

3. CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

Este capítulo apresenta as principais características das obras propostas para o prolongamento da avenida Jornalista Roberto Marinho, túnel e Parque Linear com vias locais, incluindo a concepção geral, a caracterização física e as características da implantação, os métodos construtivos e atividades a serem realizadas para execução das obras, bem como considerações sobre a localização das áreas de apoio às obras.

3.1. Prolongamento da Avenida Jornalista Roberto Marinho – Túnel

3.1.1. Concepção Geral:

Conforme exposto nas justificativas anteriormente apresentadas, o empreendimento consiste em obras viárias que visam à melhoria das condições de tráfego e acessibilidade não apenas nos setores Jabaquara e Americanópolis da Operação Urbana Água Espriada, como em toda a região sul de São Paulo, revertendo-se em benefícios especialmente aos distritos de Jabaquara e Campo Belo.

O prolongamento da avenida Jornalista Roberto Marinho terá seu início junto à Avenida Doutor Lino de Moraes Leme com duas pistas a céu aberto com extensão de cerca de 750 metros até o início do túnel, junto à rua Wilson Pereira de Almeida. Os túneis se desenvolverão com um comprimento de aproximadamente 2.350 metros cada um, incluindo o desemboque, até transpor a Avenida Engenheiro Armando de Arruda Pereira. A partir deste ponto iniciam-se duas vias a céu aberto com dispositivo de intersecção junto a Rodovia dos Imigrantes.

A concepção funcional dos projetos foi baseada em demandas do atual sistema viário da cidade e possíveis crescimentos vislumbrados. As intervenções propostas foram concebidas com base nas seguintes diretrizes:

- Reduzir os conflitos de tráfego nas vias de ligação com a Rodovia dos Imigrantes, especialmente a Avenida dos Bandeirantes; o prolongamento visa o tráfego exclusivo de veículos de passeio, de pequeno porte;
- Distinguir o tráfego de acesso aos bairros ao longo do córrego Água Espriada, daquele referente ao acesso à rodovia dos Imigrantes, com a criação de túneis exclusivos de ligação com a rodovia;

- Implantar um Parque Linear visando o incremento de áreas verdes significativas na região e no município, resultando assim em uma significativa valorização da região e do entorno.

A execução das obras deverá seguir todos os critérios técnicos de engenharia para obras viárias do mesmo porte, adotando as especificações técnicas utilizadas pela EMURB/SIURB e CET em recentes obras viárias similares. O projeto básico também foi elaborado seguindo os preceitos do Código de Prática para o Gerenciamento de Risco de Obras de Túneis, elaborado conjuntamente com o International Tunnelling Insurance Group e International Tunnelling and Underground Space Association – ITA.

Com relação às questões ambientais, como a Educação Ambiental no canteiro de obras, serão adotados os mais modernos procedimentos de controle e gestão ambiental durante as obras, utilizando-se como referência as especificações adotadas nas obras do Rodoanel Metropolitano de São Paulo (trecho sul). Neste contexto, destacam-se os Programa de Gestão e Controle Ambiental das Obras e o Programa de Supervisão Ambiental da Obra apresentados no item 11 do presente EIA/RIMA, assegurando a adoção das melhores práticas ambientais disponíveis voltadas à minimização de incômodos gerados à vizinhança, especialmente quanto ao ruído das máquinas, à emissão de partículas pelo revolvimento do solo e o deslocamento de caminhões, os resíduos produzidos, e cuidados para evitar a proliferação de vetores no entorno das obras.

3.1.2. Características Físicas das intervenções propostas

O prolongamento da avenida Jornalista Roberto Marinho será composto por um trecho em superfície, um trecho em túnel e um trecho de transposição e conexão com a Rodovia dos Imigrantes.

O trecho inicial, em superfície, será composto por duas vias, com 15 (quinze) metros de largura e aproximadamente 750 metros de extensão, até o emboque do túnel.

No extremo oposto do túnel, haverá a abertura de via entre o emboque do túnel e a Rodovia dos Imigrantes, configurando-se como via expressa, com duas pistas de 15

metros de largura cada, e extensão aproximada de 180 metros, com ramos da intersecção de 11,50 metros de largura e extensão aproximada de 700 metros.

Na intersecção junto à Rodovia dos Imigrantes está prevista a construção de duas vias marginais com extensão de 2.000 metros e com 10,50 metros de largura de pista. Contará ainda com:

- 4 ramos da intersecção, cada um com 7,00 metros de largura, e extensão total de 800 metros;
- 2 viadutos de 500 metros de extensão no Ramo Santos-São Paulo, com largura de 10,00 metros; e
- Galeria do Ramo Túnel / São Paulo com extensão de 250 metros e largura de 14,80 metros.

Ligação Subterrânea:

O trecho subterrâneo contempla dois túneis, um em cada sentido, de aproximadamente 2.350 metros cada um. Contarão com seções distintas, com pistas de 10,50 metros de largura, baias de refúgio para veículos avariados a cada 1000 m, túneis transversais para pedestres a cada 500 m, com porta corta-fogo, para permitir a evacuação das pessoas em caso de perigo, túneis transversais de emergência a cada 1.500 m para permitir o retorno de veículos quando parte do túnel estiver isolado.

3.1.3. Características da implantação: atividades e serviços de construção.

A maior parte das atividades de implantação será realizada nas faixas de domínio das vias existentes, com interferências pontuais, demandando um planejamento detalhado da atuação das frentes de obra, visando minimizar impactos, especialmente aqueles incidentes sobre o tráfego de veículos durante as obras.

As frentes de obra se desenvolverão em trechos de modo seqüencial, o que possibilitará a conclusão de todas as atividades que interferem no trânsito antes de iniciar estas atividades em trecho contíguo.

As atividades previstas durante as obras de implantação do empreendimento são:

- *Isolamento dos trechos de intervenção:*

Isolamento das áreas de intervenção com tapumes, para segregação do tráfego de veículos e pedestres.

- *Desvios de tráfego:*

Os desvios de tráfego serão realizados com a supervisão da CET, atendendo as normas e padrões de sinalização e segurança vigentes, tanto de veículos quanto de pedestres. Placas de sinalização deverão orientar os desvios e rotas alternativas durante o período de obras.

- *Manejo da vegetação:*

Demarcação das espécies vegetais a serem suprimidas ou transplantadas, seleção dos locais e execução dos transplantes segundo projeto aprovado pelo DEPAVE, no qual se dará prioridade para o uso em áreas próximas ao túnel de prolongamento, como calçadas, praças e, especialmente, o Parque Linear.

- *Limpeza do terreno:* remoção dos solos, pavimentos e outros elementos físicos, com exceção das redes de utilidade e serviços públicos, que serão objeto de procedimento específico. Os resíduos gerados nesta atividade (resíduos vegetais, entulhos e demais materiais inertes) serão transportados e dispostos em locais adequados.

- *Remanejamento de interferências:*

A seguir são apresentadas as interferências detectadas na diretriz do projeto de Prolongamento da avenida Jornalista Roberto Marinho, a partir da utilização do método GPR (Ground Penetrating Radar) em conjunto com a inspeção visual das caixas de passagens e poços de visitas.

Quadro 3.1.3-1: Interferências

Trecho	Equipamento
Av. Pedro Bueno x Rua Nicolau Zarvos	Rede de Gás
	Rede de Águas Pluviais
	Redes não identificadas, sem descrição de uso
Rua Barão de Santa Marta x Avenida João Barreto de Menezes	Rede de Gás
	Rede de Águas Pluviais
	Redes não identificadas, sem descrição de uso
	Redes de Telefonia
	Redes de Água Potável
	Redes de Esgoto
Rua Alba x Rua Barão de Santa Marta	Redes não identificadas, sem descrição de uso
	Redes de Água Potável
	Redes de Esgoto
Rua Rishin Matsuda x Rua Wadih Gebara	Redes não identificadas, sem descrição de uso
	Redes de Água Potável
	Redes de Esgoto
Rua Tenente Américo Moretti x Avenida Estevão Mendonça	Redes não identificadas, sem descrição de uso
	Redes de Água Potável
	Redes de Esgoto
Rua Atos Damasceno x Rua Tenente Américo Moretti	Redes não identificadas, sem descrição de uso
	Redes de Água Potável
	Redes de Esgoto
	Redes de Telefonia
Alças de acesso Rodovia dos Imigrantes	Rede de Águas Pluviais
	Redes de Água Potável
	Redes de Esgoto

Fonte: Planal Serviços de Engenharia Ltda. Descritivo de interferências detectadas na diretriz do projeto de interligação da avenida Jornalista Roberto MarinhoXRodovia dos Imigrantes.

A realocação ou remanejamento das redes de utilidade pública, aéreas e subterrâneas, de água, esgotos, águas pluviais, rede elétrica, telefonia, entre outras, serão executadas em articulação com as concessionárias dos serviços públicos ou outras instituições envolvidas.

- Túneis:

Os túneis serão executados pelo método NATM (New Austrian Tunnelling Method), com emprego de cambotas metálicas treliçadas sendo o revestimento em concreto projetado. A drenagem será realizada por meio do emprego de drenos horizontais e/ou ponteiros drenantes a vácuo na execução do rebaixo. Há previsão de emprego de CCPH (Cement Churning Pile Horizontal) na abóboda superior dos túneis, trechos com marchavante e trechos com tubo Schedule 40 mancheteado. Nos trechos em rocha fraturada está previsto o emprego de tirantes.

- Poços de ventilação:

Os poços de ventilação serão em concreto projetado armado e o emprego de fibras metálicas no concreto projetado nos pontos provisórios de interligação com o túnel. O rebaixamento será feito a partir de poços com bombas submersíveis com profundidade de cerca de 50 metros operados durante a execução do poço.

- Pavimentação:

Para o trecho de vias em superfície foi previsto pavimento flexível para todas as pistas executadas ao nível do terreno natural e pavimento rígido para a pista nos trechos em túnel.

Pavimento flexível:

Para a definição do pavimento flexível foram adotados os conceitos previstos no "Estudo de Adequação de Normas e Especificações e Métodos de Dimensionamento de Pavimento GT - 92, da SVP/PMSP".

A via em questão foi então classificada como de Tráfego Pesado e assim, em princípio, foi adotado o pavimento previsto no Quadro XIV da referida norma, assim sendo constituído de:

- Camada de rolamento: concreto betuminoso usinado a quente, graduação "C" com 5 cm de espessura;
- Camada inferior: concreto betuminoso usinado a quente (BINDER), graduação "B" com 5,0 cm de espessura;
- Base de Macadame Betuminoso: com 7,5 cm de espessura;
- Sub-base de Macadame Hidráulico ou Brita Graduada: com 15 cm de espessura;
- Admitindo-se uma sub-base com $CBR \geq 4\%$ teríamos ainda uma camada de reforço (provavelmente solo brita) com cerca de 40 cm de espessura.

Pavimento rígido:

O pavimento rígido previsto para o trecho subterrâneo foi pré-dimensionado com base nos critérios apresentados no estudo Técnico 14 da ABCP: "Dimensionamento dos Pavimentos Rodoviários de Concreto" o qual se baseia no método da Portland Cement Association (PCA).

O pavimento pré-dimensionado pelo Processo da Carga Máxima conforme abaixo:

- CBR do subleito $\geq 4\%$, correspondente a coeficiente de recalque $k = 30 \text{ Mpa/m}$;
- Pavimento executado sobre sub-base de Concreto Rolado com 10 cm de espessura;
- Concreto com resistência característica à tração na flexão $f_{ctM,k} = 4,5 \text{ Mpa}$;
- Fator de segurança de carga: $F_{sc} = 1,2$;
- Carga máxima; eixo duplo de 25 toneladas;
- Espessura resultante para a placa de concreto : 20 cm. Logo o pavimento rígido terá a seguinte constituição:
- Base de Concreto Cimento Portland; 20 cm;
- Sub-base de concreto pobre rolado: 10 cm;
- Considerou-se ainda uma camada de brita graduada de 10 cm de espessura.

- *Iluminação*

A iluminação de túneis deve seguir parâmetros seguros para os condutores e os pedestres.

Caracteriza-se em dois turnos:

Durante o dia, o túnel deve ser iluminado por áreas, definidas em normas, fazendo com que o condutor tenha conforto visual no período de adaptação (Entrada e Saída) do mesmo. Nestes pontos os níveis de iluminâncias devem ser maiores em relação ao interior por conta a intensidade luminosa provinda da luz natural do sol, evitando assim, o efeito de ofuscamento momentâneo do condutor nestes períodos.

Durante a noite, o túnel deve ter níveis seguros de iluminação. No período de transição, cerca de 150m de comprimento em relação à entrada/ saída do túnel, a via externa deve ser iluminada com níveis que proporcionem a adaptação visual do condutor tanto na entrada, quanto na saída do túnel.

Os níveis adequados de iluminâncias e uniformidades por área são obtidos em norma específica: *NBR 5181 – Iluminação de Túneis*.

3.2. Implantação do Parque Linear

3.2.1. Concepção Geral:

Parque Linear:

O Parque Linear iniciará na Avenida Lino de Moraes Leme e percorrerá toda a área ao redor do córrego Água Espraiada, sendo contornado pelas vias denominadas Via Parque. O Parque possui, em sua concepção, o sentido de qualificar ambientalmente a região do Jabaquara e Americanópolis, com vistas a suprir a carência de áreas verdes arborizadas e equipamentos públicos de lazer, esporte e contemplação.

Ao mesmo tempo, o Parque visa recuperar as águas do córrego Água Espraiada e de seus tributários, possibilitando a criação de um sistema de lagoas de águas limpas, significativo do ponto de vista paisagístico e importante como elemento auxiliar ao “piscinão” na contenção de enchentes.

Via Parque:

A Via Parque, sentido Rodovia dos Imigrantes, tem seu início na Rua 5 de Outubro, passando pelas ruas Jorge Duprat, Francisco Emídio F. Teles, Genaro Carvalho, Guian, Rosália de Castro, Bento Coelho da Silveira e Dr. D. Campos, encerrando-se junto à Rua Las Palmas. A Via Parque, no sentido inverso, se inicia na Avenida Helio Lobo, passando pelas ruas Taquaritiba, Henrique Mindlin, Martins Rodrigues, Botuvera, Corriuras, Berremback Andrade e 5 de Outubro, e terminando na Rua Las Palmas.

Viadutos de transposição:

Foram previstos viadutos de transposição do Parque Linear nas ruas Sebastião Sisson, Mario de Campos, Parnaíba Paoliello, Avenida Engenheiro George Corbisier, Avenida Dr.Lino de Moraes Leme. A travessia em superfície foi mantida nas Ruas Alba, Rishin Matsuda, Capuavinha e Marapés. Na Rua Pedro Bueno está prevista a implantação de viaduto com interconexão da referida rua com a pista expressa.

3.2.2. Características Físicas das intervenções propostas

O Parque Linear ao longo do córrego Água Espraiada compreende as obras de canalização e limpeza do córrego, paisagismo, melhorias de acesso dos pedestres à área e serviços sociais, denominadas a seguir:

- Canalização fechada do córrego ao longo do emboque do túnel, como indicado, e aberta no miolo do Parque, integrada a um conjunto de barragens e lagoas em patamares, para aproveitamento paisagístico e de retenção das águas pluviais, antes de atingirem o "Piscinão";
- Construção de três Centros de Atendimento de público, um Centro de Encontro, Quiosques, Quadras Poliesportivas, Campos de Futebol e respectivas arquibancadas, Conjunto de Viveiro de mudas, com Sede, Casa de Sombras, Galpão/Depósito e Sementeira, pontilhões de transposição do córrego para pedestres e caminhos;
- Implantação de equipamentos, tais como bancos, conjuntos de brinquedos convencionais e especiais, a serem oportunamente detalhados e anfiteatro aberto.
- Plantio da vegetação arbórea, arbustiva e de forração, a partir de projeto paisagístico.

A Via Parque compreende as marginais esquerda e direita do Parque Linear do córrego Água Espriada, e se estendem desde a Avenida Dr. Lino de Moraes Leme até a altura da Rua 5 de Outubro, onde se encontram, configurando uma via de contorno, com as seguintes extensões:

- Marginal Direita: entre a estaca 0 e a estaca 191+16,264, num total de 3.836,26 m;
- Marginal Esquerda: entre a estaca 0 e a estaca 199+12,129, num total de 3.992,13 m.

A Via Parque contará com três faixas de tráfego, num total de 10,50 m, sendo duas faixas (2 x 3,50 m) destinadas ao tráfego de veículos em geral e 1 faixa (1 x 3,50m) destinada ao tráfego de transporte coletivo, em sistema ainda a ser definido, faixa essa que em princípio deverá ser compartilhada com o tráfego dos demais veículos. A declividade transversal da pista deverá ter caimento único, voltado para o centro do Parque, com rampa de 2%. As vias marginais deverão ter sentido único de tráfego. Serão construídas ao lado da via uma ciclovia e passeios de 3,0 metros de largura.

Com localização no lado interno das Vias Marginais (lado do Parque) e distribuídas ao longo das mesmas, foram previstas áreas de estacionamento, com extensões variáveis e largura de 5,0 m. Essas áreas terão declividade de 3% voltadas para o bordo da pista da Marginal.

Os viadutos de transposição do Parque Linear terão dimensões distintas, sendo que as travessias correspondentes às Ruas Sebastião Sisson, Mario de Campos e Parnaíba Paoliello são providas de viadutos de 70 metros de extensão e largura de 12 metros sobre o Parque, mas cruzam em nível com as Vias Marginais. Também foram previstos viadutos que transporão o Parque de forma a não interferir seu tráfego interno, como o viaduto de 210 metros de extensão junto à Avenida Engenheiro George Corbisier e o viaduto de 270 metros de extensão e 18 metros de largura junto à Avenida Dr.Lino de Moraes Leme.

Na Rua Pedro Bueno está prevista a implantação de viaduto com uma extensão de 240 metros e largura de 26 metros, com interconexão da referida rua com a pista expressa sentido Marginal/ Imigrantes e com a Via Marginal Direita a qual fará a transferência para a pista expressa sentido Imigrantes/ Marginal. A travessia em superfície foi mantida apenas pelas Ruas Alba, Rishin Matsuda, Capuavinha e Marapés.

Foram desenvolvidos os projetos básicos dos perfis longitudinais das Vias Marginais e das transposições em desnível. O perfil longitudinal das Vias Marginais foi projetado para se desenvolver, tanto quanto possível, ao mesmo nível dos trechos de ruas existentes e que serão incorporados às Vias Marginais a fim de minimizar problemas de acesso aos imóveis lindeiros. Nos segmentos onde não há aproveitamento de vias longitudinais existentes os pontos de controle do greide projetado são dados pelas ruas transversais prevendo-se a garantia de acesso às mesmas.

Em perfil o projeto das Vias Marginais se desenvolve entre as cotas 744m e 789m. A rampa longitudinal máxima resultante foi de 9,24% e a rampa mínima de 0,35%.

Segue a seguir, a Figura 3.2.2-1 Projeto Urbanístico – Implantação Geral da Concepção Urbanística.

Inserir figura 3.2.2-1 Projeto Urbanístico – Implantação Geral da Concepção Urbanística.

EMURB

3.2.3. Características da implantação: atividades e serviços de construção

A maior parte das atividades de implantação será realizada no domínio das vias existentes, com interferências sobre o tráfego local, o que demandará um planejamento detalhado da atuação das frentes de obra para minimizar os efeitos sobre o tráfego durante as obras.

As frentes de obra se desenvolverão de modo seqüencial, o que possibilitará a conclusão de todas as atividades que interferem no trânsito antes de iniciar estas atividades no trecho posterior. Ainda, recomenda-se que as obras sejam realizadas no sentido do contra-fluxo, pois uma vez concluído o trecho em obras, o usuário caminhará em direção aos trechos já concluídos

As atividades previstas durante as obras de implantação do empreendimento são:

- Isolamento dos trechos de intervenção:

Isolamento das áreas de intervenção com tapumes, para segregação do tráfego de veículos e pedestres.

- Desvios de tráfego:

Os desvios de tráfego serão realizados com a supervisão da CET, atendendo as normas e padrões de sinalização e segurança vigentes, tanto de veículos quanto de pedestres. Placas de sinalização, com ampla divulgação, deverão orientar os desvios e rotas alternativas durante o período de obras.

- Manejo da vegetação:

Demarcação das espécies vegetais a serem suprimidas ou transplantadas, seleção dos locais e execução dos transplantes segundo projeto aprovado pelo DEPAVE, no qual se dará prioridade para o uso do Parque Linear junto à Via Parque.

- Limpeza do terreno: remoção do horizonte orgânico dos solos, pavimentos, guias, sarjetas e outros elementos físicos, com exceção das redes de utilidade e serviços públicos, que serão objeto de procedimento específico.

Considerando a espessura média de entulhos de 0,40 m³/m², os valores estimados de entulho e transporte estão indicados no Quadro abaixo:

Quadro 3.2.3-1: Quantidade de entulho

Área de Limpeza geral e final (m ²)	Entulho (0,40m ³ /m ²)	Transporte (30 km (m ³ xkm)
612.300	244.920	7.347.600

Será calculado o volume de demolição de sarjetas em função dos dados de extensão de meio fio, considerando-se sarjetas com dimensões de 0,40 m x 0,15 m em 70% de toda a extensão de meio fio.

Quadro 3.2.3-2: Volume de demolição de guias e sarjetas

Atividade	Unidade	Total
Extensão de guias	m	17.568,00
Extensão de sarjetas	m	12.297,60
Área de demolição (X 0,40m)	m ²	4.919,04
Tranporte (30 km)	m ³ xkm	22.135,68

Para a demolição de pavimento asfáltico, inclusive capa, considerou-se o pavimento com 0,30 m de espessura.

Quadro 3.2.3-3: Volume de demolição de pavimento asfáltico

Atividade	Unidade	Total
Demolição pavimento asfáltico	m ²	93.708,00
Volume de demolição (0,30 m ³ /m)	m ³	28.112,40
Transporte (30 km)	m ³ xkm	843.372,00

Estimou-se 2.600 metros de canalizações que serão removidas.

Para a demolição de edificações, foi calculado diferencialmente as construídas com alvenaria/concreto e as de madeira. Para a estimativa, elas foram identificadas através de fotografias aéreas.

Para o cálculo de entulho de alvenaria foi adotado o valor de 3 m³ por m² de projeção da edificação no qual se considera que parte delas têm mais de 1 pavimento. Os valores estão indicados no Quadro abaixo:

Quadro 3.2.3-4: Volume de entulho de alvenaria

Resumo	Área das Edificações de alvenaria (m ²)	Volume do Entulho (m ³)	Transporte (m ³ x km)
Total	124.292,00	410.163,60	12.304.908,00

Para o cálculo de entulho de madeira foi adotado o valor de 1 m³ por m² de projeção da edificação, e os valores são indicados no Quadro abaixo:

Quadro 3.2.3-5: Volume de entulho de madeira

Resumo	Área das Edificações de madeira (m ²)	Volume do Entulho (m ³)	Transporte (m ³ x km)
Total	117.167,00	128.883,70	3.866.511,00

No Quadro abaixo segue o resumo de todas as atividades de limpeza do terreno e as quantidades correspondentes a cada atividade.

Quadro 3.2.3-6: Resumo geral das atividades

SERVIÇOS PRELIMINARES	Medidas	Valores
Limpeza geral, inclusive remoção da cobertura vegetal	m ²	612.300,00
Destocamento, inclusive remoção das raízes	un	160,00
Carga mecanizada e remoção de entulho, inclusive transporte até 1km	m ³	220.428,00
Carga manual e remoção de entulho, inclusive transporte até 1 km	m ³	24.492,00
Transporte por caminhão basculante, a partir de 1 km (entulho) DMT=30 km.	m ³ /KM	7.347.600,00
Arrancamento de guias, inclui carga em caminhão	m	17.568,00
Arrancamento de paralelepípedos, inclui carga em caminhão	m ²	400,00
Demolição de pavimento de concreto, sarjeta ou sarjetão, inclui carga em caminhão	m ²	4.919,07
Demolição de pavimento asfáltico, inclusive capa, inclui carga no caminhão	m ²	93.708,00
Retirada de defesa metálica tipo semi-maleável simples	m	400,00
Arrancamento e remoção de canalização	m	5.200,00
Demolição de edificações de alvenaria/concreto - inclui carga no caminhão	m ²	124.292,00
Demolição de edificações de madeira - inclui carga no caminhão	m ²	117.167,00

Os resíduos gerados nessas atividades (resíduos vegetais, entulhos e demais materiais inertes) serão transportados e dispostos em locais adequados.

- *Remanejamento de interferências:* a realocação ou remanejamento das redes de utilidade pública, aéreas e subterrâneas, de água, esgotos, águas pluviais, rede elétrica, telefonia, entre outras, serão executadas em articulação com as

concessionárias dos serviços públicos ou outras instituições envolvidas. A relação de todas as potenciais interferências durante a obra podem ser visualizadas a seguir:

Quadro 3.2.3-7: Interferências

Trecho (estaca)	Equipamento
Estaca 0 a 38	Rede de Esgoto
	Rede de Água Potável
Estaca 38 a 89	Rede de Esgoto
	Rede de Água Potável
	Rede de Água Pluvial
Estaca 89 a 141	Rede de Esgoto
	Rede de Água Potável
	Rede de Água Pluvial
	Rede de Telefonia
Estaca 141 a 191	Rede de Esgoto
	Rede de Água Potável
	Rede de Água Pluvial
Viaduto George Corbisier	Rede de Telefonia
	Rede Elétrica
	Rede de Esgoto
	Rede de Água Potável

Está prevista a construção de vala técnica para instalação subterrânea das redes de infra-estrutura ao longo das vias laterais do Parque Linear, o qual deverá atender todos os serviços de redes de utilidade pública como: água, esgoto, gás, telefonia, rede elétrica (média e baixa tensão) e outras redes, com remanejamento e adequação das instalações existentes, de acordo com os requisitos técnicos das concessionárias;

- Canalização e Drenagem

O trecho inicial da canalização do córrego Água Espreada, a partir do dispositivo de entrada no "piscinão" existente, na altura da Avenida Lino de Moraes Leme, será feito em galeria fechada, passando sob as pistas expressas projetadas de acesso ao túnel e se estenderá até a altura do emboque. A partir desse ponto a canalização passa a se desenvolver em canal trapezoidal aberto misto com a base em concreto e o restante em grama, preservando-se a várzea para paisagismo ao longo de toda a sua extensão. Ao longo da canalização do córrego estão previstas três lagoas artificiais intermediárias com vistas a atender ao aspecto urbanístico.

Na interligação com o trecho existente em galeria fechada e o acesso para o reservatório do "piscinão" existente, o canal desenvolve-se em galeria única fechada enterrada com 6,00 x 4,00 m, conforme Figura abaixo:

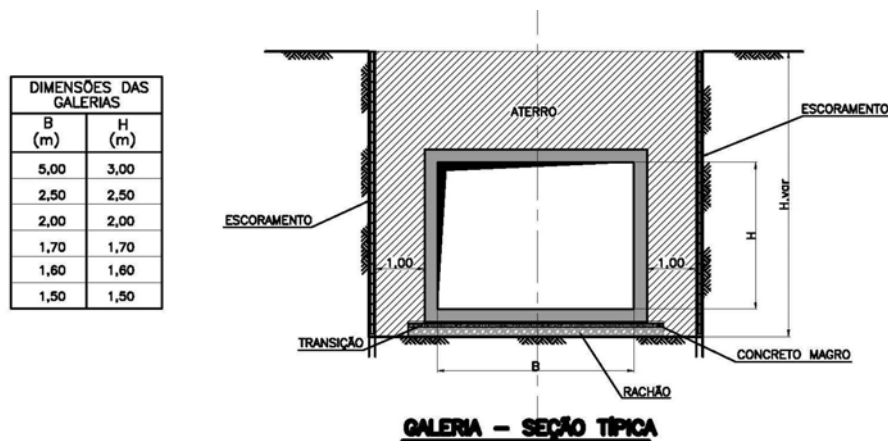


Figura 3.2.3-1: Galeria Fechada: Estaca 0 a 31

No trecho restante, adotaram-se canalizações em seção transversal com taludes inclinados (1V:1,5H) composta, sendo que o revestimento em concreto para a vazão correspondente a uma cheia média anual (TR= 2 anos), variáveis e revestimento em solo com cobertura vegetal em grama para atender a vazão com recorrência de 50 anos com borda livre e verificada para 100 anos, sem borda livre, conforme Figura abaixo:

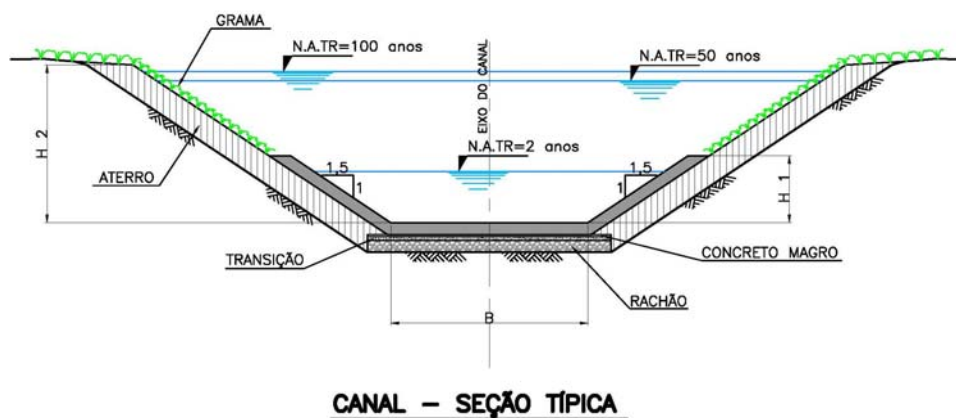


Figura 3.2.3-2: Seção Transversal

O dimensionamento hidráulico foi feito por trechos, conforme Quadro 3.2.3-8 a seguir:

Quadro 3.2.3-8: Trechos de Canalização

TRECHO	ESTACA	SEÇÃO DE JUSANTE	COMPRIENTO (m)
1	170 a 176	Rua Sebastião Sisson	120
2	149 a 170	Rua das Cruzadas	420
3	112 a 149	Rua George Corbisier	740
4	74 a 112	Rua Simão Rocha	760
5	38 a 74	Rua Hélio Lobo	720
6	0 a 38	Rua Dr. Lino de Moraes Leme	760

Canalização dos Afluentes:

Foi prevista a canalização dos afluentes do Córrego Água Espraiada e a captação e condução das afluências nas suas transversais ao sistema viário projetado com dispositivo de retenção de sólidos no sentido de preservar a qualidade das águas no interior do parque

Dimensionamento dos Principais Afluentes:

- Os afluentes do córrego Água Espraiada deverão ser canalizados sob as pistas locais em tubulação ou galerias fechadas, seguindo em canal aberto na região do parque da várzea.

Os critérios de dimensionamento foram:

- Velocidades do fluxo próximas a 2,5 m/s, que correspondem à utilizada nos cálculos hidrológicos, nos tempos de concentração das sub-bacias. No trecho de jusante em galeria fechada, interligação com o trecho remanescente até a entrada do reservatório Água Espraiada, permitiram-se velocidades de cerca de 5,00 m/s;
- Canal com dimensões suficientes para escoar a vazão de 50 anos de recorrência com borda livre correspondente a 10% da altura normal do escoamento e/ou a vazão de 100 anos de recorrência sem borda livre, prevalecendo à condição mais crítica;
- Degraus verticais longitudinais com altura de 0,50m, preferencialmente em estacas "cheias".

O dimensionamento preliminar das travessias para os afluentes do canal Água Espraiada está apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 3.2.3-9: Travessias sob as Pistas Locais

Margem	Local	Galeria	Dimensão (m)	L (m)	I (m/m)	Q (m ³ /s)
E	Rua Luis Augusto Pascoal	quadrada	1,50 x 1,50	3x15 = 45	0,001	5,06
E	Rua Sebastião Sisson	Circular	1,20	20	0,004	2,31
E	Rua João M. de Almeida	Circular	1,50	20	0,003	3,62
D	Rua das Cruzadas	quadrada	2,50 x 2,50	20	0,003	12,94
D	Rua Curruíras	Circular	1,00	20	0,005	1,59
E	Rua Guian	Circular	1,50	20	0,003	3,62
E	Travessa Jupatis	quadrada	1,70 x 1,70	20	0,003	4,63
D	Rua Boçoroca	quadrada	1,60 x 1,60	20	0,005	5,08
D	Rua Taquacetuba	quadrada	1,60 x 1,60	20	0,005	5,08
D	Rua Capuavinha	Circular	1,50	20	0,001	6,61
D	Rua Sílvio Morsoletto	quadrada	1,70 x 1,70	20	0,004	5,34
E	Rua Atos Damasceno	quadrada	1,70 x 1,70	20	0,004	5,34
E	Córrego Pinheirinho	quadrada	1,60 x 1,60	20	0,005	5,08
D	Córrego Taquaruçu	retangular	5,00 x 3,00	54	0,001	34,00
D	Rua Jorge D. Figueiredo	quadrada	1,70 x 1,70	20	0,005	5,97
D	Rua João Lery	quadrada	2,50 x 2,50	20	0,003	12,94

Onde: E é esquerda;
D é direita;
L é comprimento de travessia sob a pista local;
I é a declividade longitudinal;
Q é a vazão.

Microdrenagem:

Compõem a microdrenagem as valetas transversais com grelhas metálicas, bocas de lobo, tubos, poços de visita.

As águas coletadas pelas bocas de lobo serão drenadas através de galerias previstas no canteiro central e direcionadas para o sistema de drenagem existente na região.

- Pavimentação

As Vias terão, transversalmente, seção mista, ou seja, pavimento flexível para as duas faixas de tráfego de veículos em geral e pavimento rígido para a faixa de tráfego de veículos coletivos.

Para a definição do pavimento flexível foram adotados os conceitos previstos no "Estudo de Adequação de Normas e Especificações e Métodos de Dimensionamento de Pavimento GT - 92, da SVP/PMSP".

A via em questão foi então classificada como de Tráfego Pesado e assim, em princípio foi adotado o pavimento previsto no Quadro XIV da referida norma, assim sendo constituído de:

- Camada de rolamento: concreto betuminoso usinado a quente, graduação "C" com 5 cm de espessura;
- Camada inferior: concreto betuminoso usinado a quente (BINDER), graduação "B" com 5,0 cm de espessura;
- Base de Macadame Betuminoso: com 7,5 cm de espessura;
- Sub-base de Macadame Hidráulico ou Brita Graduada: com 15 cm de espessura;
- Admitindo-se uma sub-base com CBR \geq 4% teríamos ainda uma camada de reforço (provavelmente solo brita) com cerca de 40 cm de espessura.
- Estão previstas ainda guias e sarjetas sobre lastro de concreto. As sarjetas na borda do passeio terão 0,50 metros de largura e na borda do canteiro central 0,30 metros de largura.

Pavimento rígido:

O pavimento rígido previsto para as faixas de tráfego de veículos coletivos foi pré-dimensionado com base nos critérios apresentados no estudo Técnico 14 da ABCP:

“Dimensionamento dos Pavimentos Rodoviários de Concreto” o qual se baseia no método da Portland Cement Association (PCA).

O pavimento pré-dimensionado pelo Processo da Carga Máxima conforme abaixo:

- CBR do subleito $\geq 4\%$, correspondente a coeficiente de recalque $k = 30 \text{ Mpa/m}$;
- Pavimento executado sobre sub-base de Concreto Rolado com 10 cm de espessura;
- Concreto com resistência característica à tração na flexão $f_{ctM,k} = 4,5 \text{ Mpa}$;
- Fator de segurança de carga: $F_{sc} = 1,2$;
- Carga máxima; eixo duplo de 25 toneladas;
- Espessura resultante para placa de concreto : 20 cm. Logo o pavimento rígido terá a seguinte constituição:
- Base de Concreto Cimento Portland; 20 cm;
- Sub-base de concreto pobre rolado: 10 cm;
- Considerou-se ainda uma camada de brita graduada de 10 cm de espessura.

As baias de estacionamentos e as ruas transversais, nos segmentos que terão cruzamento em nível, terão pavimento em paralelepípedos, como regulador de velocidade.

Na fase atual do projeto foi prevista a remoção do pavimento dos trechos de vias locais, que serão incorporadas às Vias Marginais, e reconstrução do mesmo dentro de um padrão único, conforme pré-dimensionamento realizado, considerando critérios de via de “tráfego pesado”.

Para as vias locais transversais, em seus segmentos próximos ao entroncamento com as Vias Marginais, tendo-se em vista que serão parcialmente danificadas pelas obras, considerou-se que poderão ter seu pavimento refeito (pavimento dimensionado para vias de “tráfego leve”) ou restaurado através de fresagem e recapeamento.

- *Sinalização*

Sinalização Horizontal:

A Figura abaixo indica o esquema típico para sinalização horizontal da Via Parque.

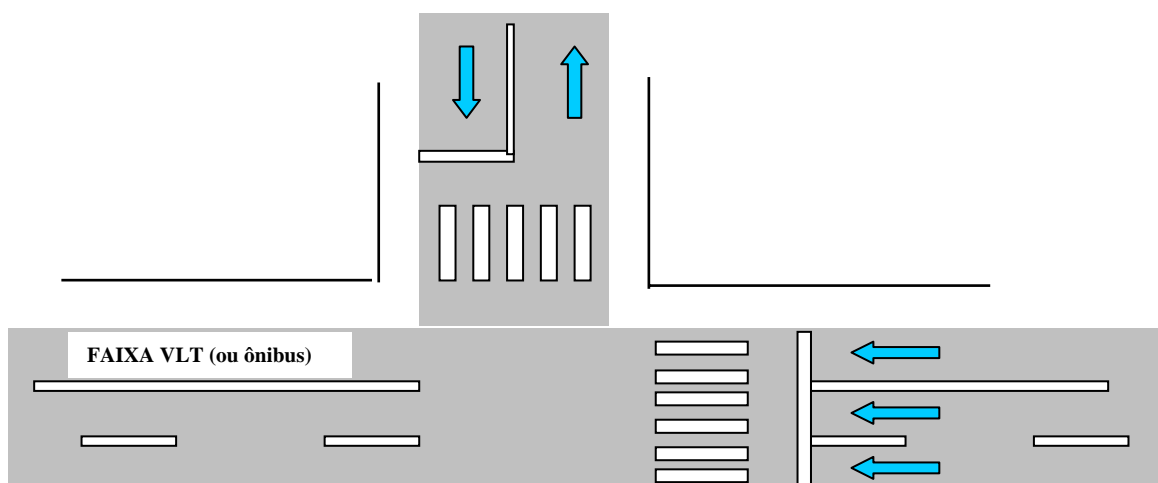


Figura 3.2.3-3: Sinalização da Via Parque:

As ruas transversais serão adaptadas se necessário para ter, em média, 9 metros de largura.

Ao todo, serão nessas ruas, acrescentadas 9 faixas de pedestres.

- faixa de pedestre: 0,40 m x 4,00 m espaçadas 0,60 m
- faixa transversal : 1 de 0,40 m x metade da rua
- faixa longitudinal : 1 de 0,15 x 10 m

A Via Parque terá largura de 10,50 metros, com 10 faixas de pedestres nos entroncamentos com as ruas transversais.

- faixa de pedestre: 0,40 m x 4,00 m espaçadas 0,60 m
- faixa transversal : 0,40 m x 10,50
- faixa longitudinal contínua (VLT/ ônibus) : 0,20 m
- faixa longitudinal tracejada : 0,20 m x 2,00 m espaçadas 6,0 m

Sinalização Vertical:

Os sinais de regulamentação serão inseridos considerado a média de 4 placas por quadra com $D = 500$ mm.

Os sinais de Indicação serão inseridos considerado a média de 2 placas por quadra com dimensões : 500mm x 1000 mm.

- *Elementos de segurança:*

Serão colocados defensas metálicas simples em toda a extensão da Via Parque (lado do Parque).

- Iluminação

Para a instalação dos pontos de luz do Parque, deve-se considerar o tipo ideal de iluminação para cada local, a partir dos conceitos de iluminação urbana a seguir:

- Iluminação urbana decorativa: utilizada em parques e vias públicas, priorizando o uso racional de energia com a distribuição eficaz de luz, valorizando os elementos que se deseja iluminar;
- Iluminação Esportiva: aplicadas em quadras poliesportivas e campos de futebol;
- Iluminação de Destaque: objetiva o realce de formas geométricas especialmente no período noturno, utilizada em igrejas, museus e pontes;
- Iluminação Funcional Interna e Externa: utilizada em escolas, escritórios e pátios de estacionamentos, etc;
- Iluminação de Faixa de Pedestres: deverá ser levado em conta o sentido do fluxo e a largura da via, para que os motoristas avistem a uma distância segura a passagem de pedestres pela via.

3.2.4. Características Operacionais

Os túneis terão seções distintas, ambos com pistas de 10,50 metros de largura e trechos com baias de refúgio de 14 metros de largura.

A Via Parque terá três faixas de tráfego, sendo duas faixas destinadas ao tráfego de veículos em geral e uma faixa destinada ao transporte coletivo, porém não exclusiva, para compartilhamento com o tráfego dos demais veículos.

Nos segmentos que cruzarão em nível o Parque, o pavimento será em paralelepípedo para a regulação de velocidade de para adentrar da área do Parque. As demais transposições serão realizadas por viadutos.

3.2.5. Terraplenagem

Os dados sobre escavação e aterro são referentes aos dois projetos, Túnel e Parque Linear com a Via Parque. Desta forma, a quantidade de solo escavado, aterro e transporte dessas cargas serão descritas abaixo, no item *2.4 Principais Quantidades - Áreas de bota-fora*

O material excedente será disposto em áreas comerciais licenciadas (bota-fora), e corresponderão tanto à obra do túnel quanto do Parque linear e Via Parque.

As áreas de bota-fora que apresentam potencial de serem utilizadas são indicadas no Quadro a seguir:

Quadro 3.2.5-1: Áreas de bota-fora

Local de origem	Destino	Distância (km)
Rua Cidade de Bagdá	CDR Pedreira – Centro de Disposição de Resíduos Ltda. Estrada da Barrocada, Tremembé – São Paulo, SP	41,4
Rua Cidade de Bagdá	Estre Empresa de Saneamento e Tratamento de Resíduos Ltda. Estrada Municipal Araçariguama – Itapevi, SP	50,4
Rua Cidade de Bagdá	Lumina Engenharia Ambiental Ltda. Av. Paulo Guilguer Reimberg – São Paulo, SP	25,9

As áreas de bota-fora consideradas estão localizadas a distâncias médias de cerca de 30 km da obra, fato condicionado pela grande dificuldade de obtenção de áreas para essa finalidade no entorno da cidade de São Paulo. As licenças de Operação dos locais considerados são apresentadas no Anexo V.

3.2.6. Principais quantidades

As principais quantidades e serviços de maior relevância são as explicitadas no Quadro a seguir:

Quadro 3.2.6-1: Principais Serviços e Quantidades

Descrição	Unidade	Quantidade
Escavação mecânica de material de 1º e 2º CAT - solo	m ³	2.373.694
Escavação de solo mole	m ³	302.360
Compactação de aterro	m ³	1.325.397
Transporte de material escavado	m ³ xkm	29.026.380
Base ou sub-base de brita graduada simples e/ou britada graduada tratada com cimento e/ou sub-base de pedra rachão	m ³	321.210
Tabuleiro de pontes/viadutos em concreto	m ²	15.676
Aço para protensão	kg	976
Aço CA-50	kg	14.575
Concreto estrutural	m ³	127.637
Forma para concreto armado	m ²	432.773
Concreto asfáltico usinado a quente	m ³	16.474
Pavimento rígido em concreto	m ³	25.158
Concreto Projetado	m ³	180.488
Colunas CCPH e/ou JUMBO GROUTING	m	64.751
Tela Metálica	t	2.425
Parede Diafragma	m ³	9.168
Cambota Metálica	t	2.330

Fonte: Planilhas do Edital para Proposta de Preços.

3.2.7. Projeto Funcional

Segue abaixo a Figura 3.2.7-1 Planta do Projeto funcional que contempla os Túneis, Parque Linear e Via Parque de forma integrada.

Figura 3.2.7-1: Projeto Funcional

3.2.8. Mobilização de mão-de-obra (histograma)

Para a execução das obras são estimados 5.931 trabalhadores totais no pico das obras e pouco mais de 3 mil em média. A contratação dos trabalhadores, para ambas as obras, será de responsabilidade das empreiteiras contratadas, contando com profissionais devidamente qualificados na execução dos serviços previstos.

Segue abaixo o histograma completo da mão-de-obra do empreendimento

3.2.9. Investimentos Totais

Para fins de referência, o valor estimado para execução das obras e serviços é de R\$ 2.2000.000,00 (dois bilhões e duzentos milhões de reais).