

6.2.2) O Traçado Final Definido para a Linha 18 - Bronze

A diretriz do traçado estabelecida para a Linha 18 foi definida com base nos estudos desenvolvidos para aquelas 9 alternativas, conforme descritas anteriormente (em especial a Alternativa 1 B), e tem seu início na Estação Tamanduateí, no Município de São Paulo, seguindo em direção ao eixo da Av. Guido Aliberti, servindo nesta avenida aos municípios de São Paulo e São Caetano do Sul.

Na transição da Av. Guido Aliberti para a Av. Lauro Gomes, a diretriz de traçado passa a atender aos municípios de São Bernardo do Campo e Santo André, até a região do Paço Municipal de São Bernardo do Campo.

A partir deste ponto, a diretriz de traçado se desenvolve dentro do Município de São Bernardo do Campo, passando pelo Paço Municipal e seguindo pelo eixo da Av. Faria Lima até as proximidades do Terminal Ferrazópolis da EMTU/SP, onde inicia deflexão à direita, passa sobre a Via Anchieta e busca o eixo da Av. Café Filho, em direção à Estação Terminal Alvarengas, nas proximidades das instalações da Faculdade de Engenharia Industrial – FEI.

O traçado definido no projeto funcional prevê uma extensão aproximada de 20,5 quilômetros, com 18 estações, incluindo estações de articulação de sistemas de transporte coletivo e estações de atendimentos locais.

Um maior detalhamento e plena caracterização da “diretriz do traçado” definido para a Linha 18 será apresentado, adiante, a partir do item 7.3 – Descrição do Projeto / subitem 7.3.1 – Caracterização da Diretriz do Traçado.

A Figura 6.2.2-1, mostrada adiante, ilustra o traçado proposto para a Linha 18 e a localização referencial das estações projetadas.

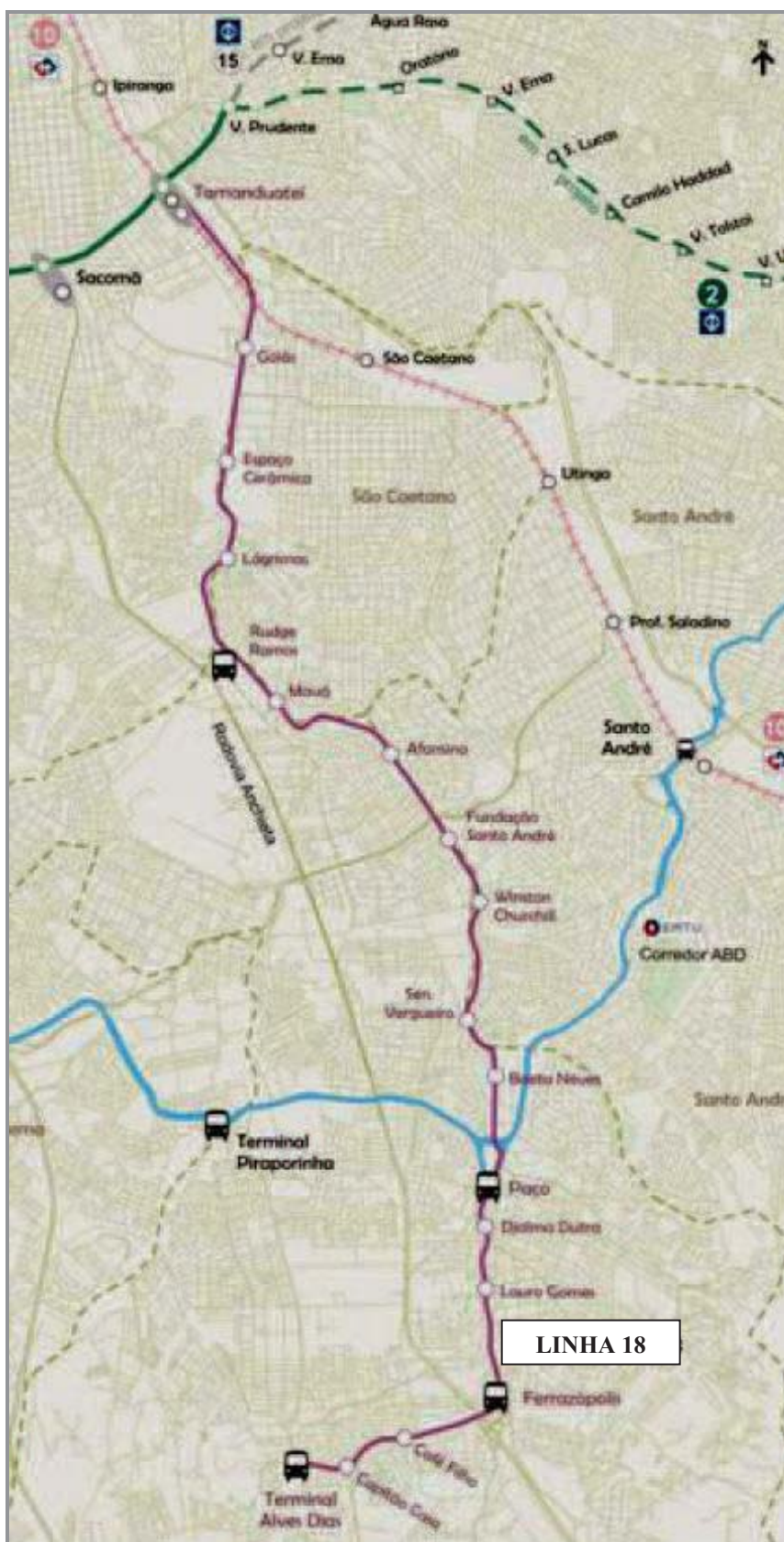


Figura 6.2.2-1 – Traçado final proposto para a Linha 18 – Bronze – Trecho Estação Tamanduateí - Alvarengas

De forma geral, portanto, o traçado escolhido pode ser classificado em três trechos distintos do ponto de vista do transporte coletivo: (i) Captação de Bairro; (ii) Distribuição/Captação de Centro de São Bernardo do Campo; e (iii) Captação Intermediária.

O trecho definido como de Captação de Bairro está localizado entre a Estação Alvarengas e a Estação Café Filho, no extremo sul do traçado. Neste trecho as linhas de ônibus realizam a captação de usuários, com pouca demanda de desembarque no período da manhã.

O trecho definido como de Distribuição/Captação de Centro está compreendido entre as estações Ferrazópolis e Baeta Neves, numa região definida como o centro linear de São Bernardo do Campo. Neste trecho uma parte dos usuários desembarca das linhas para seus destinos finais, nos empregos gerados na região, enquanto outros embarcam em linhas com destinos além Paço Municipal, seja ainda no município de São Bernardo do Campo, ao longo da Av. Senador Vergueiro e o bairro de Rudge Ramos, seja com destinos metropolitanos.

O trecho definido como de Captação Intermediária compreende as estações entre a Estação Senador Vergueiro e Goiás, em que, atualmente há pouco movimento de transporte coletivo e poucas ações de ampliação do desenvolvimento urbano, até pela sua posição na divisa municipal.

Em razão da inserção viária, apenas alguns bairros lindeiros e alguns cruzamentos importantes poderão utilizar as estações deste trecho, como forma de articulação metropolitana. Neste trecho ocorrem as estações partilhadas por mais de um município, com as estações Senador Vergueiro, Winston Churchill, Fundação Santo André e Afonsina na divisa entre São Bernardo do Campo e Santo André; as estações Escola de Engenharia Mauá e Rudge Ramos na divisa entre São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul; e as estações Estrada das Lágrimas, Espaço Cerâmica e Goiás na divisa entre São Caetano do Sul e São Paulo.

No extremo do traçado, a Estação Tamanduateí representará o grande ponto de conexão e destino da demanda do Linha 18, em função da articulação com a rede metro-ferroviária, através das Linhas 2 – Verde do Metrô e 10 – Turquesa da CPTM.

Considerando estas características funcionais, o projeto prevê a implantação de equipamentos de integração de transporte (terminais) com a rede de linhas de ônibus no trecho de captação, com o Terminal Alvarengas e Ferrazópolis. Para as demais estações previu-se a implantação de estações de contato das linhas de passagem e ou tangenciais às estações.

Ainda do ponto de vista do transporte coletivo, o projeto contempla a adequação do corredor de ônibus atual, ao longo da Av. Faria Lima, passando-o para uma configuração com embarque e desembarque à esquerda dos ônibus, posicionado no canteiro central sob a projeção da Linha 18, no segundo trecho, com equipamentos especiais para integração com o serviço de ônibus nas estações Ferrazópolis, Lauro Gomes, Paço Municipal e Baeta Neves.

No terceiro trecho as integrações serão por contato com a rede de linhas atuais. Em todo o traçado está prevista a implantação de infraestrutura cicloviária com previsão de ciclovias ou ciclo faixas, conforme a possibilidade de aplicação.

6.2.2.1) Caracterização geral da diretriz de traçado da Linha 18

Do ponto de vista urbano, as áreas situadas ao longo da diretriz de alinhamento horizontal da Linha 18 podem ser diferenciadas em três segmentos distintos, da mesma forma como no que diz respeito às características do sistema de transporte público.

O primeiro segmento é formado basicamente pelas áreas no entorno da Av. Presidente João Café Filho, desde a Estrada do Alvarengas até a Rodovia Anchieta, na altura do Km 22. Trata-se, em linhas gerais de uma área fortemente marcada por usos residenciais e pela ocupação relativamente recente do fundo de vale, onde está implantada a avenida.

O segundo segmento é composto pela Av. Faria Lima e suas áreas adjacentes, desde as imediações do Terminal Ferrazópolis do Corredor ABD até a área onde está situado o Shopping Center Metrópole, em São Bernardo do Campo. Neste caso, destaca-se o forte caráter de centralidade de conformação linear, ao longo de uma faixa de aproximadamente 300 metros de largura, na maioria da extensão deste eixo.

O terceiro segmento é formado por uma longa extensão, desde a área do entorno do Shopping Center Metrópole até a Estação Tamanduateí da CPTM, no município de São Paulo, desenvolvendo-se basicamente pelas avenidas Lauro Gomes, Guido Aliberti e Presidente Wilson.

• Trecho Av. Presidente João Café Filho

O trecho da Av. Presidente João Café Filho se desenvolve desde a Estrada dos Alvarengas até a Rodovia Anchieta, numa extensão de aproximadamente 2,4 km, encontrando-se totalmente dentro do Município de São Bernardo do Campo.

Na maior parte do trecho, o processo de ocupação é relativamente recente. Pode-se afirmar que a região como um todo se desenvolveu associada ao binômio formado pelas avenidas João Firmino e Capitão Casa. A primeira, situada no divisor de águas mais ao norte da Av. Presidente João Café Filho e a segunda, desenvolvendo-se ao sul desta avenida, em cotas intermediárias.

Ambas as avenidas – Av. João Firmino e Av. Capitão Casa – desempenham importante papel no sistema viário estrutural da cidade de São Bernardo do Campo, realizando a conexão destas áreas com a área central. Associado a isto, desempenham também o papel de corredores comerciais e de serviços de diferentes escalas de abrangência.

A Av. João Firmino possui escala urbana, contando com usos que polarizam atividades com desdobramentos em toda área a oeste da via Anchieta. Trata-se de um dos mais importantes corredores comerciais da cidade de São Bernardo do Campo.

A Praça Giovanni Breda, no extremo oeste da Av. João Firmino, pode ser considerada como um ponto articulador do sistema viário estrutural, cumprindo uma importante função nos deslocamentos transversais à Rodovia Anchieta (leste-oeste), como também nos movimentos paralelos a esta rodovia (norte-sul). As avenidas Robert Kennedy, João Firmino e Humberto de Alencar Castelo Branco e a Estrada dos Alvarengas, que se articulam na Praça, são vias relevantes e permitem a conexão de atividades industriais, comerciais e de serviços. No entorno destas vias, na maioria dos casos, se consolidaram áreas habitacionais fortemente vinculadas a elas.

Já a Avenida Capitão Casa, embora desempenhe o papel de eixo de atividades, como a Av. João Firmino, apresenta uma escala tipológica bem mais modesta no trecho considerado. No entanto, quando vislumbrada em toda sua extensão, é possível perceber como esta via articula uma extensa expansão habitacional horizontal de baixa renda, situada mais a sudoeste.

No trecho mais relacionado à implantação da Linha 18, a Avenida Capitão Casa polariza uma estreita faixa de terras, de não mais que 400 metros de largura, compreendida entre a Avenida Presidente João Café Filho e grandes glebas associadas à topografia mais acidentada, situadas ao sul, na região conhecida como Demarchi.

Em meio a estes dois vetores de urbanização – Av. João Firmino e Av. Capitão Casa – a Av. Presidente João Café Filho vem se constituindo paulatinamente como novo elemento indutor de ocupação, graças a implantação consecutiva do viário e sua duplicação em direção à via Anchieta.

Do ponto de vista da ocupação urbana do entorno, é possível identificar três subtrechos distintos. O primeiro subtrecho se estende da Estrada dos Alvarengas até a Rua Wadia Jafet Assad, onde está implantada a Praça João Ferro e uma área que abriga um campo de futebol. O segundo subtrecho se inicia na Rua Wadia Jafet Assad e se prolonga até a Rua Jorge Pires, onde há uma importante conexão entre as avenidas Presidente João Café Filho e Capitão Casa. Finalmente, o terceiro subtrecho, inicia-se na Rua Jorge Pires e termina na Via Anchieta, na altura do Km 22.

- Subtrecho: Estrada dos Alvarengas - Rua Wadia Jafet Assad

O subtrecho que se estende da Estrada dos Alvarengas até a Rua Wadia Jafet Assad é o de ocupação mais antiga. Trata-se de terrenos bem drenados situados em cotas elevadas em relação ao restante da avenida.

A paisagem no entorno da Avenida Presidente João Café Filho é marcada pela presença de edifícios residenciais, com ocorrências de conjuntos com até quatro pavimentos. Ao norte, o parcelamento urbano apresenta regularidade, indicando a presença de urbanização formal.

O mesmo padrão se repete nas áreas ao sul. Entretanto, destaca-se a presença de uma considerável área de habitações subnormais situada à sudoeste, na região conhecida como Casa.

A “caixa de via” neste subtrecho é relativamente restrita, com 18 metros de largura aproximadamente (entre alinhamentos prediais), se mantendo constante em toda extensão deste segmento. A via conta com canteiro de segregação com largura da ordem de 1,5 metros. Neste subtrecho destaca-se na paisagem urbana um grande supermercado além de uma área que abriga um campo de futebol e um estacionamento. Ambos podem ser considerados exceções em meio a um parcelamento de lotes de tamanho modesto. Esta área importa pela disponibilidade de terrenos para implantação de uma possível estação do futuro Metrô Leve.

Neste ponto, chama atenção a interseção entre a Avenida Presidente João Café Filho e a Estrada dos Alvarengas, apresentando volume de tráfego considerável. Trata-se, como já comentado, da conexão entre uma extensa área habitacional de baixa renda ao sul e a Praça Giovanni Breda.

- Subtrecho: Rua Wadia Jafet Assad – Rua Jorge Pires

A faixa de terras ao longo da Avenida Presidente João Café Filho neste subtrecho é caracterizada por sua ocupação recente, a partir da construção da via, e pela exclusividade de usos habitacionais de baixo gabarito, predominantemente formado por classes médias e médias altas. Destaca-se também a presença de um córrego quase integralmente tamponado, restando apenas um trecho de pouco mais de 200 metros em céu aberto.

Ao norte, predominam maiores declividades e um parcelamento marcado por quadras alongadas, chegando a 300 metros de comprimento, interrompidas por vielas sanitárias, que permitem também a circulação de pedestres. O arruamento neste lado é diagonal à avenida permitindo o acesso às cotas mais elevadas com menores declividades. No lado sul da avenida,

com menores declividades, destaca-se a proximidade com a Avenida Capitão Casa e um parcelamento também definido por quadras alongadas.

As características mencionadas acima determinam certo grau de dificuldade de articulação de ambos os lados da Avenida Presidente João Café Filho. A declividade ao norte e as características do parcelamento de ambos os lados determinam assim condicionantes médias para a circulação de pedestres.

A largura da Avenida Presidente João Café Filho (entre alinhamentos prediais) neste subtrecho, varia de 20 metros, próximo a Rua Jorge Pires, a 50 metros aproximadamente, no trecho em que o córrego está destampado.

Trata-se, portanto, de uma área ainda em processo de formação e com grandes possibilidades de alterações na composição de usos, tendo em vista as obras de ampliação da caixa de via para conexão com a Via Anchieta. Provavelmente, a implantação da futura linha de Metrô Leve alterará profundamente usos e gabaritos nos lotes lindeiros à avenida.

- Subtrecho: Rua Jorge Pires – Via Anchieta

O último subtrecho da Avenida Presidente João Café Filho é o de urbanização mais recente. A faixa lindeira da avenida conta com vários conjuntos habitacionais de quatro pavimentos, além de alguns bolsões de habitações subnormais, particularmente no entorno do cruzamento com a Rua Jorge Pires.

Atualmente este segmento é objeto de obras para duplicação da avenida e aumento da capacidade de tráfego para melhor conexão com a via Anchieta. Estas obras alterarão sensivelmente a dinâmica de circulação na área e a sua relação com os usos do solo. Até então a Avenida Capitão Casa se configurou como via de conexão entre os dois lados da Via Anchieta, concentrando, conseqüentemente, atividades de comércio e serviço.

Na provável configuração futura, a Avenida Presidente João Café Filho atenderá as demandas de transporte motorizado em sua ligação leste-oeste, operando também como “apoio” às atividades observadas na Avenida Capitão Casa.

Este subtrecho destaca-se pela grande dificuldade de conexão entre os dois lados da Avenida Presidente João Café Filho. No lado norte não há nenhuma ligação em mais de 700 metros, nem mesmo para automóveis. É ainda marcado por declividades consideráveis na direção norte-sul. Já no lado sul da avenida, embora haja conexão com a Av. Capitão Casa, o parcelamento e a topografia daquela área acabam por configurar uma faixa bastante estreita de urbanização atendida por estas vias.

Nesta configuração, a Rua Jorge Pires assume papel fundamental. É a única via que exerce a função de penetração nos assentamentos em ambos os lados. Além disso, a Rua Jorge Pires se apresenta como um “ponto de contato” entre as avenidas Presidente João Café Filho e Capitão Casa.

- **Trecho Avenida Faria Lima a Shopping Center Metrôpole**

O trecho que se estende por todo o desenvolvimento da Av. Faria Lima até a área do entorno do Shopping Center Metrôpole (Paço Municipal) é caracterizado pelo seu forte papel de centralidade urbana, de conformação linear. Assim como o trecho anterior, encontra-se totalmente inserido no Município de São Bernardo do Campo.

Ao longo deste eixo de atividades, com aproximadamente 4,5 km de extensão, estão implantados edifícios que abrigam os principais órgãos de gestão pública do município de São Bernardo do Campo, a área histórica de comércio, além da área de desenvolvimento recente de comércio e serviços, no entorno do Shopping Center.

Ao longo dele, existem transformações nas composições de usos do solo, sugerindo a conformação de quatro subtrechos. O primeiro deles é formado pelo segmento mais ao sul da Av. Faria Lima, de caráter central menos intenso e fortemente ligado ao comércio de automóveis e autopeças. O segundo subtrecho considerado é formado pela extensão da Av. Faria Lima mais fortemente vinculado ao centro linear que se desenvolve ao longo da Rua Marechal Deodoro.

O limite entre ambos não é claramente definido. Podemos afirmar que os usos vinculados ao comércio de automóveis estão presentes ao longo de toda a Av. Faria Lima, mas sua intensidade diminui à medida que avenida se aproxima da área da Rua Marechal Deodoro.

Assim, nesta análise, definiu-se como limite entre os dois subtrechos a Rua Américo Brasiliense, por se tratar de uma via que indica uma transformação de usos, tanto para a Rua Marechal Deodoro quanto para a Av. Faria Lima.

O terceiro subtrecho, ao contrário dos dois precedentes, possui uma delimitação claramente configurada. Trata-se da área do Paço Municipal de São Bernardo do Campo. O sistema viário do seu entorno não deixa dúvidas quanto a configuração de uma área isolada urbanisticamente.

O quarto e último subtrecho corresponde a uma área do entorno do Shopping Center Metrôpole. Trata-se de uma área de ocupação recente, com forte interesse pelo mercado imobiliário.

- Subtrecho: Faria Lima – comércio ligado a automóveis

Este primeiro subtrecho se estende desde o entorno do Terminal Ferrazópolis de Transporte Coletivo, no limite sul da Av. Faria Lima, até a Rua Américo Brasiliense, próximo ao centro linear de São Bernardo do Campo.

Neste caso é notável a concentração de usos do solo ligados ao comércio de automóveis, sobretudo compra e venda de veículos usados. Estes usos estão implantados em lotes com dimensões relativamente expressivas, em edifícios tipo galpões. Praticamente não há outros usos que tenham relevância neste trecho.

Também chama atenção o significativo volume de tráfego, particularmente de ônibus tanto no corredor como fora dele. Os volumes veiculares são expressivos não somente ao longo da Av. Faria Lima, mas também em algumas vias transversais, gerando movimentos significativos de conversões à esquerda e à direita, o que prejudica bastante as travessias de pedestres. Neste sentido, destaca-se o cruzamento da Av. Faria Lima com a Rua Frei Gaspar e o entroncamento da mesma avenida com a Rua Jurubatuba, ambos bastante próximos.

Trata-se de um ponto de conexão dos movimentos leste-oeste e norte-sul, estando fortemente associado à transposição da Via Anchieta e à importante Av. João Firmino a oeste da rodovia.

Esta configuração do tráfego e da composição de usos do solo gera situações muito pouco convidativas para os pedestres. Isto é agravado pelo caráter dos usos do solo, que determinam uma única atividade urbana, ocorrendo somente em horário comercial.

A área no extremo sul deste subtrecho, próximo ao dispositivo viário do Km 22 da Via Anchieta, é um ponto de conexão de escala metropolitana. Sendo, portanto, uma área urbana complexa, com as consequências indesejáveis de todo assentamento que ocorre próximo às grandes infraestruturas de transportes.

- Subtrecho: Faria Lima – centralidade principal

Este subtrecho se estende da Rua Américo Brasiliense até o entorno da área do Paço Municipal de São Bernardo do Campo. Trata-se de um vale delimitado, em linhas gerais, pelas Ruas Jurubatuba e Marechal Deodoro. Este vale é sujeito a inundações, como constatado pela presença de dispositivos, como comportas, em algumas lojas.

A Rua Marechal Deodoro é um forte centro linear, agrupando também alguma atividade nas vias transversais. A área é limitada de um lado pela Av. Faria Lima e de outro pela topografia (a leste). As funções de serviços são bem menos presentes que as funções comerciais, conformando uma centralidade basicamente monofuncional, com atividades somente durante o dia.

A vitalidade comercial não é igualmente distribuída ao longo deste eixo. A maior concentração de atividades se dá entre a Praça Lauro Gomes e a Av. Francisco Prestes Maia. Alguns pontos ainda se destacam neste eixo, como o entorno da Praça Lauro Gomes e seu comércio popular, e a área sob domínio da Igreja Matriz e seu comércio de maior valor. Mas a vitalidade desse comércio não se estende à Av. Faria Lima, nem mesmo a Rua Jurubatuba. As duas vias operam como vias de trânsito para automóveis, formando um sistema binário de mobilidade, de abrangência regional, conectado por vias transversais à Rua Marechal Deodoro. Esta via, embora com expressivo volume de tráfego, opera com um caráter mais urbano.

Neste segmento da Av. Faria Lima existem ainda usos comerciais voltados a automóveis, mas com intensidade menor que a observada no trecho anterior. Aqui se torna mais presente algumas ocorrências de comércio popular, como desdobramento das atividades da Rua Marechal Deodoro. Neste sentido, destaca-se o shopping popular Lauro Gomes, situado entre a Praça Lauro Gomes e a Av. Faria Lima.

O comércio popular se verifica também nas vias transversais de conexão da Rua Marechal Deodoro e o sistema binário. Em geral, pode ser observada a associação deste tipo de comércio e os pontos de parada tanto do corredor ABD, como do sistema de transporte urbano.

Além de atividades ligadas a veículos e o comércio popular, chama atenção a ocorrência de imóveis desocupados ou deteriorados na Av. Faria Lima. Acreditamos que isto possa ser explicado, pelo menos em parte, pelo caráter mais voltado aos deslocamentos motorizados ao longo deste segmento da Av. Faria Lima.

- Subtrecho: Paço Municipal

Este subtrecho está restrito a Praça Samuel Sabatini, onde se situa o Paço Municipal e a Câmara de Vereadores de São Bernardo do Campo, além do Terminal São Bernardo do Corredor ABD, Terminal Rodoviário, Teatro Municipal, Parque Cidade de Maróstica e outros polos geradores de viagens.

A área é claramente configurada por um poderoso sistema viário que a contorna, chegando a conter seis faixas de rolamento por sentido. Trata-se, podemos afirmar, de um nó do sistema metropolitano de mobilidade, que apresenta volume de tráfego expressivo.

Internamente, além dos edifícios administrativos, a Praça Samuel Sabatini conta também com uma expressiva área de estacionamentos.

A dimensão do pedestre, neste caso, se encontra bastante prejudicada. As possibilidades de livre circulação entre esta praça e a área lindeira são severamente prejudicadas pelo tráfego.

- Subtrecho: Shopping Center Metrópole

Este subtrecho é composto por uma grande área em transformação, delimitada pelas avenidas Senador Vergueiro, Pereira Barreto e Lauro Gomes; e tendo a Av. Aldino Pinnoti como eixo. A área é marcada pela presença do Shopping Center Metrópole.

Até pouco tempo completamente desocupada, esta região é caracterizada pela grande disponibilidade de áreas, muito bem localizadas, não somente do ponto de vista urbano, mas, sobretudo metropolitano.

Atualmente, a área é objeto de grandes investimentos do setor imobiliário e a observação do que vem ocorrendo sugere um novo padrão de ocupação, baseado na diversidade de usos e no forte adensamento construtivo.

• **Trecho Avenidas Lauro Gomes, Guido Aliberti e Linha 10 – Turquesa da CPTM**

Este trecho é o mais extenso entre os três identificados nesta análise. Ao contrário dos dois anteriores, neste caso a diretriz básica da Linha 18 se implanta ao longo dos limites municipais de Santo André, São Caetano e São Paulo.

Trata-se de um eixo urbano marcado pela forte presença de um elemento físico delimitador, que define claramente dois lados distintos. Na maior parte do desenvolvimento da Linha 18 este limite se constituiu no Ribeirão dos Meninos e, particularmente, em São Paulo, na Linha 10 – Turquesa da CPTM.

Esta condição de convivência permanente com um forte limite determinou todo o processo de ocupação e urbanização desta faixa de terras. Ao longo dela se implantaram usos do solo bastante característicos de áreas pouco valorizadas pelo mercado imobiliário. Assim, grandes plantas industriais e grandes equipamentos foram se constituindo, aproveitando-se da situação mencionada e da farta disponibilidade de generosas áreas. Associado a este processo, pequenos galpões industriais e armazéns foram também se implantando.

Esta ocupação foi historicamente viabilizada pela construção de vias marginais, no caso do Ribeirão dos Meninos, e foi efetivada a partir da construção da ferrovia, no caso da Linha 10 – Turquesa da CPTM. Como os usos mencionados normalmente apresentam baixa necessidade de espaços adequados para pedestres, este eixo se constituiu pouco adequado aos modos não motorizados. Esta situação é agravada pela presença de grandes glebas, que inviabilizam qualquer possibilidade de circulação de pedestres.

Em consequência, ao longo deste eixo são observados espaços desprovidos de calçadas adequadas e cruzamentos viários sem qualquer preocupação com pedestres e ciclistas. Adicionalmente, esta situação levou também à existência de poucos pontos de transposição destes limites, gerando espaços urbanos marcados pela desconexão entre os dois lados.

Recentemente, este eixo apresenta algum grau de deterioração dos imóveis implantados ao longo dele e, em paralelo, a substituição de antigas funções por novas, como grandes

empreendimentos imobiliários ou “novos” equipamentos urbanos como universidades e hipermercados.

Genericamente, é possível distinguir três subtrechos em função de suas características urbanas. O primeiro deles se dá ao longo das avenidas Lauro Gomes e Guido Aliberti. Neste caso, o elemento urbano que condicionou o processo de ocupação é o Ribeirão dos Meninos. O segundo subtrecho ocorre ao longo da Av. Guido Aliberti na área onde estão presentes a linha de transmissão de energia elétrica em alta tensão e a estação de tratamento de esgotos. Finalmente, o último subtrecho é constituído pela área do entorno da Linha 10 – Turquesa da CPTM, tendo a ferrovia como elemento condicionante.

- Subtrecho: Avenidas Lauro Gomes e Guido Aliberti

Este subtrecho compreende a faixa de terras que se implanta ao longo das avenidas Lauro Gomes e parte da Guido Aliberti, se estendendo por aproximadamente 8,5 Km, desde a Av. Aldino Pinotti até a Av. Fernando Simonsen, próximo ao empreendimento conhecido como Espaço Cerâmica.

As duas avenidas se situam ao longo do Ribeirão dos Meninos e se alternam entre as duas margens. A Av. Lauro Gomes está situada na margem esquerda e se estende desde a Av. Pereira Barreto, na divisa entre Santo André e São Bernardo do Campo até a Av. Prestes Maia, onde está situada a Fundação Santo André. Já a margem direita do córrego conta com vias pavimentadas a partir da transposição situada na Av. Winston Churchill, seguindo no rumo norte, no sentido da cidade de São Paulo. A partir da Rua Afonsina, este viário passa a se denominar Av. Guido Aliberti.

A definição de sentidos de direção nestas vias, ao que parece, obedeceu a lógicas locais de organização do tráfego. A Av. Lauro Gomes, por exemplo, contrariamente ao que ocorre normalmente, está situada na margem esquerda e tem sentido único na direção norte, sem que haja uma via correspondente com sentido de direção inverso.

Em sua maior parte a diretriz de caminamento da Linha 18 se situa nos limites dos municípios de São Bernardo do Campo e Santo André. No final deste subtrecho há ainda uma pequena extensão entre São Paulo e São Caetano do Sul.

Neste segmento, mesmo contando com extensão significativa, existem apenas cinco pontos de transposição do Ribeirão dos Meninos, situados nas seguintes vias transversais: Estrada das Lágrimas (dois pontos); Rua Afonsina; Av. Prestes Maia; Av. Winston Churchill.

De fato, o Ribeirão dos Meninos é um elemento condicionante do processo de urbanização neste subtrecho. Este fato pode ser observado por duas características urbanas: pela natureza particular da composição de usos do solo e pelas características morfológicas da urbanização nas duas margens do córrego.

Do ponto de vista da primeira característica, prevalecem usos ligados às atividades industriais, seja ela de produção ou de armazenamento. Esta configuração esteve sempre associada à grande dimensão dos lotes e a uma paisagem urbana marcada pela presença de muros extensos.

Em paralelo, a partir dos anos 70, o início da construção das vias marginais ao longo das várzeas do Ribeirão dos Meninos atraiu também universidades, que se aproveitaram da disponibilidade de extensas áreas para implantação de seus campi. A elas sempre esteve associados pontos de transposição do córrego.

Mais recentemente, observa-se a implantação de equipamentos ligados aos deslocamentos por automóveis, sejam eles de grande ou de pequena escala, que revelam uma tendência de padrão urbanístico desta faixa de terras. Merece destaque, neste sentido, o hipermercado Carrefour e alguns postos de serviços ligados às universidades.

Curiosamente, observa-se a existência dos usos do solo descritos acima somente em uma faixa não superior a 100 metros de cada lado do córrego. A partir disto, prevalecem áreas predominantemente habitacionais com diferentes conformações morfológicas. Esta se constitui na segunda das características urbanas deste eixo.

De fato, ao longo do Ribeirão dos Meninos ocorrem diferentes formas de parcelamento, abrigando desde unidades habitacionais de baixa renda até alta renda. Um dos exemplos mais significativos deste fato é o Jardim São Caetano, no município de mesmo nome, que é composto por residências pertencentes à população das camadas de renda mais alta.

As diferentes lógicas de parcelamento do solo urbano ao longo das duas margens são tão significativas, que acabam por acentuar a barreira imposta pelo córrego. Em outras palavras, a intenção de aumentar os pontos de transposição esbarraria na dificuldade de articulação do sistema viário em ambos os lados.

Assim, assumindo que há a tendência de complementação do sistema viário ao longo do Ribeirão dos Meninos, por meio da construção de pistas ao longo de toda a extensão das duas margens, os atuais pontos de transposição existentes tendem a se tornar mais solicitados do ponto de vista de tráfego de veículos.

A interseção com a Av. Prestes Maia é um bom exemplo neste sentido. Trata-se de uma via de função metropolitana e o porte das intervenções observadas revela a existência de um significativo volume veicular. Situações como estas tendem a ser extremamente desfavoráveis para modos não motorizados.

Embora este subtrecho seja bastante extenso, é possível afirmar que ele apresenta a mesma lógica de organização urbana: trata-se de uma faixa de terras que pode ser caracterizada pela sua situação de área em transformação. De fato, a conclusão do sistema de vias marginais que provavelmente ocorrerá, ao que tudo indica, tenderá a consolidar este eixo como via de mobilidade para modos motorizados.

Associado a esta configuração, está a transformação de usos industriais para usos comerciais e de serviços de escala regional, como hipermercados, por exemplo. Este novo eixo assim substituiria parte das funções da Av. Senador Vergueiro, que historicamente promoveu a conexão destas áreas com a cidade de São Paulo.

- Subtrecho: Avenida Guido Aliberti – Torres de transmissão de energia elétrica

Este subtrecho mantém algumas das características urbanas do segmento precedente. No entanto, se diferencia do anterior pela presença das linhas de transmissão de energia elétrica em alta tensão, correndo paralelamente ao Ribeirão dos Meninos, no lado de São Caetano do Sul, já no Município de São Paulo caracteriza-se e pela existência de:

- (i) um trecho com 2 km de extensão predominantemente ocupada por vegetação, onde o Município de São Paulo pretende implantar um parque linear;
- (ii) uma área ocupada pelo CEU – Centro Educacional e;
- (iii) um grande terreno, ocupado por instalações da SABESP destinada ao tratamento de esgotos.

Estas duas ocorrências determinam algumas condicionantes especiais. A Estação de Tratamento de Esgotos ocupa uma área de aproximadamente 49 hectares, com mais de 700 metros de extensão de seu perímetro na Av. Guido Aliberti. A sua existência, associada ao parcelamento tortuoso do Bairro de Heliópolis em São Paulo gera em conjunto uma região extremamente complexa do ponto de vista de sua acessibilidade, em particular para modos não motorizados.

Vale notar, entretanto, que a proximidade com o bairro Heliópolis (maior área de habitações precárias da cidade de São Paulo), de elevada população, oferece condições adequadas para a ampliação de opções de transporte coletivo, mediante integração por serviços de ônibus.

Já a rede de transmissão de energia elétrica apresenta outro tipo de impacto, uma vez que ela está implantada paralela à margem direita do Ribeirão dos Meninos, aproximadamente na mesma altura da projetada Linha 18. Neste sentido, deve-se observar o padrão de distanciamento destas linhas de transmissão, considerando o campo eletromagnético gerado.

- Subtrecho: Linha 10 – Turquesa da CPTM

O último subtrecho se estende ao longo da Linha 10 – Turquesa da CPTM, no segmento em que corre paralela à Av. Presidente Wilson no Município de São Paulo.

Trata-se de uma área marcada pela presença de usos industriais historicamente associados à ferrovia. Atualmente o acesso aos edifícios se dá de um lado pela Av. Presidente Wilson e de outro pela Av. do Estado/Francisco Mesquita.

Do lado da Av. Presidente Wilson, os edifícios que abrigam os usos industriais tem porte médio, não ultrapassando 200 metros de extensão. O parcelamento em quadricula permite boa acessibilidade até a Av. Presidente Wilson.

Do outro lado da Linha 10 – Turquesa da CPTM a paisagem é marcada pela presença do Shopping Center Central Plaza, situado ao longo da Av. do Estado/Francisco Mesquita. Ao mesmo tempo, são observados também edifícios industriais de menor porte.

Atualmente, a possibilidade de transposição da barreira imposta pela ferrovia se dá apenas por ocasião da Estação Tamanduateí da Linha 10 – Turquesa da CPTM.

A descrição mais detalhada das diretrizes do traçado (*alinhamento horizontal*) da Linha 18 será apresentada, adiante, no item 7.3.1 – Características Técnicas do Projeto.

6.2.3) Alternativa Zero

Considerando a previsão de demanda diária apresentada previamente (item 2.3.2.1 – Estudo de Demanda), é possível se estimar os benefícios socioambientais da implantação do Trecho Tamanduateí/Alvarengas da Linha 18 – Bronze, sendo que esta estimativa permite comparar o cenário de implantação da Linha 18 com o cenário de não implantação da mesma.

Nesse contexto, então, torna-se fundamental ressaltar que a Linha 18 atenderá, em suas Áreas de Influência Direta e Indireta (AID e AII), uma população estimada em 2,4 milhões de pessoas, que corresponde a 12% da população da RMSP.

Dessa forma, entende-se que os principais “benefícios socioambientais” esperados ocorrerão na operação do empreendimento, destacando-se:

- Redução (economia) no tempo de viagem;
- Redução do número de horas de trabalho perdidas;
- Redução dos congestionamentos de trânsito;
- Redução do número acidentes de trânsito;
- Redução de custos de tratamentos de saúde;
- Redução da emissão de poluentes atmosféricos (CO, HC, CO₂, entre outros) e de gases de efeito estufa;
- Redução do consumo de combustíveis;
- Redução do custo de operação e de manutenção de vias públicas, utilizadas por ônibus e automóveis.

Nota-se que os principais benefícios socioambientais esperados estão alinhados com o objetivo geral da operação da Linha 18 – Bronze, que visa proporcionar transporte público seguro, rápido, acessível e ambientalmente sustentado.

Portanto, conforme discutido anteriormente, a não implantação do empreendimento (alternativa “zero”) resultaria em grandes perdas de oportunidades de melhorias socioambientais para uma grande parcela do território da RMSP.

7.) CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

7.1) Projeto Funcional

A Linha 18 – Bronze – Trecho Estação Tamanduateí – Alvarengas é uma ligação metropolitana de média capacidade, articulando o Município de São Bernardo do Campo com a rede metroferroviária da Região Metropolitana de São Paulo, no Município de São Paulo, utilizando como ponto de integração a Estação Tamanduateí das Linhas 2 – Verde do Metrô/SP e 10 – Turquesa da CPTM.

O traçado do eixo referencial se iniciará na região de Alvarengas, na porção sudoeste do município de São Bernardo do Campo, passando pela região central e Paço Municipal, seguindo pelo eixo da Av. Lauro Gomes, na divisa com os municípios de Santo André e São Caetano do Sul, e pelo eixo da Av. Guido Aliberti, divisa entre os municípios de São Paulo e São Caetano do Sul, até atingir a região da Estação Tamanduateí da CPTM e do Metrô, em São Paulo.

Esta linha somará 20,5 km, considerando a extensão das vias referentes ao pátio de manobras e guarda da frota de trens e de manobras no final da linha, estando nela projetadas 18 estações, 2 pátios de estacionamento e manutenção de trens (pátios Tamanduateí e Alvarengas) e 1 estacionamento de trens (estacionamento Fundação Santo André) para apoio às operações e também para uso de recolhimento provisório de trens com avarias.

O detalhamento do traçado, das estações e demais infraestruturas será apresentado, adiante, no item 7.3 – Descrição do Projeto e seus demais subitens.

7.2) Localização do Empreendimento

O Trecho Tamanduateí / Alvarengas da Linha 18 - Bronze localiza-se na porção Sudoeste da Região Metropolitana de São Paulo (ABCD) e fará a ligação dessa região ao o sistema metroferroviário, em São Paulo, cruzando importantes vias, em especial, dos municípios de São Paulo e de São Bernardo do Campo.

O “*Mapa de Localização do Empreendimento*” (**CE-ABC-01**), apresentado a seguir, permite a visualização da localização referencial da Linha 18 - Bronze.

Inserir

“Mapa de Localização do Empreendimento” (CE-ABC-01)

7.3) Descrição do Projeto

7.3.1) Características Técnicas do Projeto

7.3.1.1) Descrição do Traçado (Diretrizes / Alinhamentos Horizontal e Vertical do Traçado)

▪ Diretriz / Alinhamento Horizontal

Neste item é descrito o traçado em planta da alternativa final definida para a Linha 18, conforme descrita nos estudos funcionais. A diretriz do traçado está devidamente ilustrada através do “*Mapa do Traçado / Alinhamento Horizontal*” (CE-ABC-02) articulado em 16 folhas, conforme apresentadas adiante.

A **Estação Tamanduateí** está localizada junto às estações Tamanduateí da Linha 2 – Verde do Metrô e da Linha 10 – Turquesa da CPTM, permitindo uma integração física com bom nível de serviço para os usuários.

O centro da plataforma está localizado na estaca 100, no lado leste da faixa de domínio do sistema ferroviário e ao sul das estações do Metrô e da CPTM, cabendo considerar que há um segmento do traçado antes da estação para permitir a manobra dos trens no momento de alternância entre as vias, no término da viagem.

Nas proximidades da Estação Tamanduateí está prevista a implantação do Pátio de Estacionamento e Manutenção de Trens (**Pátio Tamanduateí**), a ser implantado em faixa de terreno localizada entre a faixa de domínio da ferrovia e a Rua Guamaranga, a leste dos trilhos. Os acessos ao Pátio Tamanduateí estão localizados nas proximidades das estacas 650 e 1.000.

O traçado segue em tangente e em nível pela faixa de domínio da ferrovia desde a Estação Tamanduateí até as proximidades da estaca 1.050, quando inicia a elevação até a Estação Carioca, prevista para implantação futura, em elevado e com o centro da plataforma nas proximidades da estaca 1.600. Após esta estação, o traçado realiza uma inflexão à direita, buscando uma faixa de terra paralela ao eixo da Av. Guido Aliberti.

A partir da estaca 1.800 o traçado segue em elevado e em tangente até o local previsto para a Estação Goiás, utilizando uma faixa de terra entre o leito do Ribeirão dos Meninos e os lotes à esquerda da margem do córrego (sentido Alvarengas – Tamanduateí). Neste trecho, a seção final proposta é composta pela Av. Guido Aliberti, por uma Linha de Transmissão, pelo Ribeirão dos Meninos e pela diretriz de traçado da Linha 18, da esquerda para a direita (sentido Tamanduateí – Alvarengas).

A **Estação Goiás** (implantação futura) está localizada no município de São Paulo na confluência das vias Guido Aliberti, Goiás e Almirante Delamare, ainda na divisa entre os municípios de São Paulo e São Caetano do Sul, tendo o centro da plataforma nas proximidades da estaca 2.500. A estação está ao norte da Av. Almirante Delamare, antes da travessia com esta via, no sentido Tamanduateí – Alvarengas.

A partir da Estação Goiás a diretriz de traçado segue em tangente pela faixa de terra no Município de São Paulo até o local previsto para implantação da Estação Espaço Cerâmica.

A **Estação Espaço Cerâmica** localiza-se na confluência das vias Guido Aliberti e São Paulo, na divisa entre os municípios de São Paulo e São Caetano do Sul, estando com o centro da plataforma posicionado na estaca 3.750.

A partir da Estação Espaço Cerâmica o traçado segue em tangente até aproximadamente a estaca 4.200, quando realiza inflexões à esquerda e a direita, até alcançar o local previsto para a implantação da Estação Estrada das Lágrimas

A **Estação Estrada das Lágrimas** tem o centro da plataforma na estaca 4.980 e está localizada no cruzamento das vias Guido Aliberti e Estrada das Lágrimas, ainda na divisa entre São Caetano do Sul e São Paulo.

Com a diretriz de traçado ainda sobre a faixa de terra entre o Ribeirão dos Meninos e os lotes a direita (sentido Tamanduateí – Alvarengas), a Estação Estrada das Lágrimas está posicionada antes do cruzamento com a via de mesmo nome, tendo acesso nos municípios de São Paulo e São Caetano do Sul.

Da Estação Estrada das Lágrimas a diretriz de traçado segue em curva à esquerda, acompanhando o leito do Ribeirão dos Meninos.

O trecho entre as estacas 2.000 e 5.500 deverá ser alvo de intervenção do município de São Paulo para implantação de um Parque Linear contendo, também, ciclovia e via de serviço na projeção da Linha 18.

O traçado segue em tangente até a estaca 6.500, quando realiza uma inflexão à esquerda até o local previsto para a Estação Rudge Ramos.

Já no município de São Bernardo do Campo, está prevista a implantação da **Estação Rudge Ramos**, na Av. Guido Aliberti no local previsto para implantação do Terminal Rudge Ramos do sistema de ônibus municipal de São Bernardo do Campo.

Com o centro da plataforma na estaca 6.360, a Estação Rudge Ramos terá acesso ao município de São Bernardo do Campo, no Terminal Rudge Ramos do sistema de ônibus municipal, e acesso ao município de São Caetano do Sul, junto ao bairro Jd. São Caetano. Realizando suave curva a direita no início do trecho, o traçado segue em tangente até as proximidades do local previsto para a Estação Escola de Engenharia Mauá.

Este trecho deverá ser alvo de intervenção do município de São Bernardo do Campo para implantação da continuidade da Av. Lauro Gomes.

O centro da plataforma da **Estação Mauá** está localizado na estaca 7.070, com a estação posicionada na confluência das vias Estrada das Lágrimas, Guido Aliberti e Lauro Gomes, nas proximidades da entrada do Instituto Mauá de Tecnologia – Escola de Engenharia Mauá, no município de São Caetano do Sul.

Neste caso está prevista a implantação de um acesso nas proximidades da entrada da Escola de Engenharia Mauá, em São Caetano do Sul, e outro acesso no lado oposto, em direção à Av. Rudge Ramos, em São Bernardo do Campo.

A partir da Estação Escola de Engenharia Mauá, o traçado em elevado passa a se desenvolver pelo lado direito do Ribeirão dos Meninos (lado esquerdo no sentido da descrição – Tamanduateí/Alvarengas).

O traçado segue em elevado e sobre a Av. Lauro Gomes por um curto trecho em tangente, até aproximadamente a estaca 7.400, quando realiza uma longa inflexão à esquerda e outra à direita, acompanhando o movimento do Ribeirão dos Meninos.

A partir da estaca 7.900 o traçado segue em tangente até aproximadamente a estaca 8.400, quando realiza inflexão à direita até o local previsto para a Estação Afonsina.

Com o centro da plataforma previsto para a estaca 8.750, a **Estação Afonsina** está localizada no município de Santo André, no cruzamento das vias Afonsina e Lauro Gomes, na divisa entre os municípios de São Bernardo do Campo e Santo André. Está prevista a implantação de dois acessos, um em cada município, de cada lado do leito do Ribeirão dos Meninos.

Realizando curvas à esquerda e à direita, a partir da estaca 9.100 o traçado segue em tangente até a estaca 9.400, realizando pequena curva à esquerda e iniciando outro trecho em tangente, quando realiza a travessia sobre o complexo viário atualmente em construção no cruzamento entre as avenidas Prestes Maia e Lauro Gomes, até o local previsto para implantação da Estação Fundação Santo André.

Com o centro da plataforma localizada nas proximidades da estaca 10.100, a **Estação Fundação Santo André** está prevista para ser implantada no município de Santo André, no eixo da Av. Lauro Gomes, tendo no lado esquerdo uma área de lazer, na Rua Sapucaí, no bairro de Vila Vivaldi, em São Bernardo do Campo; e no lado direito as dependências da Fundação Santo André, no município de mesmo nome.

Seguindo em tangente até as proximidades da estaca 10.550, o traçado realiza uma inflexão à direita até o local previsto para implantação da Estação Winston Churchill. Neste trecho está prevista a implantação de “*estacionamento de apoio*”, no meio da via para três trens.

A **Estação Winston Churchill**, posicionada no município de Santo André, localiza-se no entroncamento das avenidas Lauro Gomes e Winston Churchill, permitindo a articulação da Linha 18 com o sistema viário e de transporte coletivo dos municípios de São Bernardo do Campo e Santo André. Com o centro da plataforma na estaca 10.820, esta estação também possui dois acessos, um para cada município (São Bernardo do Campo e Santo André).

A diretriz de traçado realiza inflexão à direita e à esquerda, acompanhando a Av. Lauro Gomes, passando sob uma linha de transmissão, na estaca 11.100. Após a linha de transmissão a diretriz de traçado segue em movimentos suaves à esquerda e a direita, até uma inflexão mais acentuada à esquerda, atingindo o local previsto para implantação da Estação Senador Vergueiro.

A **Estação Senador Vergueiro**, também posicionada no município de Santo André, localiza-se no ponto de máxima aproximação entre as avenidas Lauro Gomes e Senador Vergueiro, permitindo integração de contato com a rede de linhas de ônibus que se utiliza de importante eixo viário estrutural da região.

Posicionada na estaca 12.060, a Estação Senador Vergueiro possui acessos nos dois municípios, São Bernardo do Campo, para atender à demanda proveniente da Av. Senador Vergueiro, e Santo André, no bairro Parque Bandeirante.

Partindo da Estação Senador Vergueiro, o traçado realiza uma prolongada curva à esquerda até a estaca 12.800, quando realiza uma forte curva à direita, buscando o eixo da Avenida Aldino Pinotti, em São Bernardo do Campo, até o local previsto para implantação da Estação Baeta Neves.

Localizada na Avenida Aldino Pinotti, nas proximidades de via nova sobre um córrego, a **Estação Baeta Neves** está posicionada na estaca 13.150, em local onde o Plano Diretor de Transporte de São Bernardo do Campo prevê a implantação de um terminal de ônibus municipal.

Servindo área em franca ocupação, esta estação possui dois acessos: um no lado esquerdo (sentido Tamanduateí – Alvarengas) servindo ao futuro terminal, e outro no lado direito, atendendo a demanda da região em expansão.

O traçado segue em tangente até aproximadamente a estaca 13.800, sobre o eixo da Avenida Aldino Pinotti e sobre área atualmente utilizada como estacionamento do Shopping Center Metrôpole. A partir deste ponto, o traçado realiza inflexões à esquerda e à direita, atravessando a região do Paço Municipal e buscando o alinhamento com a Av. Faria Lima, até o local previsto para implantação da Estação Paço Municipal.

Localizada na confluência da Av. Faria Lima com o Paço Municipal de São Bernardo do Campo, a **Estação Paço Municipal** estabelece além da ligação com os destinos e origens locais, a integração física com o Terminal Paço Municipal do Corredor ABD.

O centro da plataforma da Estação Paço Municipal está na estaca 14.240, possuindo dois acessos: um para o Terminal Paço Municipal do Corredor ABD (EMTU) e Terminal Rodoviário e outro entre as vias Pery Ronchetti e dos Vianas, no lado esquerdo no sentido Tamanduateí – Alvarengas.

O traçado segue em tangente sobre o eixo da Av. Faria Lima até a as proximidades da estaca 14.800, quando realiza inflexão à esquerda até o local previsto para implantação da Estação Djalma Dutra.

Localizada no cruzamento da Av. Faria Lima com a Rua Djalma Dutra, após esta, a **Estação Djalma Dutra** possui um acesso de cada lado da Av. Faria Lima. A estação está posicionada na estaca 14.930, e tem como principal função o atendimento à região central de São Bernardo do Campo. Conforme apresentado nos itens de caracterização, a região central de São Bernardo do Campo se desenvolve ao longo de diversos bairros da Rua Marechal Deodoro, paralela da Av. Faria Lima.

Assim, esta estação atenderá tanto a Av. Jurubatuba, como a Rua Marechal Deodoro onde se localiza o comércio mais dinâmico do município. Para tanto, a infraestrutura de circulação de veículos e pedestres atende ao projeto de reurbanização desenvolvido pela Prefeitura de São Bernardo do Campo que pressupõe:

- (i) a restrições de circulação de veículos na Rua Marechal Deodoro;
- (ii) priorização para circulação de pedestres, com construção de calçadas mais largas e algumas vias com calçadas;
- (iii) construção de uma ciclo-faixa e;
- (iv) construção de um corredor tipo “Porta à Esquerda” sob o traçado da Linha 18, na Av. Faria Lima, para circulação das linhas troncos municipais e intermunicipais após racionalização proposta no Plano Diretor de Transporte de São Bernardo do Campo

Após a Estação Djalma Dutra, o traçado segue sobre o eixo da Av. Faria Lima, realizando uma sucessão de deflexões à direita e a esquerda, até atingir a Estação Lauro Gomes, localizada na confluência das vias Faria Lima e Dr. Flaquer.

Com o centro da plataforma localizado na estaca 15.730, a **Estação Lauro Gomes** possui três acessos, um de cada lado da Av. Faria Lima e um na plataforma do corredor de ônibus, que será implantado no eixo da avenida.

Este acesso na plataforma do corredor é recomendado em função da significativa quantidade de usuários provenientes das linhas de ônibus com origem nas vias João Firmino e Joaquim Nabuco.

Esta estação atende também aos destinos e origens locais, complementando o atendimento à região central do município de São Bernardo do Campo, junto com a Estação Djalma Dutra.

A Estação Lauro Gomes, a exemplo da anterior, esta condicionada ao projeto de reurbanização desenvolvido pela Prefeitura de São Bernardo do Campo em relação à infraestrutura de circulação de veículos e pedestres.

O traçado segue com suave inflexão à esquerda e à direita, iniciando um trecho em tangente a partir da estaca 16.200. Este trecho em tangente prolonga-se até a estaca 16.400, quando realiza uma inflexão à esquerda e uma suave curva à direita até o local previsto para implantação da Estação Ferrazópolis.

As simulações e estudos de demanda indicam que a **Estação Ferrazópolis** é a mais importante da Linha 18, contando com uma elevada quantidade de usuários realizando integração com os sistemas de ônibus (5,5 mil usuários na hora pico da manhã, no horizonte do ano de 2015).

Localizada no eixo da Av. Faria Lima, a Estação Ferrazópolis tem como principal função a articulação com os demais bairros da região Sul do Município de São Bernardo Campo e mesmo com outros municípios, através da integração com a rede de ônibus. Portanto, o projeto da estação tem especial preocupação em qualificar o equipamento de integração, reformulando o atual terminal de forma a adequá-lo às novas demandas.

Com o centro da plataforma localizado na estaca 16.860, a Estação Ferrazópolis terá três acessos, no lado direito da Av. Faria Lima, atendendo ao terminal de ônibus, no lado esquerdo, atendendo aos destinos e origens locais, e no centro da plataforma do corredor de ônibus, atendendo aos usuários de integração provenientes de linhas de passagem, que não operam dentro do terminal.

Para implantação desta estação estão previstas várias alterações de circulação dos coletivos e tráfego geral além da reforma do Terminal Ferrazópolis, no sentido de possibilitar economia de tempo no processo de integração.

Após a Estação Ferrazópolis, a diretriz de traçado realiza um grande arco à direita, atravessando a Via Anchieta na altura da estaca 17.500, seguindo em direção ao eixo da Av. Presidente João Café Filho. A partir da estaca 17.900 o traçado segue pequeno trecho em tangente até o local previsto para implantação da Estação Café Filho.

A **Estação Café Filho** está posicionada no eixo da Av. Presidente João Café Filho, no entroncamento com a Rua Jorge Pires, com o centro da plataforma na estaca 18.340. A localização dessa estação foi definida considerando ser este o ponto que melhor propicia a articulação entre os bairros lindeiros, a Av. Capitão Casa e o Metrô Leve.

Assim, os bairros localizados ao norte (Jd. Lavinia) terão acesso pela Rua Jorge Pires, assim como a articulação com a Av. Capitão Casa. Os bairros ao sul do traçado (Pq. Espacial) também terão acesso a esta estação, pelas ruas Henrique Pinchiar e Helena Guirelli Bruni.

Desta forma, em função da topografia desfavorável no lado norte, esta estação terá três acessos: um em cada lado da Av. Presidente João Café Filho e outro em passarela direto da parte de cima da Rua Jorge Pires.

Partindo da Estação Café Filho, a diretriz de traçado segue em curva à esquerda, seguindo o leito da Av. Presidente João Café Filho, até o local previsto para implantação da Estação Capitão Casa.

A **Estação Capitão Casa** também está localizada no eixo da Av. Presidente João Café Filho, nas proximidades das praças João Ferro, ao norte, e Alzira N. dos Santos, ao sul. A Praça Alzira N. dos Santos estabelece a conexão do traçado da Linha 18 com a Estrada dos Alvarengas e com a Av. Capitão Casa.

Com o centro da plataforma localizado na estaca 19.140, a Estação Capitão Casa possui dois acessos, um de cada lado da Av. Presidente João Café Filho.

O traçado realiza inflexão à direita após a Estação Capitão Casa, até aproximadamente a estaca 19.500, quando inicia um trecho em tangente até a posição prevista para a Estação Alvarengas.

A **Estação Estrada dos Alvarengas** situa-se no eixo da Av. Presidente João Café Filho, próxima da confluência com a Estrada dos Alvarengas. Num terreno localizado em frente à Estação Alvarengas, no lado norte da Av. Presidente João Café Filho, está prevista a implantação de um terminal de integração de ônibus do sistema municipal de São Bernardo do Campo, que deverá estar integrado fisicamente com a Estação Estrada dos Alvarengas

Ainda junto ao terreno do Terminal Alvarengas será implantado o **Pátio Alvarengas**, concebido para operar como estacionamento de parte da frota, visando flexibilidade operacional. Com o centro da plataforma na estaca 19.850, a Estação Alvarengas possui dois acessos, ao norte para conexão com o Terminal Alvarengas, e ao sul, para atendimento às demandas de origem ou destino locais.

Após a Estação Estrada dos Alvarengas, o traçado segue aproximadamente até a cota 19.910, permitindo a realização de retornos operacionais e permitindo acesso ao Pátio Alvarengas, localizado em cima do terminal de ônibus, no terreno ao norte da Linha 18.

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 1/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 122
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 2/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 123
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 3/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 124
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 4/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 125
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 5/16)

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 6/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 127
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 7/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 128
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 8/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 129
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 9/16)

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 10/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 131
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 11/16)

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 12/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 133
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 13/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 134
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 14/16)

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 15/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 136
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

Inserir: Mapa CE-ABC-02 (folha 16/16)

CODIGO: RT-18.00.00.00/1Y1-001	EMIÇÃO: 15/05/2012	Folha: 137
APROVAÇÃO: / /	VERIFICAÇÃO: / /	REVISÃO: B

▪ Diretriz / Alinhamento Vertical

O início do traçado se dá na Estação Tamanduateí na cota 734 (topo do boleto), em superfície. Antes, porém, se desenvolve o segmento de manobra, mantendo a mesma cota.

A partir da Estação Tamanduateí, o traçado segue em suave rampa ascendente de 0,3%, acompanhando o terreno, passando pelos acessos ao Pátio Tamanduateí até aproximadamente a estaca 1.050. A partir deste ponto inicia uma rampa ascendente (2,3%) até a Estação Carioca (prevista para implantação futura).

Do local da futura Estação Carioca o traçado desenvolve segmento horizontal até aproximadamente a estaca 2.170, quando passa para um trecho ascendente com rampa de 0,3%, até a Estação Goiás, posicionada na cota 750 (topo do boleto). Neste trecho o traçado passa sob uma rede de transmissão, que deverá ser alteada, para a implantação do projeto.

Seguindo rampa ascendente de 0,5%, o traçado atinge a Estação Espaço Cerâmica, na cota 751 (topo do boleto). Mantendo a cota de 751, o traçado atinge a Estação Estrada das Lágrimas.

A partir da Estação Estrada das Lágrimas, o traçado assume uma rampa ascendente de 0,4%, atingindo a Estação Rudge Ramos na cota 756 (topo do boleto).

Mantendo aproximadamente a mesma cota, o traçado alcança a Estação Mauá na cota 755. A partir da Estação Mauá o traçado mantém a cota 755 até as proximidades da estaca 8.500, quando desenvolve rampa ascendente de 1,0% até a Estação Afonsina, com topo de boleto na cota 756.

O trecho a seguir apresenta uma rampa ascendente e, posteriormente, descendente mais acentuada para a superação do obstáculo representado pelo complexo viário em construção no cruzamento das avenidas Lions/Prestes Maia e Lauro Gomes. A partir da estaca 9.480 o traçado desenvolve uma rampa ascendente de 3,0% por cerca de 350 metros, passando a descer com rampa também de 3,0% até aproximadamente a estaca 10.000, estabilizando na cota 757 (topo do boleto) na Estação Fundação Santo André.

O trecho seguinte, em rampa ascendente de 0,3%, tem previsão de implantação de um estacionamento de meio de via, com capacidade para três trens. O perfil da linha atinge a cota de 760 (topo do boleto), na Estação Winston Churchill. A partir desta estação, nas proximidades da estaca 10.900, o traçado segue em rampa ascendente de 0,5%, chegando à Estação Senador Vergueiro na cota 765 (topo do boleto).

Neste trecho o traçado passa sob uma linha de transmissão, que deverá ser alteada para a implantação do projeto. A partir da Estação Senador Vergueiro, o perfil da linha desenvolve uma rampa ascendente de 0,4%, atingindo a Estação Baeta Neves na cota 768 (topo do boleto).

Saindo da Estação Baeta Neves no sentido Tamanduateí – Alvarengas o perfil segue desenvolvendo rampa ascendente de 0,4% por cerca de 700 metros, até aproximadamente a estaca 13.900, quando o perfil se estabiliza na cota 771.

Durante os 2.200 metros subsequentes, na direção Tamanduateí – Alvarengas, o perfil mantém a cota 770, passando pelas estações Paço Municipal e Djalma Dutra.

A partir da estaca 15.100 o perfil desenvolve rampa ascendente de 0,3%, atingindo a Estação Lauro Gomes na cota 773.

O perfil segue na cota 773 até as proximidades da estaca 16.300, cerca de 500 metros após a Estação Lauro Gomes, quando inicia rampa ascendente de 0,5% até atingir a Estação Ferrazópolis, na cota aproximada 778.

A partir da Estação Ferrazópolis o perfil desenvolve uma rampa ascendente de 1,2%, visando superar o leito da Via Anchieta. Superado o leito da Via Anchieta, o perfil passa a desenvolver rampas ascendentes mais acentuadas ao longo do eixo da Av. Presidente Café Filho, em função das condições topográficas.

Assim, partindo das proximidades da estaca 17.600, sobre a Via Anchieta, o perfil desenvolve rampa de 1,9% até a Estação Café Filho, na cota 788. Da Estação Café Filho o perfil assume uma rampa ascendente de 1,2% até a Estação Capitão Casa, posicionada na cota 796.

Partindo da Estação Capitão Casa, o perfil segue em rampa ascendente de 3,2% até a Estação Estrada dos Alvarengas, posicionada na cota 815, cota máxima para o topo de boleto do projeto. A partir deste ponto o traçado possui ainda um prolongamento de manobra operacional.

O Quadro 7.3.1.1-1, a seguir, apresenta as cotas estimadas de boleto, plataforma, mezanino e a altura livre sob o mezanino para cada estação e a Figura 7.3.1.1-1 ilustra o anteriormente exposto.

Quadro 7.3.1.1-1
Cotas e altura livre sob o mezanino estimadas das estações

Estação	Cota do topo do boleto	Cota da plataforma	Cota do mezanino	Altura livre sob o mezanino (m)
Tamanduateí	734	735	741	7,4
Vila Carioca (*)	750	751	743	6,2
Goiás	750	751	743	5,3
Espaço Cerâmica	751	752	744	6,3
Estradas das Lágrimas	751	752	744	6,3
Rudge Ramos	756	757	749	6,2
Mauá	755	756	749	6,7
Afonsina	758	759	751	6,3
Fundação Santo André	757	758	750	6,3
Winston Churchill	760	761	753	6,4
Senador Vergueiro	765	766	758	6,3
Baeta Neves	768	769	762	6,2
Paço Municipal	771	772	765	6,2
Djalma Dutra	771	772	765	6,2
Lauro Gomes	773	774	766	6,2
Ferrazópolis	778	779	771	6,3
Café Filho	788	789	781	6,2
Capitão Casa	796	797	790	6,0
Alvarenga	815	816	808	6,3

(*) A construção da Estação Vila Carioca, entre a Estação Tamanduateí e a Estação Goiás dependerá basicamente da elevação do grau de adensamento no seu entorno, que dependerá da intensidade do alcance do projeto Diagonal Sul desenvolvido pelo Município de São Paulo.

Inserir

Figura 7.3.1.1-1: Diretrizes / Alinhamento Vertical

7.3.1.2) Caracterização Geral e Descrição dos Pátios de Manutenção e Estacionamento de Trens

Para a operação do Trecho Tamanduateí – Alvarengas da Linha 18 - Bronze está prevista a implantação de dois pátios e de um estacionamento ao longo da linha.

O Pátio Tamanduateí será o principal, abrigando todas as funções de manutenção e guarda da maior parte da frota.

O Pátio Alvarengas terá a função específica de estacionamento de trens na ponta da linha, favorecendo a operação de viagens no início dos períodos.

O Estacionamento Fundação Santo André terá a função de estacionamento de trens no meio da via, para apoio à operação, além de poder ser usado como local para recolher trens com avarias, liberando a operação.

▪ Pátio Tamanduateí – Manutenção e Guarda de Trens

- Localização

Os estudos de traçado indicaram uma área para a implantação do pátio de manutenção e guarda dos trens da Linha 18 próximo à Estação Tamanduateí, no município de São Paulo. Localizado na Rua Guamaranga, esquina com a Rua Vemag, o terreno previsto encontra-se entre a faixa de domínio da ferrovia e a Rua Guamaranga. Trata-se de terreno com formato relativamente regular, com cerca de 75 metros de largura por 660 metros de comprimento, compreendendo uma área total de 49.680 m².

A Figura 7.3.1.2-1, a seguir, mostra a localização referencial da área de implantação do Pátio Tamanduateí e o “lay-out” básico proposto para abrigar todas as funções necessárias.

- Função

O Pátio Tamanduateí tem a função de prover estrutura para estacionamento de trens, para a realização de manutenção nos trens e para abrigar as instalações de oficinas, almoxarifado, base de manutenção e pessoal administrativo ligado à gerência de manutenção. Para cumprir esta função, são os seguintes os serviços a serem atendidos:

- ✓ Portaria;
- ✓ Estacionamento, limpeza e lavagem de trens e veículos auxiliares;
- ✓ Manutenção de trens;
- ✓ Estacionamento e manutenção de veículos de uso interno;
- ✓ Manutenção dos equipamentos da linha;
- ✓ Manutenção de obras civis da linha;
- ✓ Manutenção de áreas ajardinadas da linha pertencentes à empresa;
- ✓ Abastecimento de veículos e de uso interno;
- ✓ Armazenamento dos itens aplicados em toda a linha.

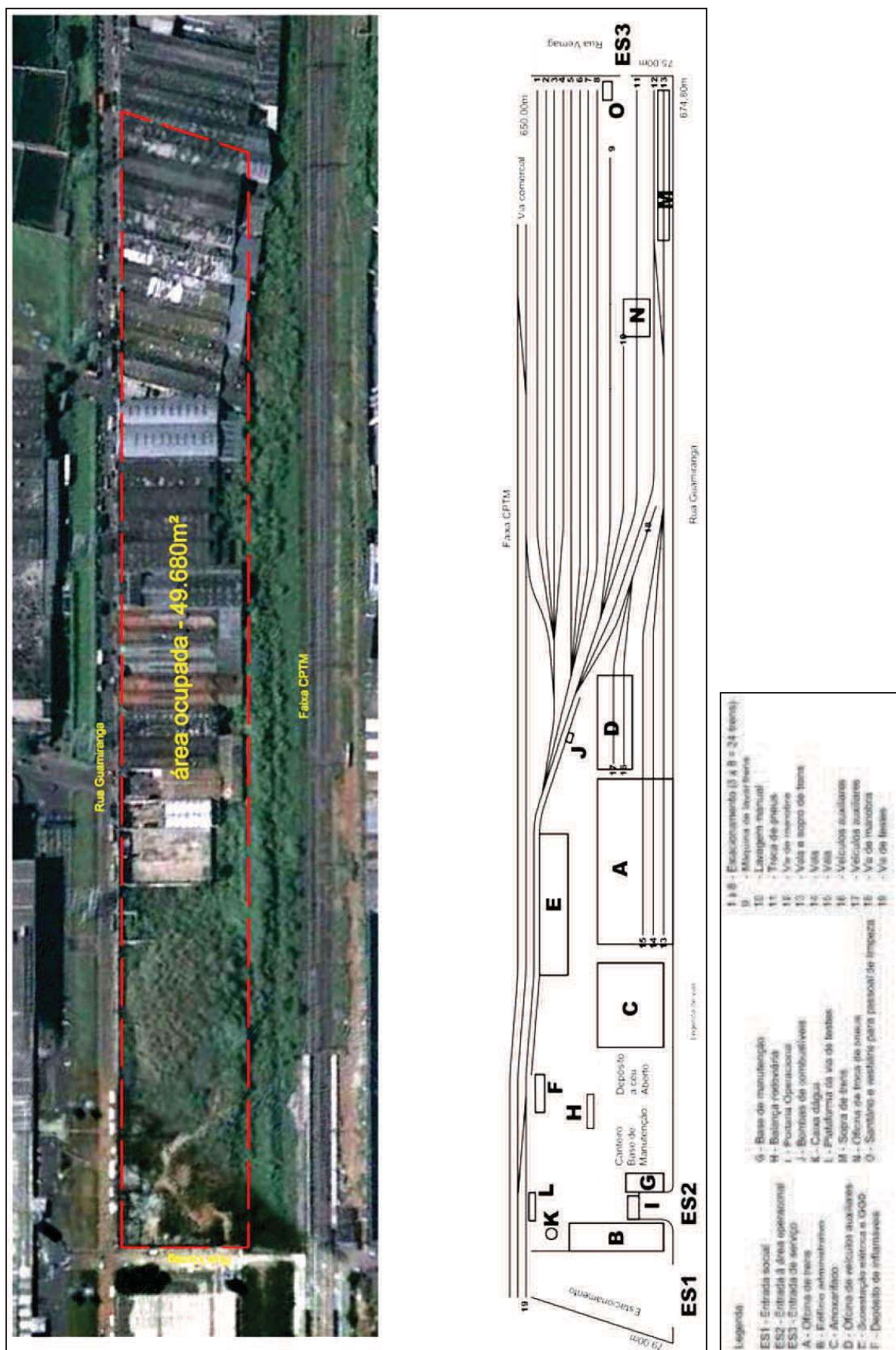


Figura 7.3.2.1-1: Localização referencial e lay-out básico do Pátio Tamandateí

- Características Básicas

Considerando um trem de 75 metros e uma frota total de 30 trens, estão previstas as seguintes vias permanentes no Pátio Tamandateí:

- ✓ 8 vias de estacionamento para três trens cada ($3 \times 8 = 24$);
- ✓ 1 via para lavagem mecânica automatizada;
- ✓ 1 via para lavagem manual (opção para estacionamento);
- ✓ 1 via para troca de rodeiro/pneus;
- ✓ 1 via de manobra para entrada ao Bloco A (automação);
- ✓ 3 vias atendidas por pontes rolantes;
- ✓ 1 via da vala estendida para bloco para sopra de trens;
- ✓ 1 via de manobra para veículos auxiliares;
- ✓ 2 vias de manutenção de veículos auxiliares;
- ✓ 1 via de testes fora do pátio, paralela à via comercial;
- ✓ 2 vias de saída para linha comercial.

- Descrição das Atividades e Funções

(a) Portaria

A portaria social e de serviço está localizada no Bloco B – Edifício Administrativo, e tem como função o controle de acesso de pessoas ao edifício e à área operacional. A portaria deve ter as seguintes instalações:

- ✓ Balcão que divide o fluxo de empregados e visitantes;
- ✓ Sala de espera;
- ✓ Sanitários para visitantes para ambos os sexos, sendo que o destinado ao uso feminino deve ter características para atender pessoas portadoras de deficiência;
- ✓ Sala de estar para motoristas;
- ✓ Sala para supervisor de motoristas com guichê para a sala de estar dos motoristas;
- ✓ Sala para supervisor de segurança patrimonial;
- ✓ Sala para técnico de segurança patrimonial;
- ✓ Sala para emissão de crachás;
- ✓ Sanitário masculino;
- ✓ Sanitário feminino.

(b) Estacionamento, limpeza e lavagem de trens

As atividades previstas neste item são descritas a seguir:

- ✓ Em todos os trens estacionados serão efetuados os serviços de varrição e higienização, com plataforma de acesso a todos os carros da composição de pelo menos de um dos lados;
- ✓ Todas as plataformas devem ter largura de 1,60m e o comprimento igual ao da composição mais o trecho para chegar à plataforma de interligação;
- ✓ Entre vias consideradas: com plataforma= 4,75m e sem plataforma= 4,25m;
- ✓ Todas as plataformas devem ter pelo menos uma torneira e ralo;
- ✓ Todas as plataformas devem ter sistema de combate a incêndio obedecendo às normas brasileiras;
- ✓ A via onde será efetuada a lavagem manual deve ter plataforma em ambos os lados no mesmo nível da parte inferior da carroceria do trem, com tanques e torneiras distribuídos adequadamente;

- ✓ Na via de lavagem manual dever ter também plataforma no nível do teto para acesso e lavagem da cobertura;
- ✓ Sobre o trem a ser lavado manualmente deve ter cabo de segurança para o operador dessa função;
- ✓ Lavagem automática de trens será feita através de equipamento próprio em via destinada para essa finalidade. A operação de trem para essa função deverá ser manual;
- ✓ Na via de lavagem manual, assim como de lavagem automática deve ter captação de águas servidas e conduzidas ao local para submeter ao tratamento para sua reutilização.

(c) Vias de manutenção de trens

Os serviços atendidos no Bloco A, de manutenção de trens devem prever:

- ✓ Manutenção leve;
- ✓ Corretiva pesada;
- ✓ Preventiva progressiva;
- ✓ Acidental e reforma geral.

Todas as três vias devem ser atendidas por duas pontes rolantes que possam retirar a carroceria. As escadas com plataforma de acesso às cabinas devem ser móveis com dimensões apropriadas ao carro adotado. A via de testes (Via 19) está prevista com 600,00m de extensão e implantada fora do pátio, junto da via comercial, munida de plataforma com sala para equipamentos de testes.

(d) Estacionamento e manutenção de veículos auxiliares

As vias 16 e 17 serão usadas para estacionamento de veículos auxiliares cujas instalações necessárias deverão ser definidas após a escolha desses veículos.

(e) Estacionamento e manutenção de veículos de uso interno

O estacionamento será a céu aberto demarcado e sinalizado para essa finalidade. A manutenção abrangerá somente pequenos reparos de caráter preventivo.

(f) Manutenção de equipamentos da linha

Entende-se como equipamentos da linha as escadas rolantes, elevadores, monta cargas, portas automáticas de estações, aparelhos de ar condicionado, bloqueios, etc.

(g) Manutenção de obras civis da linha

Área destinada para preparo e armazenamento de materiais usados para esse fim, como cimento, cal, areia, pedra britada, padrões de pedras de piso aplicados na linha, etc.

(h) Manutenção de ajardinadas da linha pertencentes à empresa

A área destinada para essa finalidade deverá de depósito ferramentas, fertilizantes, fungicidas, etc.

(i) Abastecimento de veículos auxiliares e veículos de uso interno

Deverá ter bombas de abastecimento de gasolina e diesel, localizadas junto à linha de veículos auxiliares. Os reservatórios deverão ter capacidade para 5.000 litros cada. (Obs.: Para o abrigo das bombas deve ser adotado o padrão do fornecedor contratado)

(j) Armazenagem de todos os itens aplicados em toda a linha

São três unidades distintas de armazenagem: Almoxarifado fechado, um depósito a céu aberto e um depósito de material inflamável.

O almoxarifado fechado deve abrigar:

- ✓ Material paletizado com pé direito de 11,00 a 18,00m dependendo do sistema a ser adotado;
- ✓ Estantes – pé direito de 11,00m;
- ✓ Ambiente climatizado – pé direito de 6,00m;
- ✓ Material administrativo e EPI – pé direito de 6,00 m;
- ✓ Recebimento, expedição e inspeção – pé direito de 6,00m;
- ✓ Escritório – pé direito de 2,50m;

Obs.: Deverá ter uma balança rodoviária próxima ao almoxarifado.

O depósito a céu aberto deve ter as seguintes características:

- ✓ Área mínima de 1.200,00 m²;
- ✓ Piso de resistência suficiente para circulação de empilhadeiras, caminhões, pás carregadeiras etc.;
- ✓ O piso deve ter uma inclinação de 2% para permitir o escoamento de águas pluviais.
- ✓ O depósito de materiais inflamáveis deve ter as seguintes características:
- ✓ Localizado a uma distância de 30,00m de áreas ocupadas por pessoas;
- ✓ Destina-se para armazenar tintas, solventes, colas, óleos lubrificantes, acetileno etc.;
- ✓ Deve ter pelo menos três células a prova de explosão com área aproximada de 6,00 m² cada;
- ✓ Todas as dependências devem estar atendidas pelo sistema de detecção e combate a incêndio.

(k) Serviços e funções complementares dos edifícios

- Bloco A – Oficina de trens

O edifício destina-se a oficina para manutenção de trens reunindo atividades de conservação e restabelecimento. Dependências necessárias:

- ✓ Almoxarifado para materiais de apoio, ferramentas, instrumentos, etc;
- ✓ Oficina de equipamentos eletrônicos (com ar condicionado);
- ✓ Oficina elétrica – motores (térreo com ponte rolante);
- ✓ Oficina de relés, contadores e chaves;
- ✓ Oficina de caixas (térreo com ponte rolante);
- ✓ Oficina mecânica – pneumática;
- ✓ Oficina de truques (térreo com ponte rolante);
- ✓ Oficina mecânica geral (térreo com ponte rolante);
- ✓ Oficina para pintura, serralheria e marcenaria (com ponte rolante);
- ✓ Escritório de apoio;
- ✓ Sala para equipamento de ar comprimido (pode ficar fora do edifício);

- ✓ Vestiário/sanitário masculino para 100 pessoas com 250 vãos de armário;
- ✓ Vestiário/sanitário feminino para 30 pessoas, com 50 vãos de armário

- Bloco B - Edifício administrativo

O edifício é destinado para abrigar todo pessoal administrativo da Gerência de Manutenção, podendo estar agregados: posto bancário, ambulatório médico, cozinha/refeitório, portaria social, serviço social, etc..

▪ **Pátio Alvarengas – Estacionamento de Trens**

- Localização

O Pátio Alvarengas está localizado em terreno ao norte da Estação Estrada dos Alvarengas, no município de São Bernardo do Campo. Neste terreno está prevista a implantação de um terminal de ônibus do sistema municipal de São Bernardo do Campo, com o pátio devendo ser implantado sobre o terminal.

A Figura 7.3.1.2-2, a seguir, mostra a localização referencial da área destinada à implantação do Pátio Alvarengas e o “lay-out” básico proposto para o mesmo.

- Função

O Pátio Alvarengas tem as seguintes funções:

- ✓ Guarda de trens na hora vale e fora do horário comercial;
- ✓ Injetar trens no início da operação comercial do dia assim como abastecer a linha na hora pico.

- Serviços atendidos

Neste pátio está previsto os serviços de varrição e higienização dos trens, além da guarda dos trens.

- Instalações necessárias

Para a realização dos serviços previstos são necessárias as seguintes instalações:

- ✓ Sanitário e vestiários (masculino e feminino) para o pessoal de limpeza;
- ✓ Sala de descanso, com bebedouro.

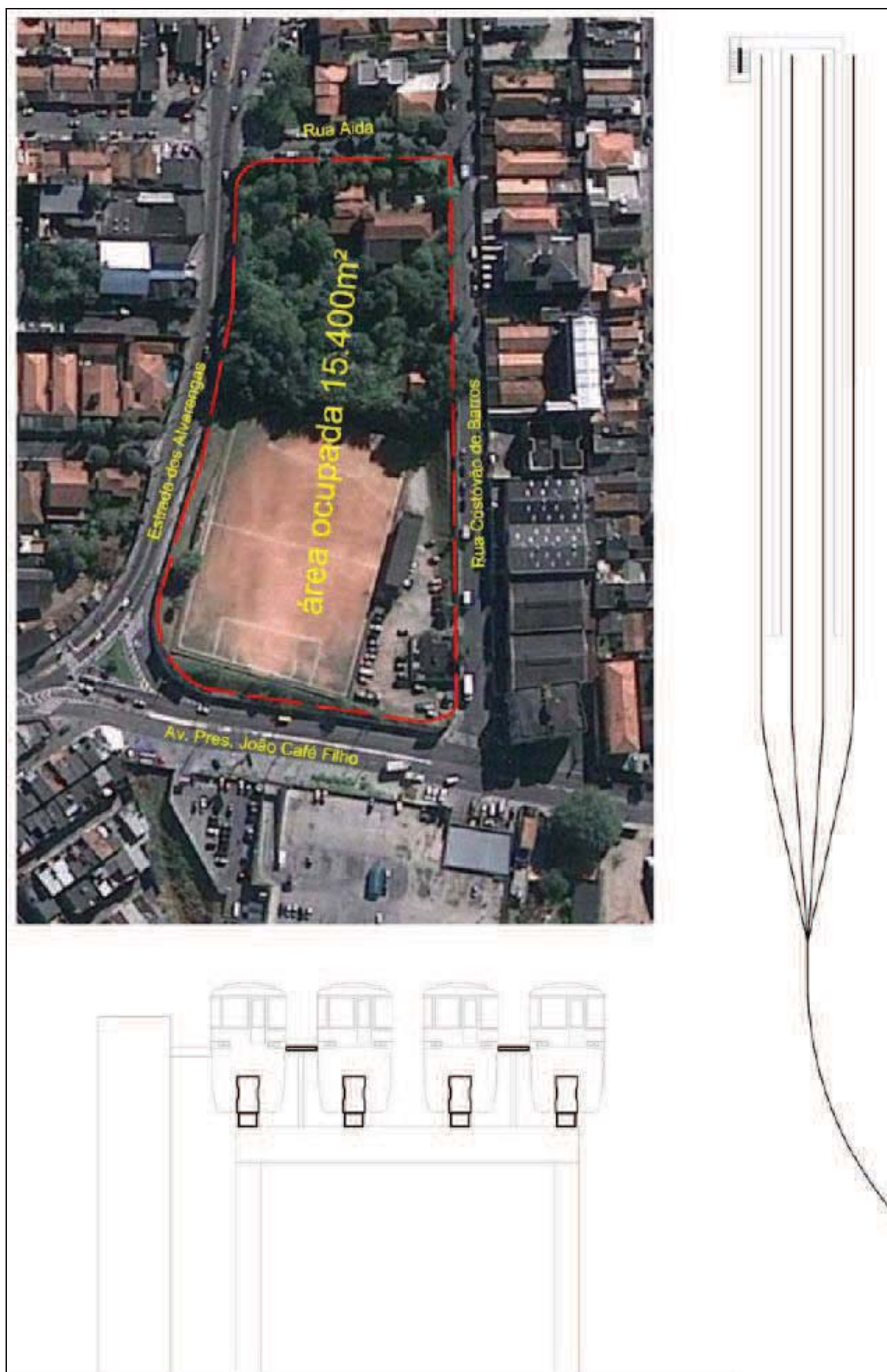


Figura 7.3.1.2-2: Localização referencial e lay-out básico do Pátio Alvarengas

▪ **Estacionamento Fundação Santo André**

Trata-se de estacionamento de meio de via, concebido de forma a permitir flexibilidade operacional para guarda e/ou injeção de frota no meio da via, em apoio aos dois pátios principais, além de permitir a retirada de trens com avarias para o restabelecimento da operação comercial. Este estacionamento de meio de via possui capacidade para estacionar três trens em linha.

A Figura 7.3.1.2-3, a seguir, mostra a localização referencial deste estacionamento de trens.

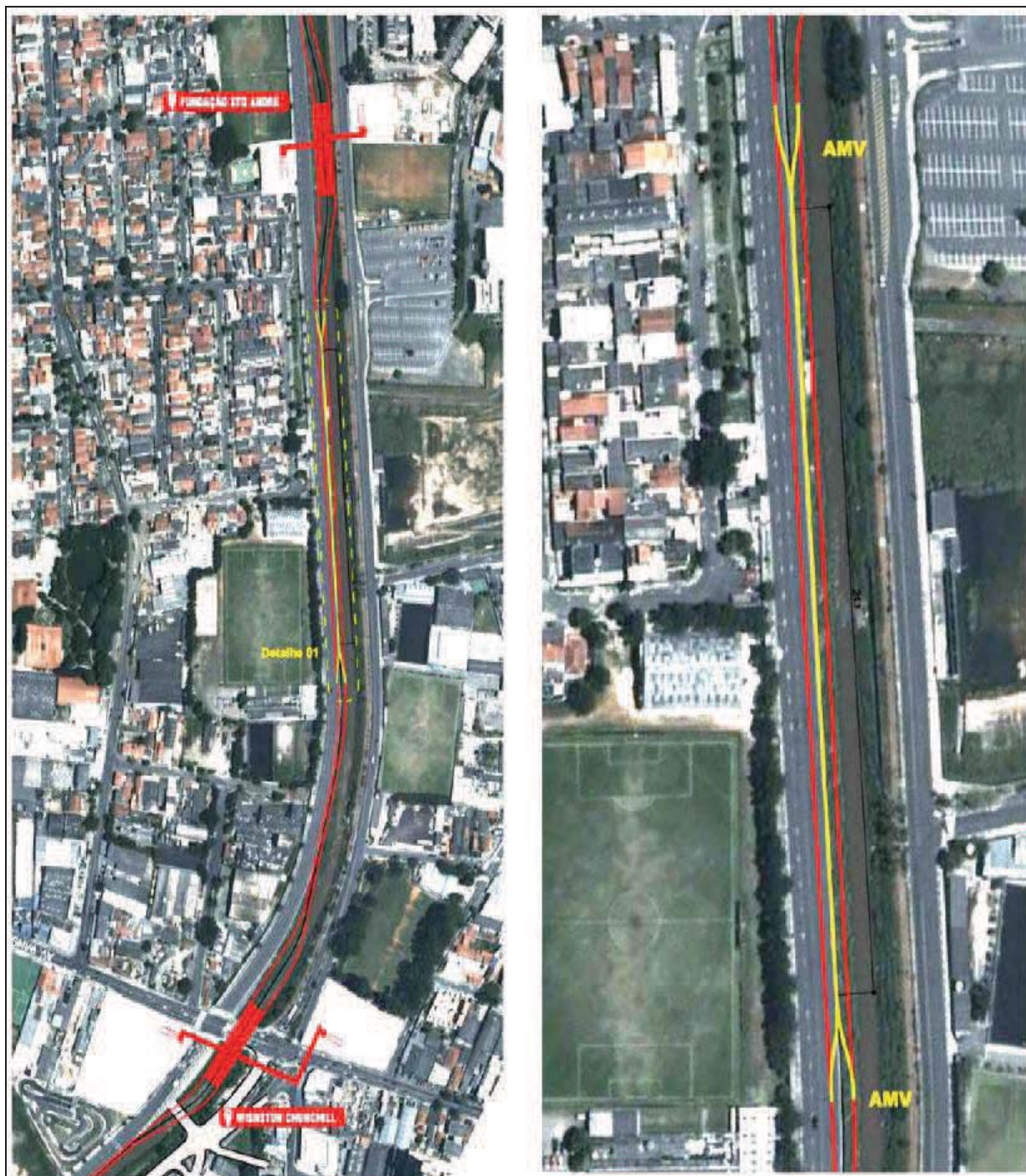


Figura 7.3.1.2-3: Localização referencial do Estacionamento Fundação Santo André

7.3.1.3) Descrição das Estações

▪ Funcionalidades das Estações

O projeto funcional da Linha 18 – Bronze conta com 18 estações, sendo três na região de Captação de Bairro, cinco na região de Distribuição/Captação Centro, nove na região de Captação Intermediária e a estação de Distribuição Final (Tamanduateí).

Além desta tipologia, as estações podem ainda ser classificadas em função do papel na rede de transporte e do porte previsto, em função das estimativas de demanda obtidas no processo de simulação.

Considerando a função na rede de transporte, as estações foram classificadas em três categorias principais: (1) destinos e origens locais; (2) articulação com sistema ônibus e (3) articulação metro-ferroviária.

A categoria “destinos e origens locais” foi adotada nos casos em que a demanda de passageiros prevista para a estação será composta prioritariamente pela contribuição das atividades urbanas que já existem. A demanda lindeira também será composta, em alguns casos, de integrações com modos privados de transporte, proporcionados por caronas, no sistema chamado de *kiss and ride*.

A categoria “articulação com sistema ônibus” admite que a contribuição de passageiros para a nova estação será significativamente influenciada pelo contato com a rede de ônibus.

Neste caso, a rede de linhas de ônibus deverá ser reorganizada em função da presença da nova estação, além de implantada infraestrutura específica para a integração, podendo ser um terminal de ônibus ou uma adequação da parada, visando o adequado embarque e desembarque de passageiros.

Finalmente, a categoria “articulação metroferroviária” considera o contato da nova estação com o sistema sobre trilhos como a principal contribuição de demanda. Neste caso, espera-se que o volume de passageiros de integração seja significativo, demandando articulações robustas, do ponto de vista da arquitetura das estações.

Quanto ao porte, foi considerada “Pequena” a estação com demanda diária inferior a 20 mil passageiros, “Média” a estação com demanda diária superior a 20 mil e inferior a 40 mil passageiros e “Grande” a estação com demanda diária superior a 40 mil usuários.

Considerando os itens de classificação, conforme discutidos anteriormente, apresenta-se a seguir o Quadro 7.3.1.3-1 que consolida a tipologia das estações.

Quadro 7.3.1.3-1
Tipologia das estações

Estação	Tipo	Categoria	Porte
Estrada dos Alvarengas	Captação de Bairro	Articulação Sistema Ônibus	Média
Capitão Casa	Captação de Bairro	Destino/Origens Locais	Pequena
Café Filho	Captação de Bairro	Destino/Origens Locais	Média

Estação	Tipo	Categoria	Porte
Ferrazópolis	Distribuição/Captação Centro	Articulação Sistema Ônibus	Grande
Lauro Gomes	Distribuição/Captação Centro	Articulação Sistema Ônibus	Pequena
Djalma Dutra	Distribuição/Captação Centro	Articulação Sistema Ônibus	Média
Paço Municipal	Distribuição/Captação Centro	Articulação Sistema Ônibus	Média
Baeta Neves	Distribuição/Captação Centro	Articulação Sistema Ônibus	Pequena
Senador Vergueiro	Captação Intermediária	Destino/Origens Locais	Pequena
Winston Churchill	Captação Intermediária	Destino/Origens Locais	Pequena
Fund. Santo André	Captação Intermediária	Destino/Origens Locais	Pequena
Afonsina	Captação Intermediária	Destino/Origens Locais	Média
Mauá	Captação Intermediária	Articulação Sistema Ônibus	Pequena
Rudge Ramos	Captação Intermediária	Destino/Origens Locais	Pequena
Estr. das Lágrimas	Captação Intermediária	Destino/Origens Locais	Pequena
Espaço Cerâmica	Captação Intermediária	Destino/Origens Locais	Pequena
Goiás	Captação Intermediária	Articulação Sistema Ônibus	Pequena
Vila Carioca (*)	Captação de Bairro	Destino / Origem Locais	Pequena
Tamanduateí	Distribuição Final	Articulação Sistema Metro-ferroviário	Grande

(*) estação projetada para implantação futura

A seguir são apresentados em maior detalhe as funcionalidades de cada estação, bem como, a demanda prevista considerando o cenário de implantação imediata 2015.

- Estação Estrada dos Alvarengas

Localizada no início da Av. Presidente Café Filho, nas proximidades da área do futuro Terminal Alvarengas do sistema de ônibus municipal, a Estação Alvarengas tem o centro de sua plataforma na estaca 19.850 e a cota do topo do boleto é 815, sendo a mais alta de todo o perfil da Linha 18 - Bronze.

Com uma demanda diária estimada de 17,3 mil passageiros, esta estação é considerada de *médio porte*. A maioria destes usuários acessa a estação através da integração com o sistema de ônibus municipal, sendo, portanto, uma *estação de articulação com o sistema de ônibus*.

Como primeira estação no trecho de *captação de bairro*, está prevista a implantação do Terminal Alvarengas para garantir a infraestrutura necessária para o processo adequado de integração física.

Assim, a Estação Alvarengas foi projetada com dois acessos: um no lado sul, destinado às origens e destinos locais; e outro no lado norte, integrado ao Terminal Alvarengas, destinado a garantir adequada condição de integração para os usuários.

Ainda no terreno do Terminal Alvarengas está prevista a implantação do Pátio Alvarengas, destinado ao estacionamento de trens para apoio operacional.

Foi considerada para implantação da via elevada a duplicação da Av. Presidente João Café Filho até a chegada na Estrada dos Alvarengas. A estação está localizada no canteiro central com um acesso em passarela para o mezanino do Terminal de Ônibus proposto e um acesso ao sul para a faixa de desapropriação no terreno do supermercado existente.

A Figura 7.3.1.3-1, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

- Estação Capitão Casa

Localizada no eixo da Av. Presidente Café Filho, em frente às praças João Ferro (norte) e Alzira N. dos Santos (sul), a Estação Capitão Casa encontra-se no trecho de *captação de bairro*, contando com a integração de passagem das linhas de ônibus que trafegam pela Av. Capitão Casa, no lado sul da estação.

A estação tem acessos em nível com o mezanino para a Praça João Ferro e Rua Prof. Geraldo Hipólito, ao norte, e para a Av. Capitão Casa ao sul. Com o centro de sua plataforma na estaca 19.140 e a cota do topo do boleto de 796, a Estação Capitão Casa apresenta uma demanda diária estimada de 2,1 mil passageiros, sendo considerada de *pequeno porte*.

A maioria destes usuários acessa a pé, sendo, portanto, uma estação de *destino/origens locais*.

A Figura 7.3.1.3-2, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à da planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

- Estação Café Filho

Localizada no final da Av. Presidente Café Filho, no cruzamento com a Rua Jorge Pires, a Estação Capitão Casa também encontra-se no trecho de *captação de bairro*, contando com a integração de passagem das linhas de ônibus que trafegam pela Av. Capitão Casa, no lado sul da estação.

Foram consideradas para o projeto as obras de duplicação da Av. Presidente João Café Filho, em andamento. A estação está localizada no canteiro central desta via. Foi considerado um acesso sul, para transferência com as linhas de passagem na Av. Capitão Casa.

Ao norte da estação foram propostos dois acessos, um na margem da Av. Presidente João Café Filho e outro, numa cota mais elevada, captando diretamente os usuários do bairro Jd. Lavínia, através da Rua Jorge Pires.

Com o centro de sua plataforma na estaca 18.340 e a cota do topo do boleto de 788, a Estação Café Filho apresenta uma demanda diária estimada de 12,8 mil passageiros, sendo considerada de *médio porte*. A maioria destes usuários são lindeiros, acessando a estação a pé, sendo, portanto, uma estação de *destino/origens locais*.

A Figura 7.3.1.3-3, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas da planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-1 / Estação Estrada dos Alvarengas

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-2 / Estação Captação Casa

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-3 / Estação Café Filho

- Estação Ferrazópolis

A Estação Ferrazópolis está localizada no início da Av. Faria Lima, em frente ao Terminal Ferrazópolis da EMTU/SP. Esta estação é a primeira do trecho de *distribuição/captação centro*.

Uma das principais estações da Linha 18, esta estação estabelece a conexão do sistema com as linhas de ônibus originadas em diversas regiões ao sul do Terminal Ferrazópolis, como as regiões servidas pelas avenidas Maria Servidei Demarchi, no lado sudoeste do município, Dr. José Maria Fornari, na porção sudeste, e outras.

A estação foi localizada no canteiro central da Av. Faria Lima com acesso direto para o Terminal Ferrazópolis. Está prevista a reconfiguração dos acessos em passarela e da cobertura do Terminal. Estão previstos três acessos ao mezanino: o primeiro, a leste, junto à Rua Caetano Zanela; o segundo, na plataforma bidirecional no canteiro central da Av. Faria Lima, atendendo ao significativo número de transferências entre modais; e o terceiro acesso, com conexão ao mezanino do terminal através de uma nova passarela.

Com o centro de sua plataforma na estaca 16.860 e a cota do topo do boleto de 778, a Estação Ferrazópolis apresenta uma demanda diária estimada de 30,0 mil passageiros, sendo considerada de *grande porte*. A maioria destes usuários é integrada com os sistemas de ônibus municipal e intermunicipal, sendo, portanto, uma estação de *articulação com o sistema de ônibus*.

A Figura 7.3.1.3-4, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

- Estação Lauro Gomes

A Estação Lauro Gomes está localizada na Av. Faria Lima, nas proximidades da Rua Nilton Prado, sendo também uma estação pertencente ao trecho de *distribuição/captação centro*.

Para implantação do Metrô Leve foi considerada a readequação da Av. Faria Lima, com a transformação do Corredor da EMTU existente em um Corredor com plataformas bidirecionais no centro da avenida e paradas com porta à esquerda. Devem ser consideradas para implantação as galerias existentes para canalização do Ribeirão dos Meninos sob a Av. Faria Lima.

O acesso leste está previsto na esquina da Rua Nilton Prado, facilitando a circulação para a Praça Lauro Gomes e Av. Marechal Deodoro. A oeste, o acesso localiza-se no terreno da Biblioteca Municipal Monteiro Lobato. Considerando o significativo número de transferências, foi proposto um terceiro acesso direto à plataforma do Corredor de Ônibus.

O centro de plataforma está na estaca 15.730 e a cota do topo do boleto de 773. A Estação Lauro Gomes apresenta uma demanda diária estimada de 10,9 mil passageiros, sendo considerada de *pequeno porte*. A origem dos usuários nesta estação está equilibrada entre integrados e lindeiros, sendo, portanto, considerada uma estação de *articulação com o sistema de ônibus*, em função da significativa integração esperada com as linhas que entram na Av. Faria Lima provenientes das vias João Firmino e Joaquim Nabuco.

A Figura 7.3.1.3-5, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-4 / Estação Ferrazópolis

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-5 / Estação Lauro Gomes

- Estação Djalma Dutra

A Estação Djalma Dutra também está localizada na Av. Faria Lima, nas proximidades da Rua Djalma Dutra, sendo mais uma estação pertencente ao trecho de *distribuição/captação centro*.

A concentração de áreas de canteiro e plataformas permite a ampliação da calçada no lado leste, contemplando o projeto previsto de ampliação de passeios na Av. Marechal Deodoro. A estação possui um acesso oeste, e outro a leste, onde está prevista a desapropriação dos lotes para facilitar o acesso de pedestres à Av. Marechal Deodoro. Devem ser consideradas para implantação as galerias existentes para canalização do Ribeirão dos Meninos sob a Av. Faria Lima.

Com o centro de plataforma localizado na estaca 14.930 e a cota do topo do boleto de 771, a Estação Djalma Dutra apresenta uma demanda diária estimada de 1,1 mil passageiros, sendo considerada de *médio porte*. A maioria dos usuários acessa a estação através de linhas do sistema de ônibus, sendo, portanto, uma estação de *articulação com o sistema de ônibus*.

A Figura 7.3.1.3-6, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

- Estação Paço Municipal

A Estação Paço Municipal está localizada no final da Av. Faria Lima, nas proximidades do Terminal Paço Municipal da EMTU/SP, sendo mais uma estação pertencente ao trecho de *distribuição/captação centro*.

Considerou-se para a localização da estação a integração com os Terminais da EMTU e o Terminal Rodoviário, além do acesso ao Paço Municipal de São Bernardo e Shopping Metrôpole. Uma passarela permite o acesso do lado leste da Av. Faria Lima, enquanto que o outro acesso encontra-se na praça junto ao Terminal da EMTU.

Com o centro de plataforma localizado na estaca 14.240 e a cota do topo do boleto de 771, a Estação Paço Municipal apresenta uma demanda diária estimada de 15,7 mil passageiros, sendo considerada de *médio porte*.

Neste caso também a origem dos usuários está equilibrada entre integrados e lindeiros, sendo, portanto, considerada uma estação de *articulação com o sistema de ônibus*, em função da significativa integração esperada com as linhas que acessam a região do Paço Municipal, sejam as linhas do sistema de ônibus municipal, sejam as linhas gerenciadas pela EMTU/SP.

A Figura 7.3.1.3-7, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-6 / Estação Djalma Dutra

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-7 / Estação Paço Municipal

- Estação Baeta Neves

Localizada na Av. Aldino Pinotti, nas proximidades de uma via nova e da Av. Lauro Gomes, a Estação Baeta Neves é a última pertencente ao trecho de *distribuição/captação centro*.

A estação está localizada no canteiro central da Av. Aldino Pinotti. Está previsto no acesso leste a integração com o Terminal Municipal proposto em área de propriedade da Prefeitura de São Bernardo do Campo. Este terminal tem como função concentrar um conjunto de linhas com destino ao Paço Municipal, permitindo ao usuário, através da integração, acessar outros destinos, inclusive integrar com a Linha 18.

Com o centro de plataforma localizado na estaca 13.150 e a cota do topo do boleto de 768, a Estação Baeta Neves apresenta uma demanda diária estimada de 5,6 mil passageiros, sendo considerada de *pequeno porte*. Com a origem dos usuários equilibrada entre integrados e lindeiros, esta estação é considerada de *articulação com o sistema de ônibus*, em função da significativa integração esperada com as linhas que utilizarão o novo terminal de ônibus previsto para o local.

A Figura 7.3.1.3-8, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

- Estação Senador Vergueiro

A Estação Senador Vergueiro está localizada na Av. Lauro Gomes, no local de maior proximidade com a Av. Senador Vergueiro, importante eixo viário de São Bernardo do Campo, no lado do município de Santo André. Esta estação é a primeira pertencente ao trecho de *captação intermediária*.

A estação foi implantada no trecho de aproximação das avenidas Senador Vergueiro e Lauro Gomes, permitindo na primeira a integração porta a porta com as linhas de passagem. Travessias em rampa conectam os três acessos propostos. O primeiro a oeste da Av. Vergueiro, em faixa de desapropriação; o segundo, em trecho intermediário da travessia, na permitindo acesso ao hipermercado existente nas proximidades; e o terceiro no município de Santo André, na esquina das ruas Bom Pastor e Professor Lupcínio. Foi considerada no projeto a implantação da obra viária de extensão da Av. Lauro Gomes no município de Santo André e a implementação do Parque Linear.

Com o centro de plataforma localizado na estaca 12.060 e a cota do topo do boleto de 765, a Estação Senador Vergueiro apresenta uma demanda diária estimada de 15,0 mil passageiros, sendo considerada de *médio porte*. Esta estação é considerada de *destinos e origens locais*, já que a maioria dos usuários é lindeiro.

A Figura 7.3.1.3-9, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-8 / Estação Baeta Neves

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-9 / Estação Senador Vergueiro

- Estação Winston Churchill

A Estação Winston Churchill está localizada na Av. Lauro Gomes, no cruzamento com a Av. Winston Churchill, em São Bernardo do Campo, e Av. Atlântica, no município de Santo André. Também é uma estação pertencente ao trecho de *captação intermediária*.

O projeto considera a implantação da obra viária de extensão da Av. Lauro Gomes no município de Santo André. Está prevista a integração porta a porta com as linhas de passagem nas avenidas Winston Churchill e Atlântica.

Assim como as demais estações posicionadas na divisa entre municípios, a Estação Winston Churchill possui acessos no lado do município de São Bernardo do Campo e no lado do município de Santo André.

Com o centro de plataforma localizado na estaca 10.820 e a cota do topo do boleto de 760, a Estação Winston Churchill apresenta uma demanda diária estimada de 3,6 mil passageiros, sendo considerada de *pequeno porte*. Esta estação também é considerada de *destinos e origens locais*, já que a maioria dos usuários é lindeiro.

A Figura 7.3.1.3-10, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

- Estação Fundação Santo André

Localizada na Av. Lauro Gomes, nas proximidades do cruzamento com a Av. Lions, em São Bernardo do Campo, e Av. Prestes Maia, no município de Santo André. Também é uma estação pertencente ao trecho de *captação intermediária*.

Foi localizada de forma a garantir a rampa necessária para o cruzamento das vias sobre o Viaduto Lions (em construção). O acesso leste atende a Av. Marginal e o Campus da Fundação Santo André, no município de mesmo nome. O acesso oeste atende aos bairros do município de São Bernardo do Campo (Vila Vivaldi). Foi previsto um terceiro acesso para a ponte de pedestres proposta sobre o Ribeirão dos Meninos, acima da cota de inundação.

Também neste caso, a Estação Fundação Santo André possui acessos no lado do município de São Bernardo do Campo e no lado do município de Santo André.

Com o centro de plataforma localizado na estaca 10.100 e a cota do topo do boleto de 757, a Estação Fundação Santo André apresenta uma demanda diária estimada de 1,6 mil passageiros, sendo considerada de *pequeno porte*. Esta estação também é considerada de *destinos e origens locais*.

A Figura 7.3.1.3-11, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-10 / Estação Winston Churchill

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-11 / Estação Fundação Santo André

- Estação Afonsina

Localizada na Av. Lauro Gomes, no cruzamento com a Rua Afonsina, esta estação pertence ao trecho de *captação intermediária*.

No cruzamento com a Rua Afonsina, a estação atende os dois lados do Ribeirão dos Meninos com acessos em passarela e integração porta a porta com as linhas de passagem. O acesso leste está previsto junto à esquina da Rua Afonsina e Av. Guido Aliberti, no município de Santo André. O acesso oeste está implantado em faixa de desapropriação em São Bernardo do Campo.

Da mesma forma que nos casos anteriores, a Estação Afonsina possui acessos no lado do município de São Bernardo do Campo e no lado do município de Santo André.

Com o centro de plataforma localizado na estaca 8.750 e a cota do topo do boleto de 758, a Estação Afonsina apresenta uma demanda diária estimada de 18,0 mil passageiros, sendo considerada de *médio porte*. Esta estação também é considerada de *destínos e origens locais*.

A Figura 7.3.1.3-12, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

- Estação Mauá

A Estação Escola de Engenharia Mauá está localizada na Av. Lauro Gomes, no cruzamento com a Estrada das Lágrimas, em frente ao Instituto Mauá de Tecnologia, que abriga a Escola de Engenharia Mauá. Esta estação pertence ao trecho de *captação intermediária*.

O acesso sudeste está em faixa de desapropriação no estacionamento do Auto Shopping, em São Bernardo do Campo, permitindo o acesso à Av. Rudge Ramos e os locais de interesse do entorno, além das linhas de ônibus dos sistemas municipal e intermunicipal.

Uma passarela elevada garante o acesso junto à portaria da Escola de Engenharia Mauá e integração porta a porta com as linhas de ônibus na Estrada das Lágrimas.

Também neste caso, a Estação Escola de Engenharia Mauá possui acessos nos dois municípios limítrofes: São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul. Com o centro de plataforma localizado na estaca 7.070 e a cota do topo do boleto também de 755, a Estação Escola de Engenharia Mauá apresenta uma demanda diária estimada de 10,7 mil passageiros, sendo considerada de *pequeno porte*.

Esta estação possui elevada quantidade de usuários lindeiros, no entanto existe significativa presença de usuários com origem em integração com o sistema de ônibus, principalmente nas vias Estradas das Lágrimas e Rudge Ramos. Assim, a estação é considerada de *articulação com o sistema de ônibus*.

A Figura 7.3.1.3-13, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-12 / Estação Afonsina

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-13 / Estação Mauá

- Estação Rudge Ramos

A Estação Rudge Ramos está localizada na Av. Guido Aliberti, nas proximidades do Ribeirão dos Couros, divisa de município entre São Bernardo do Campo e São Paulo. Esta estação pertence ao trecho de *captação intermediária*.

A implantação da estação considera a extensão da Av. Lauro Gomes proposta pelo município de São Bernardo do Campo e a implantação de um Terminal de Ônibus no terreno junto ao Ribeirão dos Couros. A estação está implantada sobre o Ribeirão dos Meninos, com um acesso em passarela para o Terminal. No lado oeste foi proposto um acesso junto à esquina entre as Av. Guido Aliberti e Francisco de Melo, no município de São Caetano do Sul.

A Estação Rudge Ramos possui acessos nos dois municípios limítrofes: São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul, seguindo padrão adotado nas demais estações nestas condições.

Com o centro de plataforma localizado na estaca 6.360 e a cota do topo do boleto de 756, a Estação Rudge Ramos apresenta uma demanda diária estimada de 9,2 mil passageiros, sendo considerada de *pequeno porte*. Esta estação é considerada de *destinos e origens locais*.

A Figura 7.3.1.3-14, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

- Estação Estrada das Lágrimas

Localizada na Av. Guido Aliberti, no cruzamento com a Estrada das Lágrimas, a Estação Estrada das Lágrimas pertence ao trecho de *captação intermediária*.

O projeto considera uma nova Av. Marginal proposta na margem esquerda do Ribeirão dos Meninos. Está prevista a integração com as linhas de ônibus de passagem na Estrada das Lágrimas.

A Estação Estrada das Lágrimas possui acessos no município de São Paulo e no município de São Caetano do Sul, seguindo padrão adotado nas demais estações nestas condições.

Com o centro de plataforma localizado na estaca 4.980 e a cota do topo do boleto de 751, a Estação Estrada das Lágrimas apresenta uma demanda diária estimada de 10,4 mil passageiros, sendo considerada de *pequeno porte*. Esta estação é considerada de *destinos e origens locais*.

A Figura 7.3.1.3-15, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-14 / Estação Rudge Ramos

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-15 / Estação Estrada das Lágrimas

- Estação Espaço Cerâmica

Localizada na Av. Guido Aliberti, no cruzamento com as ruas São Paulo, em São Caetano do Sul, e Barbinos, no município de São Paulo, a Estação Espaço Cerâmica pertence ao trecho de *captação intermediária*.

A Estação Espaço Cerâmica está implantada na faixa do Parque Linear em projeto pela Prefeitura Municipal de São Paulo, entre a Av. Marginal proposta e o Ribeirão dos Meninos. Terá uma travessia em passarela para o acesso oeste, implantado no estacionamento do Centro Educacional Unificado (CEU) Meninos, em São Paulo. Para o acesso leste, de São Caetano, está previsto um conjunto de escadas e elevador em ponte sobre o córrego para travessia sob a Linha de Transmissão.

Também neste caso, a Estação Espaço Cerâmica possui acessos no município de São Paulo e no município de São Caetano do Sul.

Com o centro de plataforma localizado na estaca 3.750 e a cota do topo do boleto de 751, a Estação Espaço Cerâmica apresenta uma demanda diária estimada de 1,8 mil passageiros, sendo considerada de *pequeno porte*. Esta estação é considerada de *destinos e origens locais*.

A Figura 7.3.1.3-16, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

- Estação Goiás

A Estação Goiás (implantação futura) está localizada na Av. Guido Aliberti, no cruzamento com a Av. Almirante Delamare, em São Paulo, e as ruas Alagoas e Baraldi, em São Caetano do Sul. Está localizada também nas proximidades da Av. Goiás, em São Caetano do Sul. Esta estação é a última pertencente ao trecho de *captação intermediária*.

Considerando a presença da Linha de Transmissão em paralelo ao traçado da Linha 18, na margem direita do córrego, a Estação Goiás está implantada na faixa do Parque Linear proposto pela Prefeitura Municipal de São Paulo, entre a rua Michel Saliba e o Ribeirão dos Meninos. Haverá um único acesso, com conjunto de escadas e elevador, atendendo a travessia em nível da rua Michel Saliba e o acesso de São Caetano por uma ponte de pedestres sobre o córrego.

Estão previstas paradas para integração com ônibus na Av. Almirante Delamare. Com o centro de plataforma localizado na estaca 2.500 e a cota do topo do boleto de 750, a Estação Goiás apresenta uma demanda diária estimada de 2,5 mil passageiros, sendo considerada de *pequeno porte*. Esta estação é considerada de *articulação com o sistema ônibus*, considerando a significativa quantidade de usuários de integração com as linhas de ônibus previstas neste local.

A Figura 7.3.1.3-17, apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-16 / Estação Espaço Cerâmica

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-17 / Estação Goiás

- Estação Tamanduateí

A Estação Tamanduateí está localizada na faixa de domínio da ferrovia, junto às futuras estações Tamanduateí da Linha 2 – Verde do Metrô e Linha 10 – Turquesa da CPTM. Esta estação é classificada como de *destino final*.

No trecho da Estação Tamanduateí as vias da Linha 18 estão apoiadas no solo. A estação terá integração direta com a área não paga de acesso ao mezanino da CPTM, e compartilhará a passarela de travessia sobre os trilhos e os acessos da Estação Tamanduateí da Linha 2 – Verde do Metrô.

Esta é uma das principais estações da Linha 18, propiciando a conexão da linha com o sistema metro-ferroviário da RMSP, com o Metrô e a CPTM. Para esta estação converge a maioria dos usuários no período de pico da manhã.

Com o centro de plataforma localizado na estaca 100 e a cota do topo do boleto de 734, a Estação Tamanduateí apresenta uma demanda diária estimada de 97,5 mil passageiros, sendo considerada de *grande porte*. Esta estação é considerada de *articulação com o sistema metro-ferroviário*, considerando que a grande maioria dos usuários desta estação realiza integração entre o Metrô Leve e as linhas do sistema metro-ferroviário (Linha 2 – Verde do Metrô e Linha 10 – Turquesa da CPTM, inclusive com o Expresso ABC, também da CPTM).

A Figura 7.3.1.3-18 (A e B), apresentada a seguir, consolida ilustrações relativas à planta de situação (geral e detalhe) e ao corte transversal da estação.

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-18-A / Estação Tamanduateí

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-18-B / Estação Tamanduateí

Portanto, de maneira geral, com base nas características descritas anteriormente, as estações projetadas da Linha 18 podem ser agrupadas em duas “tipologias” específicas, quais sejam:

(a) Tipo T-01: estruturas em pórtico sobre o “viário”, com plataforma central.

- Estação Espaço Cerâmica
- Estação Estrada das Lágrimas
- Estação Rudge Ramos
- Estação Afonsina
- Estação Fundação Santo André
- Estação Winston Churchill
- Estação Djalma Dutra
- Estação Lauro Gomes
- Estação Ferrazópolis
- Estação Café Filho
- Estação Estradas dos Alvarengas

(a) Tipo T-02: estruturas em pórtico sobre os “canteiros”, com plataforma central.

- Estação Goiás
- Estação Mauá
- Estação Senador Vergueiro
- Estação Baeta Neves
- Estação Paço Municipal
- Estação capitão Casa

As Figuras 7.3.1.3-19 e 7.3.1.3-20, apresentadas a seguir, ilustram as principais seções das estações “tipo”, conforme subdivididas anteriormente.

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-19 / Estações “Tipo” – T-01

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-20 / Estações “Tipo” – T-02

▪ Distância entre as Estações

Na configuração descrita a linha 18 - Bronze contará com aproximadamente 20 km, considerando a extensão das vias referentes ao pátio de manobras e guarda da frota de trens e de manobras no final da linha. A distância média entre estações é de 1.156 m, variando de 690 m entre as estações Djalma Dutra e Paço Municipal até 2.317 m entre as estações Goiás e Tamanduateí.

O Quadro 7.3.1.3-2
Distância dos segmentos entre estações.

Segmento	Distância (m)*
Alvarenga – Capitão Casa	710
Capitão Casa – Café Filho	800
Café Filho – Ferrazópolis	1.472
Ferrazópolis – Lauro Gomes	1.136
Lauro Gomes – Djalma Dutra	802
Djalma Dutra – Paço Municipal	690
Paço Municipal – Baeta Neves	1.090
Baeta Neves – Senador Vergueiro	1.100
Senador Vergueiro – Winston Churchill	1.250
Winston Churchill – Fundação Santo André	735
Fundação Santo André – Afonsina	1.292
Afonsina – Mauá	1.720
Mauá – Rudge Ramos	710
Rudge Ramos – Estrada das Lágrimas	1.380
Estrada das Lágrimas – Espaço Cerâmica	1.245
Espaço Cerâmica – Goiás	1.230
Goiás – Vila Carioca**	905
Vila Carioca – Tamanduateí	1.413
Goiás – Tamanduateí	2.317
*distância entre centro das plataformas.	
** Considerando a previsão de implantação da estação Vila Carioca	

7.3.1.4) Aparelhos de Mudança de Vias (AMV's)

O traçado projetado da Linha 18 contará com nove Aparelhos de Mudança de Via – AMV, assim localizados:

- ✓ Dois na Estação Alvarengas: antes (manobra e acesso ao Pátio Alvarengas), e após a estação;
- ✓ Um entre as Estações Lauro Gomes e Djalma Dutra;
- ✓ Dois entre as Estações Winston Churchill e Fundação Santo André, como entrada e saída do estacionamento previsto no eixo da via;
- ✓ Um entre as Estações Mauá e Rudge Ramos;
- ✓ Um entre as Estações Espaço Cerâmica e Goiás;
- ✓ Dois na Estação Tamanduateí: antes (manobra e acesso ao Pátio Tamanduateí), e após a estação.

7.3.2) Características Construtivas

Considerando a escolha do Monotrilho como tecnologia veicular para a Linha 18, este item apresenta algumas considerações acerca do método construtivo envolvido na implantação de sistemas deste tipo.

7.3.2.1) Via

As vias elevadas de um sistema Monotrilho são estruturas particulares e não convencionais, constituídas por um par de vigas-guia paralelas e distantes entre si aproximadamente 4,80 m, ao longo das quais trafegarão as composições, conforme ilustrado na Figura 7.3.2.1-1, a seguir.

Tal espaçamento entre as vigas é suficiente para a implantação de uma “passarela de emergência”, conforme ilustrada abaixo na Foto 7.3.2.1-1, cuja principal função é permitir a remoção segura de passageiros em eventuais casos de pane nas composições.



Foto 7.3.2.1-1: Vigas-guias paralelas e “passarela de emergência”

A viga-guia tem não apenas função de guiagem, mas também estrutural; ou seja, deve guiar a marcha e também suportar o deslocamento do material rodante. Essa condição requer que tal elemento estrutural – que se constitui na via permanente do sistema – seja fabricado e instalado com elevada precisão quanto às suas dimensões e alinhamento geométrico.

Além disso, impõe que as dimensões e a geometria da seção transversal da viga sejam fixadas considerando o posicionamento das rodas pneumáticas de tração ao se deslocarem pela superfície superior da viga. Por outro lado, também consideram a forma típica e o posicionamento com que as rodas laterais pneumáticas de guiagem e de estabilização – também integrantes do truque do veículo – deslocam-se pelas superfícies laterais da viga. Cabe salientar que a pré-moldagem de vigas curvas não é usual no nosso meio técnico e exigirá formas de características inéditas.

Essas vigas serão pré-moldadas em concreto protendido com comprimentos de até 30 m, considerado todo o ciclo desde a moldagem, transporte, içamento e incorporação à estrutura definitiva.

INSERIR

Figura 7.3.2.1-1: Seções tipo

A fixação das vigas ao topo dos pilares poderá ser feita (i) por meio de aparelhos de apoio específicos que resistam à torção, gerando um sistema isostático; (ii) ou ligadas entre si e aos pilares por meio de concretagem no local, gerando um sistema hiperestático com pórticos de três ou quatro vãos.

Soluções híbridas com pórticos associados a aparelhos de apoio deslizantes poderão incrementar o número de vãos entre juntas, sendo que alternativamente pode-se utilizar ainda a solução de pilares duplos nas juntas.

O icamento e transporte de tais vigas também exigirão balancins específicos que evitem o tombamento da viga. No caso da solução em estrutura aporticada também deverão ser desenvolvidos e detalhados apoios metálicos provisórios fixados no topo dos pilares que permitam um ajuste fixo do posicionamento da viga, tendo em vista as tolerâncias de montagem exigidas, da ordem de milímetros.

Pilares, blocos e fundações são implantados seguindo metodologia executiva usual. Por outro lado, tendo em vista os elevados esforços a que a estrutura elevada estará sujeita, os elementos de fundação, para serem mais econômicos, deverão ser do tipo escavado e de grande capacidade como, por exemplo, estações com diâmetro da ordem de 1,40 m, tubulões ou outros elementos equivalentes. Nessas condições prevê-se que sejam utilizados dois elementos de fundação por bloco ou três em condições mais particulares.

7.3.2.2) Aparelho de Mudança de Via (AMV)

No sistema monotrilho, os aparelhos de mudança de via (*track switches*) possuem uma tecnologia específica, distinta dos aparelhos usualmente utilizados nos sistemas metroferroviários.

O projeto e a fabricação de tais aparelhos são de responsabilidade do fabricante do material rodante e adequados às características particulares dos truques do veículo. Os aparelhos são metálicos e constituídos de segmentos de vigas articulados que, sob comando, permitem direcionar o veículo de uma via para outra conforme as necessidades operacionais.

São produzidos tipos diferenciados de *track switches*, dependendo da manobra de operação e conforme o fabricante. Os tipos básicos se diferenciam por suas características funcionais, resumidamente indicadas a seguir.

- ✓ os *track switches* tipo *crossover* permitem a conexão entre as duas vigas-guia paralelas da via principal, de forma que o veículo possa passar de uma para outra viga-guia;
- ✓ outros tipos são instalados em apenas uma das vigas-guia e permitem a saída do veículo (sem interferir com a operação comercial dos trens na linha) para determinadas instalações ou para outra via, como, por exemplo, para o pátio de estacionamento e manutenção;
- ✓ outros tipos são instalados no próprio pátio de estacionamento e manutenção e permitem a conexão de uma viga-guia com qualquer outra de um feixe que pode ter de duas até o máximo de cinco vigas-guia, de forma que o veículo possa se dirigir até o local de estacionamento a ele designado ou a uma determinada edificação de manutenção;
- ✓ outros tipos são instalados atrás de estações iniciais ou terminais de uma linha de monotrilho, de forma a permitir ao veículo efetuar manobra de inversão do sentido de circulação.

Os comprimentos dos track switches variam conforme o tipo e o fabricante e os mesmos devem ser fixados sobre uma laje (deck) que também deve acomodar a instalação de painéis de controle e comando. Esses elementos serão instalados sobre lajes apoiadas em pilares e fundações convencionais.

7.3.3) Características Operacionais Básicas

A projetada Linha 18 é um sistema de média capacidade projetado para operar totalmente segregada, em elevado.

Conforme detalhado em itens apresentados anteriormente, essa linha terá uma extensão de aproximadamente 20 quilômetros e contará com 18 estações. O traçado terá início na região de Alvarengas, na porção sudoeste do município de São Bernardo do Campo, passando pela região central e Paço Municipal, segue pelo eixo da Av. Lauro Gomes, divisa com os municípios de Santo André e São Caetano do Sul, e pelo eixo da Av. Guido Aliberti, divisa entre os municípios de São Paulo e São Caetano do Sul, até atingir a região da Estação Tamanduateí da CPTM e do Metrô, em São Paulo.

As simulações de demanda para o ano horizonte de 2030 apontam para um valor de 21.640 passageiros na hora pico manhã no trecho de maior carregamento, com uma previsão de demanda diária de 340.040.

A oferta necessária para lidar com a demanda estimada da Linha 18, de forma comparativa, é apresentada no Quadro 7.3.3-1, a seguir apresentada, para cada tecnologia.

Quadro 7.3.3-1
Oferta necessária para operação da Linha 18

Item	VLT Superfície	Superfície e Elevado	VLT Elevado	Monotrilho
Capacidade do Trem Tipo a 6 passageiros/m ²	665	665	665	800 a 840
Intervalo entre Trens (s)	109	109	109	138
Quantidade de carros por Trem Tipo	4	4	4	6
Velocidade	22,89	33,65	35,93	35,93
Tempo de Ciclo	105	71	67	67
Frota (carros)	256	176	164	192
Extensão (m)	20.000	20.000	20.000	20.000
Extensão Elevado (m)	2.300	17.400	19.400	19.400
Extensão Superfície (m)	17.700	2.600	600	600
Estações	18	18	18	18
Estações superfície	17	3	1	1
Estações elevadas	1	15	17	17
Embarques dia	340.040	340.040	340.040	340.040

Em termos de características físicas, o traçado proposto respeita limites de 4% de rampa e 100 metros de raio de curva horizontal, sendo que o projeto adota uma extensão de plataforma de 75 metros.

Os fornecedores possuem sistemas em operação ou afirmam poder operar nas condições especificadas para o projeto da Linha 18, ou seja:

- ✓ Intervalo entre trens de 109 a 138 segundos;
- ✓ Trem com no máximo 75 metros de comprimento e com capacidade variável até 850 passageiros;
- ✓ Operação num traçado com rampa máxima de 4% e raio mínimo de curva horizontal de 100 metros;
- ✓ Operação em traçado totalmente em elevado, em nível e misto.

7.3.4) Características dos Sistemas

Neste item são apresentadas as características gerais dos sistemas, considerando o material rodante e os sistemas propriamente ditos.

Tendo em vista que a tecnologia selecionada para a Linha 18 foi o Monotrilho, as características gerais para os sistemas seguiram o padrão adotado pelo Metrô/SP na recente licitação do Prolongamento da Linha 2 – Verde, também com utilização de veículo Monotrilho.

7.3.4.1) Material Rodante

Os sistemas de Material Rodante devem ser adequados ao modo de condução UTO – Unattended Train Operation e devem ser fornecidos com a mais atual tecnologia para melhoria do conforto dos passageiros, desempenho operacional, segurança e facilidades de manutenção, de acordo com a Norma IEC 62267 – Edition 1.0 – 2009.

O “layout” do salão de passageiros dos carros do trem deve possuir dimensões e posições dos bancos de forma a obter a capacidade de carregamento do trem desejada (840 passageiros com 6 passageiros em pé por m²).

A evacuação dos passageiros a bordo dos trens, em caso de emergência, deve ser realizada através das portas laterais, com acesso à passagem de emergência.

O projeto do interior dos carros e as comunicações visuais devem seguir os requisitos básicos do Metrô e da norma NBR 14021 de acessibilidade.

Cada carro deve ter, no mínimo, duas portas em cada lateral para embarque e desembarque de passageiros. As portas para embarque e desembarque de passageiros devem ser compostas de 2 (duas) folhas e ter passagem livre com largura mínima de 1.300 mm e altura mínima de 1.900 mm. A altura interna do carro, em sua parte mais rebaixada, devido à acomodação de equipamentos e acessórios, não deve ser inferior a 2.100 mm do piso.

Todas as portas do trem devem ter dispositivos, externo e interno, acionados por chave padrão Metrô, que permitam abertura, fechamento e isolamento mecânica das mesmas.

Destacamos que o tempo de parada do trem, de 20 segundos, deve ser suficiente para a evacuação total de todos os usuários do trem, com seu carregamento máximo, considerando-se a largura mínima de porta admissível: 1.300 mm.

Para tanto, na fase de projeto, esta evacuação deve ser demonstrada através de cálculos, considerando-se a quantidade de portas, por carro, e sua largura, mostrando que são suficientes para a adequada evacuação dos trens.

Devem ser previstas passagens entre carros, no mesmo nível do piso do salão, tipo “gangway”, com passagem livre.

A altura do piso dos carros deve ser mantida constante e independente do carregamento dos carros. O vão e a altura do piso acabado do carro em relação à plataforma da estação devem atender a norma NBR 14021.

O trem não deve ter cabine, devendo ser prevista uma console escamoteável, nos carros de cabeceira, para possibilitar a operação manual em caso de degradação.

Deve ser prevista a operação em modalidade manual, restrita à velocidade adequada para a remoção do veículo em caso de falha do sistema CBTC.

▪ **Sistema de Tração e Frenagem Elétrica**

Os trens devem ter sistema de tração e frenagem elétrica, em todos os carros, utilizando-se motores em corrente alternada e inversores de frequência de alto rendimento.

O sistema de propulsão deve ser projetado para funcionar em toda faixa de velocidade operacional prevista, desde as condições de carro vazio até carro carregado com a capacidade de 8 passageiros em pé/m².

O trem, com qualquer carregamento, de vazio até a capacidade máxima, deve ter a aceleração de tração e frenagem proporcional ao esforço solicitado, sendo a aceleração máxima em tração de 1,1 a 1,2 m/s² e em frenagem elétrica de 1,2 a 1,3 m/s². Nestas condições, o trem deve atingir a velocidade de 80 km/h em tempo inferior a 33 s, medido a partir do comando de propulsão.

A frenagem elétrica nas condições de serviço deve ser plena para qualquer carregamento, de vazio a 8 pass. em pé/m², de 80 a 10 km/h, independente da linha estar receptiva.

O sistema de frenagem elétrica deve ter capacidade de aplicação de freio regenerativo e reostático pleno para a frenagem de serviço, em todas as velocidades operacionais desde a máxima até 10 km/h para trem vazio e de, pelo menos 80 km/h a 10 km/h para trem carregado. Para as faixas de velocidade em que a frenagem elétrica não for possível de ser plena (acima de 80 km/h e abaixo de 10 km/h), o esforço frenante deve ser o máximo produzido pelos motores e complementado com os freios de atrito com a função de “blending”.

O sistema de tração deve estar intertravado com o sistema de portas de modo que o trem não se movimente em caso de portas abertas.

▪ **Conforto Acústico**

O trem deve ser projetado para garantir um adequado conforto acústico para os passageiros e o condutor, dentro dos limites normalizados. As fontes e componentes dos equipamentos instalados nos carros não devem gerar ruídos audíveis no interior dos carros.

Da mesma forma, o conforto acústico deve também ser garantido para os usuários que se encontram no exterior do trem, nas plataformas das estações, bem como não produzir poluição sonora ao longo do seu percurso às pessoas localizadas nas regiões lindeiras da via.

Os níveis de ruído emitidos pelo trem completo, internamente no salão de passageiros, parado e em velocidade máxima, bem como o método de medição, devem atender às condições descritas

nas normas NBR 13067 e NBR 13068 ou “ISO3095 Acoustics – Measurement of noise emitted railbound vehicles e ISO3381 Acoustics – Measurement of noise inside railbound vehicles”.

▪ **Suavidade de Marcha e Ergonomia**

O projeto de todos os equipamentos deve assegurar uma geração mínima de vibrações, bem como atenuação adequada, de modo a não afetar o conforto dos usuários.

As frequências próprias das vibrações devem se afastar ao máximo possível daquelas prejudiciais à saúde e definidas pela Norma ISO 2631.

▪ **Sistema de Climatização**

O Sistema deve atender aos requisitos da norma EN13129. Ar refrigerado com capacidade de reduzir até 7°C em relação à temperatura externa em todo o trem, considerando o carregamento de 6 passageiros/m², máximo nível de insolação e temperatura externa de 32°C. A taxa de renovação de ar deve ser de 8m³/h/passageiro.

▪ **Freio de Atrito**

O trem, com qualquer carregamento, de vazio até a capacidade máxima e em qualquer velocidade, deve ter a desaceleração proporcional ao esforço solicitado, sendo que taxa de frenagem de serviço deve estar na faixa de 1,2 m/s² a 1,3 m/s².

O trem, com qualquer carregamento, de vazio até a capacidade máxima e em qualquer velocidade, deve ter a taxa de frenagem de emergência de 1,5 m/s² a 1,7 m/s².

O sistema de freio de atrito deverá atender à norma IEC 60571 ou EN 50155.

▪ **Alimentação Elétrica Auxiliar**

O trem deve dispor de alimentação elétrica em corrente alternada, com forma de onda senoidal e tensão de 380/220 Vca trifásico, 60Hz, proveniente de inversores estáticos e 127 Vca. O inversor estático deverá atender à norma IEC 61287.

A fonte em C.A. (corrente alternada) deve alimentar os motores de indução, compressores, iluminação, ar refrigerado e demais cargas do trem.

O trem deve dispor também de alimentação elétrica em corrente contínua em tensão de 72Vcc, proveniente da transformação e retificação da energia em baixa tensão (C.A.) e de baterias de acumuladores.

As baterias devem ter capacidade de manter, no caso de falta de alimentação auxiliar, os equipamentos de comando e controle, iluminação de emergência, energizados por 1 hora e a ventilação de emergência do salão de passageiros por 30 min.

▪ **Ar Comprimido**

Os sistemas alimentados por ar comprimido, quando utilizados, devem receber esse ar de compressor acionado por motor de indução trifásico.

▪ **Antipatinagem e Antideslizamento**

O sistema de propulsão, freio elétrico e freio de atrito devem atender a um sistema de antipatinagem e antideslizamento, controlando os esforços de tração ou freio toda vez que as rodas do carro tiverem a tendência a patinar ou deslizar, de forma a deixar as frenagens mais seguras minimizando as distâncias de parada sob condições adversas de aderência.

Os sistemas utilizados devem ser aprovados de acordo com a norma vigente, específica para esta aplicação.

▪ **Sistema de Detecção e Combate a Incêndio**

O sistema de detecção de incêndio deve detectar a presença de fumaça no salão de passageiros por meio de aspiração contínua de ar, inclusive com o sistema de ar refrigerado operando na máxima potência. A faixa de sensibilidade deve ser de no mínimo 0,025 a 10% de obscurecimento por metro. O sistema de detecção de incêndio deverá atender à norma EM 50.155.

O sistema de combate a incêndio deve ser do tipo água nebulizada em alta pressão. A pressão de trabalho deve ser superior a 34,5 bar, conforme a norma NFPA 750.

▪ **Comando e Supervisão do Trem**

O trem deve possuir, além dos modos operacionais do CBTC (Automático – AM, Manual Controlado – MCS, semiautomático e Manual - RM), o modo Manual do próprio trem. O trem deve possuir dois modos operacionais, manual com restrição de velocidade de 30 km/h imposta pelo material rodante e automática (UTO). Além desses modos deve possuir um modo semiautomático a ser selecionado pelas equipes de manutenção a fim de ser utilizado para testes.

Os sistemas do trem devem permitir comandos locais, através de console compacta escamoteável e remotos, a partir do Centro de Controle Operacional, de modo a torná-lo UTO.

O trem utilizará o sistema de comunicação digital de dados do Sistema de Sinalização para transmissão de indicações e informações vitais dos vários equipamentos internos do trem e envio de comandos remotos.

7.3.4.2) Sistema de Telecomunicação de Bordo e Registro de Eventos

Devido à operação dos trens ser sem operadores (UTO), a monitoração de imagens por parte do CCO e sua comunicação imediata com os passageiros assumem caráter vital de operação do Sistema. Para atender tal condição, faz parte do escopo de fornecimento os seguintes sistemas de telecomunicação a bordo dos trens:

- ✓ Sistema de sonorização;
- ✓ Intercomunicador;
- ✓ Painéis Multimídia
- ✓ Câmeras de vídeo-vigilância;
- ✓ Registrador de imagens tipo "caixa preta";
- ✓ Mapas de Linha;
- ✓ Rede interna;
- ✓ Registrador de Eventos;
- ✓ Concentrador de Dados;

- ✓ Responsabilidade pela integração.

7.3.4.3) Sistema de Sinalização de Bordo

O sistema de sinalização a bordo deve ser perfeitamente integrado com os demais sistemas que compõem o trem, de forma a coletar todos os dados, inclusive de carregamento dos carros e estados operacionais com intuito de supervisionar e controlar o trem, bem como disponibilizar estes dados para envio ao Centro de Controle e ao Sistema de Apoio à Manutenção.

7.3.4.4) Interface com o Sistema de Apoio à Manutenção

Deve ser possível a monitoração em tempo real de todos os sistemas dos trens em operação comercial e estacionados nos pátios.

A automação de manutenção deve considerar o recebimento de informações de status dos equipamentos e sistemas, o recebimento das informações de falhas registradas em cada equipamento e em cada sistema e a seleção.

7.3.4.5) Pátios e Infraestrutura de Manutenção

O Pátio de Manutenção executará os processos de testes de comissionamento e manutenção preventiva e corretiva dos trens, além de ser prevista a infraestrutura e equipamentos para as equipes de manutenção (administrativo, operativo e oficinas).

7.3.4.6) Sistema de Sinalização e Controle – SSC

O Sistema de Sinalização e Controle deve ser desenvolvido com equipamentos no estado atual da arte e permitir comunicação contínua e bidirecional entre equipamentos de controle a bordo do trem e equipamentos fixos de estação, pátio e via. Além disso, deve se conectar ao Sistema de Controle Centralizado.

O Sistema de Sinalização e Controle deve possuir as funcionalidades de ATP – Automatic Train Protection, ATO – Automatic Train Operation e possibilitar todas as funções do ATS – Automatic Train Supervision previstas para o Sistema de Controle Centralizado.

A supervisão e o controle do processo de movimentação de trens devem ser exercidos, prioritariamente, a partir do Sistema de Controle Centralizado (SCC), porém, devem existir recursos locais para exercer esse controle, dependendo de estratégias ou condição operacional do sistema.

O Sistema de Sinalização deve ser concebido com tecnologia "CBTC – Communications Based Train Control", conforme o conjunto de normas IEEE 1474, e seus equipamentos serão distribuídos nas estações, Centro de Controle Operacional, vias, pátios e a bordo dos trens.

São definidos os seguintes blocos funcionais:

- ✓ Equipamentos de Via;
- ✓ Equipamentos de Zona de Controle (ZC);
- ✓ Controladores a Bordo dos Trens (CB);
- ✓ Rede de Rádio Comunicação de Dados do Sistema de Sinalização (DCS);
- ✓ Equipamentos de Controle de Intertravamento.

O Sistema de Sinalização deve prover a determinação do posicionamento dos trens e veículos de manutenção nas vias, nos estacionamentos e nos pátios, identificando os trens e veículos de manutenção.

O Sistema de Sinalização deve tratar continuamente a integridade de todos os equipamentos das vias, estações, estacionamentos, pátios e trens, sendo que as informações de não conformidade devem ser enviadas aos Servidores de Aquisição de Dados de Diagnósticos, disponibilizando as informações ao Sistema de Apoio à Manutenção – SAM e ao Sistema de Controle Centralizado – SCC e quando aplicável ao Controlador à Bordo (CB) e aos Postos de Controle.

A comunicação contínua e bidirecional entre trem/veículo de manutenção e via deve ser realizada utilizando “links” de radiofrequência de alta capacidade e alta imunidade à interferências. As frequências utilizadas devem estar em conformidade às normas estabelecidas e com os órgãos regulamentadores brasileiros.

O Sistema de Sinalização deve informar ao SCC as reais condições técnicas e operacionais do trem nas vias, estacionamentos e pátios.

O Sistema de Sinalização deve ser concebido com características de modularidade e intercambiabilidade, permitindo a inserção de módulos sem a necessidade de reconfiguração de equipamento.

O Sistema de Sinalização deve possuir recursos para armazenar e enviar todas as mensagens de anormalidades do Sistema de forma preditiva, corretiva e preventiva, nos Servidores de Aquisição de Dados de Diagnósticos, disponibilizando as informações ao Sistema de Apoio à Manutenção – SAM e ao Sistema de Controle Centralizado – SCC.

▪ **Comunicação Contínua e Bi-direcional Trem – Via**

O Sistema de Sinalização (SSC), responsável pelas funções de operação e proteção automática dos trens (subsistemas ATP e ATO), deve ser concebido para operar segundo a tecnologia “CBTC – Communications Based Train Control”, conforme o conjunto de normas IEEE 1474, no estado atual da arte, e de forma integrada ao Sistema de Controle.

Centralizado (subsistema ATS), que é responsável pela supervisão e controle operacional da movimentação dos trens.

▪ **Intervalo Médio entre Trens “headway”**

O Sistema CBTC deve ter a capacidade de controlar os trens com intervalo entre trens “headway” de projeto de até 120 segundos, considerando a parada em todas as estações com tempo de 20 segundos de portas abertas (“dwell time”), velocidade comercial igual ou superior a 35 Km/h, e tempo de reversão automática de sentido de movimento dos trens nas regiões de manobra remotas (não localizada em plataforma de estação) menor que 15 segundos.

Destaca-se que o tempo de parada com portas abertas, de 20 segundos, deve ser suficiente para a evacuação total de todos os usuários do trem, com seu carregamento máximo.

▪ **Características Operacionais e Funcionais**

A operação dos trens deve ser realizada de forma totalmente automática sem a necessidade de operadores a bordo do trem (UTO) nas vias principais, vias de estacionamento, de despacho, de recolhimento, de testes e de lavagem de trens nos pátios.

Embora capaz de operar sem a necessidade de operadores, os recursos para condução por operador (Interface Homem Máquina) devem ser incluídos nos carros das extremidades.

Deve ser possível a condução dos trens em Manual, nos casos de degradação das funcionalidades que se utilizam da comunicação contínua e bidirecional trem – via.

O modo de condução e os estados dos trens associado com o seu número, equipamentos de via e intertravamentos devem ser transmitidos em tempo real aos Postos de Controle, assim como todos os seus diagnósticos serem armazenados nos Servidores de Aquisição de Dados de Diagnósticos e disponibilizados ao Sistema de Apoio à Manutenção (SAM).

O Sistema de Sinalização deve disponibilizar a identificação do operador no carro líder do trem (carros de extremidade), gerado pelo Sistema do Trem, aos Postos de Controle. A seguir são descritas algumas características operacionais que devem ser respeitadas no projeto do Sistema CBTC:

- ✓ Sentido de Movimentação dos Trens: O sentido de movimentação dos trens será o anti-horário, porém deve ser possível também a circulação automática no sentido reverso da via.
- ✓ Modos de Condução do Trem: O sistema deve prever o modo de condução automática UTO – Unattended Train Operation. O trem deve ter os seguintes modos de condução: Modo Automático em CBTC (AM); Modo Semi Automático em CBTC; Manual Controlado (MCS); Manual (MAN).
- ✓ Despacho e Recolhimento de Trens em Serviço: O recolhimento e o despacho de trens devem ocorrer de forma automática a partir dos pátios, estacionamentos ou terminais ao longo da via.
- ✓ Parada Automática nas Estações e nos Terminais de Manobra: A supervisão e controle de parada de um trem nas plataformas das estações, estacionamentos e terminais de manobra devem ser realizados de forma totalmente automática.
- ✓ Passagem Direta do Trem pela Estação: Deve ser possível a passagem direta de um trem pela estação, porém, a velocidade para passagem direta pela estação deve estar limitada em 60 Km/h.
- ✓ Abertura e Fechamento das Portas do Trem: Na modalidade automática as portas dos trens devem ser abertas, iniciando o movimento de abertura assim que o trem estiver com velocidade zero, centralizado na plataforma e apenas do lado onde existir plataforma.
- ✓ Alterações de Tempo de Percurso: Deve ser possibilitada a alteração dos tempos de percurso entre estações, inclusive no trecho inter estação, visando atingir o desempenho requerido.
- ✓ Manobras de trens nos Pátios: A condução dos trens das áreas de despacho, recolhimento, estacionamento e de lavagem de trens deve ser realizada de forma totalmente automática.

▪ **Requisitos Funcionais do Sistema de Sinalização**

O Sistema de Sinalização deve possuir as funções de Proteção Automática de movimentação dos Trens - ATP ("Automatic Train Protection") e as funções de Operação Automática de Trens - ATO ("Automatic Train Operation").

O Sistema de Sinalização deve permitir que o Sistema de Controle Centralizado – SCC realize a supervisão, controle e regulação da movimentação de trens conforme os requisitos operacionais e funcionais definidos neste documento.

Todas as funções de ATP e ATO devem ser supervisionadas e controladas através dos Postos de Controle, conforme critérios operacionais e de degradação definidos neste documento.

O Sistema de Sinalização deve realizar a supervisão e controle da movimentação dos trens nas regiões dos Pátios, através dos Postos de Controle, de acordo com critérios operacionais e de degradação definidos neste documento.

O Sistema de Sinalização deve prover todos os diagnósticos necessários à manutenção preventiva, preditiva e corretiva dos seus itens e das interfaces nos Postos de Controle.

Todas as informações de diagnóstico devem ser armazenadas em bancos de dados alocados em Servidores de Aquisição de Dados de Diagnósticos específicos do Sistema de Sinalização que devem disponibilizar essas informações aos Postos de Controle e ao Sistema de Apoio à Manutenção (SAM).

O Sistema de Sinalização deve prover recursos para a condução manual do trem, nas duas cabeceiras dos trens.

Os requisitos funcionais e operacionais do Sistema de Sinalização devem permitir uma total integração de todos os seus componentes e dos demais sistemas de interface.

Todas as funções do Sistema de Sinalização que se utilizam da comunicação contínua e bidirecional trem – via, devem ter a sua execução garantida em qualquer ponto das vias, estacionamentos e pátios.

Os Postos de Controle devem realizar a consistência e verificação de comandos e permitir o acompanhamento de todo o processo de efetivação da função desde a sua requisição até a sua efetivação.

O Sistema de Sinalização deve ter interface com o Sistema de Telecomunicações a bordo dos trens e nas estações, possibilitando o envio de informações áudio visuais aos usuários.

O Sistema de Sinalização deve realizar todas as funções referentes a operação automática quando os trens estiver em modo automático (AM).

Os Equipamentos das Vias de Teste devem poder ser utilizados para ajustes e diagnósticos do funcionamento dos Controladores de Bordo – CB, permitir a realização de ajustes e testes dos sistemas do trem e de Porta de Plataforma – PSD.

De uma maneira geral, o Sistema de Sinalização deve desempenhar as seguintes funções:

- ✓ Rotas por Origem – Destino;
- ✓ Rotas por Chamada;
- ✓ Rota Permanente;
- ✓ Proibição de Saída nos Bloqueios;
- ✓ Proibição de Entrada nos Bloqueios;
- ✓ Travamento de aparelho de mudança de via;
- ✓ Interdição de Seção de Via;
- ✓ Controle de Região de Desvio;

- ✓ Movimentação do Track Switch (Aparelho de Mudança de Via - AMV);
- ✓ Proteção Contra Violação de Bloqueio ("GVS");
- ✓ Restrição de Velocidade de Via;
- ✓ Baixa Condição de Aderência Roda – Via;
- ✓ Abertura e Fechamento das Portas de Plataforma;
- ✓ Abertura e Fechamento de Portas dos Trens;
- ✓ Parada Imediata de Trem;
- ✓ Retenção de Trem Estacionado;
- ✓ Acoplamento e Desacoplamento de Trens;
- ✓ Rebocamento de Trens;
- ✓ Supervisão e Controle dos Perfis de Velocidade;
- ✓ Inversão de Sentido de Movimento do Trem;
- ✓ Reversão de carro líder dos Trens;
- ✓ Função de Ligar/Desligar Equipamentos do Trem ("Wake up – Sleep");
- ✓ Teste de Partida do Trem;
- ✓ Trem Direto;
- ✓ Trem Retém e Libera;
- ✓ Controle do Tempo de Parada nas Estações/Zonas Terminais;
- ✓ Controle de Destino de Trens;
- ✓ Habilitação de Terminal de Manobra;
- ✓ Retorno Automático de Trens;
- ✓ Habilitação do Estacionamento;
- ✓ Recolhimento de Trens;
- ✓ Controle de Tempo de Percorso;
- ✓ Diagnóstico Remoto;
- ✓ Isolação Remota de Freio de Serviço;
- ✓ Reinicialização Remota;
- ✓ Identificação do Operador no Trem;
- ✓ Função de Alerta Iminente de Movimento do Trem;
- ✓ Diagnósticos para Manutenção Preditiva
- ✓ Data/Hora.

7.3.4.7) Requisitos de Segurança do Sistema de Sinalização

O Sistema de Sinalização deve ser concebido e implantado de forma a impedir colisões (frontais, laterais e traseiras) entre trens, entre trem e veículos de manutenção e com os limites de final de via em terminais de manobra e estacionamentos.

O Sistema de Sinalização deve impor todas as condições para garantir que não haja descarrilamento de trens e veículos de manutenção em toda a extensão das vias e dos pátios.

A segurança da movimentação de trens e veículos de manutenção nas vias e nos pátios deverá ser garantida pelo Sistema de Sinalização de forma automática, sem depender de ações realizadas por operadores ou através de procedimentos manuais e/ou operacionais.

Todas as regiões de AMV devem ser protegidas por bloqueios de forma a não permitir que um trem ou veículo de manutenção adentre na região sem a devida autorização de movimento.

De uma maneira geral, o sistema de sinalização deverá possuir requisitos de segurança conforme especificações em relação aos seguintes itens:

- ✓ Distanciamento entre Trens;
- ✓ Limites de Movimento Protegido e Autorizado;

- ✓ Intertravamento de Rotas;
- ✓ Travamento dos Track Switches;
- ✓ Funções Restritivas;
- ✓ Localização e Determinação do Posicionamento de Trens e Veículos de Manutenção;
- ✓ Proteção para Inversão de Sentido de Movimentação de Trem;
- ✓ Proteção contra Movimento de Recuo (Rollback Protection);
- ✓ Proteção de Velocidade Zero;
- ✓ Controle de Abertura das Portas do Trem;
- ✓ Controle de Abertura das Portas da Plataforma;
- ✓ Liberação de Partida do Trem na estação;
- ✓ Proteção de Integridade do Trem;
- ✓ Segurança na Base de Dados e nos Enlaces de Comunicação do Sistema;
- ✓ Mensagens de Alarmes;
- ✓ Tempo Médio entre Falhas Inseguras (MTBUF);
- ✓ Disponibilidade e Confiabilidade;
- ✓ Instalação de Equipamentos;
- ✓ Trens e Veículos Auxiliares;
- ✓ Conectividade de Equipamentos;
- ✓ Interfaces com a Via de Rolamento;
- ✓ Outras Interfaces.

7.3.4.8) Requisitos Operacionais das IHMS

O Posto de Controle do Sistema de Sinalização deve ser instalado nos locais onde existam equipamentos da lógica secundária (Controladores de Objeto) e lógica centralizada, e serão utilizados apenas em situações de contingência operacional ou em atividades de manutenção.

As telas gráficas das IHMs devem possuir interfaces amigáveis, utilizar o conceito de janelas e facilitar a interpretação de informações pelos seus operadores. Devem ainda apresentar a sinalização de todos os comandos, indicações e diagnósticos que ocorram no Sistema de Sinalização, inclusive mensagens de alarme, erros e comandos inconsistentes, preferencialmente com a utilização de ícones gráficos.

As informações das telas gráficas devem ter atualização automática e em tempo real e estarem sempre presentes nas janelas, independentemente dos modos de operação do sistema.

As telas das IHMs devem possuir uma área para apresentação dos 4 últimos alarmes ocorridos no sistema com data, hora e tipo.

As IHMs devem possibilitar a criação de janelas de textos para colocação de orientações aos operadores, tais como: informações dos manuais de operação ou manutenção do sistema, mensagens orientativas, programações operacionais e de manutenção.

Os eventos ocorridos durante a operação do sistema (comandos, indicações e mensagens de alarme) devem ser armazenados por um período de 60 dias. Os eventos ocorridos nas últimas 48 horas devem ser consultados de forma “on line”, sem interrupção do funcionamento da aplicação de controle, e os demais serão consultados de forma “off-line”.

As informações de manutenção preditiva devem ser sinalizadas nas IHMs do Posto de Controle do Sistema de Sinalização, SCC e armazenadas nos Servidores de Aquisição de Dados de Diagnósticos, bem como disponibilizadas ao SAM, abrangendo o funcionamento de:

- ✓ Track Switchs;
- ✓ Sinaleiros;
- ✓ Fontes de alimentação;
- ✓ Equipamentos de rádio;
- ✓ Estado da alimentação essencial e outros equipamentos essenciais ao funcionamento do Sistema de Sinalização.

7.3.4.9) Modos Degradados

O projeto do Sistema de Sinalização deve prover diagnósticos remotos para detecção de todas as anormalidades de funcionamento e/ou falhas nos seus equipamentos, através de um Servidor de Aquisição de Dados de Diagnósticos do Sistema de Sinalização, disponibilizando todas as informações de forma organizada, classificada e semântica, através de suas telas de navegação para o Sistema de Apoio à Manutenção (SAM).

▪ Trem

O Sistema de Sinalização deve lidar com falhas nos seguintes itens dos trens:

- ✓ Portas;
- ✓ Propulsão;
- ✓ Controlador de Bordo (CB);
- ✓ Freio;
- ✓ Rádio ou Antena;
- ✓ Antena dos Dispositivos de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem – Via (Baliza);
- ✓ Parada de Trem na Plataforma;
- ✓ Comunicação de Dados Trem – Via;
- ✓ Controle de Intertravamento;
- ✓ Sistema de Controle Centralizado.

7.3.4.10) Região dos Terminais de Manobra – TM

O Sistema de Sinalização deve considerar que haverá regiões de Terminal de Manobra – TM nas estações extremidades da linha para todas as etapas de implantação. Deve considerar, também, que deve existir 2 TMs para cada uma das extremidades da linha.

O Sistema de Sinalização deve possibilitar a inclusão de TMs em outras estações, em função de estratégias operacionais a serem adotadas.

7.3.4.11) Modos de Controle da Região de AMV (Track Switch)

As regiões de desvio devem possuir os seguintes modos respeitando a sequências de prioridades:

- ✓ Central: controlada pelo SCC;
- ✓ Local: controlada pelo Posto de Controle do Sistema de Sinalização e;
- ✓ Automático: controlada automaticamente pelo Sistema de Sinalização.

7.3.4.12) Modos de Controle para Despacho em Regiões de Manobra

Os modos de controle para despacho de trens em regiões de manobra são os seguintes:

- ✓ Central: controlado pelo SCC;
- ✓ Local: controlado pelo Posto de Controle do Sistema de Sinalização e;
- ✓ Automático: controlado pelos equipamentos do Sistema de Sinalização.

7.4.4.13) Modos de Controle das Vias de Estacionamento e Acesso dos Pátios

O Sistema de Sinalização deve permitir que as vias de estacionamento e acesso aos pátios de manutenção sejam configuráveis através dos Postos de Controle, nos modos Operação e Manutenção.

7.3.4.14) Modos de Controle das Vias de Teste dos Pátios

O Sistema de Sinalização deve permitir que as vias de teste dos pátios de manutenção sejam controladas pelo Posto de Controle da Via de Teste.

7.3.4.15) Requisitos Técnicos

Deverão ser observados os seguintes requisitos técnicos:

- ✓ Requisitos de Interface Homem Máquina – IHM dos Postos de Controle do Sistema de Sinalização;
- ✓ Requisitos da Interface Homem Máquina – IHM portátil de Manutenção;
- ✓ Requisitos dos Controladores de Objeto (PLC – Controladores Lógicos Programáveis);
- ✓ Requisitos dos Servidores de Aquisição de Dados de Diagnósticos;
- ✓ Requisitos de Confiabilidade, Disponibilidade e Manutenibilidade;
- ✓ Vida Útil de Equipamentos, Cabos e Materiais;
- ✓ Requisitos de Interface e de Interoperabilidade, com os seguintes componentes:
 - Interfaces de Comunicação;
 - Interfaces do Sistema de Sinalização;
 - Interface entre os Controladores de Bordo - CB e os Equipamentos de Via do Sistema de Sinalização;
 - Requisitos para Track Switches.

7.3.4.16) Sistema de Captação de Energia pelo Trem

O sistema de Captação de Energia pelo trem deve ser constituído de 2 (dois) trilhos, positivo e negativo, para a alimentação dos trens ao longo das vias, que devem ser fixados um trilho de cada lado das vigas de rolamento dos trens. Deverá ser fornecido juntamente com a viga (Track Beam) e, também, onde houver Track Switch, ao longo da via e pátios.

Estes trilhos devem ser de alumínio, com perfil em "I", recobertos por lâmina de aço inox na superfície de contato, visando aumentar a resistência mecânica, por contato, entre as sapatas coletoras de energia instaladas nos trens, com os trilhos de alimentação elétrica.

Em função de sua característica bimetalica, deverá ser mantida ao longo de sua vida útil a resistência contra contaminação por umidade e ou gases oxidantes. Para o dimensionamento elétrico, deverá ser considerado um trem com alimentação elétrica em 750/1500 Vcc, e uma subestação retificadora em cada estação e uma no pátio.

O sistema de captação de energia deverá estar adequado ao trem no que se refere a tensão de alimentação, quantidade máxima de trens operando com alto desempenho, disponibilidade do sistema, atendimento aos níveis de degradação, quando da perda de uma das retificadoras, não

devendo em hipótese alguma impor qualquer tipo de restrição que afete o desempenho operacional.

Os trechos (tramos) positivos serão subdivididos e alimentados nas extremidades pelas respectivas subestações retificadoras de forma a possibilitar a seletividade e ajuste das proteções. O tramo negativo poderá ser contínuo do ponto de vista elétrico.

Para as condições de trabalho previstas, o Fornecedor deverá garantir a disponibilidade do sistema, atendendo os seguintes requisitos:

- ✓ Disponibilidade total do sistema a ser implantado: 99,998%;
- ✓ A linha de contato deverá ser dimensionada para uma vida útil sem troca de no mínimo 20 anos;
- ✓ Os materiais plásticos expostos diretamente ao sol deverão ter garantido um tempo de vida útil de no mínimo 5 anos;
- ✓ Materiais metálicos duração mínima de 35 anos;
- ✓ Os demais componentes deverão ter garantido um tempo de vida útil de no mínimo 35 anos.

7.3.4.17) Sistema de Portas de Plataforma

O Sistema de Portas de Plataforma, a ser instalado em todas estações da Linha 18, tem como objetivo principal otimizar as operações de embarque, desembarque e movimentação dos trens na região das plataformas, aumentar os níveis de segurança dos usuários nas plataformas e restringir somente para as pessoas autorizadas o acesso às regiões das vias.

Devem ser consideradas as indicações, comandos e controles entre o Sistema de Sinalização e as Portas de Plataforma.

Deve ser controlado pelo Centro de Controle, sendo trocado entre eles comandos, indicações, alarmes e diagnósticos. O projeto do Sistema de Porta de Plataforma deve considerar:

- ✓ Portas altas, com no mínimo 2,5 m de altura;
- ✓ Portas duplas deslizantes;
- ✓ Transparência;
- ✓ Sincronismo com portas do trem;
- ✓ Precisão na parada do trem;
- ✓ Abertura antipânico no lado interno da via;
- ✓ Não permitir pessoas entre o trem e o painel das portas;
- ✓ Partida do trem após as condições de segurança satisfeitas.

Deve ser fornecido dispositivo que possibilite abertura automática das portas de plataforma com a confirmação da correta posição do trem independentemente do Sistema de Sinalização. Este sistema deverá operar como “backup” da interface com o Sistema de Sinalização a ser adotado.

Deve ser prevista a instalação de dispositivo que garanta que o vão entre o trem e a borda da plataforma fique menor que o permitido pelas normas de acessibilidade (NBR).

O Sistema PSD deve ser composto basicamente por Portas Deslizantes Motorizadas, Portas de Emergência, Portas de Final de Plataforma, Painéis Fixos, Painéis de Alimentação e Painéis de Controle Local e Central. As Portas Deslizantes abrem e fecham em sincronismo com as portas do trem estacionado na plataforma.

7.3.4.18) Sistema de Supervisão e Controle Centralizado – SSCC

O SSCC está sendo concebido para operar de acordo com a filosofia de “Automatismo Total”, segundo a qual toda a supervisão e controle operacional será realizada pelo Sistema de Controle Centralizado – SCC.

▪ Descrição do Sistema de Supervisão e Controle Centralizado – SSCC

O SSCC realiza a supervisão e controle global do processo de transporte de passageiros, podendo comandar, monitorar e configurar equipamentos dos sistemas controlados instalados nas estações, vias, pátio e trens. É composto pelos seguintes sistemas:

- Sistema de Controle Centralizado – SCC:

- Responsável pela supervisão e controle da movimentação de trens nas vias principais, despacho e recolhimento de trens nos pátios;
- Responsável pela alimentação elétrica, equipamentos auxiliares, fluxo de passageiros e administração e serviços.

- Sistema de Controle e Regulação de Trens – SCT:

- Realiza a supervisão e controle de movimentação de trens nas linhas e pátios;
- Mantém informações de identificação e posição de todos os trens;
- Realiza controle de destino dos trens, comandando os equipamentos envolvidos nos alinhamentos de rotas e otimizando o uso das zonas de manobras;
- Responsável pela regulação e distribuição de trens na linha conforme programação de oferta de trens;
- Corrige desvios atuando no desempenho dos trens e no tempo de parada nas estações;
- Fornece conjunto de recursos para contornar e registrar situações de anormalidades.

- Sistema de Controle de Energia – SCE:

- Realiza a supervisão e controle da transformação e distribuição de energia elétrica (baixa, média, alta tensão e tração);
- Supervisiona e controla automatismos do sistema de energia;
- Monitora e controla o consumo e a demanda de energia elétrica do sistema de transporte, intervindo quando necessário;
- Sugere alternativas operacionais frente a contingências no fornecimento de energia, bem como em situações de falha.

- Sistema de Controle de Equipamentos Auxiliares – SEA:

- Realiza a supervisão e controle dos equipamentos de serviços auxiliares atuando nos sistemas de ventilação, detecção de incêndio, iluminação, etc.

- Sistema de Controle de Fluxo de Passageiros – SFP:

- Realiza a supervisão e controle do fluxo de passageiros, atuando em escadas rolantes, bloqueios e elevadores;
- Responsável pelo acompanhamento de pessoas com deficiência;
- Possibilita a seleção e controle de câmeras para monitoração de passageiros, vias e equipamentos;
- Responsável pela comunicação audiovisual com os usuários através de envio de mensagens escritas, mensagens de voz, vídeo, etc.

- Sistema de Administração e Serviços – SAS:

- Responsável por armazenar todos os dados referentes aos sistemas controlados, permitindo pesquisas on-line e off-line das informações;
- Permite a administração das senhas, das versões de software e dos parâmetros operacionais de todos os sistemas que compõem o SCC;
- Permite a exportação dos dados da base para outras máquinas, internas ou externas ao SCC, que necessitem das informações.

- Sistema de Programação de Oferta – SPO:

- Transforma as informações de demanda de passageiros em informações de oferta de trens;
- Calcula o carregamento de passageiros nos trechos de via, nos diversos períodos do dia a partir da contagem de passageiros histórica feita pelo SCAP e de dados da Matriz Origem/Destino;
- Considera as características físicas e operacionais da linha, como tempos de manobra, tempos de parada, tempos de percurso, nível de conforto, disponibilidade de trens entre outros;
- Gera a programação de viagens, entrada e saída de trens e eventos associados a regulação e envia para o SCT;
- Disponibiliza informações em diferentes formatos de relatórios.

- Simulador do SCT – SIMTR:

- Ferramenta utilizada para simulação, treinamentos e testes do SCT e para testes de estratégias operacionais;
- Implementa um conjunto de funções básicas e de automatismo, conforme o SSC;
- Tem como premissa retratar o comportamento da movimentação dos trens, observando os modelos físicos que descrevem a sua cinemática e o sistema de controle automático de trens SSC;
- Comporta-se de forma idêntica ao campo respeitando sua lógica de funcionamento e seus tempos de ação, não havendo distinção, para os módulos funcionais do SCT, entre a comunicação com o campo ou com o SIMTR;
- Reproduz os acontecimentos entre o campo e a central, através dos dados armazenados no sistema, possibilitando rever e analisar um determinado momento da operação comercial.

- Simulador do SCE/SEA/SFP – SIMEA:

- Ferramenta utilizada para simulação, treinamentos e testes do SCE, SEA e SFP e para testes de estratégias operacionais;
- Implementa um conjunto de funções básicas e de automatismo, conforme o sistema controlado;
- Tem como premissa retratar o comportamento dos equipamentos de campo e permitir mudar cenários de atuação, como por exemplo, simular falhas;
- Comporta-se de forma idêntica ao campo respeitando sua lógica de funcionamento e seus tempos de ação, não havendo distinção, para os módulos funcionais do SCC, entre a comunicação com o campo ou com o simulador;
- Reproduz os acontecimentos entre o campo e a central, através dos dados armazenados no sistema, possibilitando rever e analisar um determinado momento da operação comercial.

7.4) Ciclovias e Bicicletários

Numa política de transportes urbanos intermunicipais é essencial estruturar soluções autossustentáveis para as áreas urbanas. A implantação da Linha 18 deve ser acompanhada de diversas intervenções para qualificação das áreas no entorno do traçado, incluindo um sistema ciclovitário para integração do transporte em bicicletas aos modos coletivos.

7.4.1) Ciclovias

Entre trechos existentes ou em implantação, as áreas lindeiras ao traçado da Linha 18 contam com rotas cicláveis apenas nas avenidas João Firmino e Peri Ronchetti, além de um trecho de aproximadamente um quilômetro, implantado na Av. Lauro Gomes. As duas primeiras rotas mencionadas situam-se no município de São Bernardo do Campo, enquanto a última se situa na divisa entre este município e o de Santo André.

Entretanto, no projeto funcional, estão previstas pistas para circulação bidirecional de bicicletas ao longo de todo o traçado da Linha 18. São aproximadamente 20 km de ciclovias ou ciclofaixas que acompanham longitudinalmente a linha. De modo articulado, devem ser previstas também soluções para circulação de bicicletas nos principais eixos transversais de alimentação do sistema ciclovitário.

Para facilidade de análise, as ciclovias podem ser entendidas a partir da divisão em cinco trechos principais:

7.4.1.1) Trecho 1: Estação Tamanduateí – Goiás

No trecho 1 é sugerida a implantação de ciclofaixas unidirecionais na Av. Presidente Wilson, adotando sobrelargura na faixa para veículos motorizados do bordo direito. As ciclofaixas devem facilitar a chegada ao acesso sul da Estação Tamanduateí. É sugerida a continuidade até a Av. do Estado, integrando-se a outras intervenções ciclovitárias a serem possivelmente adotadas pelo município de São Paulo.

7.4.1.2) Trecho 2: Estação Goiás – Baeta Neves

O trecho 2 inicia-se no encontro entre a Av. Presidente Wilson e a Av. Guido Aliberti. Este é o trecho mais extenso, com aproximadamente 11 km de extensão e a proposta de implantação da ciclovias em paralelo ao Ribeirão dos Meninos, no parque linear sob as vias da Linha 18.

No subtrecho inicial, entre a Av. Almirante Delamare e a divisa com São Bernardo do Campo, a ciclovias com pista bidirecional acompanha a nova avenida marginal proposta em paralelo à Av. Guido Aliberti, até a extensão da Av. Lauro Gomes.

A ciclovias segue na faixa de canteiro entre a extensão da Av. Lauro Gomes (em implantação pelo município de São Bernardo do Campo) e o Ribeirão dos Meninos, até a Estação Mauá. Neste trecho o traçado do Metrô Leve cruza o córrego e os pilares das vias passam a ser implantados nos municípios de São Caetano e Santo André. Após o cruzamento com a Estrada das Lágrimas a ciclovias deve seguir pelo trecho existente da Av. Lauro Gomes. Este trecho apresenta restrições de largura entre os alinhamentos dos lotes e a faixa do córrego, exigindo uma solução conjunta dos municípios de São Caetano do Sul, Santo André e São Bernardo do Campo.

Após o cruzamento com o viaduto Lions e a Av. Prestes Maia se inicia o trecho com a ciclovia existente no município de Santo André, até o encontro com a Av. Winston Churchill. Seguindo a partir da Estação Winston Churchill, há um projeto do município de Santo André de duplicação da Av. Lauro Gomes, a ser implantado na margem leste do Ribeirão dos Meninos. O projeto prevê a criação de um parque linear com áreas de tamponamento do córrego e construção de ciclovia com circulação bidirecional. Para todo esse subtrecho que acompanha a divisa entre São Bernardo do Campo e Santo André é recomendado o estudo de uma solução conjunta dos municípios, podendo ser adotada uma única ciclovia segregada com pista bidirecional em uma das margens do córrego.

Em todo o trecho 2, quando não existirem cruzamentos viários em um intervalo inferior a 500 m, é recomendada a construção de travessias entre as margens do Ribeirão dos Meninos para circulação de pedestres e acesso às ciclovias. Nas situações de estreitamento da faixa de canteiro na margem do Ribeirão dos Meninos, com a impossibilidade de implantação de ciclovia segregada, podem ser adotadas como alternativa, ciclofaixas contíguas à pista de rolamento de veículos.

7.4.1.3) Trecho 3: Estação Baeta Neves – Paço Municipal

O trecho 3 compreende as intervenções entre a curva de saída da Av. Lauro Gomes, na estaca 12.800, e o início do corredor da Av. Faria Lima, na estaca 14.500. Está sendo proposta uma ciclofaixa em calçada compartilhada ao longo da Av. Aldino Pinotti. A solução ciclovária junto ao Paço Municipal, principalmente das travessias, deve ser compatibilizada com uma proposta de remodelação da estrutura de circulação viária desta região.

7.4.1.4) Trecho 4: Estação Paço Municipal – Ferrazópolis

Neste trecho deve ser considerada a reestruturação do corredor da Av. Faria Lima para operação de ônibus com porta à esquerda e ultrapassagem. Foi proposta uma ciclovia com fluxo bidirecional compartilhando passeio de pedestres a leste da via. Entretanto, devido às restrições de largura pode ser estudada uma solução com ciclofaixas unidirecionais na faixa para veículos motorizados do bordo direito nas avenidas Faria Lima (sentido Paço Municipal) e Jurubatuba.

7.4.1.5) Trecho 5: Estação Ferrazópolis – Alvarengas

No trecho 5 o projeto de circulação ciclovária deve considerar na continuidade das obras do Viaduto Moysés Cheid uma possível solução para o cruzamento sobre a Via Anchieta. Seguindo na Av. Café Filho foi proposta a ciclovia junto à calçada sul, até a Estação Café Filho. Após o cruzamento com a Rua Jorge Pires a ciclovia deve seguir em canteiro central até o início do trecho de duplicação da Av. Café Filho, com o alargamento da caixa da via necessário para implantação do sistema de Metrô Leve. O subtrecho final segue com a ciclovia junto à calçada norte até a chegada na Estação Alvarengas. Deve ser considerada também a desejável extensão da ciclovia até a Praça Giovani Breda e a possível continuidade ao longo da Estrada dos Alvarengas.

As Figuras 7.3.1.3-22 a 7.3.1.3-24, apresentadas a seguir, mostram os traçados propostos para a ciclovia, em seus diferentes trechos, conforme descritos anteriormente.

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-22 - Ciclovias

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-23 - Ciclovias

INSERIR:

Figura 7.3.1.3-24 - Ciclovias

7.4.2) Diretrizes para Implantação de Bicicletários e Paraciclos

7.4.2.1) Bicicletários

Deverão ser implantados bicicletários com capacidade mínima para 100 bicicletas nas estações terminais e nas estações com estimativas de demanda consideradas de porte grande. Na Estação Terminal Tamanduateí deverá ser compartilhado o bicicletário existente junto ao acesso na Av. Presidente Wilson, na Estação Tamanduateí da Linha 2 – Verde do Metrô/SP. Para a Estação Alvarengas deve ser previsto o espaço físico para implantação do bicicletário na construção do Terminal de Ônibus em terreno anexo. Na Estação Ferrazópolis também deve ser previsto um bicicletário de maior capacidade, localizado junto ao Edifício de Apoio Operacional na Rua João Basso.

Nas demais estações foram previstos bicicletários com capacidade mínima para 50 bicicletas. Nessas estações o bicicletário foi localizado junto a um dos acessos, sob o conjunto de escadas rolantes e fixa. Nas estações em que haverá integração com terminais de ônibus existentes (Paço Municipal) ou em projeto (Rudge Ramos e Baeta Neves) o bicicletário poderá ser implantado nas áreas previstas para os terminais.

Os bicicletários devem ser cobertos, de acesso controlado e dotados de equipamentos de apoio, como bombas de ar comprimido e suportes para estacionamento dos veículos em posição vertical (suportes) ou pendurados (ganchos).

7.4.2.2) Paraciclos

Os paraciclos são caracterizados como estacionamentos de curta duração, de uso público e sem necessidade de controle do acesso, dotados de suportes para estacionamento de bicicletas.

Considerando que os usuários do sistema de Metrô Leve são apenas parte dos que desfrutarão a rede cicloviária, a localização dos paraciclos deve privilegiar também a proximidade com locais de destino dos ciclistas em geral (indústrias, áreas de lazer, feiras de alimentos, centros de bairro, escolas, faculdades, hospitais, supermercados, áreas comerciais, etc.). A localização dos paraciclos também deve, preferencialmente, ser condicionada a um intervalo máximo de 800 m.

7.5) Cronograma de Implantação do Empreendimento

O cronograma de implantação do empreendimento, conforme aqui apresentado de forma consolidada e sumarizada, indica que a operação comercial total (fases 1 e 2) do Trecho Tamanduateí/Alvarengas da Linha 18 irá ocorrer em 2016, conforme cronograma referencial mostrado a seguir, através da Figura 7.5-1.



Fonte: Metrô - 2012

Figura 7.5-1: Cronograma “referencial” das etapas de implantação da Linha 18 - Bronze

7.6) Mão de Obra

Estima-se que na etapa de implantação da Linha 18 - Bronze, ao longo do período de concepção, projeto de engenharia civil e de sistemas eletromecânicos (incluindo o material rodante, implantação da obra civil, instalação dos sistemas, construção dos trens e testes de desempenho), serão gerados 3 mil empregos, incluindo funcionários do Metrô e de empresas contratadas.

Na fase de operação total da Linha 18 - Bronze estima-se a geração de 1,5 mil empregos (funcionários do Metrô e terceirizados), como forma de dar atendimento à: (i) operação técnica e administrativa das estações, (ii) operação e manutenção geral de todo o empreendimento e dos trens, (iii) serviço de limpeza e jardinagem, (iv) serviço de vigilância e demais atividades de apoio.

7.7) Estimativa de Investimentos Locais

Com as informações atualmente disponíveis e o nível de detalhamento do projeto de engenharia é possível se estimar que os custos relativos à implantação do Trecho Tamanduateí/Alvarengas da Linha 18 (obras civis e desapropriações) totalizem **R\$ 2.103.552.000,00**