dois sentidos (subida e descida), em todos os pavimentos e em todas as estações, e próximo a cada escada rolante existirá como alternativa uma ampla escada fixa.

Cada Estação e estações terminais do Metrô possuirão um sistema de ventilação que permita exaurir o calor gerado pela frenagem dos trens e pela presença de pessoas, além de promover a troca de ar necessária para um ambiente saudável.

Cada Estação e estações terminais do Metrô possuirão seu Grupo Motor-Gerador de Emergência.

Todas as Estações em tipologia Vala a Céu aberto (*"Cut & Cover"*) possuirão estacionamento com aproximadamente 90 vagas para automóveis e 50 vagas para bicicletas e motocicletas, dotados de 1 sanitário masculino e 1 sanitário feminino, de acordo com a norma NBR9050.

No Complexo do Pátio de Manutenção serão construídas Oficinas, Almoxarifado, Sede Administrativa do Complexo e do próprio Metrô, além da instalação de um Grupo Motor-Gerador para atender o Complexo, principalmente o CCO e demais edificações e serviços necessários para implantação, operação e manutenção de um sistema metroviário atendendo os requisitos de qualidade, conforme os projetos referenciais do pátio elaborados pelo IPPUC/Novomodal. O CCO do Metrô deverá estar interligado com o CCO do Poder Concedente.

Os sistemas de detecção e combate a incêndio dentro das estações e nos trechos em túnel adjacentes à estação, atenderão aos critérios técnicos estabelecidos pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná.

Todas as Estações e estações terminais do Metrô serão dotadas de um conjunto de instalações sanitárias de uso público, dimensionadas de acordo com a demanda máxima esperada para cada Estação.



As estações terminais deverão permitir acessos a partir da via peatonal (parque linear) e permitir também a integração com a RIT e o acesso direto com as plataformas dos terminais de ônibus, conforme estudos conceituais dos terminais de integração a serem realizados pelo Poder Concedente.

As estações e estações terminais do Metrô terão método construtivo definido a critério da Licitante, devendo ser aprovado pelo Poder Concedente.

A concessionária deverá implantar e manter rede de Wi-Fi nas estações com características compatíveis com o uso.

Os projetos de urbanização e paisagismo e execução dos projetos de cada quadra do entorno afetado onde se localizarem as entradas e saídas das estações e estações terminais do Metrô serão de responsabilidade da Concessionária, sendo os projetos elaborados a partir de diretrizes e aprovação pelo poder concedente.

Os projetos de Urbanização e Paisagismo devem estabelecer uma integração adequada com a paisagem do entorno e com os projetos arquitetônicos das novas estações, gerando espaços de fácil identificação e utilização, dotados de conforto ambiental e beleza, implementando área verde entre o acesso da estação e o sistema viário adjacente.

Todas as estações deverão prever espaços culturais em grandes paredes, para implantação futura de painéis artísticos, exposições verticais e também um espaço de piso de 30,00 m², sem vedação, após o bloqueio, para pequenos eventos culturais.

As estações deverão ser dotadas de sistema de informação aos usuários que possa ser utilizado pelo poder público e sem ônus para ele.

Os projetos de comunicação visual do Metrô, com exceção de sua logomarca (que será fornecida pelo Poder Concedente) serão de responsabilidade da Concessionária, sendo os projetos elaborados a partir de diretrizes e aprovação pelo Poder Concedente.



Os acessos das estações deverão ser implantados em áreas de domínio público.

d) Premissa dos túneis

O túnel deverá ser construído pelo método TBM-Shield para minimizar as interferências urbanas e reduzir os riscos de recalques durante as obras.

O túnel deverá ser equipado de todos os dispositivos técnicos de combate de incêndio (Detecção de incêndio, exaustão de fumaça, avisos de alarmes, central de controle, entre outros).

e) Premissas dos Poços e Ventilação

A linha deverá ser projetada com as saídas de emergência necessárias, inclusive nos poços de ventilação do túnel, assim como os acessos de socorro.

Seu projeto executivo será de responsabilidade da Concessionária, devendo os projetos elaborados serem aprovados pelo Poder Concedente.

O sistema possuirá poços de evacuação conforme a Norma NFPA 130, e passarelas com 1 metro de largura, projetada para atender os usuários da composição, com cada saída a 762 metros de distância.

f) Premissas de Bilhetagem e Bloqueio

A quantidade de bloqueios deverá atender às demandas máximas de embarque e desembarque no horário de pico e da rota de fuga, acrescida de 10%, para contemplar eventuais falhas ou manutenção dos equipamentos.

O Sistema de Bilhetagem Eletrônica – SBE consiste em um conjunto de agentes, equipamentos, programas, aplicativos e procedimentos operacionais destinados a facilitar a



cobrança da tarifa e a gestão e coleta de dados para gerência do sistema de transporte metroviário, conferindo maior agilidade na ocasião do embarque de passageiros e segurança aos usuários e operadores do sistema, conforme o padrão da Rede Integrada de Transporte da Região Metropolitana de Curitiba – RIT/RMC.

O Programa e Aplicativos do Sistema de Bilhetagem Eletrônica – SBE deverá ser desenvolvido por empresa especializada contratada pela Concessionária, mas com sua gestão, controle, base de dados, manutenção corretiva e evolutiva e desenvolvimentos definidos pelo Poder Concedente, mas com desembolso à cargo da Concessionária. Os Programas e Aplicativos do SBE, bem como seu código-fonte, são de propriedade do Poder Concedente e deverá ser integrador do SBE da RIT/RMC.

As bilheterias deverão permitir a venda e o carregamento de créditos nos cartões-transporte (cartões microprocessados inteligentes sem contato), bem como a venda de cartões-avulsos (de uso ocasional).

O Sistema de Recebimento e Controle de Cartões será composto pelos seguintes instrumentos: validadores, cartões-transporte (cartões microprocessados inteligentes sem contato), máquinas de venda e recarga automática de créditos e outros que venham a compor o Sistema por conta de evoluções tecnológicas.

Máquinas de venda e recarga automática de créditos, disponibilizados em todas as estações, deverão permitir o carregamento de créditos nos cartões-transporte, assim como a venda de cartões-avulsos.

Os validadores (equipamentos de leitura dos cartões-transporte) nos bloqueios devem ter hardware compatível ao SBE, serem dotados de instrumentos de reconhecimento biométrico-facial, para validação de cartões de isentos e ter sua manutenção à cargo da Concessionária.

g) Premissas de aprovação de projetos e especificações de materiais:



g1) Aprovação, Desenvolvimento e Guarda dos Projetos

Todos os Projetos Básicos (nível de anteprojeto) de engenharia, arquitetura, paisagismo e comunicação visual e respectivos memoriais, especificações, anexos, tabelas e cronogramas de obras deverão ser entregues ao Poder Concedente, para análise e aprovação, em meio digital com arquivos PDF gravados em versão Autocad 2011 ou superior, acompanhados de 3 (três) jogos plotados.

Após aprovação do Projeto Básico pelo Poder Concedente, a Concessionária deverá dar sequência aos projetos executivos.

A Concessionária deverá fornecer os projetos executivos atualizados à Certificadora e ao Poder Concedente, em meio digital com arquivos DWG e PDF gravados em versão Autocad 2011 ou superior, acompanhados de 3 (três) jogos plotados, para efeito de fiscalização e arquivamento do acervo histórico da obra e da fiscalização e acompanhamento das obras.

Todos os projetos de engenharia relacionados ao Metro de Curitiba que, durante a execução das obras e do prazo de operação, sofrerem em seus ambientes reformas, adequações, modificações, alteração de especificação, de materiais, de equipamentos, instalações e sistemas, deverão ser atualizados mensalmente pela Concessionária, devendo a mesma encaminhar ao Poder Concedente 3 (três) jogos do “*As Built*” do projeto em arquivos digitais, versão Autocad 2011 ou superior, em .dwg e .pdf e 3 (três) jogos de cópias plotadas do “*As Built*” do projeto como construído.

Todos os projetos de engenharia, deverão ser aprovados em órgãos públicos, nos quais se exigem a apresentação dos projetos para liberação de implantação, tais como IPHAN, SEEC, FCC, IPPUC E SMU (patrimônio cultural); IAP, SMMA (meio ambiente); SMOP (pavimentação, drenagem, terraplenagem); IPPUC, URBS, SMU, SMMA e SMOP (projetos de obras civis); SETRAN, URBS e IPPUC (obras de trânsito); IPPUC, URBS, SMU, SMMA, Corpo de Bombeiros, Sanepar, COPEL (aprovação de projetos).

Todos os projetos complementares do Metro de Curitiba deverão ser compatibilizados pela Concessionária antes do início das obras.



Todos os projetos das estações do Metro de Curitiba deverão ser perfeitamente integrados ao entorno correspondente do parque linear no eixo Norte-Sul.

Os projetos dos desvios de tráfego, tapumes e sinalização viária necessárias serão elaborados pela Concessionária, e aprovados pelo Poder Concedente.

A Implantação, operação e manutenção dos caminhos de serviço, adequações e adaptações para acessos da população atingida pelas obras serão de responsabilidade da Concessionária, devendo ser aprovado plano de ataque pelo poder concedente.

g2) Manuais e Cadernos de Encargos

A CONCESSIONÁRIA, antes da elaboração do projeto Básico, deverá elaborar Manuais e Cadernos de Encargos para as obras civis, de arquitetura e via permanente, paisagismo e comunicação visual.

Nos manuais deverão constar:

Normas de elaboração e Fornecimento da Documentação Técnica de Engenharia Civil, Arquitetura, Geotecnia, Topografia, Desapropriações e Via Permanente;

Aplicação dos Códigos de Trechos, Subtrechos e Unidades de Construção Utilizados em Documentos Técnicos.

Estes documentos deverão ser apresentados ao PODER CONCEDENTE para análise e aprovação, antes do início do Projeto Básico. Tais documentos passarão a ser fundamentais para a boa execução das obras do Metro de Curitiba e servirão para efeito de acompanhamento e fiscalização das obras pela CONCESSIONÁRIA, CERTIFICADORA e PODER CONCEDENTE.

Utilizar software especializado para o cálculo e estudo de fluxo das estações, incluindo as rotas de fuga das estações e vias.



H) Premissas Operacionais:

A operação metroviária será aberta ao público das 05h00min às 24 horas, de domingo à quinta-feira, e das 5h00min à 01h00 na sexta-feira e no sábado.

A circulação de trens em operação deverá considerar a parada dos trens em todas as estações abertas ao público.

A definição dos sistemas deverá permitir um *headway* operacional de 2 minutos

O intervalo máximo entre dois trens no trecho entre CIC-Sul e Cabral não deverá exceder 3 minutos nos horários de pico e 6 minutos nos horários de vale, inclusive sábados, domingos e feriados.

**Quadro - Demanda Projetada do Metrô de Curitiba, 2014-2048**

Ano da Concessão	Ano (Calendário)	Demanda Média Dia Útil	Demanda Anual
ANO 01	2014	-	-
ANO 02	2015	-	-
ANO 03	2016	-	-
ANO 04	2017	-	-
ANO 05	2018	274.725	83.351.565
ANO 06	2019	419.612	127.310.281
ANO 07	2020	433.459	131.511.520
ANO 08	2021	447.763	135.851.400
ANO 09	2022	462.540	140.334.496
ANO 10	2023	477.803	144.965.535
ANO 11	2024	488.172	149.749.397
ANO 12	2025	498.765	152.998.959
ANO 13	2026	509.588	156.319.037
ANO 14	2027	520.646	159.711.160
ANO 15	2028	531.944	163.176.892
ANO 16	2029	538.008	166.717.831
ANO 17	2030	544.142	168.618.414
ANO 18	2031	550.345	170.540.664
ANO 19	2032	556.619	172.484.827
ANO 20	2033	562.964	174.451.154
ANO 21	2034	569.382	176.439.898
ANO 22	2035	575.873	178.451.312
ANO 23	2036	582.438	180.485.657
ANO 24	2037	589.078	182.543.194
ANO 25	2038	595.793	184.624.186
ANO 26	2039	601.811	186.728.902
ANO 27	2040	607.889	188.614.864
ANO 28	2041	614.029	190.519.874
ANO 29	2042	620.231	192.444.125
ANO 30	2043	626.495	194.387.810
ANO 31	2044	632.822	196.351.127
ANO 32	2045	639.214	198.334.274
ANO 33	2046	645.670	200.337.450
ANO 34	2047	652.191	202.360.858
ANO 35	2048	658.778	204.404.703