

## CHAPTER 5 ESCOPO DO PROJETO

### 5.1 CRITÉRIOS DE PROJETO E POLÍTICA PARA AS OBRAS CIVIS

A seguinte política de projeto foi definida e aplicada no projeto das obras civis, com base em reconhecimento de campo e em discussões com a SPTrans.

#### 5.1.1 Alinhamento das rotas

- Conectar com o ponto inicial, ponto final e estações de transferência necessárias de acordo com a projeção da demanda e com o planejamento dos transportes.
- Evitar a retirada de cemitérios, universidades, escolas, igrejas importantes, o que teria um impacto negativo no ambiente social.
- Projetar alinhamento flexível, utilizando declives acentuados e raios pequenos (vantagem do Monotrilho) se necessário para se adequar às condições da topografia de São Paulo.
- Levar em consideração planos de desenvolvimento existentes.
- Minimizar a realocação / remoção de infraestrutura como tubulação enterrada, linhas de alta voltagem, estruturas de cruzamento em nível diferente, estruturas elevadas.
- Avaliar cuidadosamente a possibilidade de reassentar moradores de imóveis, particularmente os de ocupações ilegais, porque a prefeitura de São Paulo está implementando a reestruturação do uso do solo em paralelo a outros projetos de desenvolvimento como o de transportes.
- Considerar aspectos de paisagismo.
- Avaliar a possibilidade de repercussão durante as obras de construção.

#### 5.1.2 Estruturas Civis

- Em geral, o projeto deve ser feito de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- Providenciar estações com acesso fácil a todos os usuários.
- Apresentar uma aparência atraente para os usuários e para a sociedade.

#### 5.1.3 Normas de projeto aplicáveis

##### (1) Projeto Geométrico

- MLIT – Norma de projeto de estrutura para monotrilho urbano

##### (2) Investigação Geotécnica

- ABNT NBR 6484 - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio.

##### (3) Trabalhos de Terraplenagem

- ABNT NBR 7182 - Solo - Ensaio de compactação.
- ABNT NBR 7185 Solo - Determinação da massa específica aparente, “in situ”, com emprego do frasco de areia.
- ABNT NBR8044 - Projeto geotécnico.
- ABNT NBR9061 - Segurança de escavação a céu aberto.
- ABNT NBR11682 - Estabilidade de taludes.

#### **(4) Fundações**

- ABNT NBR6122 - Projeto e execução de fundações.
- ABNT NBR12131 - Estacas - Prova de carga estática - Método de ensaio.
- ABNT NBR12655 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento.
- ABNT NBR13208 - Estacas - Ensaio de carregamento dinâmico.

#### **(5) Estruturas de Concreto**

- ABNT NBR6118 - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento.
- ABNT NBR6489 - Prova de carga direta sobre terreno de fundação.
- ABNT NBR9062 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado.
- ABNT NBR12654 - Controle Tecnológico de Materiais Componentes do Concreto – Procedimento.
- ABNT NBR12655 - Concreto de cimento Portland - Preparo, Controle e Recebimento – Procedimento.
- ABNT NBR14931 - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento.
- ABNT NBR15200 - Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio.

#### **(6) Estruturas de Aço**

- ABNT NBR-8800 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.
- ABNT NBR-6123 - Forças devidas ao vento em edificações.
- As normas ASTM, JIS devem ser aplicadas em complementação.

#### **(7) Prevenção de Incêndios**

- ABNT NBR6135 - Chuveiros automáticos para extinção de incêndio.
- ABNT NBR8681 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.
- ABNT NBR9077 - Saídas de emergência em edifícios.
- ABNT NBR11742 - Porta corta-fogo para saída de emergência.
- ABNT NBR11785 - Barra antipânico - Requisitos
- ABNT NBR13435 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico.
- ABNT NBR13768 - Acessórios destinados à porta corta-fogo para saída de emergência – Requisitos.
- ABNT NBR14880 - Saídas de emergência em edifícios - Escadas de segurança - Controle de fumaça – Procedimento.
- ABNT NBR14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento.

#### **(8) Projeto da estação (projeto sem barreiras)**

- DECRETO Nº 5.296 DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004.
- ABNT NBR-9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- ABNT NBR-13994
- NBRNM313 - Elevadores de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação - Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência.
- A norma japonesa que regulamenta projetos sem barreira deve ser aplicada em complementação.

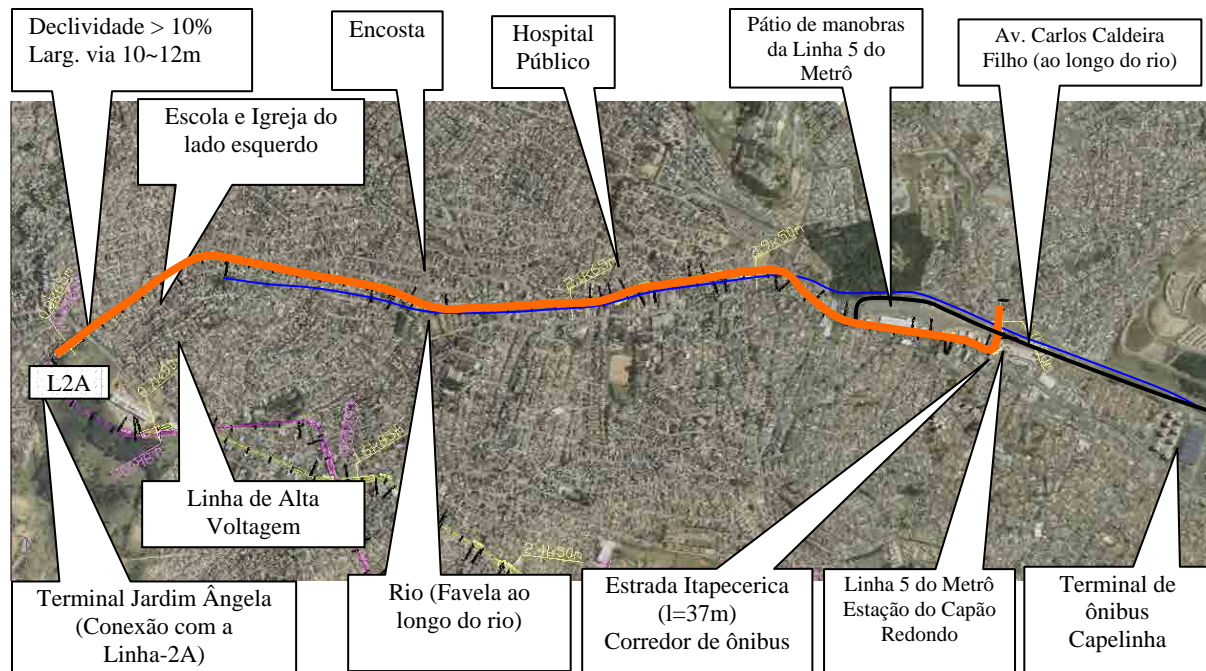
### 5.1.4 Controles de projeto do alinhamento da rota

Os principais controles de projeto foram identificados através de visitas a campo em cada rota. A tabela a seguir identifica os controles de projeto por rota. A Linha-2A está dividida em dois sub-trechos de modo a se fazer uma comparação das duas rotas alternativas, a saber, a rota Original (corredor M'boi Mirim) e a rota do Desenvolvimento Urbano. As linhas laranja são os alinhamentos selecionados

**Tabela 5-1 Lista de Controles de Projeto (7) (Linha-1)**

No.	Localização	Item	Descrição / Contramedidas
1	Km0+000	Conexão com a Linha-2A	Conectar suavemente com a Linha-2A (deve-se providenciar um certo comprimento de tangente para fins de operação)
2	Km0+000	Localização do Terminal	Conexão suave com o terminal do Jardim Ângela
3	Km0+020	M'Boi Mirim	Evitar influência no tráfego existente
4	Km0+000~Km0+300	Declive acentuado	A rua existente tem um declive de aproximadamente 10%. A estrutura subterrânea é projetada junto com o terminal do Jardim Ângela. O alinhamento vertical deve ser menor que o declive máximo definido nos critérios de projeto
5	Km0+000~Km0+600	Rua estreita	A largura da rua existente é de 10~12m. Tentar utilizar apenas um lado da rua para evitar-se a remoção total do comércio existente Levar em consideração o projeto de via feito pela DERSA
6	Km0+600~Km1+850	Rua estreita	A largura da rua existente é de 10~12m. Minimizar a aquisição de terrenos. Tentar utilizar apenas um lado da rua para evitar-se a remoção total do comércio existente
7	Km0+750	Escola e Igreja (esquerda)	Evitar
8	Km1+000	Linha de Alta Tensão	Evitar
9	Km1+200~Km3+200	Rio	Tentar utilizar o espaço do rio
10	Km1+800~Km2+150	Encosta	Comparar com a opção de utilizar o rio
11	Km2+400	Hospital (AMA)	Evitar
12	Km3+200~Km4+100	Av. Ellis Maas	Via congestionada
13	Km3+200~EP	Av. Carlos Caldeira Filho (Rio)	Via espaçosa
14	Km3+550~Km4+100	Pátio de manobras da Linha 5	Evitar
15	Km4+100~EP	Estrada de Itapecerica	Via congestionada (corredor de ônibus) L=37,0
16	Km4+100	Estação da Linha 5 do Metrô de Capão Redondo	Providenciar transferência fácil para a linha do Metrô
17	EP (Km4+200)	Estrada de Itapecerica	Considerar a extensão futura da linha de monorail para o Campo Limpo e para a Vila Sônia
18		Terminal de ônibus Capelinha	Considerar conexão com a operação do ônibus

Fonte: Equipe de Estudo da JICA



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

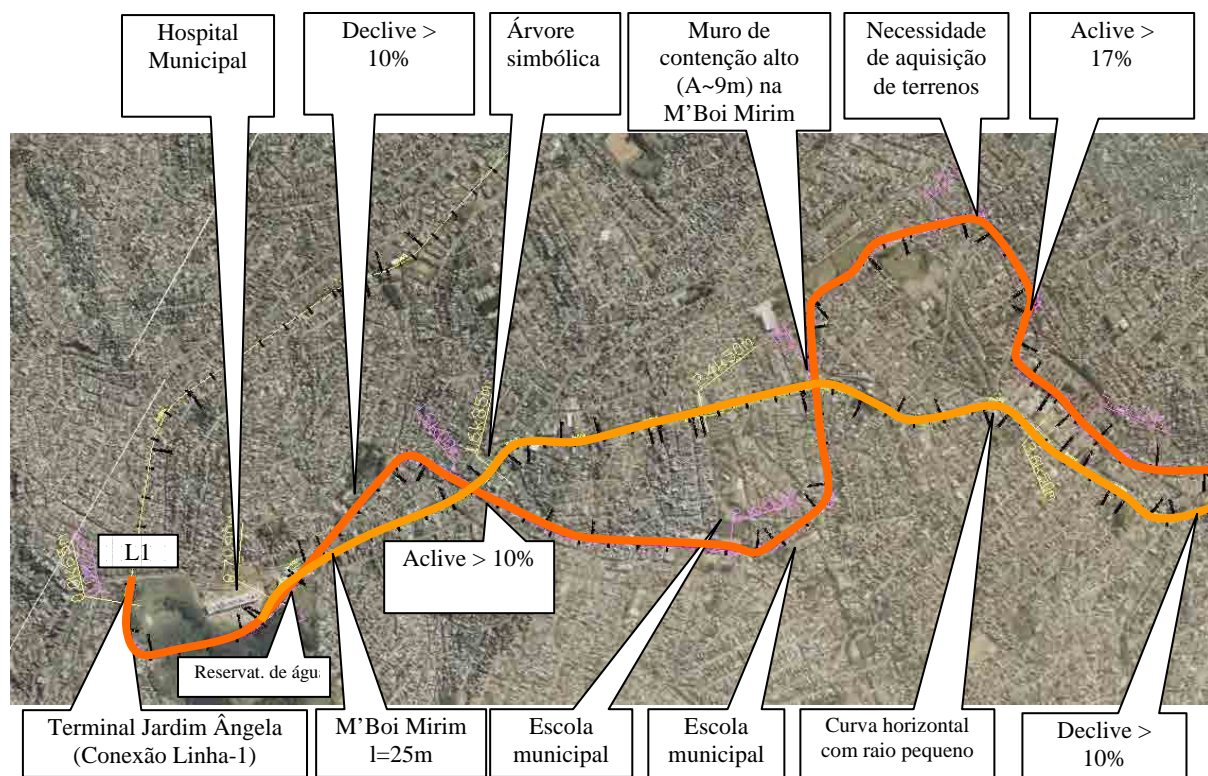
**Figura 5-1 Controle de Projeto da Linha-1**

**Tabela 5-2 Lista de Controles de Projeto (2) (Linha-2A – 1/2)**

No.	Localização	Item	Descrição / Contramedidas
Opção 1 (Rota Original: Ao longo da Estrada do M'Boi Mirim)			
1	Km0+000	Localização do Terminal	Conexão suave com o terminal do Jardim Ângela
2	Km0+000	Hospital Jardim Ângela	Distância segura
3	Km0+600	Reservatório de água	Evitar
4	Km0+000~Km0+800	Encosta	Minimizar o impacto
4	Km0+900~Km5+300	Estrada M'Boi Mirim	L=25m média (verificar a seção transversal típica)
5	Km0+800	Estação de Transferência do Jardim Ângela	Alta demanda / Implantar a estação em local apropriado
6	Km1+750	Árvore simbólica	Evitar
7	Km2+500	Escola Municipal	C.E.E Clube da Turma Evitar / Implantar a estação em local apropriado
8	Km2+800	Muro de contenção alto para a M'Boi Mirim	A=9m com âncoras no solo. Evitar modificação
9	Km3+500	Raio da curvatura pequeno	Usar curva horizontal de acordo com os critérios de projeto
10	Km4+000~Km4+250	Declive acentuado	A rua existente tem um declive maior que 10%. Limitar a declividade na declividade máxima através da mudança da altura dos pilares.
11	Km4+200	Raio da curvatura pequeno	Usar curva horizontal de acordo com os critérios de projeto
Opção 2 (rota do desenvolvimento urbano)			
1	Km0+000	Localização do Terminal	Conexão suave com o terminal do Jardim Ângela
2	Km0+000	Hospital Jardim Ângela	Distância segura
3	Km0+800	Reservatório de água	Evitar
4	Km1+000~Km1+400	Declive acentuado	A rua existente tem um declive maior que 10%. Limitar a declividade na declividade máxima através da mudança da altura dos pilares.
5	Km1+000~Km1+550	Aquisição de terrenos	O alinhamento não segue a via existente, que requer um grande volume de aquisição de terrenos (o tipo de casas e os procedimentos de aquisição de terrenos são discutidos na seção meio ambiente).

6	Km1+400~Km1+600	Declive acentuado	A rua existente tem um declive maior que 12%. Limitar a declividade na declividade máxima através da mudança da altura dos pilares.
7	Km1+650~Km2+600	Aquisição de terrenos	O alinhamento não segue a via existente, que requer um grande volume de aquisição de terrenos (o tipo de casas e os procedimentos de aquisição de terrenos são discutidos na seção meio ambiente).
8	Km2+600	Escola Municipal	C.E.E Clube da Turma Evitar / Implantar a estação em local apropriado
9	Km2+600~Km3+350	Aquisição de terrenos	O alinhamento não segue a via existente, que requer um grande volume de aquisição de terrenos (o tipo de casas e os procedimentos de aquisição de terrenos são discutidos na seção meio ambiente).
10	Km3+200~Km3+300	Declive acentuado	A via existente tem uma declividade de mais de 17% / serão necessários pilares altos para manter a rota com menos do que a declividade máxima.
11	Km3+400	Estrada M'Boi Mirim	Separação de greide (A=9m) com a M'Boi Mirim (a comparação detalhada é mostrada em subcapítulo separado). Considera-se a construção de um túnel.
12	Km3+400~Km3+700	Aquisição de terrenos	O alinhamento não segue a via existente, que requer um grande volume de aquisição de terrenos (o tipo de casas e os procedimentos de aquisição de terrenos são discutidos na seção meio ambiente).
13	Km4+100~Km5+000	Aquisição de terrenos	O alinhamento não segue a via existente, que requer um grande volume de aquisição de terrenos (o tipo de casas e os procedimentos de aquisição de terrenos são discutidos na seção meio ambiente).
14	Km4+650~Km4+900	Declive acentuado	A rua existente tem um declive maior que 17%. / utilizar alinhamentos verticais de acordo com critérios de projeto.
15	Km5+000~Km5+350	Conjunto residencial	Evitar

Fonte: Equipe de Estudo da JICA



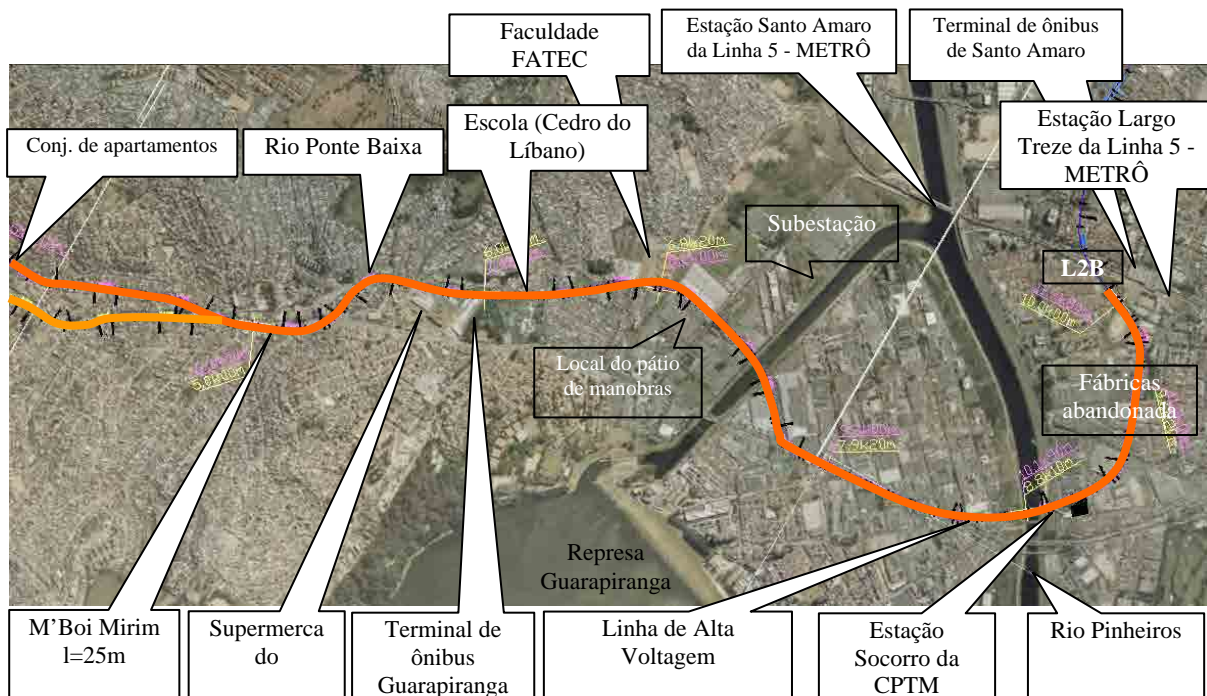
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-2 Controles de Projeto da Linha-2A (1/2)

**Tabela 5-3 Lista de Controles de Projeto (3) (Linha-2A – 2/2)**

No.	Localização	Item	Descrição / Contramedidas
<b>Opção 1 (Rota Original: Ao longo da Estrada do M'Boi Mirim)</b>			
1	Km4+200~5+300	Estrada M'Boi Mirim	L=25m média (verificar a seção transversal típica)
<b>Opção 2 (rota do desenvolvimento urbano)</b>			
1	Km5+350~Km5+700	Área residencial	Minimizar a quantidade de terrenos a adquirir
2	Km5+700~Km6+100	Rio Ponte Baixa	Minimizar o impacto para a proteção do rio existente
3	Km6+100~Km6+200	Área residencial	Minimizar a quantidade de terrenos a adquirir
4	Km6+200~Km6+700	Estrada M'Boi Mirim	L=25m média (verificar a seção transversal típica)
<b>Comum por estações da Opção 2 e da (Opção 1)</b>			
1	Km6+900~Km8+200 (Km5+500~Km6+800)	Rio Ponte Baixa	Coordenação com o projeto de proteção do rio da SIURBI
2	Km7+300 (Km5+900)	Supermercado	Evitar
3	Km7+400 (Km6+000)	Terminal de ônibus Guarapiranga	Providenciar transferência fácil de/para o serviço de ônibus
4	Km7+500~Km7+700 (Km6+100~Km6+300)	Escola	Associação Cedro do Líbano de Proteção à Infância Evitar
5	Km8+200 (Km6+800)	Escola	FATEC, Evitar
6	Km8+200 (Km6+800)	Pátio de Manobras	Providenciar acesso apropriado
7	Km8+600 (Km7+200)	Subestação	Evitar
8	Km8+700 (Km7+300)	Canal para Guarapiranga	Requer uma ponte com vão maior
9	Km10+100 (Km8+700)	Linha de Alta Tensão	Evitar / Minimizar a influência
10	Km10+200 (Km8+800)	Rio Pinheiros	Requer uma ponte com vão maior
11	Km10+300 (Km8+900)	Estação Socorro	CPTM, Providenciar acesso fácil
12	Km10+300 (Km8+900)	Linha 9 da CPTM	Evitar
13	Km10+300 (Km8+900)	Av. das Nações Unidas	Garantir espaço suficiente e atenção na construção
14	Km10+600~Km11+400 (Km9+200~Km10+000)	Fábricas abandonadas	Checar disponibilidade para aquisição
15	Km11+400 (Km10+000)	Terminal Santo Amaro	Terminal de ônibus da SPTrans, providenciar acesso
17	Km11+400 (Km10+000)	Estação do Largo Treze	Estação do Metrô, providenciar acesso

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

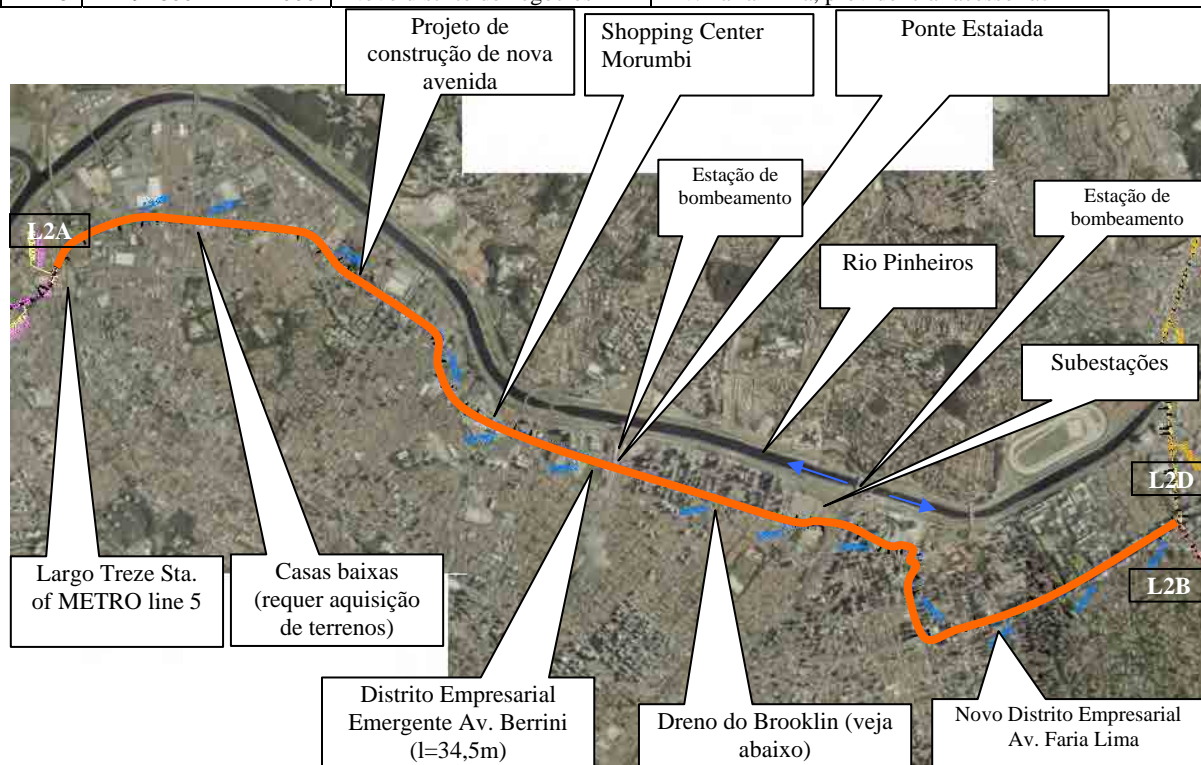


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-3 Controles de Projeto da Linha-2A (2/2)**

**Tabela 5-4 Lista de Controles de Projeto (4) (Linha-2B)**

No.	Localização	Item	Descrição / Contramedidas
1	Km0+000~Km3+000	Residências	Minimizar o reassentamento
2	Km3+000~Km5+100	Projeto de Nova Avenida	Considerar a estrutura do monotrilho na seção transversal da avenida
3	Km5+100~Km8+300	Novo distrito de negócios	Av. Berrini (L=34,5m), providenciar acesso fácil
4	Km5+100~Km8+300	Canal do Rio no meio	Ao longo da Av. Berrini
5	Km6+400	Ponte das Águas Espriadas	Considerações sobre a paisagem da ponte suspensa
6	Km7+900~8+100	Subestação	Evitar
7	Km8+300	Estrada em greides separados	Requer uma ponte com vão maior
8	Km9+800~Km12+000	Novo distrito de negócios	Av. Faria Lima, providenciar acesso fácil



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-4 Controles de Projeto da Linha-2B**

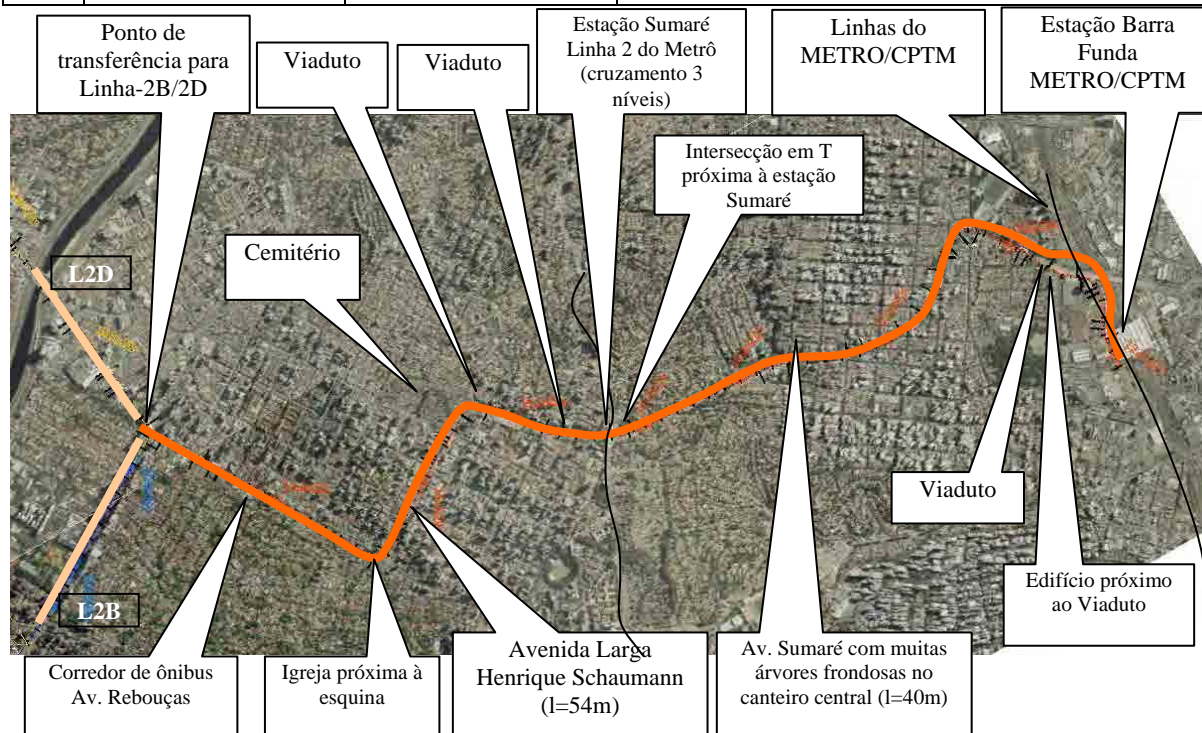
### Dreno do Brooklin

O dreno do Brooklin foi construído ao longo da Av. Berrini para transportar as vazões dos córregos existentes em direção ao rio Pinheiros. O canal se tornou necessário quando a Hidroelétrica Henry Borden foi construída utilizando água da represa Billings. De modo a garantir o nível de água para geração de energia, foi necessário reverter o fluxo do Rio Pinheiros na Ponte Ari Torres/Av. Bandeirantes (próximo da Estação Vila Olímpia da CPTM), construindo uma elevatória no canal principal do rio. Foi também construída uma elevatória auxiliar no final da Av. Águas Espriadas para casos de emergência para evitar inundações. Atenção especial deve ser dada para evitar interferências das colunas no fluxo da água.

**Tabela 5-5 Lista de Controles de Projeto (5) (Linha-2C)**

No.	Localização	Item	Descrição / Contramedidas
1	Km12+000~Km12+200	Ponto de transferência	Providenciar conexão fácil com a Linha 2D
2	Km12+200~Km13+600	Av. Rebouças	Paralela ao Corredor de Ônibus / Evitar interferência
3	Km12+950	Ponto de transferência	Providenciar conexão fácil com a Linha Amarela do Metrô
4	Km13+500	Igreja	Evitar
5	Km13+600~14+600	Avenida Larga	Av. Henrique Schaumann (l=54m)

6	Km14+500	Cemitério	Evitar / Minimizar a influência
7	Km14+800	Viaduto	Evitar (o alinhamento se estende ao longo do viaduto)
8	Km15+300	Viaduto	Separação de greide
9	Km15+400	Viaduto e Metrô	Na realidade 3 níveis, com separação de greide
10	Km15+550	Intersecção	Pode demandar a modificação do alinhamento vertical
11	Km15+600~Km17+900	Av. Sumaré	L=40, Grandes árvores no meio
12	Km18+300~Km18+700	Viaduto	Evitar
13	Km18+700	Edificações	Evitar
14	Km18+700~EP	CPTM	Evitar
15	EP	Estação Barra Funda	Providenciar transferência fácil de/para os serviços da CPTM/Metrô



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

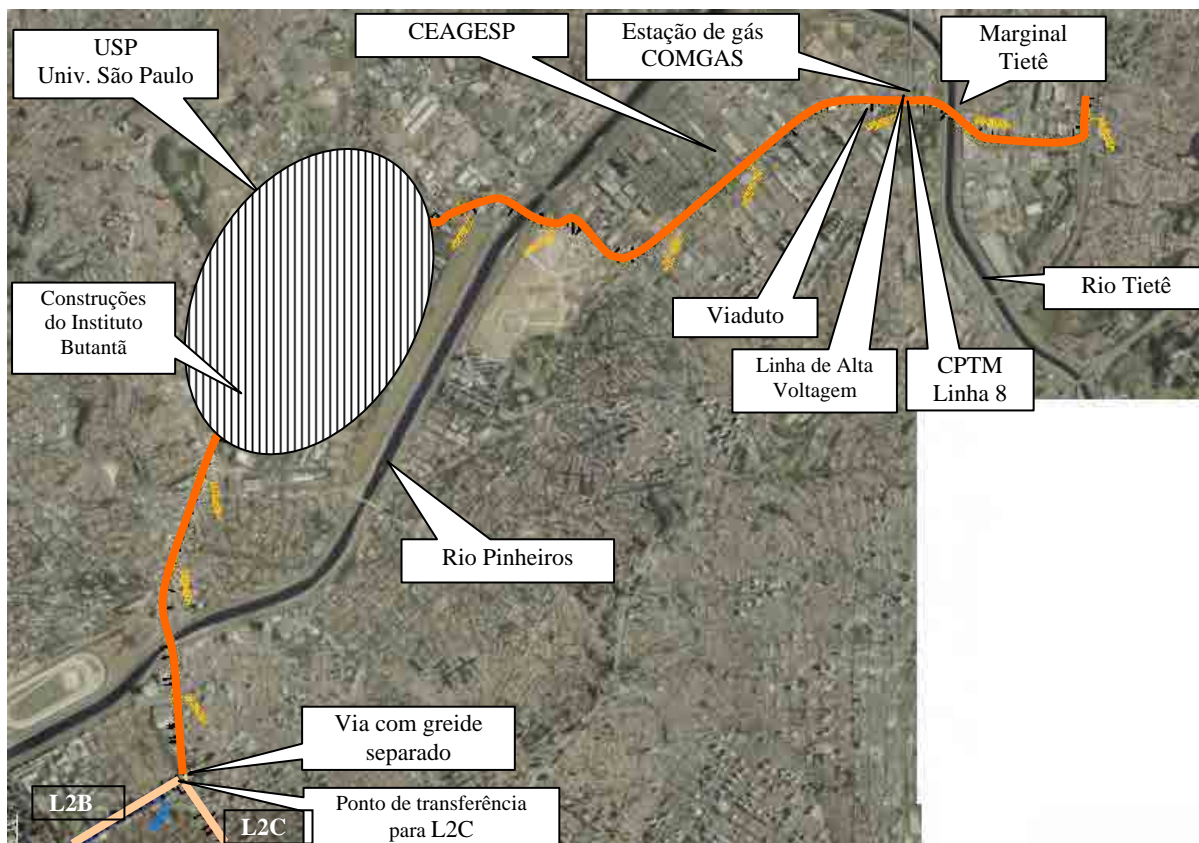
Figura 5-5 Controles de Projeto da Linha-2C

Tabela 5-6 Lista de Controles de Projeto (6) (Linha-2D)

No.	Localização	Item	Descrição / Contramedidas
1	Km12+200~Km12+500	Via com dois níveis	Av. Eusébio Matoso, requer consideração especial
2	Km13+200	Rio Pinheiros	Requer uma ponte com vão longo
3	Km13+600~Km14+800	Av. Dr. Vital Brasil	Acomodar estruturas no meio
4	Km15+100	Declive acentuado	Declive acentuado no Instituto Butantã, obedecer as normas de projeto
5	Km14+800~Km15+500	Construções do Butantã	Evitar
6	Km15+500~Km17+700	USP	Compatibilizar com as instalações da universidade
7	Km18+300	Rio Pinheiros	Requer uma ponte com vão longo
8	Km19+400~Km20+900	CEAGESP	Evitar, providenciar fácil acesso aos usuários
9	Km21+000~Km21+500	Viaduto Miguel Mofarrej	Evitar
10	Km21+200	Linha 8 da CPTM	Cruzar
11	Km21+300	HVL	Evitar / Minimizar a influência
12	Km21+600	COMGAS	Identificar para incluir no plano de realocação
13	Km22+100	Marginal Tietê	Requer uma ponte com vão longo
14	Km22+200	Rio Tietê	Requer uma ponte com vão longo
15	Km23+300	Anhanguera	Evitar
16	EP	Terminal	Providenciar acesso fácil

Fonte: Equipe de Estudo da JICA





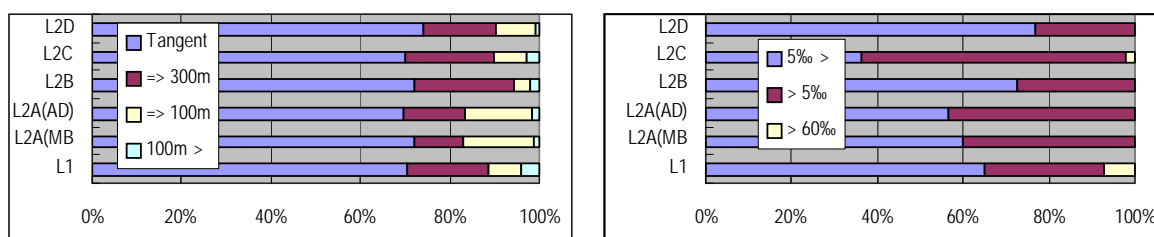
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-6 Controles de Projeto da Linha-2D

## 5.2 ALINHAMENTO DAS ROTAS

Com base em análise comparativa, o alinhamento final do projeto foi definido como mostrado na Figura 5-8, juntamente com suas principais características. Uma avaliação mais aprofundada será necessária na próxima fase do projeto para determinar a viabilidade da aquisição de terrenos e as avaliações ambientais. Serão introduzidos ajustes de acordo com os estudos mais detalhados. Alguns trechos como a Linha-1, Linha-2A são rotas de área de desenvolvimento e a Linha-2B, parte sul, tem projetos de novas vias ao longo do alinhamento do monotrilho. A coordenação com o órgão estadual ou municipal responsável deve ser feita para adequar as infraestruturas das vias e do sistema monotrilho.

Aproximadamente 90% do alinhamento horizontal são compostos de tangentes ou curvas maiores que  $R=300$  m que os trens são capazes de operar sem restrições de velocidade. Curvas menores foram aplicadas em alguns locais onde o alinhamento deveria seguir um direito de passagem existente (servidão), por exemplo, uma intersecção em noventa graus. Declividade longitudinal inferior a 5% foi aplicada em todos os locais de estações e em outros trechos aplicáveis. Declividades maiores que 60% foram aplicadas em dois locais dentro de limites de comprimento aceitáveis. A Figura 5-7 seguinte mostra a participação de cada elemento na extensão dos alinhamentos horizontal e vertical.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-7 Resumo dos Alinhamentos Horizontal e Vertical

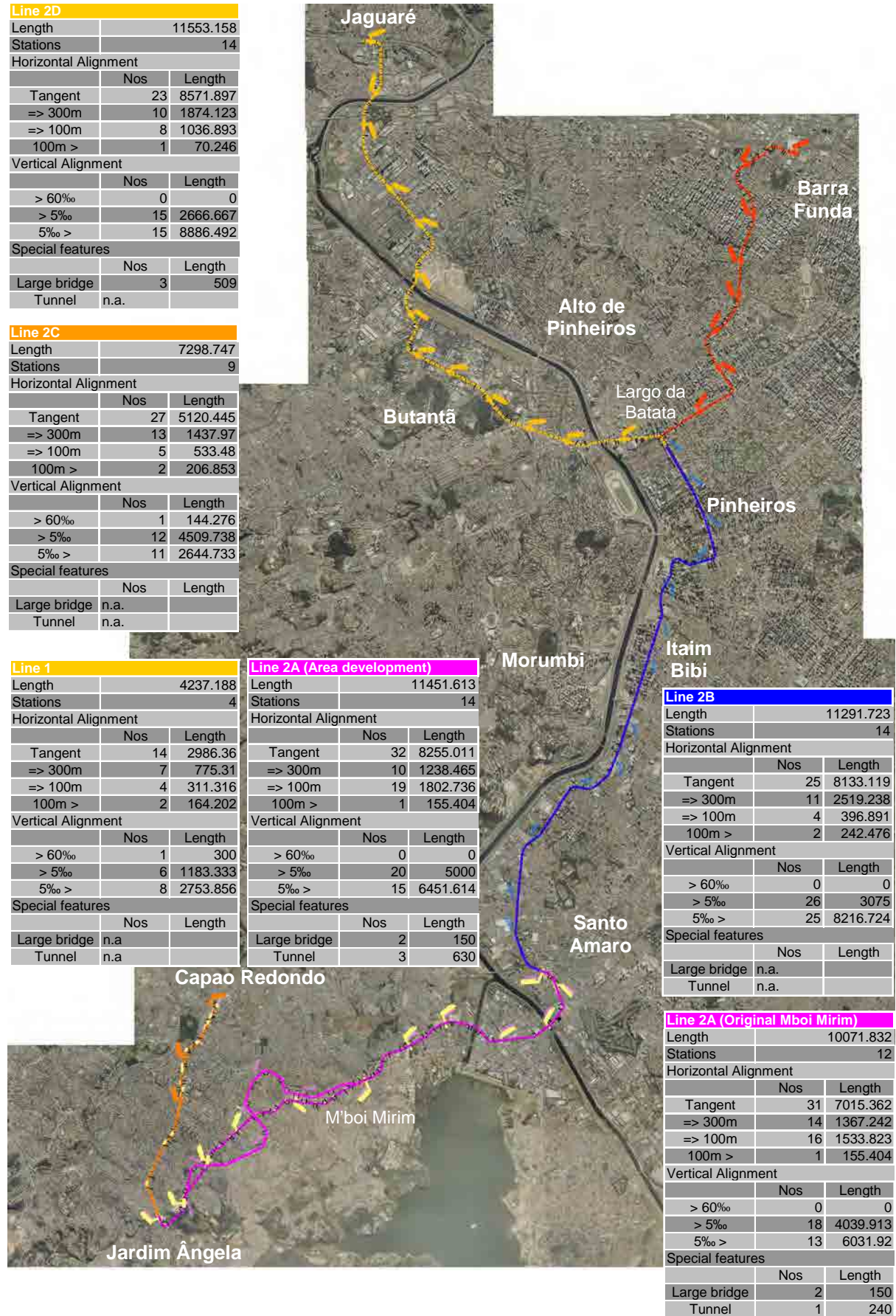


Figura 5-8 Alinhamentos das Rotas do Projeto

## 5.3 ESTAÇÕES

### 5.3.1 Geometria das estações

O tamanho das estações do sistema monotrilho será determinado pelo comprimento dos trens e pelo volume de passageiros, sendo as estações organizadas levando-se em consideração a conveniência dos passageiros.

As condições que deverão ser levadas em consideração no projeto das estações são as seguintes:

- (1) Para a conveniência de todos os passageiros, deve ser utilizado um projeto Livre de Barreiras e Universal.
- (2) Por terem canteiros centrais mais largos, as vias mais largas oferecem as localizações ideais para as estações, evitando a necessidade de se adquirir terrenos para a sua construção;

Os espaços necessários para as estações são os seguintes.

- (1) O comprimento mínimo de uma plataforma inclui o comprimento do trem e 10 metros de margem. Quando se utiliza um trem com 6 vagões com comprimento de 90m, o comprimento mínimo da plataforma será de 100m metros. Para um trem com 8 vagões com um comprimento de 120 metros, será necessário um comprimento total de plataforma de 130 metros. Desenhos de uma estação mostram o caso de um trem com 8 vagões.
- (2) A largura efetiva de uma plataforma será estimada com base no volume esperado de passageiros obtido da projeção de demanda por transportes.
- (3) Uma faixa livre de 6 m ao redor do edifício de uma estação é necessária para permitir as atividades dos bombeiros na sua proximidade. É recomendável deixar uma folga de 10 m ou mais entre a parede externa da estação e o edifício mais próximo para evitar o sentimento de opressão devido à existência da estação sobre a via.

### 5.3.2 Projeto Livre de Barreiras e Universal

#### (1) Normas para projeto livre de barreiras no Brasil

No Brasil, a norma ABNT 9050 - “Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbanos”-, de julho de 2004, especifica os detalhes das vias e dos edifícios para usuários com necessidades especiais. No estudo realizado em São Paulo, observamos muitas instalações livres de barreiras como rampas para cadeiras de roda, postes de iluminação no meio-fio, elevadores, escadas rolantes, placas de sinalização, orientações sobre a prioridade de atendimento, espaço para cadeiras de roda nos trens/ônibus, etc.



Passarela com rampa

Fonte: Equipe de Estudo da JICA



Rampa para cadeira de roda em estação do metrô

**Figura 5-9 Instalações livres de barreiras em São Paulo**

**(2) Estudo das normas**

A Tabela 5-7 mostra uma comparação resumida entre as normas para projeto livre de barreiras no Brasil e no Japão, que também possui normas avançadas sobre a matéria.

**Tabela 5-7 Comparação entre as normas para projeto livre de barreiras**

Item	Normas Brasileiras	Normas Japonesas
1. Legislação e Diretrizes	Legislação: Decreto No 5.296 de 2 de dezembro de 2004 Diretriz: ABNT NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário espaços e equipamentos urbanos	Legislação: Lei para a Promoção do Transporte Adequado, etc. de Pessoas da Terceira Idade, Pessoas com Deficiências, etc. (2006, Japão) Diretriz para veículos e instalações de atendimento a passageiros visando o transporte adequado (2007, Japão)
2. Geral	Todos os espaços, edificações, mobiliário e equipamentos urbanos devem ser projetados, construídos, montados ou implementados, assim como as edificações e o mobiliário urbano reformado ou ampliado deve cumprir com os requisitos da ABNT NBR 9050 para ser considerado acessível.	Todos os espaços públicos devem ser projetados de acordo com a Lei e a Diretriz acima mencionadas.
Passagens	Rampas e passagens são apropriadamente especificadas na NBR 9050.  	Rampas e passagens são especificadas na Diretriz. - Largura mínima: 80cm - Deve ser instalado corrimão. - Piso antiderrapante
Banheiros	Os Projetos de Banheiros são apropriadamente especificados na NBR 9050.  	Os Projetos de Banheiros são especificados na Diretriz.
Placas de Sinalização	As Placas de Sinalização são apropriadamente especificadas na NBR 9050.  	As Placas de Sinalização são especificadas na Diretriz.
Plataforma de estação	-	O espaço entre o trem e a plataforma deve ser minimizado e a elevação deve ser plana.
	-	Para evitar acidentes, devem ser instaladas Portas de Acesso a Plataformas (PSD) na plataforma da estação, se possível.
Serviço de informação por auto-falante e monitores para exibição de mensagens escritas	-	Recomenda-se o uso de informação por auto-falante e telas para veiculação de informação escrita nos trens e estações.
Elevadores	-	-A boteira deve estar ao alcance de passageiros em cadeiras de roda. - Recomenda-se serviço de auto-falante para passageiros com deficiência visual.

Escadas rolantes	-	O limite do degrau deve estar claramente visível.
Usuários Obesos	Anúncios informando a prioridade para usuários obesos devem estar instalados nas estações e nos trens.	-
Mapa de localização das instalações da estação	-	Na entrada principal e/ou próximo da catraca, deve ser exibido um mapa de localização das instalações da estação.

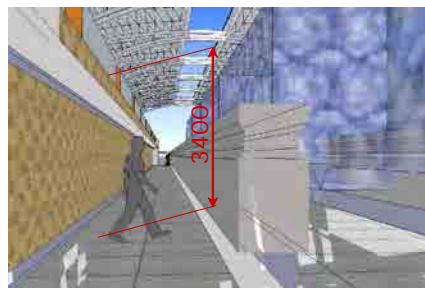
### (3) Normas de projeto a serem aplicadas no projeto da estação

Verificamos através do estudo que a ABNT 9050 “Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos”, em grande medida, especifica o projeto livre de barreiras e deve ser aplicado no projeto das estações. Entretanto, a equipe de estudo da JICA recomenda que alguns itens avançados que constam das normas japonesas devem ser complementarmente utilizados para melhorar a acessibilidade nas estações do metrô.

### (4) Recomendações

#### 1) Portas de Acesso à Plataforma (PSD)

No Japão, recomenda-se a instalação de portas de acesso à plataforma para evitar acidentes. Recomenda-se a instalação de portas de acesso à plataforma porque o espaço entre o nível da plataforma e o nível do degrau do vagão é maior que nos trens comuns.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-10** Portas de acesso à plataforma da estação do Tama Monorail no Japão

#### 2) Transição suave entre o trem e a plataforma

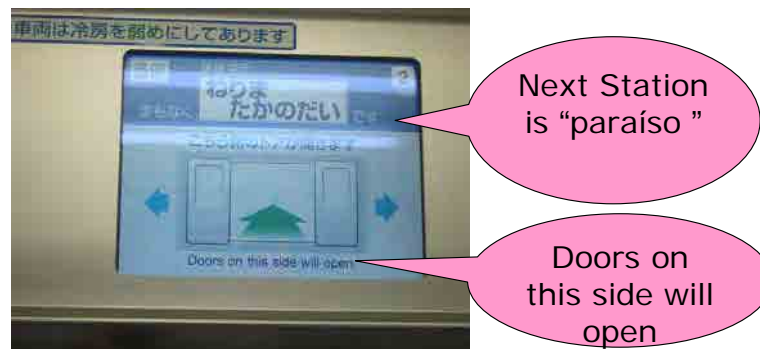
Segundo a norma japonesa, os espaços horizontal e vertical entre o trem e a plataforma devem ser minimizados. Recomenda-se uma transição sem percalços.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-11** Transição suave entre o trem e a plataforma

- 3) Serviço de informação por auto-falante e monitores para exibição de mensagens escritas  
Recomenda-se o uso de serviço de informação por auto-falante e monitores para usuários portadores de deficiências.

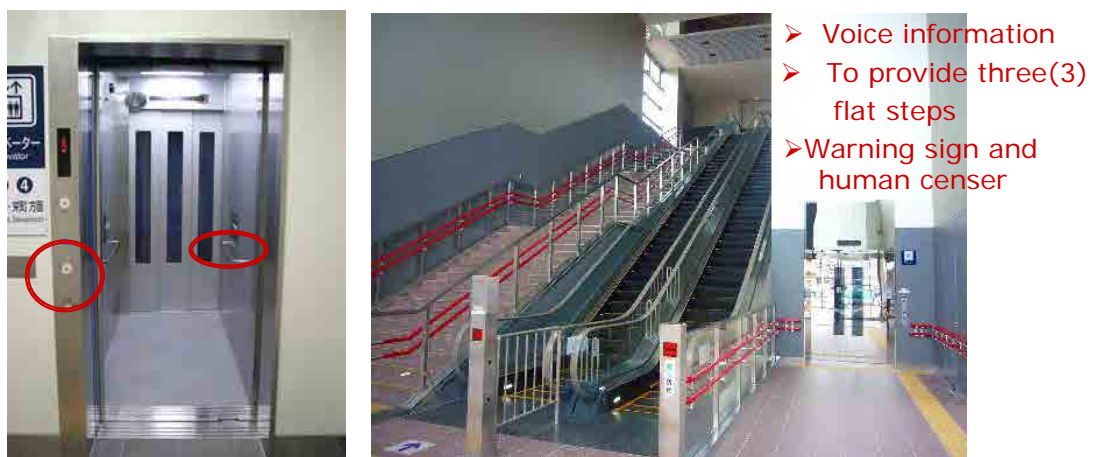


Fonte: Equipe de Estudo da JICA e Metrô Toei, Japão

**Figura 5-12 Monitor de LCD para Exibição de Informações no trem**

- 4) Elevadores e escadas rolantes de fácil utilização  
No Japão, os elevadores e escadas rolantes em espaços públicos são projetados para serem de fácil utilização.

- A botoeira dos elevadores deve estar ao alcance de passageiros em cadeiras de roda.
- Corrimão nos elevadores para usuários com necessidades especiais
- Serviço de informação por auto-falante para passageiros com deficiência visual.
- Limite bem visível dos degraus das escadas rolantes
- Providenciar três degraus planos nas escadas rolantes para os usuários portadores de deficiências



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-13 Elevadores e escadas rolantes de fácil utilização**

- 5) Mapa de localização das instalações da estação para usuários com necessidades especiais
- Recomenda-se colocar um mapa do layout da estação com as instalações para os usuários com necessidades especiais. A Figura 5-14 mostra um exemplo de mapa de layout de estação no Japão, Monotrilho de Osaka.



Fonte: Monotrilho de Osaka, Japão

**Figura 5-14** Mapa de localização das instalações da estação para usuários com necessidades especiais

### 5.3.3 Estrutura das estações

Em geral, para o projeto geral de estações elevadas do sistema de transporte urbano, propõe-se a adoção do projeto de um edifício com três andares, contando com nível da plataforma, nível de circulação do público e nível térreo (nível da rua).

No nível da plataforma, os passageiros esperam e entram nos trens. Os passageiros também descem dos trens na plataforma e vão para o nível de circulação do público.

No nível de circulação, os passageiros que entrarão nos trens compram os bilhetes e passam pela catraca. Se o passageiro precisar de alguma informação relacionada com a operação do trem, o pessoal da estação no escritório localizado no nível de circulação ajudará o passageiro.



Uma vez que a maioria das estações do monotrilho é elevada e está localizada acima no nível da rua, é oferecida uma via de acesso tal como uma passarela e escadas para conectar o nível da rua ao nível de circulação de passageiros. Uma vez que a via de acesso conecta ambos os lados da rua através da área de circulação de passageiros, ela também pode ser utilizada como passarela para não usuários do monotrilho para atravessar a rua.

### 5.3.4 Tipos de plataforma

São propostos dois tipos de plataforma para a plataforma típica da estação. Uma é do tipo Ilha e a outra é do tipo Separado. A Tabela 5-8 mostra uma comparação entre os dois tipos de plataforma a serem adotados no projeto do sistema monotrilho.

Neste projeto, a plataforma do tipo Separado é basicamente utilizada para estações intermediárias, enquanto que a do tipo Ilha é utilizada para estações terminais.

**Tabela 5-8 Comparação entre os Tipos de Plataforma da Estação**

Item	Tipo Ilha	Tipo Separado
Imagem		
Descrição	No trecho de aproximação das estações, os trilhos se separam em “formato de funil” e a plataforma está localizada entre os mesmos.	As plataformas são separadas pelos trilhos. A distância entre os trilhos é a mesma tanto na seção de aproximação da estação quanto na seção normal.
Alinhamento	O desempenho e o conforto da operação do trem são inferiores ao da plataforma do tipo separado por causa do alinhamento em "formato de funil".	A distância entre os trilhos não aumenta na seção de aproximação da estação. (+)
Instalações da Estação	Em comparação com a plataforma do tipo separado, o número de instalações, tais como elevadores e escadas rolantes, pode ser diminuído. (+)	São necessárias instalações como escadas, elevadores e escadas rolantes para cada plataforma.
Largura da estrutura	A largura total é menor que a do Tipo Separado. (+)	A largura total é um pouco maior que a do Tipo Ilha.
Estruturas-Guia	A estrutura-guia tem que ser alargada e os custos de construção são maiores que o do Tipo Separado.	Estruturas-guia contínuas e paralelas. (+)
Cobertura para os Veículos de Manutenção	O pessoal da estação pode realizar suas tarefas em ambos os sentidos de viagem devido à plataforma única. (+)	É preciso enviar pessoal para cada plataforma.
Operação do Trem	O trem precisa reduzir sua velocidade na curva em frente à estação e a velocidade média será menor que a do Tipo Separado.	Não há curva em frente à estação. (+)
Outros	Devido à operação, o tipo de plataforma é normalmente padronizado em uma linha. (Tipo Separado: Monotrilho de Tóquio, Monotrilho de Tama; Tipo Ilha: Monotrilho de Osaka; Tipo Misto: Monotrilho de Okinawa).	

\* (+) mostra a vantagem

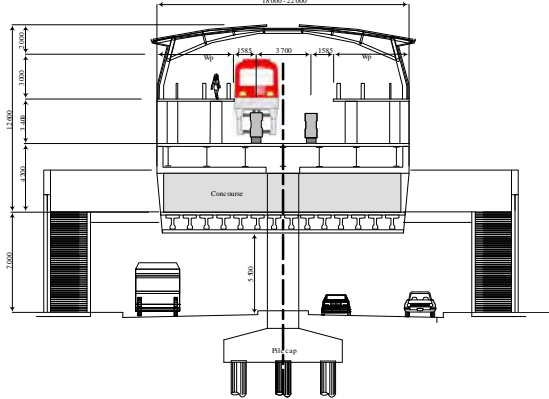
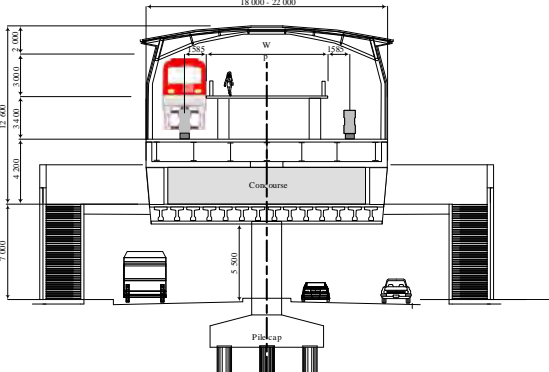
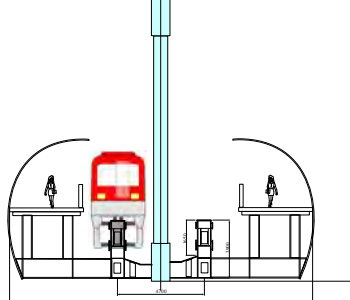
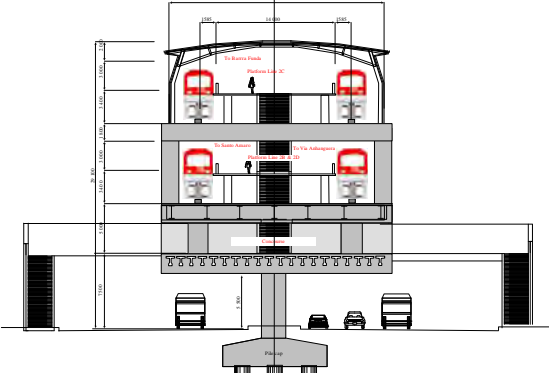
Fonte: Equipe de Estudo da JICA



### 5.3.5 Tipos de Estação

Os tipos de estação propostas são apresentados em resumo na Tabela 5-9.

**Tabela 5-9 Tipos de Estação**

Tipos de estação	Seção Transversal	Notas
<p>Tipo A</p>	 <p>Estação Tipo Separado Utilizado em estações intermediárias</p>	
<p>Tipo B</p>		<p>Estação Tipo Ilha Utilizado para Estação Terminal de linhas com alcance como Capão Redondo, Santo Amaro, Barra Funda e Via Anhanguera</p>
<p>Tipo C</p>		<p>Estação Socorro Sobre o rio. A plataforma fica sobre ponte em arco com treliças.</p>
<p>Tipo D</p>		<p>Estação tipo Ilha com 4 andares. Estação Faria Lima Estação de conexão com Linha-2B, 2C e 2D.</p>

<p>Tipo E</p>		<p>Estação Sumaré</p> <p>Estação do Tipo Separado com 2 andares.</p>
<p>Tipo F</p>		<p>Estação Jardim Ângela</p> <p>Estação tipo Ilha Subterrânea com 3 plataformas.</p>
<p>Tipo G</p>		<p>Estações No. 2 e No. 4 da Linha-2A – desenvolvimento urbano.</p> <p>Tipo Separado, Estação subterrânea</p>

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

1) Estação Tipo A

A estação Tipo A é a estrutura mais comum para uma estação de três andares a ser construída sobre o canteiro central de uma via. A plataforma está localizada no 2º andar e a área de circulação, no 1º andar. A área de circulação e as calçadas de ambos os lados da via estão conectadas pela via de acesso (passarela). Os passageiros e os pedestres podem usar a estação e/ou cruzar a via com segurança. O tráfego na via não é afetado pelos passageiros nem pelos pedestres.

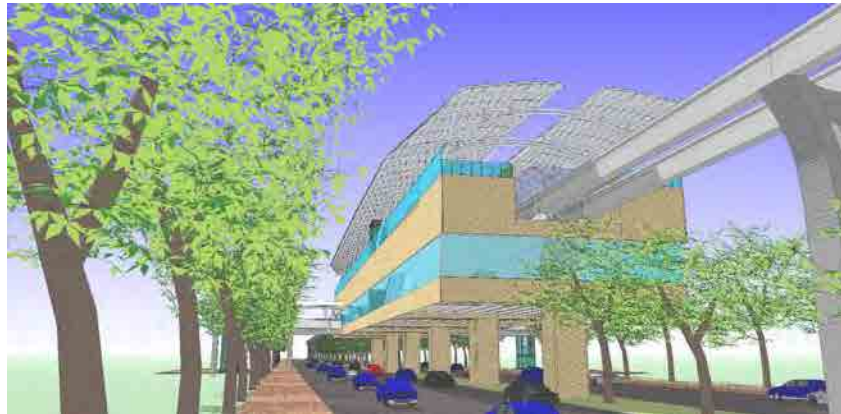


Figura 5-15 Perspectiva da estação Tipo A

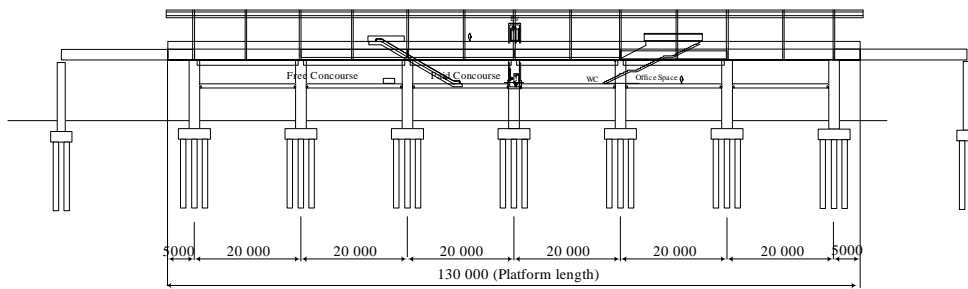
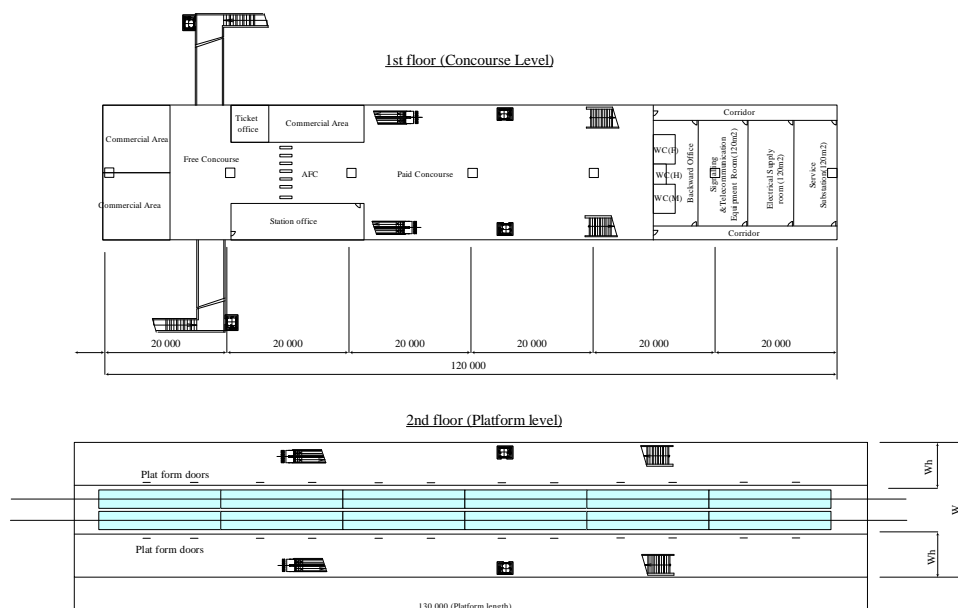


Figura 5-16 Perfil da estação Tipo A



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-17 Planta da estação Tipo A

2) Estação Tipo B

A estação Tipo B é a Estação do tipo Ilha, três andares a serem construídos sobre o canteiro central de uma via. A plataforma está localizada no 2º andar e a área de circulação, no 1º andar. A área de circulação e as calçadas de ambos os lados da via estão conectadas pela via de acesso (passarela). Os passageiros e os pedestres podem usar a estação e/ou cruzar a via com segurança. O tráfego na via não é afetado pelos passageiros nem pelos pedestres.



Figura 5-18 Perspectiva da estação Tipo B

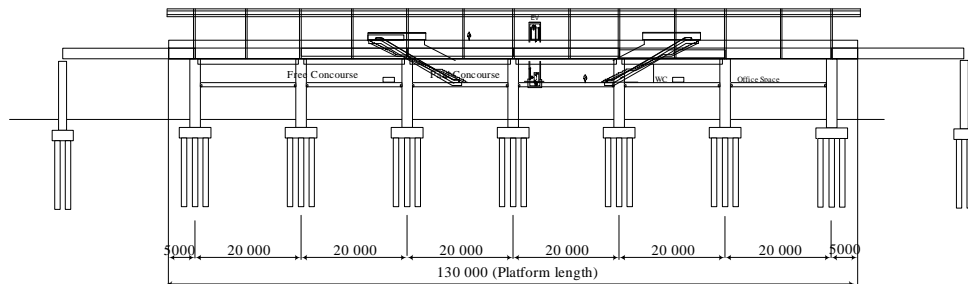
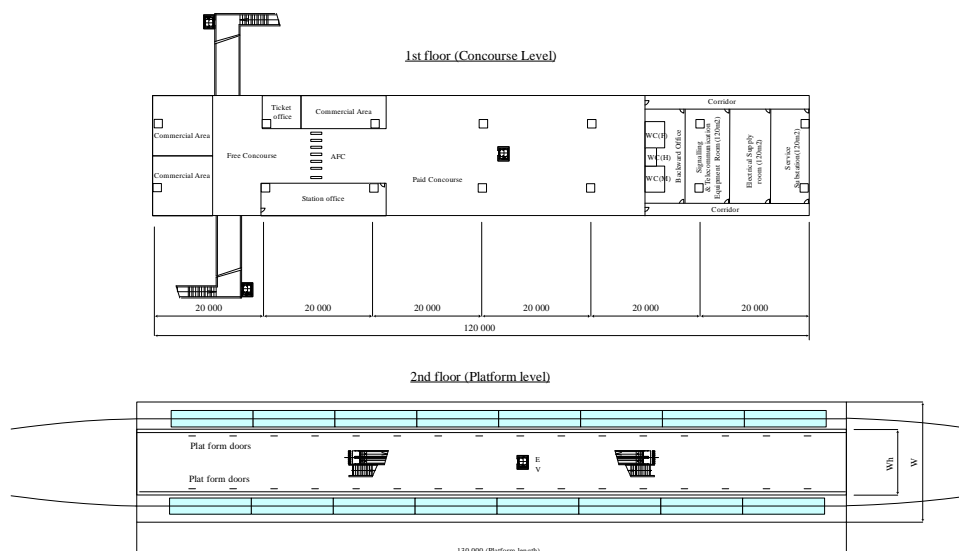


Figura 5-19 Perfil da estação Tipo B

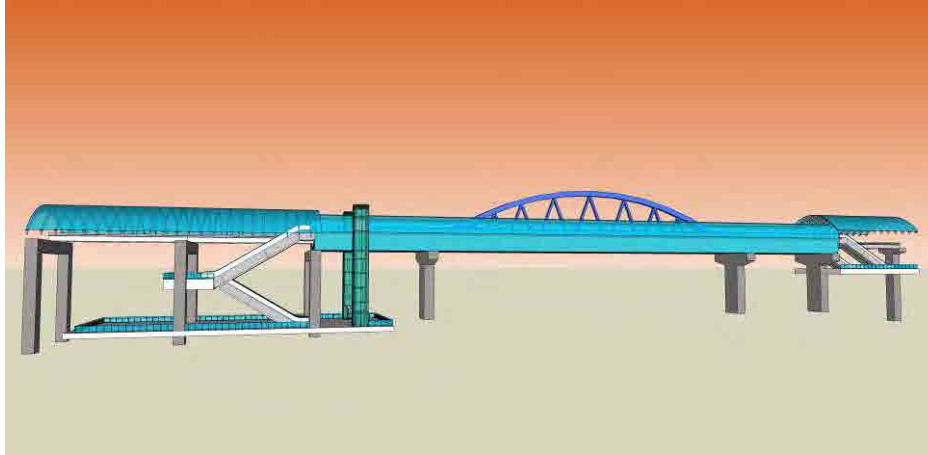


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-20 Planta da estação Tipo B

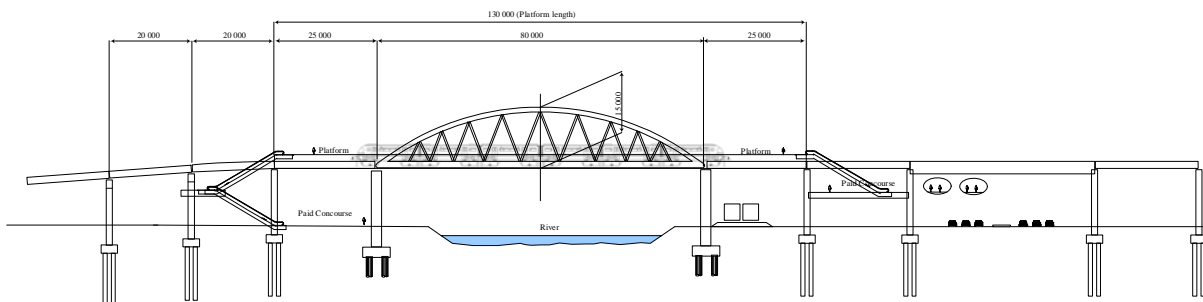
3) Estação Tipo C (Estação SOCORRO)

A Estação SOCORRO está localizada sobre o Rio Pinheiros e se conecta com a estação SOCORRO da CPTM. A plataforma será construída sobre o rio e os passageiros poderão acessar ambos os lados do rio com segurança. A principal estrutura é a Ponte Treliçada Langer e o comprimento do vão é 80 m.



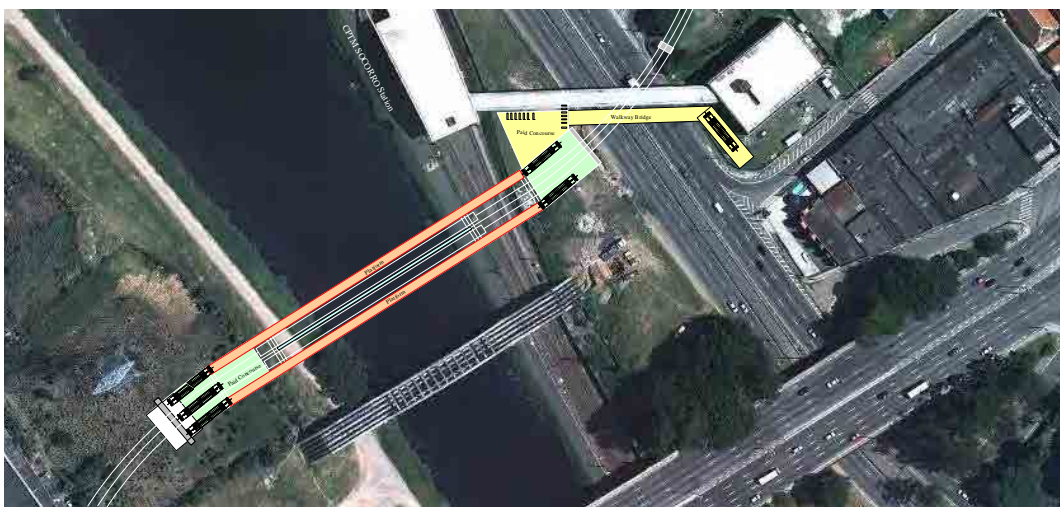
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-21 Perspectiva da estação SOCORRO



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-22 Perfil da estação SOCORRO



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-23 Planta da estação SOCORRO

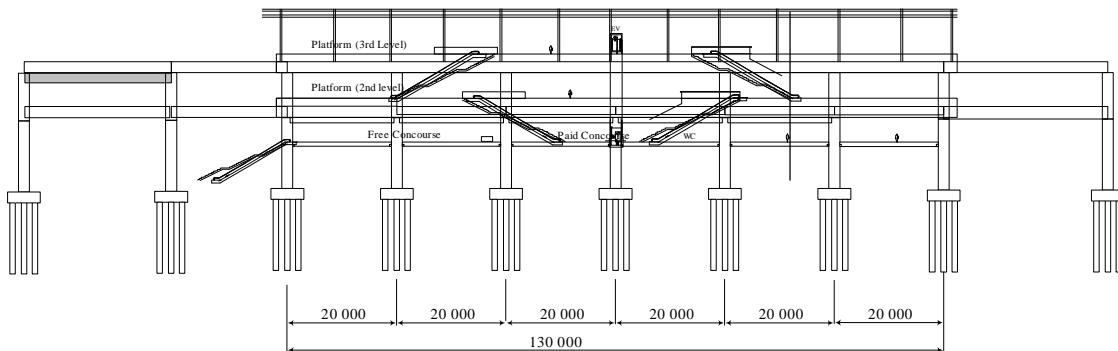
4) Estação Tipo D (Estação Faria Lima, estação No 2B-14)

A Estação Faria Lima é uma estação de interconexão das Linhas 2B, 2C e 2D. Trata-se de uma estação de quatro andares a ser construída sobre o canteiro central da via. A plataforma da Linha-2C está localizada no 3º nível e a plataforma da Linha-2B-2D, no 2º nível. A área de circulação fica no 1º andar.



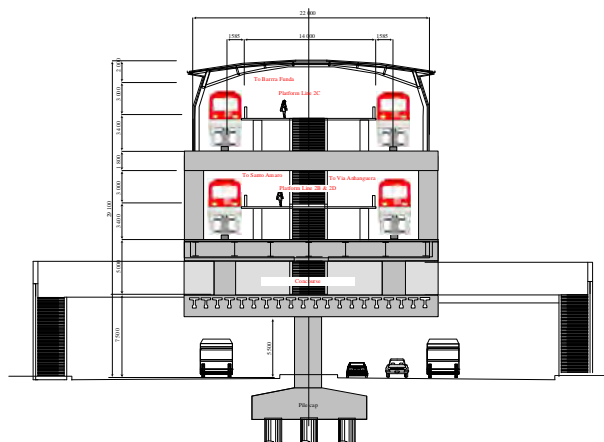
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-24** Perspectiva da Estação Faria Lima



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-25** Perfil da Estação Faria Lima



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-26** Seção Transversal da Estação Faria Lima

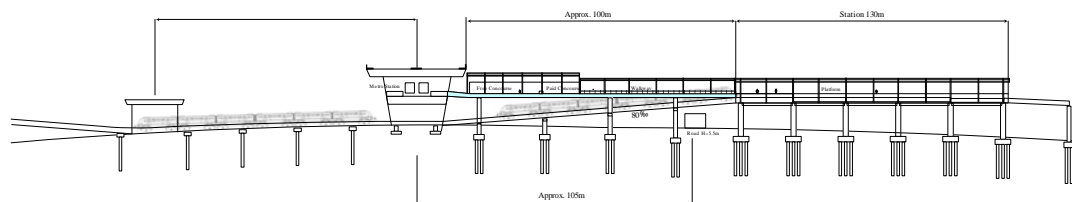
5) Estação Tipo E (Estação Sumaré)

A Estação Sumaré é uma estação que se conecta com a estação do Metrô. Foram estudados três tipos de estrutura de estação para a estação Sumaré. Tendo em vista o custo da construção e a acessibilidade para os passageiros, foi escolhida a Opção N.º. 2.

**Tabela 5-10 Tabela Comparativa da Estação Sumaré**

Opção	Desenho	Notas
Opção 1 Nível dos trilhos no Térreo		
Opção 2 Nível dos trilhos no 1º andar		
Opção 3 Nível dos trilhos acima do viaduto		

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

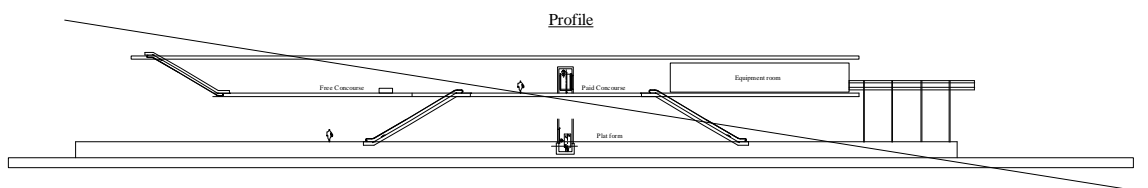


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-27 Perfil da estação Sumaré (Opção 2)**

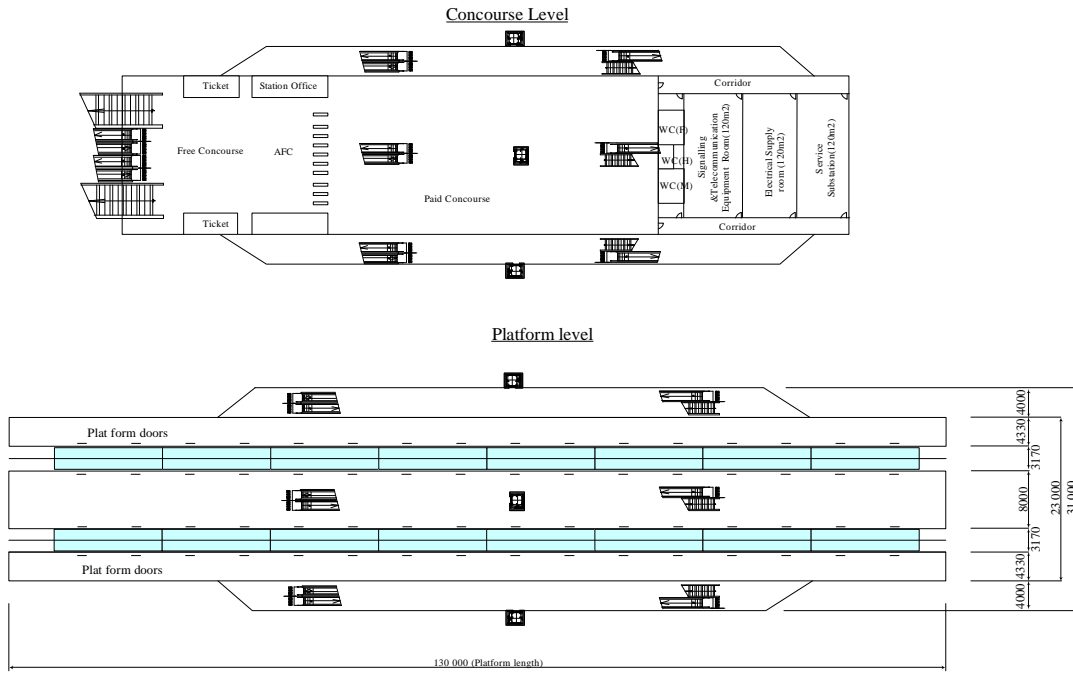
6) Estação Tipo F (Estação Jardim Ângela)

A Estação Jardim Ângela está localizada no início da Linha-2A e deverá ser construída sob o terminal de ônibus.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-28 Perfil da Estação Jardim Ângela**

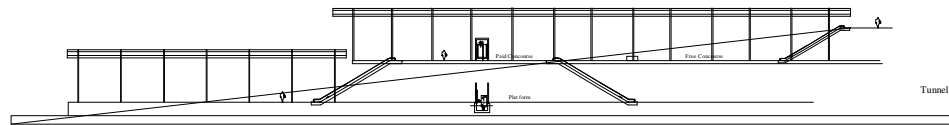


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-29 Planta da Estação Jardim Ângela**

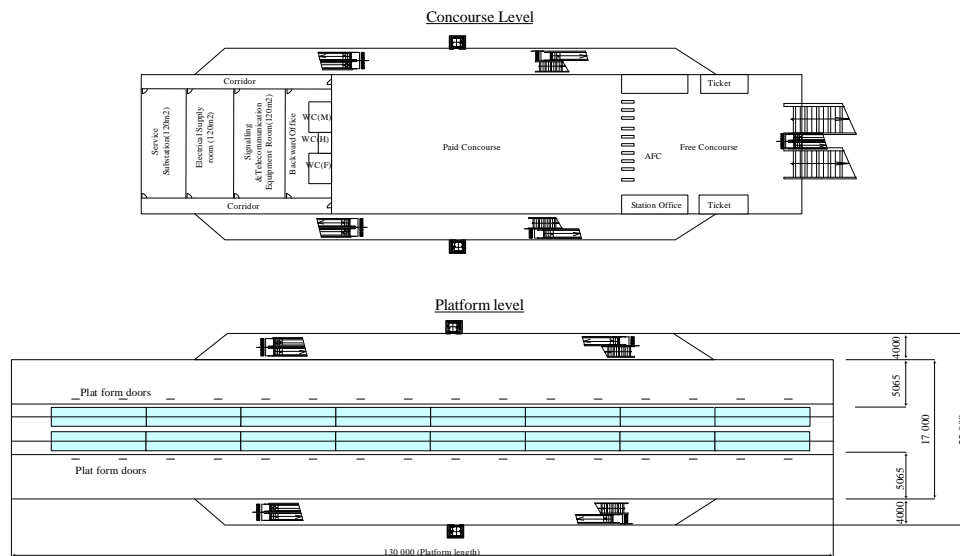
7) Estação Tipo F (Estações N° 2 e N° 4 da Linha-2A, rota de desenvolvimento urbano)

As Estações N° 2 e N° 4 da Linha-2A, rota de desenvolvimento urbano, estão localizadas em frente ao túnel sob a Estrada do M'Boi Mirim.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-30 Perfil da estação Tipo F**



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-31 Planta da estação Tipo F**



### 5.3.6 Plataforma

Portas de acesso à plataforma (PSD) com altura de 1,20 m ou mais deverão ser instaladas nos limites da plataforma para evitar que os passageiros caiam no caminho-guia. Não está planejada a instalação de ar condicionado e ventilação artificial.

As larguras necessárias das plataformas são calculadas com base no volume esperado de passageiros durante o horário de pico.

Uma fórmula de cálculo que é normalmente utilizada no Metrô de São Paulo será utilizada para o cálculo da largura da plataforma.

De acordo com o “Manual de Engenharia Metroviária”, a fórmula para calcular a largura da plataforma das estações é a seguinte:

Largura da plataforma da estação do tipo Separado:

$$L = 0.6 + 0.25 + \frac{Ne + NT}{(C - 2 * 0.25) * 3}$$

Onde: L = largura da plataforma (m) > 4,6 m

0,60 = margem de segurança ( m )

0,25 = distância da parede ( m )

C = comprimento da plataforma ( m )

3,0 = densidade máxima adotada (passageiros / m<sup>2</sup>)

NE = número de embarques previstos nos trens

(intervalo entre trens) no horário de pico (passageiros)

NT = 2/3 da capacidade de um trem (passageiros)

Largura da plataforma da estação do tipo Ilha:

$$L = 2 * 0.6 + \frac{Ne + 2 * NT}{(C - 2 * 0.25) * 3}$$

Onde: L = largura da plataforma (m)

2 \* 0,60 = margem de segurança ( m )

0,25 = distância da parede ( m )

C = comprimento da plataforma ( m )

3,0 = densidade máxima adotada (passageiros / m<sup>2</sup>)

NE = número de embarques previstos nos trens

(intervalo entre trens) no horário de pico (passageiros)

NT = 2/3 da capacidade de um trem (passageiros)

**Tabela 5-11 Largura da plataforma**

Nome da Estação		Tipo	Largura da PF (m)
<b>Linha-1</b>			
No.1-1 (No.2A-1)	Jardim Ângela	Semi-subterrâneo, Ilha (Tipo F)	4+8+4
No.1-2 ~ No.1-5		Separado (Tipo A)	4+4
No.1-6	Capão Redondo	Ilha (Tipo B)	10
<b>Linha-2A</b>			
No.2A-1 (No.1-1)	Jardim Ângela	Semi-subterrâneo, Ilha (Tipo F)	4+8+4
No.2A-2		Semi-subterrâneo, separado (Tipo G)	4+4
No.2A-3		Separado (Tipo A)	4+4
No.2A-4		Semi-subterrâneo, separado (Tipo G)	4+4
No.2A-5 ~ No.2A-8		Separado (Tipo A)	4+4
No.2A-9	Guarapiranga	Separado (Tipo A)	4+4
No.2A-10	Pátio de Manobras	Separado (Tipo A)	4+4
No.2A-11		Separado (Tipo A)	4+4
No.2A-12	Socorro	Separado (Tipo C)	4+4
No.2A-13	Futura estação	Separado (Tipo A)	4+4
No.2A-14	Santo Amaro	Ilha (Tipo B)	10
<b>Linha-2B</b>			
No.2B-1 (2A-14)	Santo Amaro	Ilha (Tipo B)	10
No.2B-2 ~ No.2B-4		Separado (Tipo A)	4+4
No.2B-5	Shopping Morumbi	Separado (Tipo A)	4+4
No.2B-6 ~ No.2B-11		Separado (Tipo A)	4+4
No.2B-12	Faria Lima	4 andares, tipo Ilha (Tipo D)	10
<b>Linha-2C</b>			
No.2C-1 (2B-12, 2D-1)	Faria Lima	4 andares, tipo Ilha (Tipo D)	10
No.2C-2 ~ No.2C-3		Separado (Tipo A)	4+4
No.2C-4	Sumaré	Separado (Tipo E)	4+4
No.2C-5 ~ No.2C-7		Separado (Tipo A)	4+4
No.2C-8	Barra Funda	Ilha (Tipo B)	10
<b>Linha-2D</b>			
No.2D-1 (2B-12, 2C-1)	Faria Lima	4 andares, tipo Ilha (Tipo D)	10
No.2D-2 ~ No.2D-11		Separado (Tipo A)	4+4
No.2D-12	Via Anhanguera	Ilha (Tipo B)	10

### 5.3.7 Equipamentos da estação

1) Guichê para venda de bilhetes	Os bilhetes são vendidos nos guichês pelo pessoal da estação. O tamanho do guichê a ser construído deverá ser suficiente para acomodar uma máquina de venda automática de bilhetes no futuro.
2) Catraca de bilhetes	Serão instaladas catracas de bilhetes. Não será necessário um local para ajuste da tarifa uma vez que será utilizada uma estrutura de tarifa única. As catracas de bilhetes terão uma largura de 90 cm para permitir a passagem com facilidade de passageiros em cadeiras de rodas ou aqueles com bagagem de grandes dimensões.
3) Escritório da estação e sala de bilhetes	Será instalado um escritório da estação próximo à entrada para o pessoal trabalhar, descansar ou para os funcionários de plantão. Próximo ao escritório da estação, será instalada uma sala de bilhetes contendo o guichê e cartazes com informações para os passageiros.

	Entretanto, em estações pequenas, será instalada uma sala de bilhetes de tamanho mínimo, apenas para a venda de bilhetes e para a apresentação de informações aos passageiros.
4) Sala de equipamentos eletromecânicos (E&M) e sala de equipamentos de sinalização e telecomunicação (S&C)	Uma sala de equipamentos eletromecânicos (E&M) e uma sala de equipamentos de sinalização e telecomunicação (S&C) serão instaladas no piso de circulação. A sala E&M contém equipamentos elétricos para distribuir energia elétrica para as instalações da estação e para a sua iluminação. A sala S&C contém equipamentos de sinalização e de telecomunicação. Uma sala de tamanho mínimo será instalada próximo à sala de bilhetes para abrigar o equipamento mínimo de E&M.
5) Banheiros	Serão instalados banheiros em todas as estações.
6) Instalações para elevação (Elevadores e Escadas Rolantes)	Além de escadas, serão instalados elevadores e escadas rolantes em todos os tipos de plataforma.
7) Portas de Acesso à Plataforma	Portas de acesso à plataforma com altura de 1,20 m ou mais deverão ser instaladas nos limites da plataforma para evitar que os passageiros caiam no caminho-guia. Não está planejada a instalação de ar condicionado e ventilação artificial.
8) Ar condicionado e ventilação	Não serão instalados nas plataformas

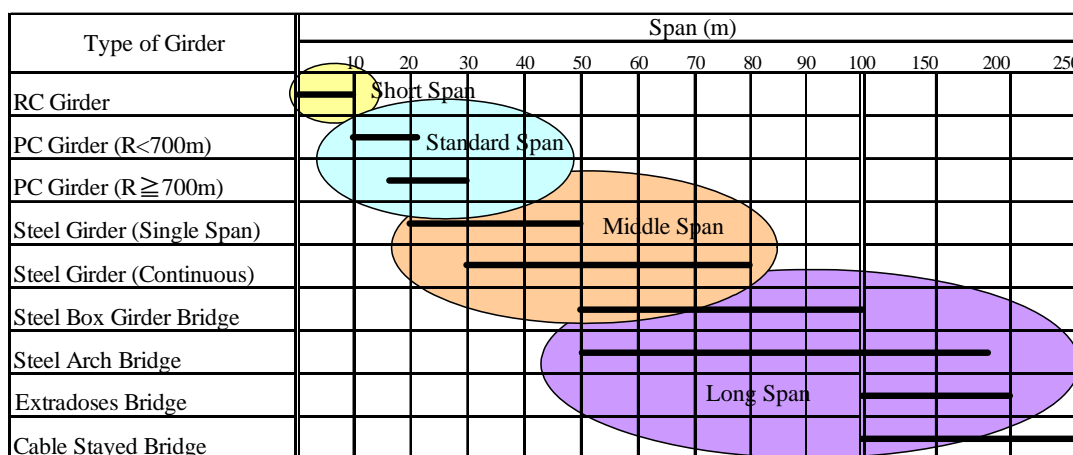
## 5.4 ESTRUTURAS-GUIA

### 5.4.1 Superestrutura

#### (1) Aplicação da Superestrutura

As vigas do monotrilho são classificadas nos seguintes quatro tipos. A estrutura de viga apropriada para cada tipo de vão será selecionada de acordo com a seguinte figura.

- 1) Vão Pequeno (Comprimento: <math>-10\text{ m}</math>): viga em concreto armado
- 2) Vão Padrão (Comprimento: 22–30 m): viga em concreto protendido
- 3) Vão de Tamanho Médio (Comprimento: 30–80 m): Estrutura em Aço
- 4) Vão Longo (Comprimento: 80 m–): Ponte em Arco de Aço, etc.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

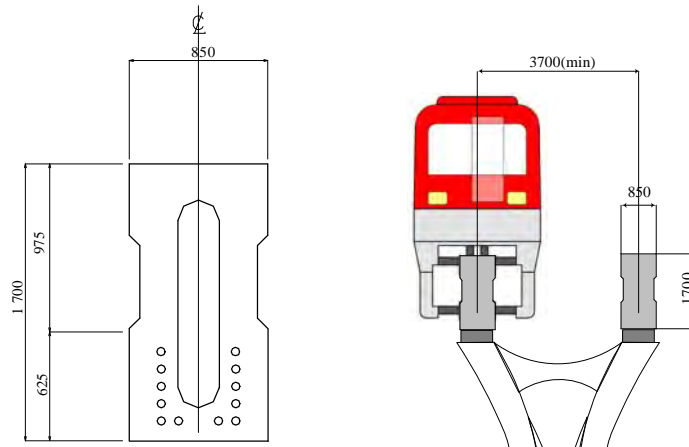
Figura 5-32 Aplicação da Superestrutura

## (2) Seleção do tipo de Viga

- 1) Vão Pequeno (Comprimento: ~ 10 m): Viga em concreto armado

A viga em concreto armado será utilizada para os trilhos na linha de armazenamento no pátio de manobras, onde o comprimento do vão deverá ser menor que 10 m.

- 2) Vão Padrão (Comprimento: 22~30 m): viga em concreto protendido

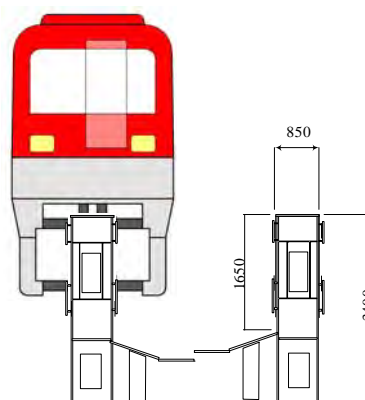


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-33 Seção Transversal de viga de concreto protendido (C=25m)**

Para a viga padrão em concreto protendido, é possível utilizar-se viga com vão simples e viga com vão contínuo. No caso da viga com vão simples, o comprimento máximo padrão do vão será 25 m. A viga será pré-fabricada na fábrica, transportada para o ponto de montagem e colocada sobre os apoios. No caso da viga de vão contínuo, o comprimento do vão poderá ser de até aproximadamente 30 m por causa da vantagem estrutural. Entretanto, na fase de construção, será necessária a colocação de ferragens, formas e concreto entre as vigas no local e, portanto, o período de construção será mais longo que o da viga de vão único.

- 3) Vão de Tamanho Médio (Comprimento: 30~80 m): Estrutura em Aço

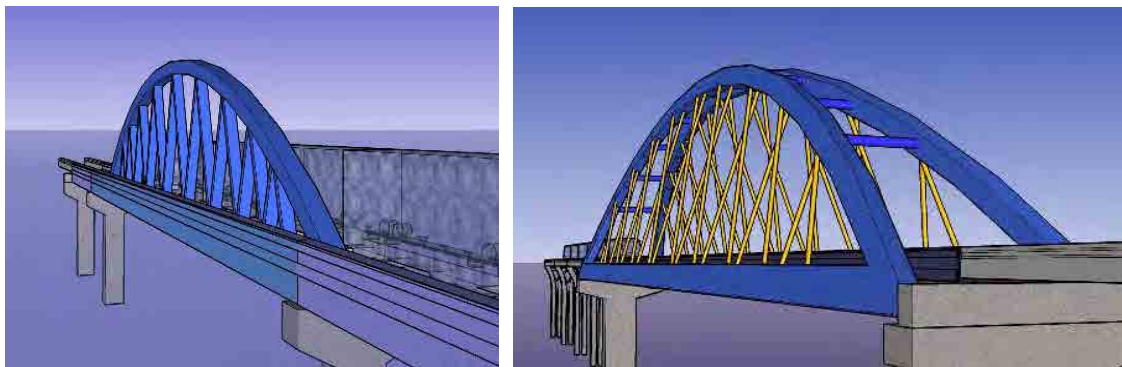


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-34 Seção Transversal da Estrutura em Aço (C=50m)**

Vigas de aço são utilizadas para cruzar trechos sobre vias onde o vão tem entre 30-80 m, no caso em que a viga padrão de concreto protendido não possa ser utilizada.

4) Vão Longo (Comprimento: 80 m~): Estrutura em Arco de Aço, etc.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Ponte de Vigas em Treliça (C=80m) Ponte em Arco de Aço (C=120m)**

**Figura 5-35 Vistas de Pontes em Aço**

Para a estrutura sobre o Rio Tietê e sobre o Rio Pinheiros, o comprimento do vão será de mais de 80 m. Portanto, serão utilizadas estruturas para vãos longos. A Ponte de Vigas em Treliça e a ponte em arco de aço foram escolhidas neste estudo por serem estruturas comprovadamente adequadas para o sistema monotrilho.

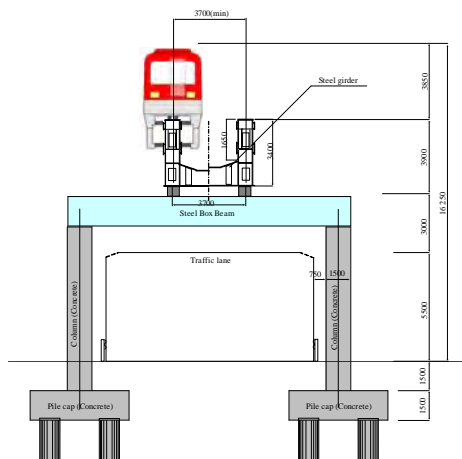
**5.4.2 Subestruturas**

Os requisitos estruturais dos pilares do monotrilho determinam um diâmetro de aproximadamente 1,5 m no caso de pilares circulares, que são facilmente acomodados no canteiro central da via. A forma dos pilares deverá ser projetada de modo a acompanhar of fluxo de forças. Para colunas altas/esguias, deverá ser utilizado um concreto com maior resistência. O coroamento do pilar é conformado de tal maneira para que haja um espaço vertical mínimo de 5,5 m acima da superfície acabada da via. O coroamento do pilar é projetado para acomodar os pedestais de suporte dos apoios. Está planejado um espaço para a colocação de guindaste para a elevação das vigas entre os pedestais de apoio. Para a drenagem da água, o topo do coroamento do pilar terá inclinação de 1:200 de dentro para fora. Os sistemas de monotrilho suspenso não ocupam nenhum espaço da superfície da via, exceto pelas colunas acima mencionadas. Seções transversais típicas de pilares de monotrilho são mostradas na Figura 5-36, Figura 5-37 e Figura 5-38.



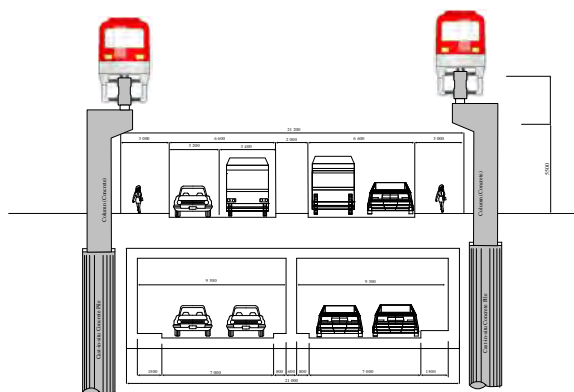
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-36 Seção Transversal Típica dos Pilares do Monotrilho**



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-37 Seção Transversal Típica dos Pilares do Monotrilho do Tipo Portal Viaduto**



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

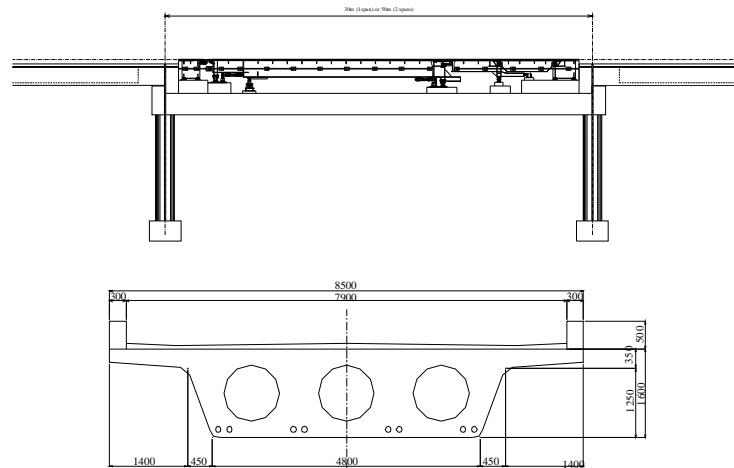
**Figura 5-38 Seção Transversal Típica dos Pilares do Monotrilho do Tipo Viaduto Separado**

### 5.4.3 Fundações

Para a seleção do tipo de fundação e da sua profundidade, foram realizadas sondagens geotécnicas em 25 locais ao longo da rota de alinhamento. De acordo com os resultados da investigação de solo, todas as estruturas têm que estar apoiadas em fundação sobre estacas. A profundidade da camada de apoio em relação ao nível do solo está entre 10 m e 30 m, sendo em média 20 m. Propõe-se construir 1000/1200/1500 mm/dia de estacas verticais moldadas in-loco. Um coroamento com espessura de aproximadamente 1,5 a 2 m será moldado sobre as estacas. O coroamento da estaca será mantido no mínimo 1.500 mm abaixo do nível da via ou do nível do solo.

### 5.4.4 Estruturas de Mudança de Via

Agulhas de mudança de via e seus equipamentos serão instalados nas estruturas de mudança de via. Será utilizada estrutura de concreto protendido na estrutura de mudança de via.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-39 Perfil e Seção Transversal da estrutura de mudança de via do Monotrilho**

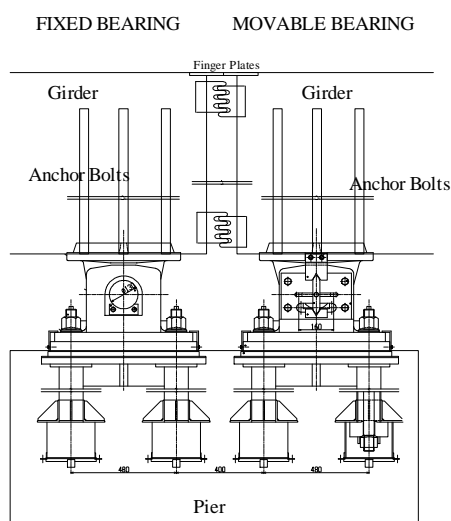
### 5.4.5 Outras instalações nos trilhos

#### (1) Superfície antiderrapante sobre a viga

Na superfície da viga de aço, será aplicado material antiderrapante para evitar que os pneus escorreguem.

#### (2) Sistema de apoio e juntas de dilatação

O sistema de apoio da viga dos trilhos deverá ser resistente aos esforços verticais, horizontais e de torção. Além disso, ele deverá trabalhar de maneira suave contra os movimentos causados pelas variações de temperatura e pelos movimentos angulares causados pela carga dinâmica. O projeto do sistema de apoio deverá ser adequado para permitir uma fácil substituição futura das vigas dos trilhos, sendo ajustável para o posicionamento das vigas. Para possibilitar uma viagem suave e confortável, serão utilizadas juntas de aço nas extremidades das vigas.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-40 Apoios e Juntas de Dilatação (Exemplo)**

### (3) Anteparos

No final da viga da linha, serão instalados anteparos na viga/pilar para evitar acidentes.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-41 Foto dos anteparos, Final do TAMA MONORAIL**

## 5.4.6 Cargas de Projeto

### (1) Cargas de Projeto

As seguintes cargas deverão ser levadas em consideração na análise da superestrutura.

Cargas principais:	Cargas secundárias:
a) Carga estática (D)	a) Efeitos da carga dinâmica longitudinal (BK)
b) Carga dinâmica (L)	b) Carga eólica (W)
c) Carga de impacto (I)	c) Variação global da temperatura
d) Tensão protendida (PS) [se necessário]	d) Efeito sísmico
e) Influência da Deformação do Concreto (CR) [se necessário]	e) Força de colisão (CO) [se necessário]
f) Influência da Secura/Encolhimento do Concreto (SH) [se necessário]	f) Força de construção (ER) [se necessário]
g) Força centrífuga (CF)	g) Atrito no Apoio (F) [se necessário]
h) Pressão do solo (E) [se necessário]	h) Efeito do amortecedor do anteparo (ST) [se necessário]
i) Pressão da água (HP) [ se necessário ]	
j) Flutuação (U) [se necessário]	
k) Influência das Forças verticais nos Apoios (SD) [se necessário]	
l) Resistência nos Corrimãos (HF) [se necessário]	
m) Efeito da carga dinâmica transversal (LF)	

**Tabela 5-12 Combinação de Cargas de Projeto**

	D	L	I	LF	CF	T	W	BK	EQ	ER	ST	fator
1	○	○	○	○	○							1,00
2	○	○	○		○	○						1,15
3	○	○	○		○		○					1,25
4	○	○	○		○			○				1,25
5	○	○	○		○		○	○			○	1,35
6	○	○										1,60
7	○						○					1,25
8	○	○			○	○			○			1,60
9										○		1,25

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

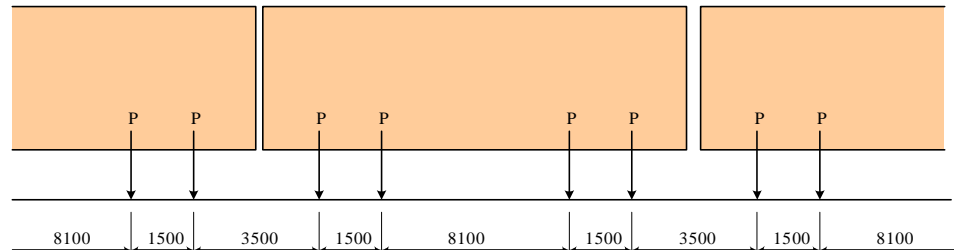


## (2) Efeitos Verticais da Carga Dinâmica

As estruturas serão checadas para as mais graves das seguintes cargas

### 1) Organização axial

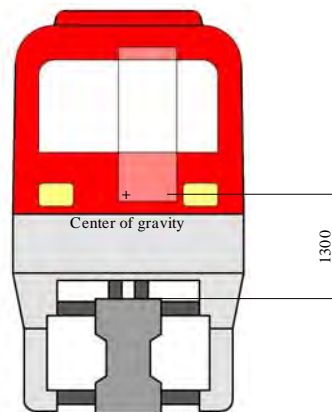
A organização axial é mostrada na figura abaixo.



**Figura 5-42 Organização axial**

### 2) O centro da gravidade

O centro da gravidade deverá estar 1.300 mm acima do nível dos trilhos.



**Figura 5-43 O centro da gravidade**

### 3) Cargas Axiais

As Cargas Axiais são mostradas na Tabela 5-12 abaixo.

**Tabela 5-13 Cargas Axiais**

Descrição	P ( t )	Observações
Carga de impacto	11,0	= 44,0 / 4
Carga nominal	9,0	= 35,2 / 4 (Tabela 4-32)
Tara	7,0	= 27,6 / 4 (Tabela 4-32)

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## 5.5 TÚNEIS

A Linha-2A (Rota do Desenvolvimento Urbano) possui quatro locais onde é proposta a construção de túneis como mostrado na Figura 5-44, enquanto que a rota original possui apenas um. Foi realizado um estudo comparativo para estes túneis que cruzam a Estrada do M'Boi Mirim. Após o estudo, foi selecionado um viaduto para o No.4.

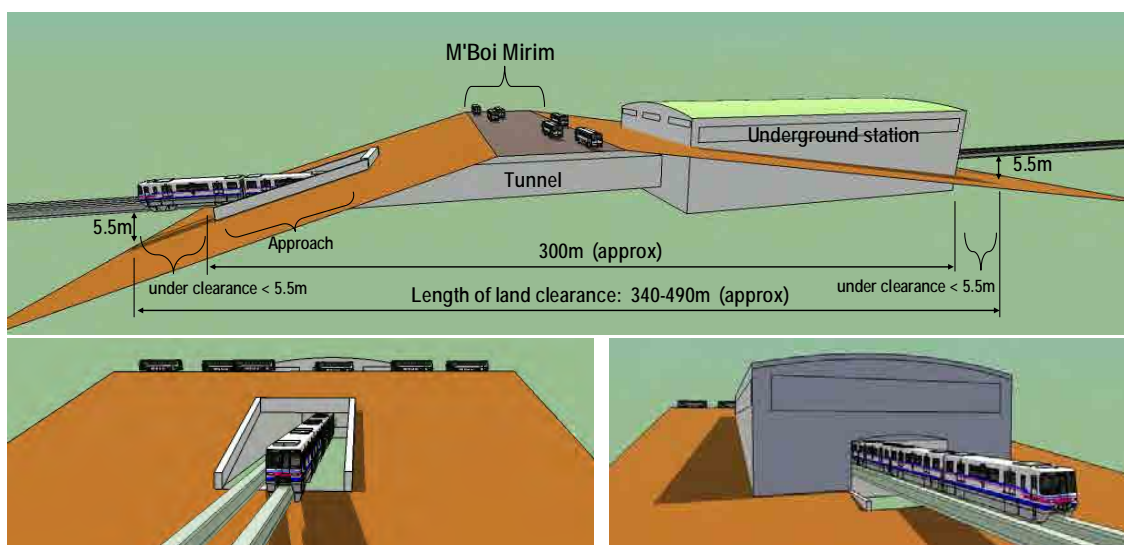


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-44 Localização dos túneis

### 5.5.1 Imagem 3D dos túneis

A Figura 5-45 mostra imagem 3D dos túneis (No. 1 – No. 3) que cruzam a M'Boi Mirim. O comprimento da estrutura subterrânea é de aproximadamente 300 m, incluindo aproximações, e o comprimento da área de terreno necessária é de aproximadamente 340 - 490m, incluindo áreas inferiores a menos 5,5m.

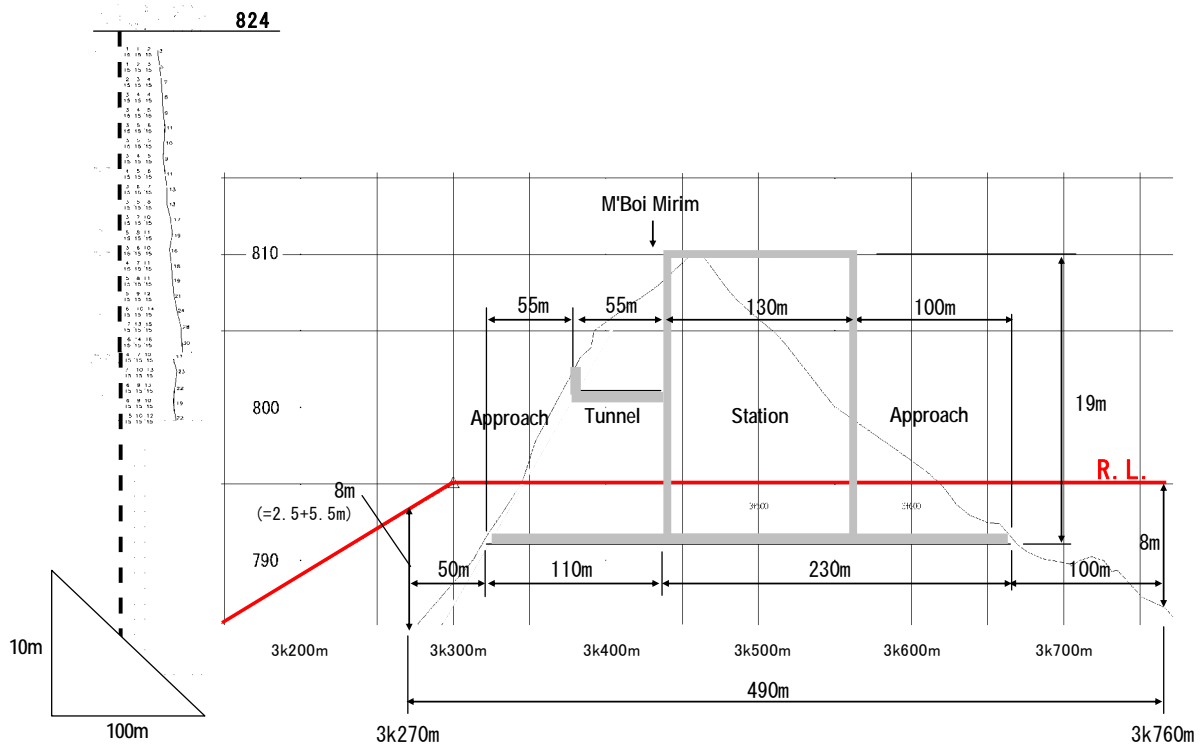


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-45 Imagem 3D dos túneis

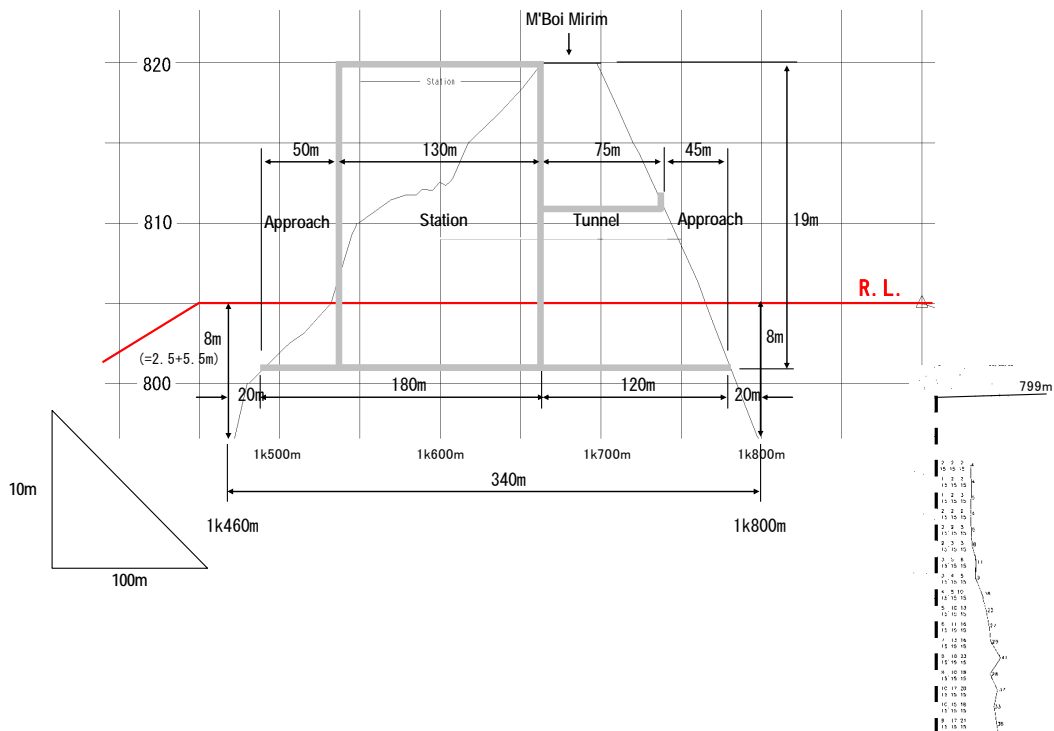
### 5.5.2 Perfil dos túneis

Foram estudados os perfis de quatro locais no caso da utilização do método de trincheiras, como mostrado nas figuras a seguir.



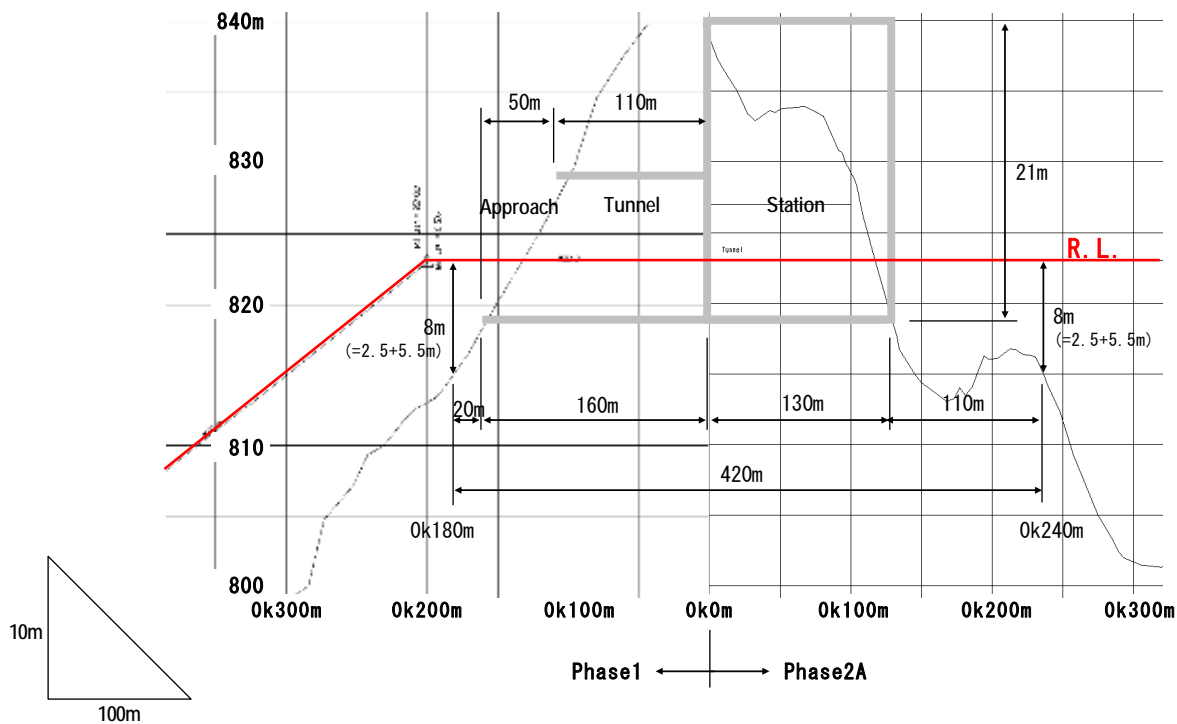
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-46 Perfil do local No.1



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

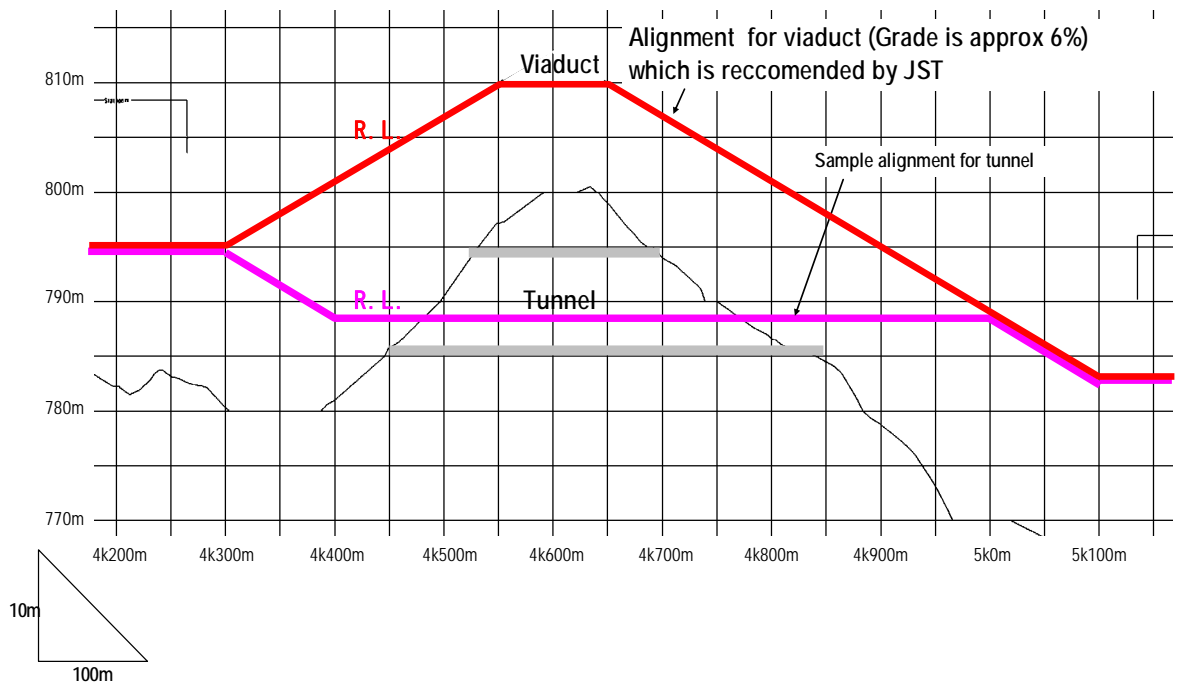
Figura 5-47 Perfil do local No.2



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-48 Perfil do local No.3**

Para o local No.4, foi selecionada uma alternativa de estrutura de viaduto com base no estudo do alinhamento e no levantamento topográfico mostrado na Figura 5-49, porque o custo da construção da estrutura do viaduto é menor que o do túnel, de modo geral.

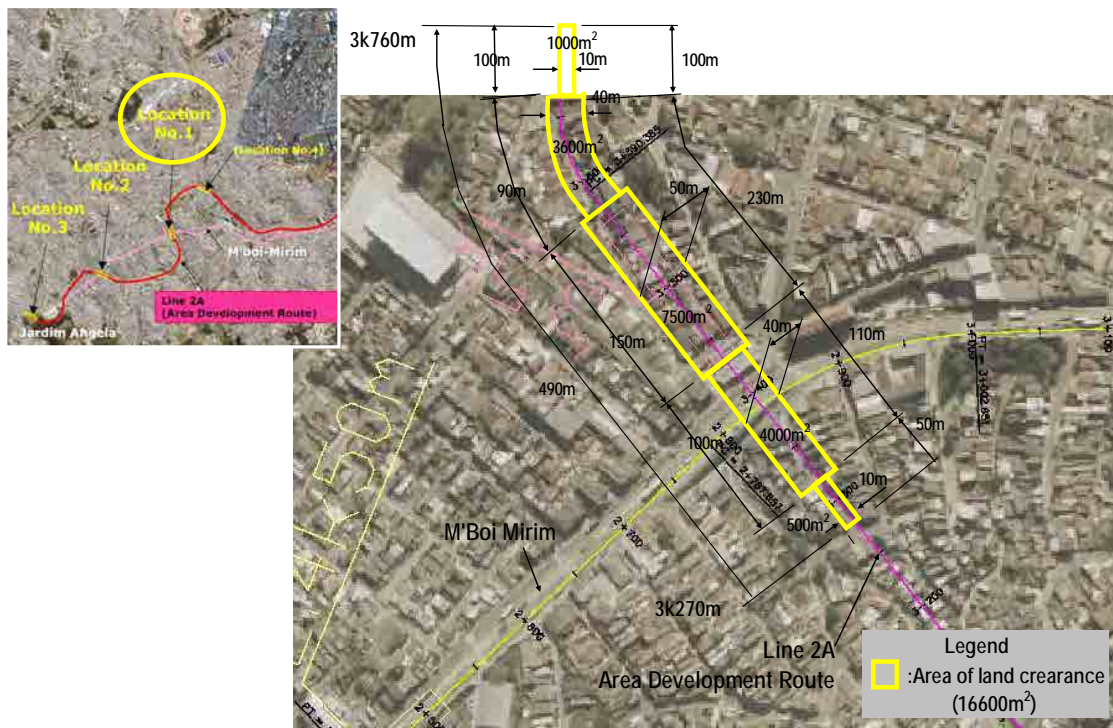


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-49 Perfil do local No.4**

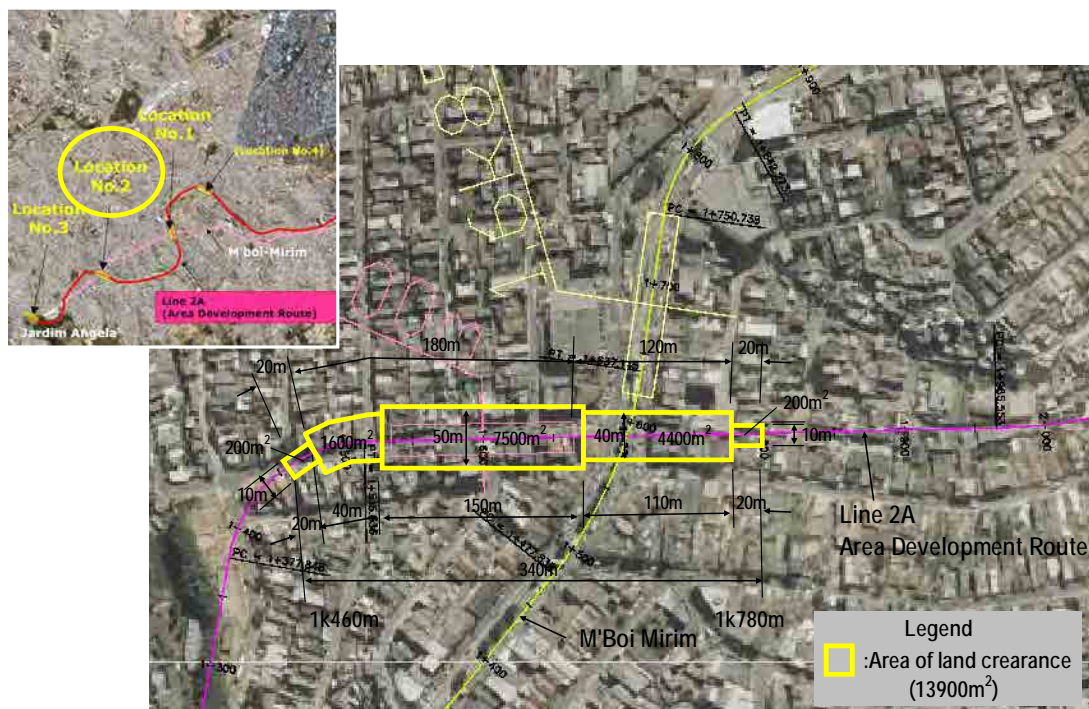
### 5.5.3 Área total necessária para a construção dos túneis

A construção dos túneis demandará uma grande quantidade de terrenos a serem adquiridos e de reassentamentos. As figuras a seguir mostram a área necessária para a construção do túnel em cada local, sendo que a área por local será de aproximadamente 14.000-16.000m<sup>2</sup>.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-50 Área necessária no local No.1



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-51 Área necessária no local No.2



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-52 Área necessária no local No.3

#### 5.5.4 Seleção do método de construção dos túneis

De modo geral, existem três métodos de construção de túneis urbanos, a saber: 1) método de escavação com shield, 2) método do túnel sob montanha, e 3) método de trincheiras. A descrição de cada método de construção de túnel é mostrada na Tabela 5-13.

Na seleção do método de construção de túnel, é necessário considerar as condições do local, obstáculos, condições do solo, influência da obra na área do entorno, período de construção e viabilidade econômica dos métodos a serem empregados.

Além disso, os túneis devem ser construídos de maneira segura e econômica, seguindo um projeto baseado em sondagens e planejamento apropriados.

Com base na política acima mencionada, os métodos foram comparados e o método de trincheiras foi selecionado como o método mais adequado de construção de túneis para todos os três túneis, No.1 - No.3, como mostrado na Tabela 5-14 e Tabela 5-15.

Tabela 5-14 Descrição de cada método de construção de túnel

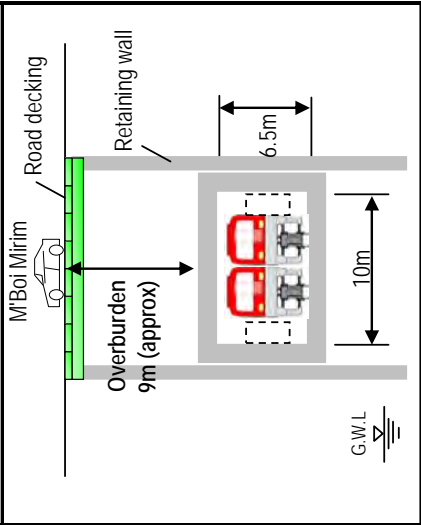
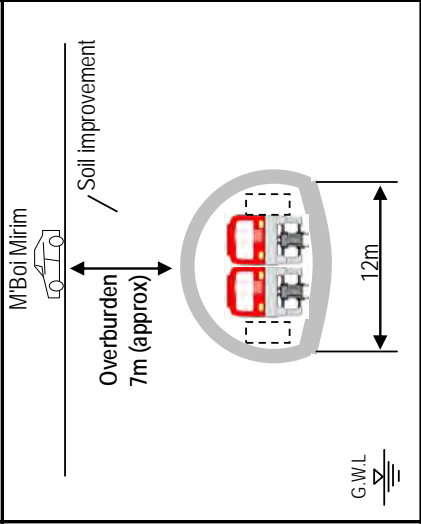
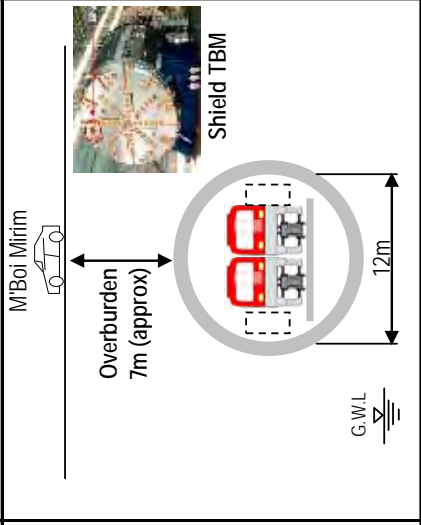
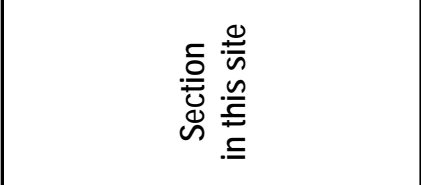
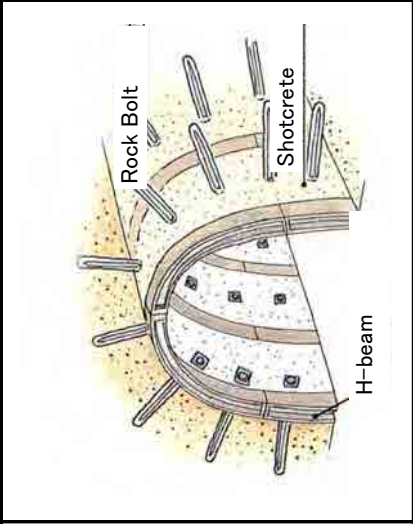
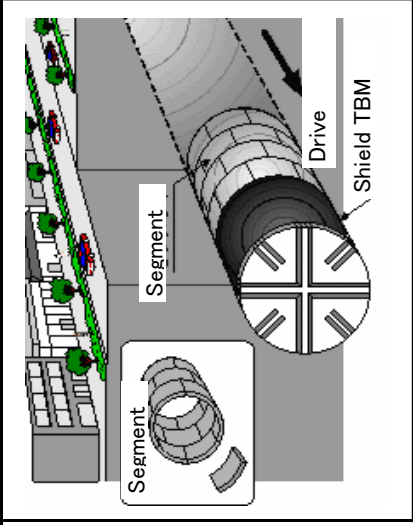
	Section in this site	Outline of method	
<p><b>Cut and cover method</b></p> 	<p><b>Mountain tunneling method</b></p> 	<p><b>Shield method</b></p> 	 <p>1. Retaining wall 2. Excavation 3. Structure 4. Back filling</p> <p>Ground is excavated from the surface using earth retaining wall system to build a tunnel at the desired depth. Then the excavated earth is brought back to restore the surface.</p>
	 <p>Rock Bolt Shotcrete H-beam</p> <p>Makes full use of natural support function of surrounding ground. The ground is stabilized during excavation with shotcrete, rock bolts, steel supports etc. Prerequisite condition that a ground arch is formed and that the face remains standing when excavated. Otherwise, countermeasure are necessary.</p>	 <p>Segment Drive Shield TBM</p> <p>A Shield is thrust in the ground to make a tunnel. Outer layer of the shield and segment support the walls of the tunnel. Closed-type shield stabilizes the face using earth or slurry to bear the earth and hydraulic pressures. Open-type shield is only usable when the face remains standing. Otherwise, countermeasures are necessary.</p>	

Tabela 5-15 Tabela de comparação de métodos de construção de túnel

	Shield method	Mountain tunneling method	Cut and cover method
Section (Approx)			
Safety	Ground settlement of M'Boi Mirim will be large because overburden is less than 1D. (1D: diameter of tunnel)	Ground settlement of M'Boi Mirim will be very large because overburden is less than 1D. Soil improvement as countermeasure will be necessary.	Ground settlement of M'Boi Mirim will be comparatively small. Observation method will be necessary.
Difficulty	Countermeasure to the existing retaining wall etc will be difficult.	Countermeasure to the existing retaining wall etc will be difficult.	Countermeasure to the existing retaining wall etc will not be difficult.
Experience	Construction of urban large tunnel in little overburden like this is few.	Construction of urban large tunnel in little overburden like this is very few.	There are many similar constructions.
Precondition	Land acquisition and removal of obstacle houses for construction are necessary. The area per location will be approximately 14000-16000m <sup>2</sup> .	Land acquisition and removal of obstacle houses for construction are necessary. The area per location will be approximately 14000-16000m <sup>2</sup> .	Land acquisition and removal of obstacle houses for construction are necessary. The area per location will be approximately 14000-16000m <sup>2</sup> .
Construction Cost	170%	150%	100%
Construction Period	140%	100%	100%
Evaluation	Unsuitable to this site	Unsuitable to this site	Comparatively suitable to this site

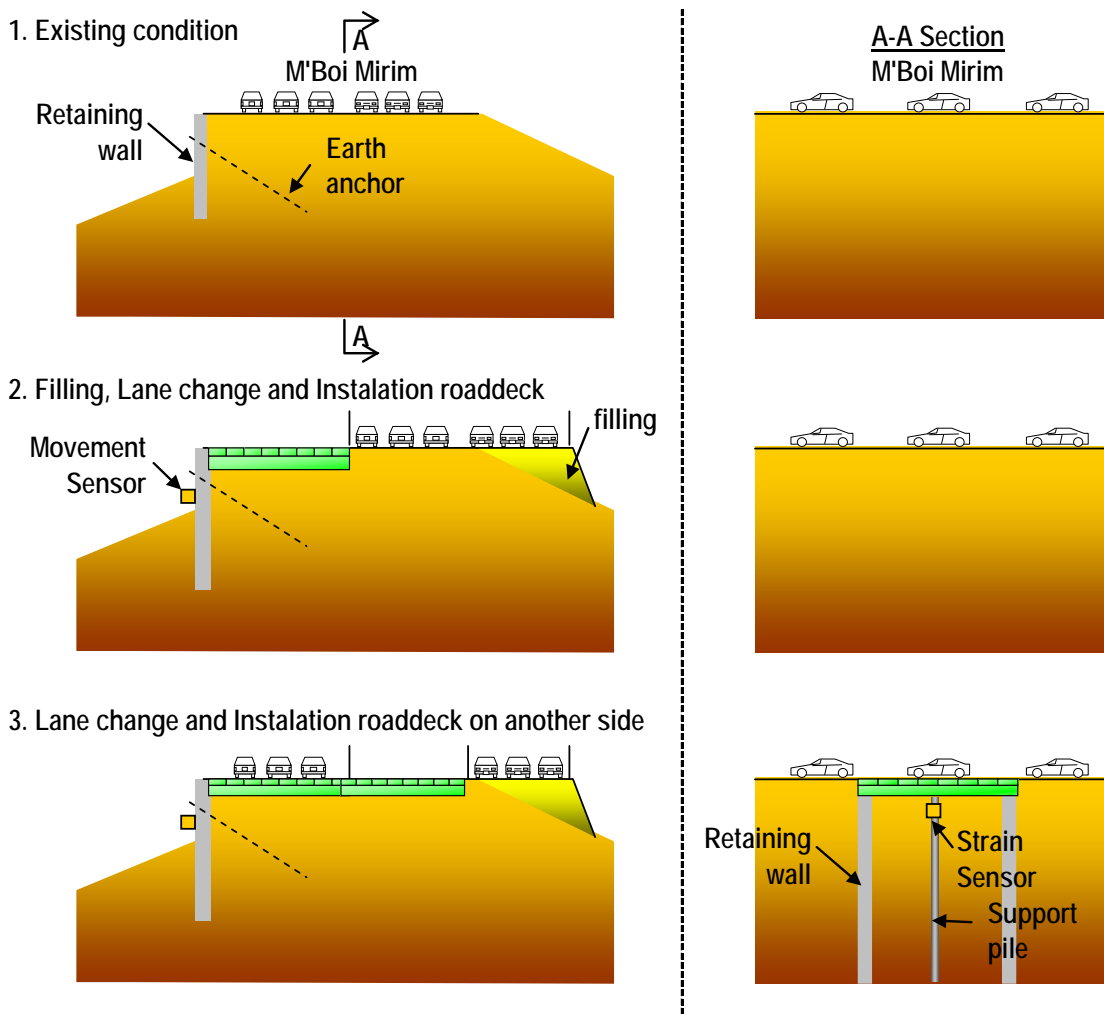


### 5.5.5 Procedimentos para a construção do túnel

Os procedimentos para a construção do túnel foram estudados para o local No.1, onde a condição da construção é a mais difícil devido a um muro de contenção existente (veja foto abaixo). As figuras a seguir ilustram os procedimentos da construção do túnel com a provisão de desvios para o tráfego existente.



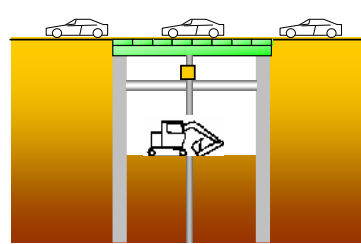
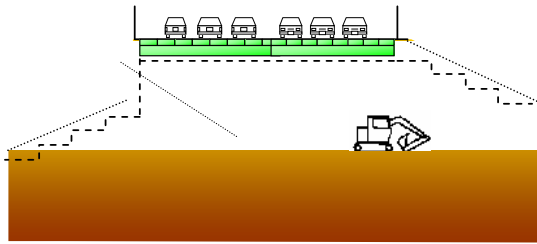
Fonte: Equipe de Estudo da JICA



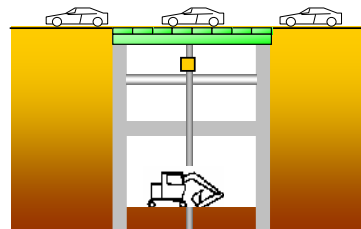
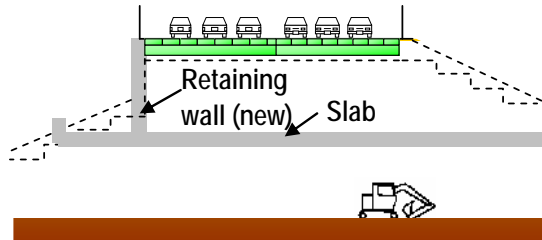
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-53 Procedimentos da construção do túnel (1/2)

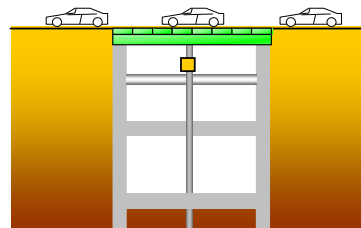
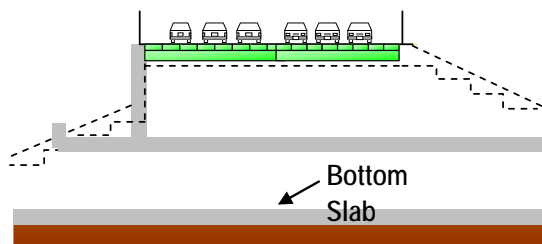
4. Lane change, excavation and remove retaining wall



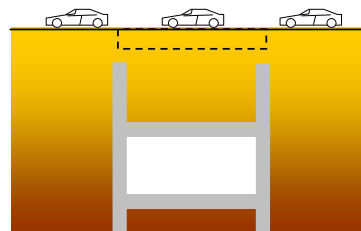
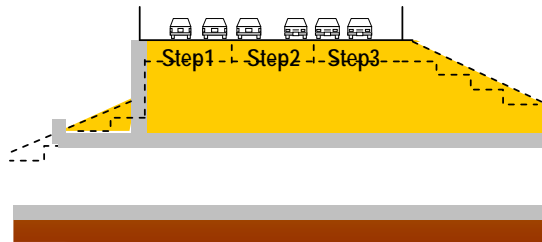
5. Construction top slab, retraction retaining wall and next excavation



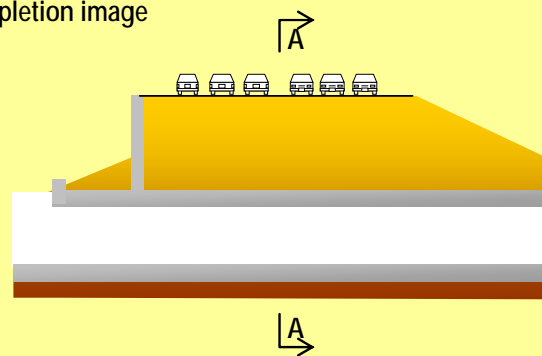
6. Construction bottom slab



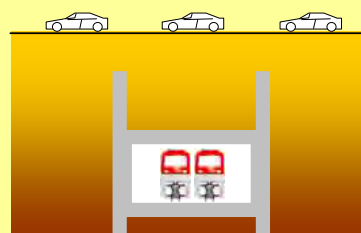
7. Remove roaddecking and Back filling by 3 step in nighttime



Completion image

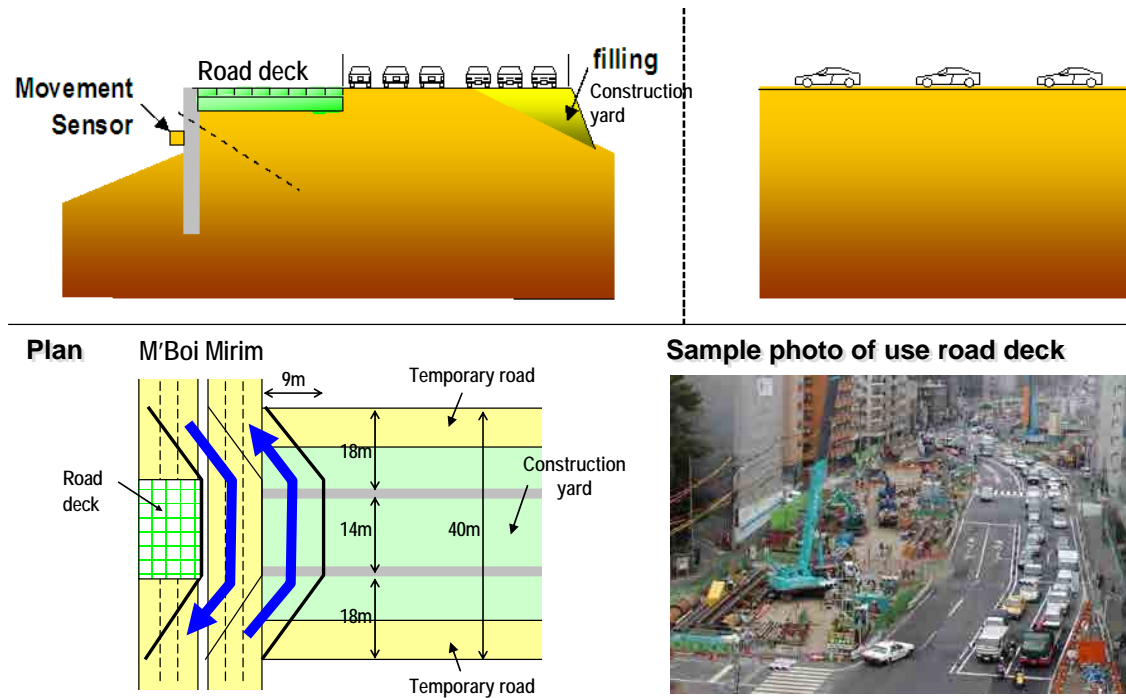


A-A Section



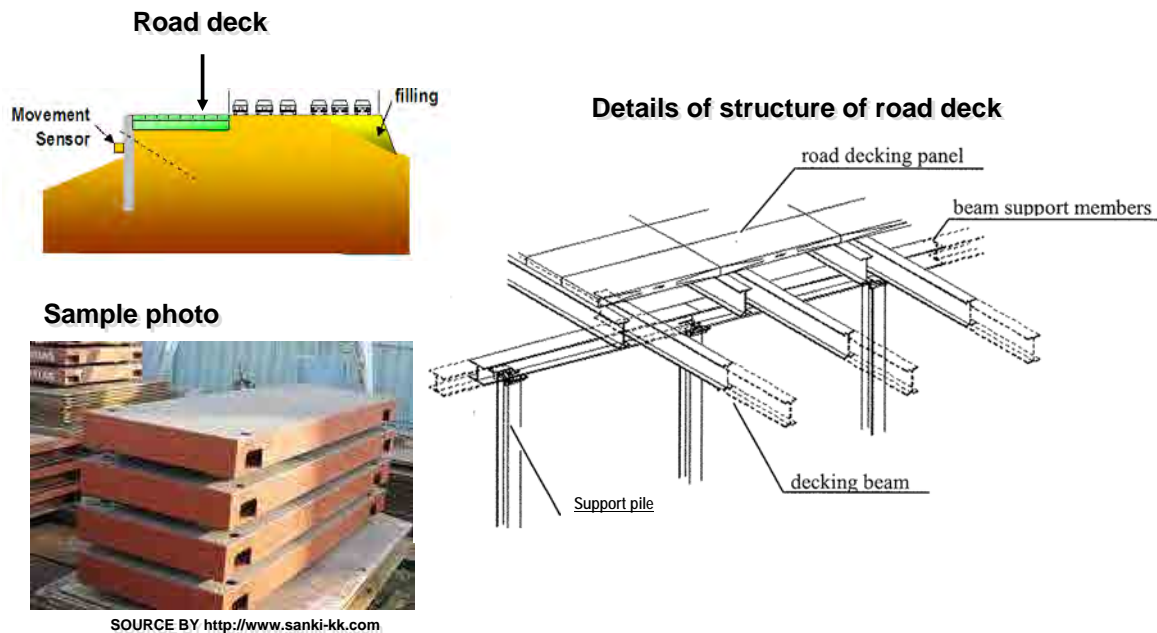
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-54 Procedimentos da construção do túnel (2/2)



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-55 Foto exemplo de deck na via



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-56 Detalhe da estrutura do deck na via

### 5.5.6 Resultado da comparação

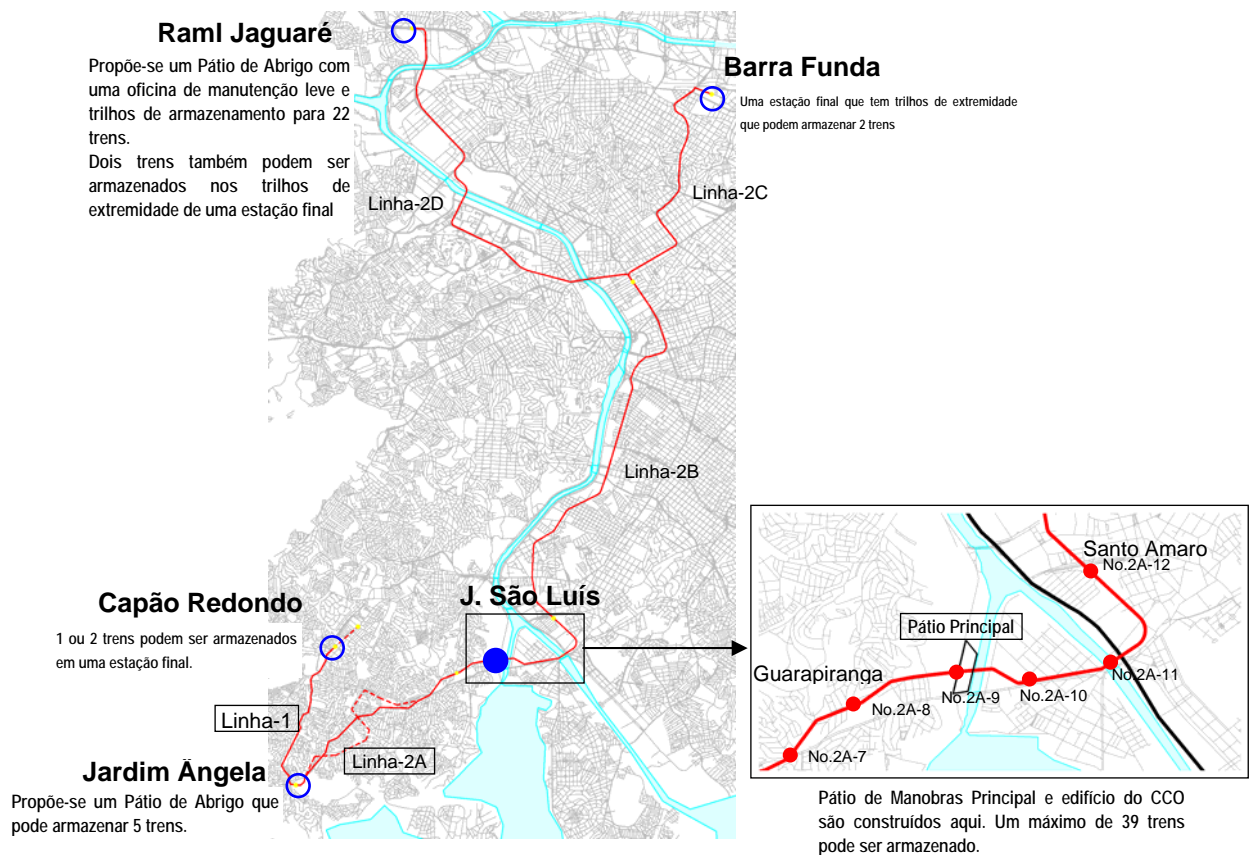
Avaliou-se que a construção de túneis é tecnicamente possível em todos os locais avaliados. O método de trincheiras é o mais adequado para os locais No.1, No.2 e No.3. O impacto do custo da construção dos túneis No.1 e No.2 ao longo da rota do Desenvolvimento Urbano foi avaliado como sendo o dobro do custo de viadutos. Espera-se um aumento de 20% no tempo de construção no caso do túnel, ao invés do viaduto.

## 5.6 PÁTIO DE MANOBRAS

### 5.6.1 Localização do Pátio de Manobras Principal e dos Pátios de Abrigo

O pátio de manobras principal será construído em terreno vago ao longo do Rio Guarapiranga no Jardim São Luís. Como mostrado na Figura 5-57, esta área está localizada ao longo da Linha-2A, entre as estações 2A-9 e 2A-10. A área tem 11ha, com comprimento de aproximadamente 600 m e largura de 200 m.

Além disso, quando começar a operação da fase 2 e o número de trens aumentar, serão construídos pátios para abrigo dos trens no Jardim Ângela e no Ramal Jaguaré. Além disso, se a Linha-1B for estendida na fase 3, será necessário um pátio de manobras adicional para os trens que serão acrescidos para a operação da Linha-1B em local adjacente à Linha-1B.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

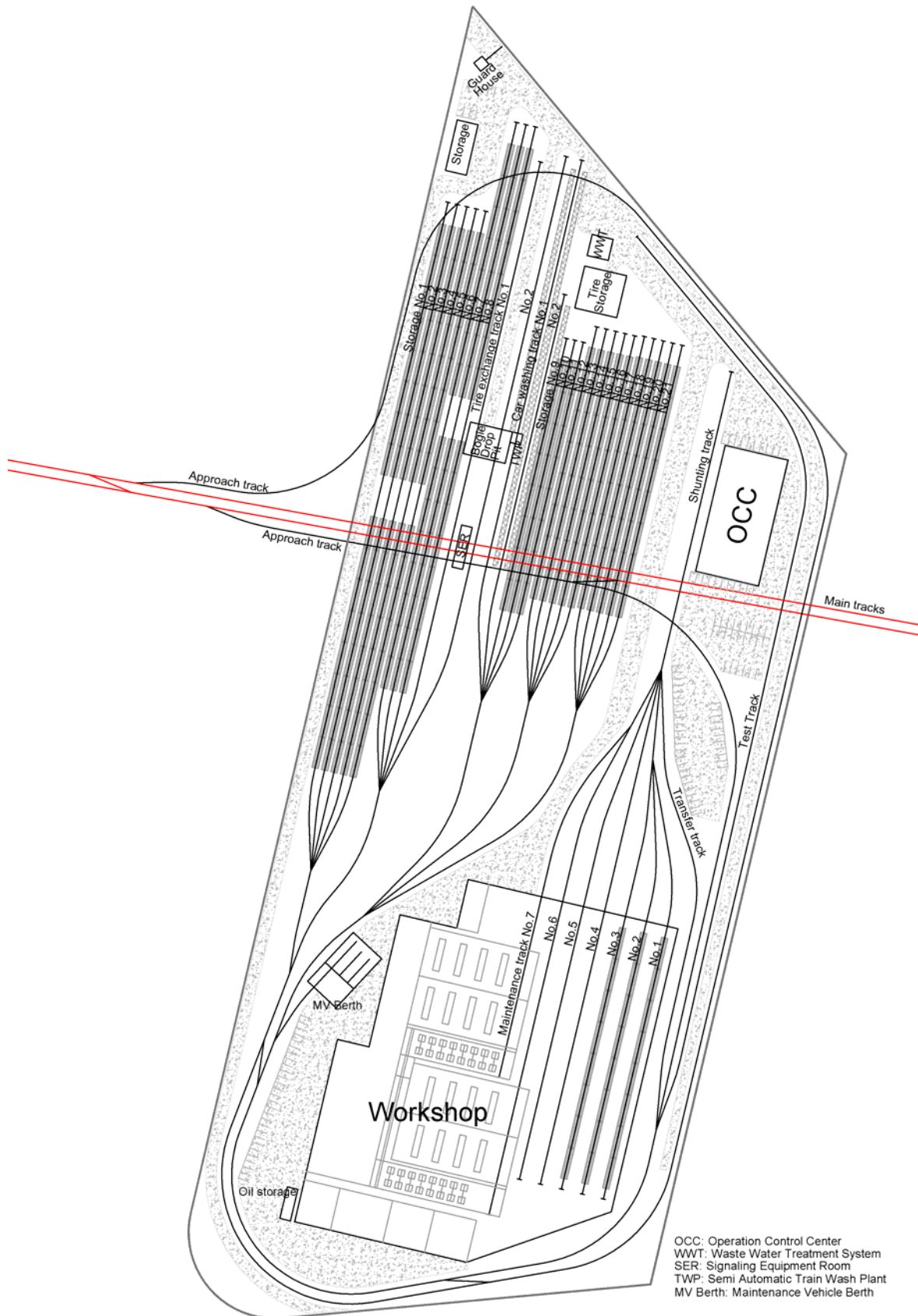
**Figura 5-57 Localização do Pátio de Manobras Principal e dos Pátios de Abrigo**

### 5.6.2 Pátio de Manobras Principal

#### (1) Layout

Trilhos de armazenagem, trilhos de manutenção, oficina e edifício para o centro de controle de operações, etc., serão construídos na área do pátio de manobras principal. Uma vez que a inclinação máxima dos trilhos de armazenagem e de manutenção é 0,5%, o pátio de manobras será construído em área plana. Além disso, para facilitar a inspeção visual dos trens, é preferível que os trens sejam guardados no trecho em linha reta dos trilhos de armazenagem e dos trilhos de manutenção. Quanto ao raio de curva horizontal dos trilhos na área do pátio de

manobras, o raio de curvatura mínimo deverá ser superior a 50 m. O layout do pátio de manobras principal é mostrado na Figura 5-58.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-58** Layout do Pátio de Manobras Principal

## **(2) Função e/ou papel de cada trilho no pátio de manobras principal**

### 1) Trilhos de aproximação (2 trilhos):

O trem do monotrilho passa pelos trilhos de aproximação separados dos trilhos principais e entra no pátio de manobras. Para a realização de operações frequentes, os trilhos de aproximação são projetados como trilhos duplos. Um trilho de aproximação que se separa do trilho principal com direção leste desce até o nível do solo depois de cruzar os trilhos de armazenagem. Outro trilho de aproximação que se conecta com o trilho principal com direção oeste também desce e passa sob os trilhos principais. A inclinação máxima dos trilhos de aproximação deve ser inferior a 6%.

### 2) Trilhos de armazenagem (21 trilhos):

Os trilhos de armazenamento de No.1 a No.8 podem armazenar 2 trens cada um, sendo que os trilhos de No.9 a No.21 podem armazenar 1 trem cada. Os trilhos de No.1 a No.5 serão construídos na Fase 2. A capacidade de armazenamento destes trilhos é de 19 trens na Fase 1, aumentando para 29 trens na Fase 2.

### 3) Trilhos para troca de pneus (2 trilhos):

Os trilhos para troca de pneus são utilizados para a substituição dos pneus de borracha dos vagões do monotrilho. No meio dos trilhos, existe uma sala de trabalho para a substituição dos pneus onde são inspecionadas as condições e os danos dos pneus e os mesmos são substituídos, quando necessário. Em cada trilho, existe um “furo de queda do truque ferroviário” na sala de substituição de pneus. Próximo aos trilhos para troca de pneus, existe um armazém de pneus. Durante a noite, dois trens podem ser abrigados nos dois trilhos para troca de pneus já que o trabalho de substituição de pneus não será realizado.

### 4) Trilhos para lavagem dos vagões (2 trilhos):

Serão construídos 2 trilhos para a limpeza e lavagem de vagões. O trilho de lavagem de vagões No. 1 será equipado com um equipamento de lavagem semiautomática de vagões. Tanto no trilho No. 1 quando no trilho No. 2, serão construídas plataformas para lavagem manual. Dois trens podem ser abrigados nos trilhos para lavagem dos vagões, se necessário.

### 5) Trilhos de transferência e trilhos de manobra:

Os trilhos de transferência e os trilhos de manobra são utilizados para mover o trem entre os trilhos de armazenagem e a oficina. Nenhum trem pode ser abrigado nestes trilhos.

### 6) Trilho de teste (1 trilho):

O trilho de teste é utilizado para teste de operação após a manutenção do trem.

## **(3) Oficina e trilhos de manutenção**

A oficina é dividida em duas áreas. Uma é a área para inspeção diária e mensal e a outra é a área para manutenção pesada. A área de inspeção diária e mensal está contida nos trilhos de manutenção de No.1 a No.4.

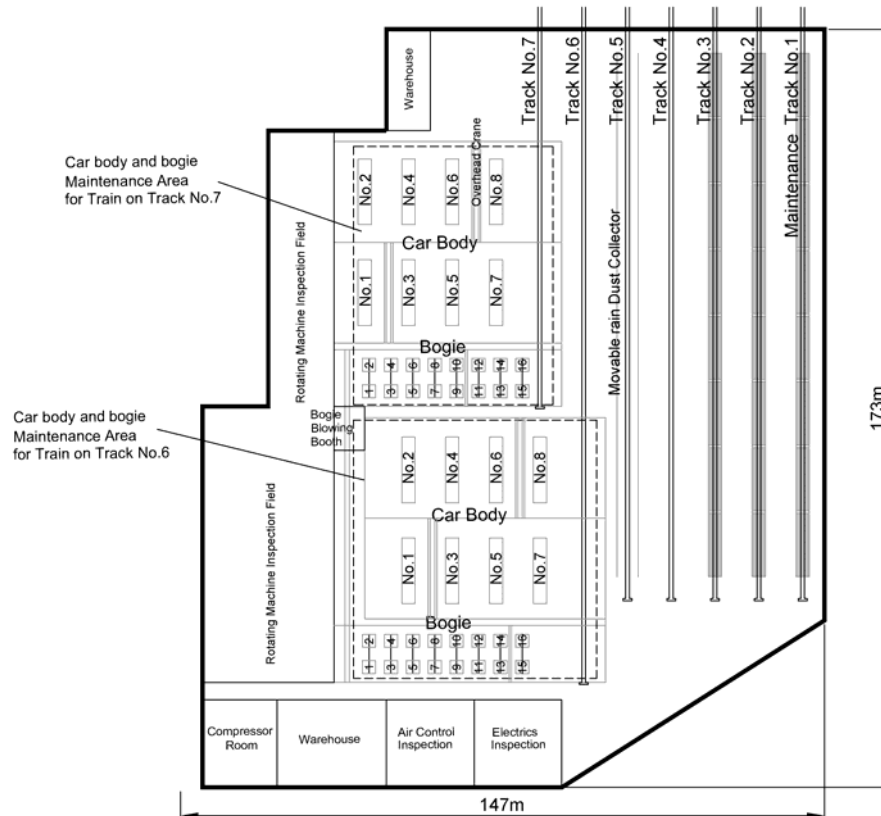
Antes da manutenção mensal e da manutenção pesada, o pó dentro da saia do trem é removido utilizando-se o coletor móvel de pó que está instalado no trilho No 5.

Os trilhos de manutenção de No.6 e No.7 estão contidos na área de manutenção pesada. Cada um dos trilhos de No.6 e No.7 estão equipados com um par de pontes rolantes para elevar o

corpo do vagão, além de uma outra ponte rolante para elevar o truque ferroviário. O trilho de manutenção de No.7 e a área de manutenção relevante serão instalados na Fase 2, sendo que durante e após a Fase 2 dois trens poderão ser inspecionados simultaneamente.

Quanto ao abrigo dos trens durante a noite, no máximo 6 trens podem ser abrigados nos trilhos de manutenção de No. 1 a No. 6.

O layout do edifício da oficina é mostrado na Figura 5-59.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-59** Layout da Oficina

#### (4) Centro de Controle Operacional (OCC)

No OCC, será realizado o gerenciamento global da operação dos trens de todas as linhas do monotrilho e do pátio de manobras. No edifício do OCC, serão organizados os seguintes escritórios e salas.

- a) Centro de Operação e Controle
- b) Escritório administrativo
- c) Escritório do departamento de operação
- d) Escritório do departamento de manutenção dos vagões
- e) Escritório do departamento de manutenção dos trilhos
- f) Escritório do departamento de manutenção das instalações elétricas
- g) Escritório do departamento de manutenção da Sinalização e da Comunicação
- h) Sala dos guardas
- i) Sala de reunião
- j) Sala para visitantes
- k) Refeitório

## (5) Outras Instalações

### 1) Leito dos veículos de manutenção:

Os trilhos dos veículos de manutenção são usados para estacionar os veículos usados na manutenção dos trilhos e das instalações elétricas de tração. O veículo de manutenção parte do pátio de manobras à noite, depois da última viagem, para fazer a manutenção das instalações. Quatro veículos de manutenção podem ser estacionados no leito, havendo uma plataforma de transferência em frente ao leito.

### 2) Depósito:

Ao lado da entrada, está localizado o depósito de peças para os trilhos principais e para as instalações da estação.

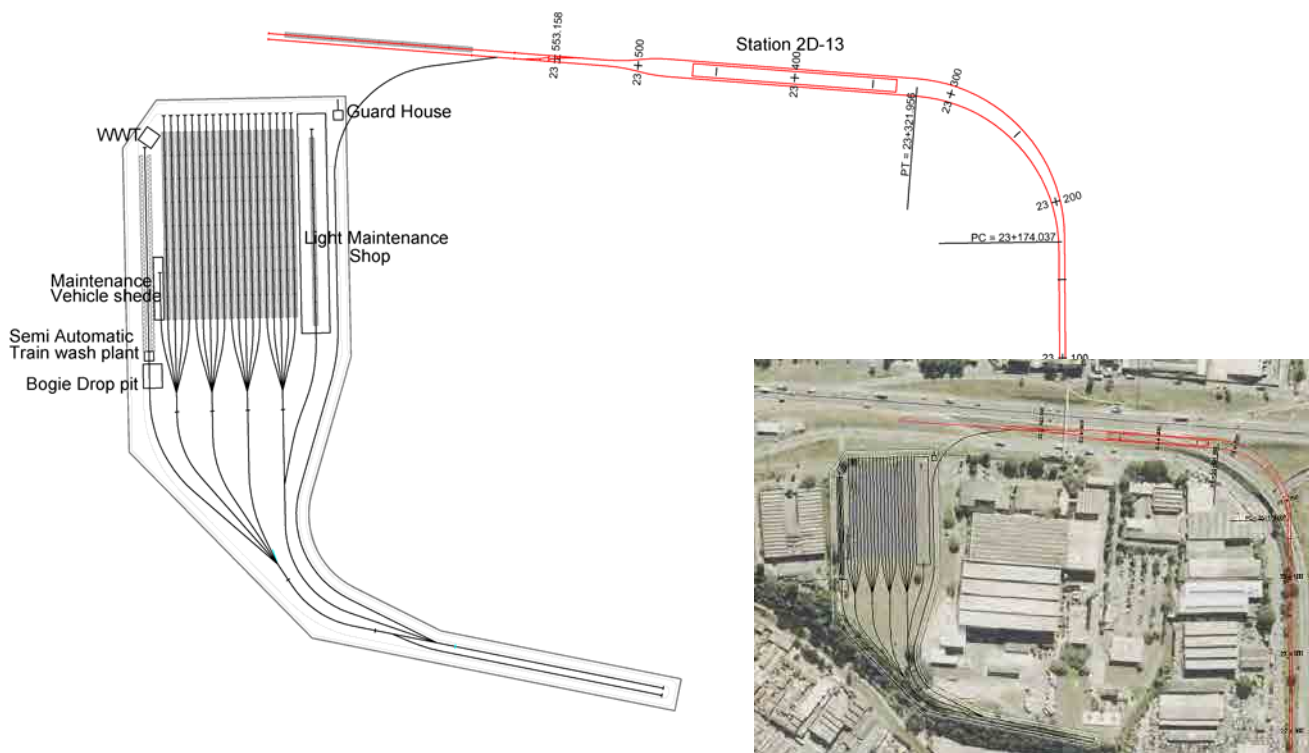
### 3) Outros:

Outras instalações a serem construídas são uma estação de tratamento de esgotos, armazém para óleo, estacionamento para veículos de emergência, etc.

### 5.6.3 Pátio para Abrigo de Trens no Ramal Jaguaré

Durante e após a Fase 2, para a operação do trem que vai em direção ao sul a partir da estação final da Linha-2D desde as primeiras horas da manhã, será necessário um pátio para abrigo de trens no Ramal Jaguaré.

A Figura 5-60 mostra a proposta do pátio para abrigo dos trens no Ramal Jaguaré. Um trilho de aproximação se conecta ao trilho de desvio na estação final da Linha-2D. A área tem 4,4 ha e serão instaladas as instalações descritas na Tabela 5-15.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-60** Layout do Pátio de Abrigo de Trens do Ramal Jaguaré



**Tabela 5-16 Instalações do Pátio de Abrigo de Trens do Ramal Jaguaré**

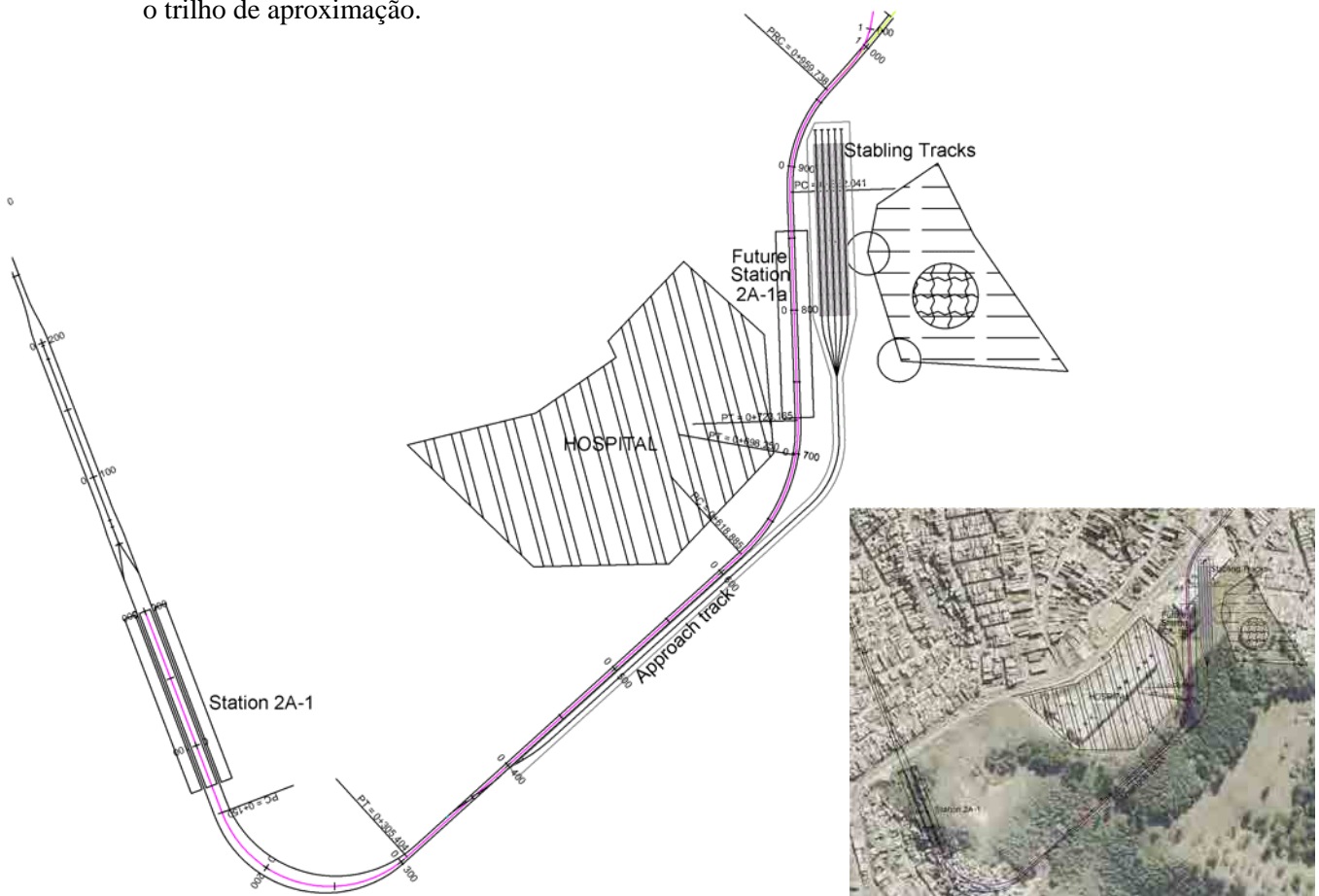
Instalações	Nos.	Descrição	Capacidade*
Trilhos de armazenagem	19	Cada Trilho tem o comprimento de 8 vagões-trem.	19
Trilhos de aproximação:	1	O trilho de aproximação desce para o nível do solo depois de passar pela via pública.	0
Trilho de manobra	2	Este trilho é utilizado para manobrar os trens no pátio de abrigo.	1
Trilhos para lavagem dos vagões	1	São equipados com instalação para lavagem semiautomática dos trens e com plataforma para lavagem manual.	1
Oficina de manutenção leve	1	Com capacidade para inspeção diária e mensal	1
Instalação para substituição de pneus	1	Equipada com uma sala de trabalho e com um furo de queda do truque ferroviário. Esta instalação será instalada no trilho de lavagem dos vagões.	--
Cobertura para os veículos de manutenção	1	2 veículos de manutenção podem ser estacionados.	--
ETE	1	Estação de tratamento de esgotos	--

Nota \*) Capacidade de armazenamento do Monotrilho durante a noite

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 5.6.4 Pátio de Abrigo de Trens no Jardim Ângela

Para uma operação frequente na Fase 2, recomenda-se a instalação de um pátio de abrigo próximo ao Jardim Ângela. A Figura 5-61 mostra a proposta do pátio de abrigo no Jardim Ângela. O pátio de abrigo será construído ao lado da futura estação 2A-1a e acima do terminal de ônibus existente. A área necessária para este pátio de abrigo é de 0,8 ha, incluindo o trilho de aproximação.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-61 Pátio de Abrigo de Trens no Jardim Ângela**

**Tabela 5-17 Instalações no Pátio de Abrigo de Trens do Jardim Ângela**

Instalações	Nos.	Descrição	Capacidade*
Trilhos de armazenagem	5	Cada Trilho tem o comprimento de 8 vagões-trem.	5
Trilhos de aproximação:	1	Trilho simples	0

Nota \*) Capacidade de armazenamento do Monotrilho durante a noite  
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### **5.6.5 Instalações de Manutenção no Pátio de Manobras**

As principais instalações de manutenção e sua utilização são apresentadas em resumo na Tabela 5-17.

**Tabela 5-18 Principais equipamentos de manutenção no Pátio de Manobras Principal**

Área	Item	Principais Equipamentos	Un.	Qd.	Nota
Oficina	Inspeção de trens	Dispositivo de Inspeção Automática de trens	conj.	1	
		Dispositivo Móvel de Coleta de Pó (1 conjunto = 2 unidades)	conj.	1	Trilho de manutenção no. 5
		Vagão de Trabalho em Altura (Empilhadeira Pantográfica)	conj.	4	
		Plataforma de Acesso (Escada)	conj.	4	
		Andaime para a Manutenção do Teto dos Trens	conj.	1	por obras de construção
		Dispositivo de Soldagem a Arco AC Argon	conj.	1	
		Dispositivo de Carregamento & Descarregamento de Bateria	conj.	1	
		Empilhadeira	vagão	2	
		Unidade de Desmontagem da Saia do Truque Ferroviário	conj.	64	
	Manutenção do Corpo do Vagão	Ponte Rolante (1 conjunto = 10 toneladas x 2 unidades)	conj.	4	
		Suporte para o Corpo do Vagão (1 conjunto = 4 suportes)	conj.	16	
		Dispositivo Abaixo do Piso para Desconexão de Equipamentos	conj.	2	
		Vagão de Trabalho em Altura (Empilhadeira Pantográfica)	conj.	6	
		Trólei para Içamento de Carga	conj.	2	
		Içador Manual	conj.	2	
		Viga para Içamento do Truque Ferroviário	Viga	2	Por obras civis
		Suporte para Aparelho de Ar condicionado	conj.	4	
		Unidade de Manobra	vagão	2	
	Gabaritos e Ferramentas Especiais	lote	1		
	Manutenção do Truque Ferroviário	Ponte Rolante (5 toneladas)	conj.	2	
		Suporte para Manutenção do Truque Ferroviário (2 truques ferroviários/suporte)	conj.	4	
		Suporte para o Truque Ferroviário (2 truques/suporte)	conj.	12	
		Guia/Estabilizador para troca de rodas	conj.	1	
		Cabine de Ar Comprimido para o Truque	conj.	1	
		Gabaritos e Ferramentas Especiais	conj.	1	
	Inspeção de Controle de Ar	Válvula Pneumática de Controle	conj.	1	
		Calibrador de Pressão Padrão	conj.	1	
		Limpador ultrasônico	conj.	1	
		Limpador de Peças	conj.	1	
	Inspeção de Equipamentos Eletrônicos	Dispositivo de Teste de Equipamentos Eletrônicos	conj.	1	
		Dispositivo de Teste de Transferência & Recebimento - CBTC	conj.	1	
		Dispositivo de Teste de Montagem do Controle - CBTC	conj.	1	
	Inspeção da Máquina Rotativa	Ponte Rolante (1 tonelada)	conj.	1	
		Dispositivo de Teste da Máquina Rotativa	conj.	1	
		Dispositivo de Teste do Compressor Elétrico	conj.	1	
		Dispositivo de Ar Comprimido para as Peças	conj.	1	
	Sala de Manutenção de Peças	Dispositivo de Limpeza de Equipamentos de Condução	conj.	1	
		Detector de Defeitos Magnéticos	conj.	1	
		Dispositivo de Pressurização de Óleo	conj.	1	
		Lavagem de pequenas peças & Unidade de Ar Comprimido	conj.	1	
	Sala do Compressor de Ar	Compressor de Ar para a Força Motora	lote	1	Incluindo Conduítes, instalações
	Sala de Energia	Painel de Entrada & Distribuição	lote	1	

Trilhos para Lavagem dos Vagões Trilhos		Instalação de Lavagem Semiautomática do corpo do vagão	conj.	1	
		Andaime para Lavagem Manual do Vagão do Monotrilho	conj.	2	
Trilho para Substituição dos Pneus Trilhos	Sala de substituição de pneus	Furo de queda no Trilho Ferroviário e Maquinário	conj.	1	
		Suporte para o Corpo do Vagão	conj.	2	
		Trocador de Pneus em Uso	conj.	1	
		Ponte Rolante (500kg)	conj.	1	
	Armazenagem de Pneus	Prateleira para Pneus	lote	1	
Cobertura para os Veículos de Manutenção		Veículos de manutenção	vagão	3	
		Plataforma de transferência	conj.	1	
		Caminhão equipado com Guindaste	vagão	1	
		Dispositivo de Soldagem a Arco AC Argon	conj.	2	
ETE		Estação de Tratamento de Esgotos	conj.	1	Por obras de construção

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 5-19 Principais equipamentos de manutenção no Pátio de Abrigo do Ramal Jaguaré**

Área	Item	Principais Equipamentos	Un.	Qd.	Nota
Oficina de Manutenção Leve Cobertura para os Veículos de Manutenção		Dispositivo de Inspeção Automática de trens	conj.	1	
		Vagão de Trabalho em Altura (Empilhadeira Pantográfica)	conj.	1	por obras de construção
		Plataforma de Acesso (Escada)	conj.	1	
		Çador Manual	conj.	1	
		Empilhadeira	vagão	1	
		Gabaritos e Ferramentas Especiais	lote	1	
Trilhos para Lavagem dos Vagões		Instalação de Lavagem Semiautomática do corpo do vagão	conj.	1	
		Andaime para Lavagem Manual do Vagão do Monotrilho	conj.	1	
	Sala de Substituição de Pneus	Furo de queda no Trilho Ferroviário e Maquinário	conj.	1	
		Suporte para o Corpo do Vagão	conj.	2	
		Trocador de Pneus em Uso	conj.	1	
		Ponte Rolante (500kg)	conj.	1	
		Ferramenta de Içamento para Pneus em Uso	conj.	1	
Prateleira para Pneus	lote	1			
Cobertura para os Veículos de Manutenção		Veículos de manutenção	vagão	1	
		Caminhão equipado com Guindaste	vagão	1	
		Dispositivo de Soldagem a Arco AC Argon	conj.	1	
ETE		Estação de Tratamento de Esgotos	conj.	1	Por obras de construção

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## **5.7 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

### **5.7.1 Situação atual do suprimento de energia elétrica na cidade de São Paulo**

#### **(1) Estrutura do suprimento de energia em São Paulo**

No Brasil, as empresas responsáveis pelo suprimento de energia são divididas em três áreas de operação, ou seja, geração, transmissão e distribuição. Em São Paulo, as principais empresas de cada área são as seguintes:

- 1) Principais empresas de geração de energia: ITAIPU, Eletrobrás, FURNAS e CPFL
- 2) Principais empresas de transmissão de energia: Eletrobrás e CTEEP
- 3) Principal empresa de distribuição de energia: Eletropaulo

No momento, o sistema de tróleibus da SPTrans recebe a energia elétrica da Eletropaulo em condições aceitáveis. Portanto, neste plano de operação de monotrilho, considerou-se a alternativa de recebimento da energia elétrica diretamente da Eletropaulo, tendo em vista o uso efetivo das atuais subestações.

O período de interrupção de fornecimento da Eletropaulo foi de 8,9 horas por ano e o número de interrupções por consumidor foi de 6,4 vezes por ano, de acordo com a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE).

#### **(2) Situação Atual do Suprimento de Energia**

A energia hidroelétrica representa 83,2% das fontes de energia elétrica do Brasil (dados de 2006 fornecidos pela federação das empresas de energia elétrica do Japão), o que faz com que o suprimento de energia elétrica tenda à instabilidade sob condições anormais do clima. Além disso, o recente e rápido desenvolvimento industrial pode ameaçar a estabilidade do suprimento de energia.

Em 22 de outubro de 2009, as represas brasileiras estavam com o seu nível baixo devido ao clima seco. Além disso, ocorreram no ano passado três interrupções na transmissão de energia no metrô.

Ocorreu um blackout muito sério em boa parte do Brasil na noite de 11 de novembro de 2009. Como causas fundamentais podem-se considerar a falta de redundância das usinas hidrelétricas e da rede de transmissão, já que apenas umas poucas usinas de grande porte fazem o suprimento da energia elétrica. Portanto, pode-se considerar como alta a possibilidade de blackout em uma grande área.

### **5.7.2 Suprimento de energia para o sistema monotrilho**

#### **(1) Sistema de suprimento de energia**

Em geral, existem dois sistemas de suprimento de energia elétrica para alimentar os trens.

- 1) Cada subestação de tração recebe a energia elétrica diretamente de uma empresa de energia elétrica.
- 2) Grandes subestações CA recebem a energia elétrica de uma empresa de energia elétrica através de linhas de transmissão de energia e alimentam cada subestação de tração.

O primeiro tipo de sistema é adequado quando a empresa de energia elétrica tem várias linhas de transmissão estáveis, porque o custo do investimento de capital é menor que o do segundo

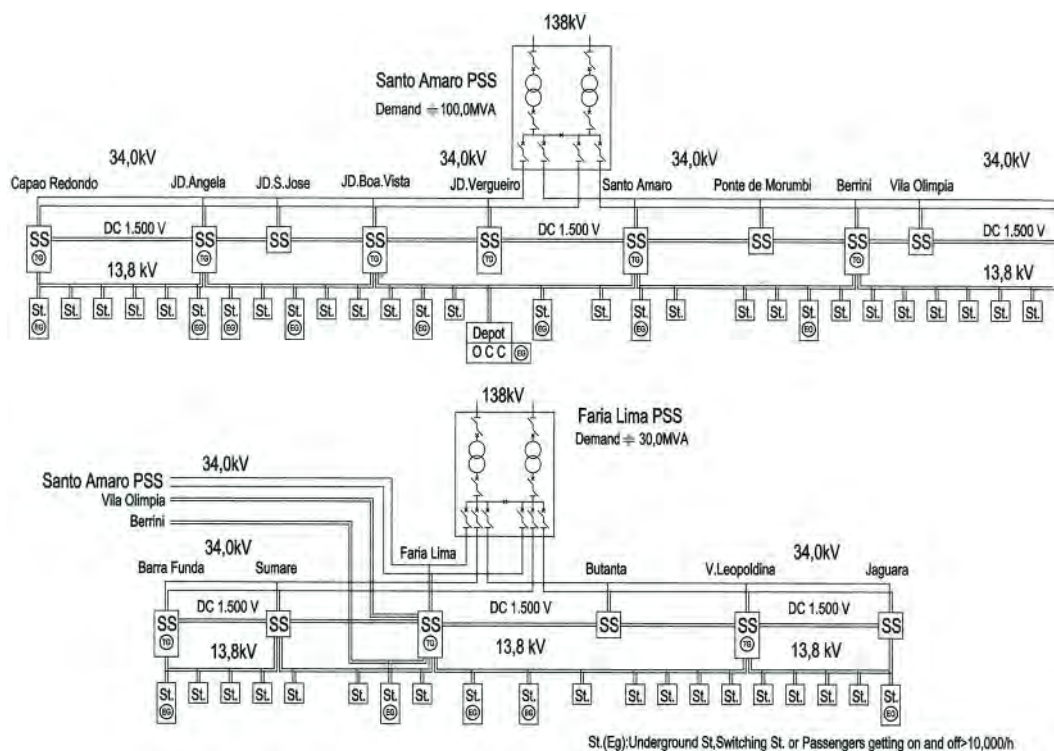
tipo de sistema e o sistema é mais flexível para expansão futura. Por outro lado, o segundo tipo de sistema é mais adequado quando o suprimento sofre várias interrupções.

Entretanto, nas condições de instabilidade acima mencionadas onde há uma grande possibilidade de blackout atingindo uma grande área, é necessário prever o suprimento de energia elétrica para os trens em uma emergência através de sistema de geração próprio.

Portanto, quanto à estabilidade do suprimento de energia, não há diferença entre o primeiro tipo e o segundo tipo. O primeiro sistema, com alta capacidade de expansão e baixo custo, é o mais vantajoso.

O segundo tipo de suprimento de energia poderá ser adotado quando for alcançada uma redundância suficiente da rede de transmissão no futuro.

O layout do sistema total proposto para o suprimento de energia é mostrado na figura abaixo.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-62 Sistema de Suprimento de Energia Elétrica**

**(2) Descrição do sistema de suprimento de energia**

O suprimento de energia para os vagões do monotrilho é convertido de CA 60Hz para CC 1500V. A amplitude da variação do suprimento de energia do monotrilho deve estar de acordo com a norma IEC – a maior voltagem de 1800 V e a menor voltagem de 1000 V.

A energia elétrica geral é convertida em CA de 13,8kV em cada subestação de tração e distribuída para a estação, e para o pátio de manobras, etc., através de linhas de distribuição duplas.

Quando uma subestação falha, a energia elétrica é fornecida pela subestação adjacente. E mesmo nesse caso, os locais das subestações foram planejados para possibilitar uma operação quase normal dos trens.

Quando uma série de subestações de tração falha, devido a um blackout de uma empresa de energia elétrica, os vagões do monotrilho param naquele trecho. Como medida para prevenir tal situação, são instalados geradores de turbina nas subestações de tração para permitir que os trens operem até a estação mais próxima. A distância para a instalação do gerador de turbina é de 10 a 15 km, como mostrado na Tabela 5-19.

Portanto, será melhor não construir o sistema primário de subestações até que o sistema de suprimento de energia elétrica das empresas de energia se estabilize no futuro. Será melhor receber a energia elétrica nas subestações de tração diretamente da empresa de energia, devido ao custo da construção e da flexibilidade do período e do alcance da construção.

No caso da construção da subestação primária, ela recebe CA 138kV de linhas de transmissão duplas, sendo melhor adotar o sistema de transformadores duplos do ponto de vista da segurança, sendo que então a subestação de tração será suprida com CA 34KV através de linhas de transmissão duplas. Então, ela é convertida em CC 1500V e CA 13,8 kV na subestação de tração.

**Tabela 5-20 Distância entre os geradores de turbina**

Interval of turbine generator (km)	Center of interval (km)	Contact line resistance (Ω/km)	Current/train (A)	Voltage (V)	Rectifier Capacity (kW)	Regulation of rectifier (%)	No load Voltage (V)	Inner Resistance (Ω)	Minimum Feed Voltage (V)
0	0.0	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,500
1	0.5	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,477
2	1.0	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,453
3	1.5	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,430
4	2.0	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,406
5	2.5	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,383
6	3.0	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,359
7	3.5	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,336
8	4.0	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,313
9	4.5	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,289
10	5.0	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,266
11	5.5	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,242
12	6.0	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,219
13	6.5	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,195
14	7.0	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,172
15	7.5	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,149
16	8.0	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,125
17	8.5	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,102
18	9.0	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,078
19	9.5	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,055
20	10.0	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,031
21	10.5	0.03605	1300	1500	1950	10	1,667	0.128	1,008

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 5.7.3 Localização e função das subestações de tração

#### (1) Localização

Para fins do cálculo de consumo, um intervalo entre trens de 120 segundos e 240 segundos é utilizado no trecho Jardim Ângela - Faria Lima e em outros trechos, respectivamente.

Neste caso, a localização da subestação de tração, a capacidade da subestação e a queda de voltagem são mostradas na Tabela 5-20, Tabela 5-21, Tabela 5-22, Tabela 5-23 e Figura 5-63.





Tabela 5-22 Capacidade de Retificação por Energia Elétrica Máxima (8 Vagões)

Substation	Section	Distance (km)	Cars/Train		Headway (sec)	Schedule Speed (km/h)	No. of Trains in Section	Max Current of Train		Max Power by Calculation(kW)		Consumption Power (kWh)	Max 2hr-Power by Simulation (kW)	Demand Peak Power (kVA)	Rectifier
			Mc	M				Motor (A)	Auxiliary (A)	Calculation(kW)	Total				
Capao Redondo	-Capelinha	0,00	2	6	300	30,0	0,0	2.600,0	186,6	0	3.933	1,012	3.812	4,200	3,000kW* (1+1)
	Capao Redondo-Jardim Angela/2	2,10	2	6	300	30,0	1,7	2.600,0	186,6	3.933	3.933	2,452	8,452	9,300	3,000kW* (2+1)
Jardim Angela	Capao Redondo-Jardim Angela/2	2,10	2	6	300	30,0	1,7	2.600,0	186,6	3.933	10,487	2,852	9,852	10,900	3,000kW* (3+1)
	Jardim Angela-JD.S.Jose/2	1,40	2	6	120	30,0	2,8	2.600,0	186,6	6,554	12,874	2,940	9,940	11,000	3,000kW* (3+1)
JD.S.Jose	Jardim Angela-JD.S.Jose/2	1,40	2	6	120	30,0	2,8	2.600,0	186,6	6,554	13,577	3,206	10,206	14,000	3,000kW* (3+1)
	JD.S.Jose-JD.Boa Vista/2	1,35	2	6	120	30,0	2,7	2.600,0	186,6	6,320	12,874	2,940	9,940	11,000	3,000kW* (3+1)
JD.Boa Vista	JD.S.Jose-JD.Boa Vista/2	1,35	2	6	120	30,0	2,7	2.600,0	186,6	6,320	12,874	2,940	9,940	11,000	3,000kW* (3+1)
	JD.Boa Vista-JD.Verqueiro/2	1,40	2	6	120	30,0	2,8	2.600,0	186,6	6,554	13,577	3,206	10,206	14,000	3,000kW* (3+1)
JD.Verqueiro	JD.Boa Vista-JD.Verqueiro/2	1,40	2	6	120	30,0	2,8	2.600,0	186,6	6,554	13,577	3,206	10,206	14,000	3,000kW* (3+1)
	JD.Verqueiro-Santo Amaro/2	1,50	2	6	120	30,0	3,0	2.600,0	186,6	7,022	14,045	3,320	10,320	11,400	3,000kW* (3+1)
Santo Amaro	JD.Verqueiro-Santo Amaro/2	1,50	2	6	120	30,0	3,0	2.600,0	186,6	7,022	14,045	3,320	10,320	11,400	3,000kW* (3+1)
	Santo Amaro-Ponte de Morumbi/2	1,50	2	6	120	30,0	3,0	2.600,0	186,6	7,022	14,045	3,260	10,260	11,300	3,000kW* (3+1)
Ponte de Morumbi	Santo Amaro-Ponte de Morumbi/2	1,50	2	6	120	30,0	3,0	2.600,0	186,6	7,022	14,045	3,260	10,260	11,300	3,000kW* (3+1)
	Ponte de Morumbi-Berrini/2	1,50	2	6	120	30,0	3,0	2.600,0	186,6	7,022	11,704	2,682	9,682	10,700	3,000kW* (3+1)
Berrini	Ponte de Morumbi-Berrini/2	1,50	2	6	120	30,0	3,0	2.600,0	186,6	7,022	11,704	2,682	9,682	10,700	3,000kW* (3+1)
	Berrini-Vila Olimpia/2	1,00	2	6	120	30,0	2,0	2.600,0	186,6	4,682	12,874	2,924	9,924	11,000	3,000kW* (3+1)
Vila Olimpia	Berrini-Vila Olimpia/2	1,00	2	6	120	30,0	2,0	2.600,0	186,6	4,682	12,874	2,924	9,924	11,000	3,000kW* (3+1)
	Vila Olimpia-Faria Lima/2	1,75	2	6	120	30,0	3,5	2.600,0	186,6	8,193	13,801	3,221	10,221	11,300	3,000kW* (3+1)
Faria Lima	Vila Olimpia-Faria Lima/2	1,75	2	6	120	30,0	3,5	2.600,0	186,6	8,193	13,801	3,221	10,221	11,300	3,000kW* (3+1)
	Faria Lima-Butantã/2	1,50	2	6	240	30,0	1,5	2.600,0	186,6	3,511	13,801	3,221	10,221	11,300	3,000kW* (3+1)
Butantã	Faria Lima-Butantã/2	1,50	2	6	240	30,0	1,5	2.600,0	186,6	3,511	13,801	3,221	10,221	11,300	3,000kW* (3+1)
	Faria Lima-Butantã/2	1,50	2	6	240	30,0	1,5	2.600,0	186,6	3,511	13,801	3,221	10,221	11,300	3,000kW* (3+1)
V.Leopoldina	Butantã-V.Leopoldina/2	2,25	2	6	240	30,0	2,3	2.600,0	186,6	5,267	8,778	2,142	7,142	7,900	3,000kW* (2+1)
	Butantã-V.Leopoldina/2	2,25	2	6	240	30,0	2,3	2.600,0	186,6	5,267	8,778	2,142	7,142	7,900	3,000kW* (2+1)
Jaquara	V.Leopoldina-Jaquara/2	1,93	2	6	240	30,0	1,9	2.600,0	186,6	4,518	9,784	2,375	7,375	8,200	3,000kW* (2+1)
	V.Leopoldina-Jaquara/2	1,93	2	6	240	30,0	1,9	2.600,0	186,6	4,518	9,784	2,375	7,375	8,200	3,000kW* (2+1)
Sumare	~Jaquara	0,00	2	6	240	30,0	0,0	2.600,0	186,6	0	4,518	1,099	4,599	5,100	3,000kW* (1+1)
	Faria Lima-Sumare/2	1,75	2	4	360	30,0	1,2	2.000,0	140,0	2,097	4,290	997	3,564	4,000	3,000kW* (1+1)
Barra Funda	Faria Lima-Sumare/2	1,75	2	4	360	30,0	1,2	2.000,0	140,0	2,097	4,290	997	3,564	4,000	3,000kW* (1+1)
	Sumare-Barra Funda/2	1,83	2	4	360	30,0	1,2	2.000,0	140,0	2,193	2,193	502	2,299	2,600	2,000kW* (1+1)
Total	Sumare-Barra Funda/2	1,83	2	4	360	30,0	1,2	2.000,0	140,0	2,193	2,193	502	2,299	2,600	2,000kW* (1+1)
	-Barra Funda	0,00	2	4	360	30,0	0,0	2.000,0	140,0	0	2,193	502	2,299	2,600	2,000kW* (1+1)
		45,52									34,984		120,147	132,900	

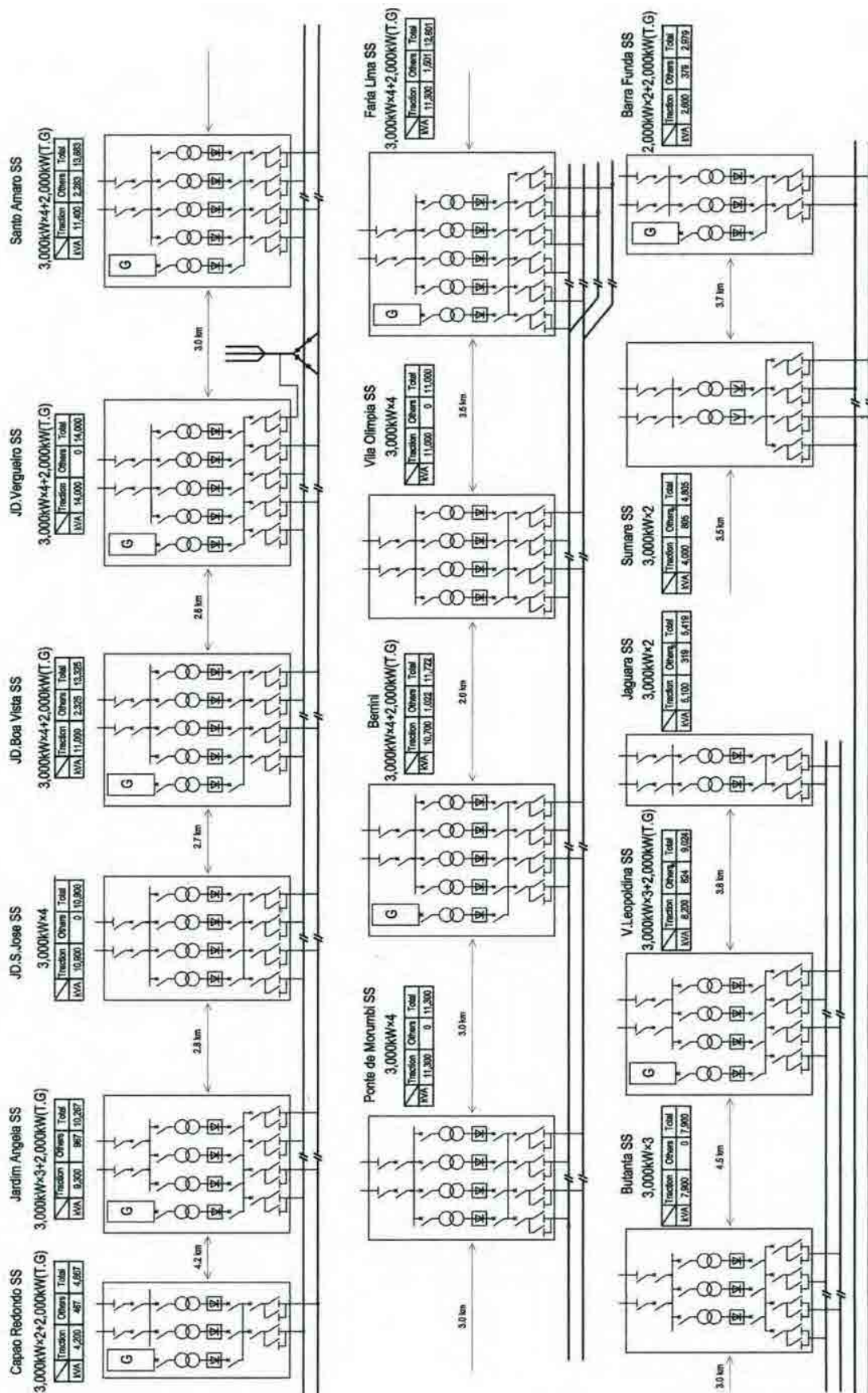
Note: No. of Trains in Section=60/Headway\*Distance/Schedule Speed\*2  
 Maximum Motor Current= 400A\* 4M+200A\*2Mc=2000 A;400A\*5M+200A\*1M+200A\*2Mc=2600 A  
 Auxiliary Current of a Car=(20kW\*2(Air Conditioner)/1.5kV+10kW/1.5kV)\*0.7(Load Factor)=23.33A  
 Max Power by Calculation= No. of Trains in Section\*Max Current of Train\*1.2kV\*0.7  
 Rectifier Capacity=150%(2Hours),300%(1Minutes)  
 Demand Peak Power(kVA)=Maximum Power(kW)\*1.1

Tabela 5-23 Queda de voltagem em tempo normal (8 Vagões)

Substation	Section	Distance (km)	Feeding Resistance		Cars/Train	Headway (sec)	Schedule Speed (km/h)	No. of Trains in Section of Direction	Max Current of a Train (A)	Maximum Current of SS (A)		Rectifier Capacity (kW)	Voltage Regulation (%)	Voltage (V)		Inner Resistance (Ω)	Feeding Voltage (V)
			Ω/km	Ω						Mc	M			Total	No Load		
Capao Redondo	-Capao Redondo	0.00	0.03605	0.00000	2	6	300	0.00	2,787	0	3,277	6,000	6	1,500	1,596	0.0239	1,517
	Capao Redondo-Jardim Angela/2	2.10	0.03605	0.07571	2	6	300	0.84	2,787	3,277	3,277	9,000	6	1,500	1,596	0.0160	1,456
Jardim Angela	Capao Redondo-Jardim Angela/2	2.10	0.03605	0.07571	2	6	300	0.84	2,787	3,277	3,277	9,000	6	1,500	1,596	0.0160	1,456
	Jardim Angela-JD.S.Jose/2	1.40	0.03605	0.05047	2	6	120	1.40	2,787	5,462	5,462	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,487
JD.S.Jose	Jardim Angela-JD.S.Jose/2	1.40	0.03605	0.05047	2	6	120	1.40	2,787	5,462	5,462	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,487
	JD.S.Jose-JD.Boa Vista/2	1.35	0.03605	0.04867	2	6	120	1.35	2,787	5,267	5,267	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,487
JD.Boa Vista	JD.S.Jose-JD.Boa Vista/2	1.35	0.03605	0.04867	2	6	120	1.35	2,787	5,267	5,267	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,487
	JD.Boa Vista-JD.Vergueiro/2	1.40	0.03605	0.05047	2	6	120	1.40	2,787	5,462	5,462	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,487
JD.Vergueiro	JD.Boa Vista-JD.Vergueiro/2	1.40	0.03605	0.05047	2	6	120	1.40	2,787	5,462	5,462	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,487
	JD.Vergueiro-Santo Amaro/2	1.50	0.03605	0.05408	2	6	120	1.50	2,787	5,852	5,852	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,456
Santo Amaro	JD.Vergueiro-Santo Amaro/2	1.50	0.03605	0.05408	2	6	120	1.50	2,787	5,852	5,852	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,456
	Santo Amaro-Ponte de Morumbi/2	1.50	0.03605	0.05408	2	6	120	1.50	2,787	5,852	5,852	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,456
Ponte de Morumbi	Santo Amaro-Ponte de Morumbi/2	1.50	0.03605	0.05408	2	6	120	1.50	2,787	5,852	5,852	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,456
	Ponte de Morumbi-Berrini/2	1.50	0.03605	0.05408	2	6	120	1.50	2,787	5,852	5,852	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,456
Berrini	Ponte de Morumbi-Berrini/2	1.50	0.03605	0.05408	2	6	120	1.50	2,787	5,852	5,852	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,456
	Berrini-Vila Olimpia/2	1.00	0.03605	0.03605	2	6	120	1.00	2,787	3,901	3,901	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,479
Vila Olimpia	Berrini-Vila Olimpia/2	1.00	0.03605	0.03605	2	6	120	1.00	2,787	3,901	3,901	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,479
	Vila Olimpia-Faria Lima/2	1.75	0.03605	0.06309	2	6	120	1.75	2,787	6,827	6,827	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,487
Faria Lima	Vila Olimpia-Faria Lima/2	1.75	0.03605	0.06309	2	6	120	1.75	2,787	6,827	6,827	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,487
	Faria Lima-Sumare/2	1.50	0.03605	0.05408	2	6	240	0.75	2,787	2,926	2,926	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,452
Butantã	Faria Lima-Sumare/2	1.50	0.03605	0.05408	2	6	240	0.75	2,787	2,926	2,926	12,000	6	1,500	1,596	0.0120	1,452
	Faria Lima-Butantã/2	2.25	0.03605	0.08111	2	6	240	1.13	2,787	4,389	4,389	9,000	6	1,500	1,596	0.0160	1,479
V.Leopoldina	Butantã-V.Leopoldina/2	2.25	0.03605	0.08111	2	6	240	1.13	2,787	4,389	4,389	9,000	6	1,500	1,596	0.0160	1,466
	Butantã-V.Leopoldina/2	1.93	0.03605	0.06958	2	6	240	0.97	2,787	3,765	3,765	9,000	6	1,500	1,596	0.0160	1,466
Jaguara	V.Leopoldina-Jaguara/2	1.93	0.03605	0.06958	2	6	240	0.97	2,787	3,765	3,765	9,000	6	1,500	1,596	0.0160	1,466
	-Jaguara	0.00	0.03605	0.00000	2	6	240	0.00	2,787	0	0	6,000	6	1,500	1,596	0.0239	1,506
Sumare	Jaguara	0.00	0.03605	0.00000	2	6	240	0.00	2,787	0	0	6,000	6	1,500	1,596	0.0239	1,506
	Faria Lima-Sumare/2	1.75	0.03605	0.06309	2	4	360	0.58	2,140	1,748	1,748	6,000	6	1,500	1,596	0.0239	1,510
Barra Funda	Sumare-Barra Funda/2	1.83	0.03605	0.06597	2	4	360	0.61	2,140	1,828	1,828	6,000	6	1,500	1,596	0.0239	1,510
	Sumare-Barra Funda/2	1.83	0.03605	0.06597	2	4	360	0.61	2,140	1,828	1,828	6,000	6	1,500	1,596	0.0239	1,510
Total	-Barra Funda	0.00	0.03605	0.00000	2	4	360	0.00	2,140	0	0	4,000	6	1,500	1,596	0.0359	1,530
	Total	45.52										145,000					1,530

Note: No. of Trains in Oneway Section=3600/Headway Distance/Schedule Speed  
 Maximum Current of SS= No. of Trains in Section of Direction\*Max Current of a Train\*0.72  
 Inner Resistance=Standard V/(No Load V-Standard V)/Rectifier Capacity/1000  
 Feeding Voltage=No Load V+Max Current of SS\*Inner Resistance  
 Minimum Voltage=Feeding Voltage-No. of Trains in Section of Direction\*Max Current of a Train\*0.7\*Feeding Resistance\*0.5





Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 5-63 Linha Simples de Alimentação de Energia

## (2) Circuito de alimentação

O sistema de alimentação em paralelo é apropriado para evitar queda de voltagem e aumentar a eficiência do sistema de regeneração como mostrado na Figura 5-63.

Para evitar acidente com fio-terra ou curto-circuito, é necessário instalar equipamentos interligados de interrupção para o disjuntor de alta velocidade de subestações mútuas.

As principais funções da subestação são controladas pelo sistema de controle remoto de supervisão localizado no CCO.

## (3) Equipamentos da subestação

Os principais equipamentos recomendados para a subestação de tração são os seguintes.

1) Casa da subestação	Tipo: Interno
2) Tamanho da subestação	Área de piso: 1000~1300m <sup>2</sup>
3) Equipamento de recebimento	Tipo: Cubículo Equipamentos: Disjuntor à vácuo, chave de desconexão operada eletricamente, painel MOF e para-raio de CA de alta voltagem
4) Transformador retificador	Tipo: Carregamento com gás SF <sub>6</sub> Conexão: Delta ou Star Sistema de aterramento: Sistema neutro isolado
5) Retificador de silicone	Tipo: Fervura e auto-resfriamento Sistema de retificação: Sistema de 12 pulsos
6) Equipamento de alimentação	Tipo: Cubículo Equipamentos: Disjuntor de CC de alta velocidade, Chave de desconexão e para-raio de CC.
7) Filtro de energia	

## (4) Observação

- Unificar a capacidade do transformador e do retificador o mais possível tendo em vista a possibilidade de intercâmbio.
- Instalar um transformador e um retificador preliminares tendo em vista a manutenção. Na subestação.
- Aplicar a retificação dupla de onda total trifásica para reduzir a interferência de ondas de rádio
- Instalar filtro no lado CC
- Instalar resistência de interruptor rotativo tiristor para confiabilidade do freio regenerativo.

### 5.7.4 Sistema de linha de contato para o monotrilho

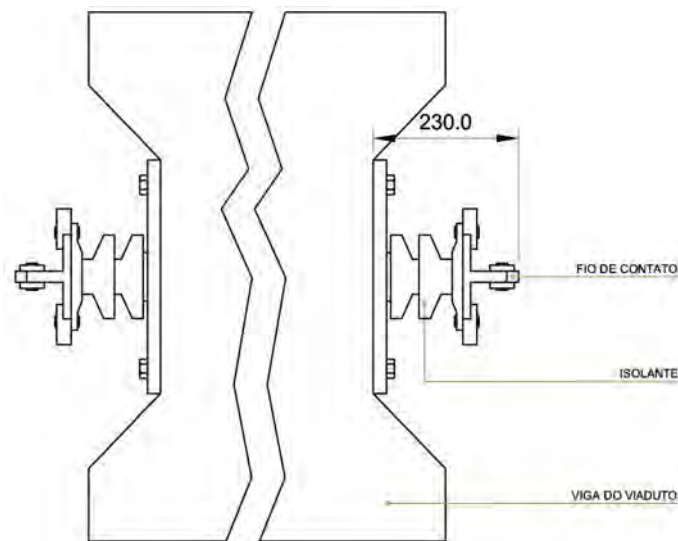
#### (1) O sistema de linha de contato

A linha de contato é projetada com base no planejamento da operação dos trens e no planejamento do material rodante que suportará a capacidade da corrente e a queda de

voltagem. Considerando a alta demanda, o sistema de linha de contato rígido do tipo duplo é utilizado neste projeto.

## (2) A estrutura da linha de contato

A linha de contato é colocada em ambos os lados da viga do viaduto. A linha de contato é composta de armação de alumínio e de fio de contato de cobre, porque o alumínio e o cobre são excelentes em termos de resistência à intempérie e em termos de condutividade elétrica. Para suportar a operação normal planejada de trens, é necessário ajustar a resistência da linha de contato a aproximadamente  $0,036 \Omega/\text{km}$  ou menos, sendo que então a taxa de desgaste do fio de contato se torna 60%. A figura conceitual da estrutura da linha de contato é mostrada na Figura 5-64.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-64 Estrutura da Linha de Contato**

## (3) Composição e parâmetros da linha de contato

### 1) Fio de contato e a armação

Como mostrado na Tabela 5-24, é necessário que a área da seção do fio de contato de cobre seja maior que  $200 \text{ mm}^2$  e que a área da seção da armação de alumínio seja maior que  $1722 \text{ mm}^2$  para atender à condição necessária. Os parâmetros dos membros são mostrados na Tabela 5-25.

Um exemplo de projeto da estrutura é mostrado na Figura 5-65 que é composta de material com a seguinte qualidade.

- a) Fio de contato de cobre duro com sulco em seção trapezoidal com área de seção nominal de  $200 \text{ mm}^2$ .
- b) Armação de liga de alumínio resistente à corrosão

**Tabela 5-25 Área da Seção da Linha de Contato**

Piece	Qty	Material		Section Area (mm <sup>2</sup> )	Conductivity >%	Weight		Resistance			Current Capacity (A)	Expansion Coefficient (1/°C*10 <sup>-4</sup> )	Elastic Modules (kg/cm <sup>2</sup> *10 <sup>6</sup> )
						Gravity	(kg/m)	Ω/cm <sup>2</sup> *10 <sup>-6</sup> (20°C)	Ω/km (20°C)	Ω/Operating km (20°C)			
Aluminum Trestle	T Type	1	JIS H4100 A6063-T5	1.722	51.0	2.72	4.684	3.380	0.01963	0.03926		23.4	0.63
Contact Wire	GT-M-200	1	JIS E2101	200	70.0	8.73	1.745	1.768	0.08840	0.17680		17.0	1.20
	60% Wear	1		80	70.0	8.73	0.698	1.768	0.22100	0.44200		17.0	1.20
Aluminum Ear	Long Ear	2	JIS H4100 A6063-T6	115	51.0	2.72	0.313					23.4	0.70
Composite Value	Initial						6.742		0.01606	0.03212	2.300		
	60% Wear						5.695		0.01803	0.03605			

Nota:

Resistência Necessária da Linha = 0,03605/2=0,01803 (Ω/km(20 °C))

Resistência da Linha do Fio de Contato (GT-M-200) à Taxa de Desgaste de 60% = 1,768\*10<sup>-6</sup>\*100/(200\*0,4)\*105= 0,221(Ω/km(20°C))

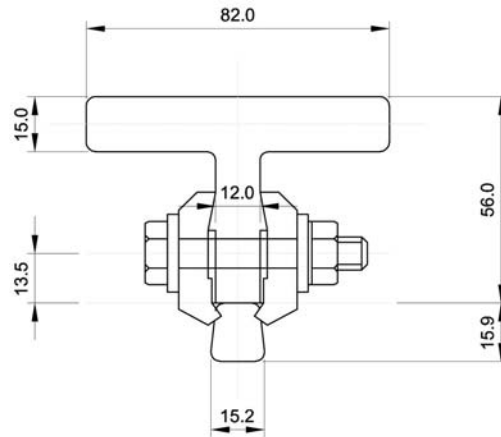
Resistência da Linha da Armação de Alumínio = (0,22100\*0,01803)/(0,22100-0,01803)=0,01963(Ω/km(20°C))

Área de seção necessária da Armação de Alumínio = 3,380\*10/0,01963=1.722mm<sup>2</sup>

**Tabela 5-26 Parâmetros das partes**

Y		A	B	C	D	S	Note
Scale(mm)		15	82	12	56		
Area(mm <sup>2</sup> )	All					1,722	A*B+(D-A)*C
S(mm <sup>3</sup> )=Moment of Area						-861	A/2*A*B-(D-A)/2*(D-A)*C
Gravity Center(mm)						16	A-S/Area
Moment of Inercia of Area(mm <sup>4</sup> )						23,063	B*A <sup>3</sup> /12
E=Difference of Center	B=82					8	Gravity Center-A/2
Area						1,230	A*B
Moment of Inercia of Area(mm <sup>4</sup> )						68,921	C*(D-A) <sup>3</sup> /12
E=Difference of Center						20	(D-A)/2-(Gravity Center-A)
Area						492	C*(D-A)
Moment of Inercia of Area(mm <sup>4</sup> )						101,783	B*A <sup>3</sup> /12+E <sup>2</sup> *A*B
						265,721	C*(D-A) <sup>3</sup> /12+E <sup>2</sup> *C*(D-A)
	All					367,504	Sum Up

X		A	B	C	D	S	Note
Scale(mm)		15	82	12	56		
Area(mm <sup>2</sup> )	All					1,722	A*B+(D-A)*C
S(mm <sup>3</sup> )=Moment of Area						0	
Gravity Center(mm)						0	
Moment of Inercia of Area(mm <sup>4</sup> )						689,210	A*B <sup>3</sup> /12
E						0	
Area	B=82					1,230	A*B
Moment of Inercia of Area(mm <sup>4</sup> )						5,904	(D-A)*C <sup>3</sup> /12
E						0	
Area						492	C*(D-A)
Moment of Inercia of Area(mm <sup>4</sup> )						689,210	A*B <sup>3</sup> /12
						5,904	(D-A)*C <sup>3</sup> /12
	All					695,114	Sum Up



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-65 Projeto da armação**

- 2) Orelha  
Orelha de liga de alumínio resistente à corrosão com área de seção nominal de  $250 \text{ mm}^2$
- 3) Resistência elétrica da linha de contato  
Resistência composta de corrente contínua:  $0,03605 \Omega/\text{km}(20^\circ\text{C})$
- 4) Especificação do Isolador de apoio  
CC 1.500V: Isolador pós linha  
Diâmetro:  $175\phi$   
Voltagem resistente ao fluxo de fogo de 60 Hz: 24kV  
Carga de torção: 588Nm  
Carga de tração: 9,800N  
Carga de flexão: 5,300N  
Comprimento atual da dispersão de superfície: 275mm
- 5) Intervalo entre os isoladores de apoio  
De acordo com o material e a forma da linha de contato, a relação entre o intervalo entre os isoladores de apoio e o esforço do próprio peso da linha de contato é calculada como mostrado na Tabela 5-26.

De acordo com a tabela, o intervalo nominal necessário é de aproximadamente 5m. Recomenda-se o intervalo máximo de 4m considerando o peso dos trabalhadores e das ferramentas que pode forçar a linha de contato durante a construção, com medida de segurança adicional. Nos locais de mudança de trilhos, os intervalos devem ser menores.



**Tabela 5-27 Intervalo entre os isoladores de apoio**

(B)	Moment of Inertia of Area B(mm <sup>4</sup> )	695,114.00
(C)	Distance from Center C (mm)	41.00
(X)=(B)/(C)	Section Modulus X(mm <sup>3</sup> )=B/C	16,954.00

Span A(m):	Self Weight		Weight of Worker F(kg)	Bending Moment G(kg*mm)=(E+F)*A/4*1000	Stress S(kg/mm <sup>2</sup> )=G/X	Permanent Set Stress of Aluminium(kg/mm <sup>2</sup> )
	D(Kg/m)	E(Kg)=A*D				
2.50	6.742	16.855	95.00	69,909.38	4.12	11
2.60	6.742	17.529	95.00	73,143.98	4.31	11
2.70	6.742	18.203	95.00	76,412.30	4.51	11
2.80	6.742	18.878	95.00	79,714.32	4.70	11
2.90	6.742	19.552	95.00	83,050.06	4.90	11
3.00	6.742	20.226	95.00	86,419.50	5.10	11
3.10	6.742	20.900	95.00	89,822.66	5.30	11
3.20	6.742	21.574	95.00	93,259.52	5.50	11
3.30	6.742	22.249	95.00	96,730.10	5.71	11
3.40	6.742	22.923	95.00	100,234.38	5.91	11
3.50	6.742	23.597	95.00	103,772.38	6.12	11
3.60	6.742	24.271	95.00	107,344.08	6.33	11
3.70	6.742	24.945	95.00	110,949.50	6.54	11
3.80	6.742	25.620	95.00	114,588.62	6.76	11
3.90	6.742	26.294	95.00	118,261.46	6.98	11
4.00	6.742	26.968	95.00	121,968.00	7.19	11
4.10	6.742	27.642	95.00	125,708.26	7.41	11
4.20	6.742	28.316	95.00	129,482.22	7.64	11
4.30	6.742	28.991	95.00	133,289.90	7.86	11
4.40	6.742	29.665	95.00	137,131.28	8.09	11
4.50	6.742	30.339	95.00	141,006.38	8.32	11
4.60	6.742	31.013	95.00	144,915.18	8.55	11
4.70	6.742	31.687	95.00	148,857.70	8.78	11
4.80	6.742	32.362	95.00	152,833.92	9.01	11
4.90	6.742	33.036	95.00	156,843.86	9.25	11
5.00	6.742	33.710	95.00	160,887.50	9.49	11
5.10	6.742	34.384	95.00	164,964.86	9.73	11
5.20	6.742	35.058	95.00	169,075.92	9.97	11
5.30	6.742	35.733	95.00	173,220.70	10.22	11
5.40	6.742	36.407	95.00	177,399.18	10.46	11
5.50	6.742	37.081	95.00	181,611.38	10.71	11
5.60	6.742	37.755	95.00	185,857.28	10.96	11
5.70	6.742	38.429	95.00	190,136.90	11.21	11

Nota:

Peso do Trabalhador=70kg (Média no Brasil) +25kg (Outros)

Tolerância de 30% para Peso=5,6m\*70%=3,8m

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

6) Comprimento da linha de contato

Foi projetado colocar o equipamento conjunto de 400mm a cada 100m de comprimento de linha. Os valores foram calculados com base na função da expansão / contração do comprimento e na característica do material de absorver as mudanças de comprimento das linhas de contato causadas pela temperatura como mostrado na Tabela 5-27.

O coeficiente de expansão térmica do alumínio é  $23,4/^{\circ}\text{C}\times 10^{-6}$ . Supõe-se uma variação da temperatura ambiente entre 0 °C e 35 °C. Supõe-se uma variação da temperatura da linha de contato de 100 °C porque a temperatura máxima do alumínio é 100 °C.

**Tabela 5-28 Comprimento da Linha de Contato**

Temperature Difference(°C)	Thermal Expansion Coefficient (1/°C*10 <sup>-6</sup> )	Expansion Length of Contact Line(mm)			
		100m	125m	150m	175m
5	23.4	11.7	14.6	17.6	20.5
10	23.4	23.4	29.3	35.1	41.0
15	23.4	35.1	43.9	52.7	61.4
20	23.4	46.8	58.5	70.2	81.9
25	23.4	58.5	73.1	87.8	102.4
30	23.4	70.2	87.8	105.3	122.9
35	23.4	81.9	102.4	122.9	143.3
40	23.4	93.6	117.0	140.4	163.8
45	23.4	105.3	131.6	158.0	184.3
50	23.4	117.0	146.3	175.5	204.8
55	23.4	128.7	160.9	193.1	225.2
60	23.4	140.4	175.5	210.6	245.7
65	23.4	152.1	190.1	228.2	266.2
70	23.4	163.8	204.8	245.7	286.7
75	23.4	175.5	219.4	263.3	307.1
80	23.4	187.2	234.0	280.8	327.6
85	23.4	198.9	248.6	298.4	348.1
90	23.4	210.6	263.3	315.9	368.6
95	23.4	222.3	277.9	333.5	389.0
100	23.4	234.0	292.5	351.0	409.5
105	23.4	245.7	307.1	368.6	430.0
110	23.4	257.4	321.8	386.1	450.5
115	23.4	269.1	336.4	403.7	470.9
120	23.4	280.8	351.0	421.2	491.4
125	23.4	292.5	365.6	438.8	511.9
130	23.4	304.2	380.3	456.3	532.4
135	23.4	315.9	394.9	473.9	552.8
140	23.4	327.6	409.5	491.4	573.3
145	23.4	339.3	424.1	509.0	593.8
150	23.4	351.0	438.8	526.5	614.3
155	23.4	362.7	453.4	544.1	634.7
160	23.4	374.4	468.0	561.6	655.2
165	23.4	386.1	482.6	579.2	675.7
170	23.4	397.8	497.3	596.7	696.2
175	23.4	409.5	511.9	614.3	716.6

Nota: Cinza escuro mostra a amplitude da variação da temperatura, cinza claro mostra a amplitude da expansão permitida ( $\Delta < 300\text{mm}$ )

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

7) Deflexão da linha de contato

A deflexão da linha de contato devido ao desgaste da sapata de contato é de aproximadamente 60 mm.

8) Outras peças

a) Junta de dilatação

A junta de dilatação tem a função de absorver a expansão/contração da linha de contato causada pela variação da temperatura. A parte final da linha de contato é conectada com um cabo com capacidade de corrente elétrica suficiente.

Em geral, o comprimento paralelo da linha de contato é de 400 mm e o isolamento

- entre linhas de contato é de 50 mm.
- b) Trecho  
A seção é instalada na parte da conexão do alimentador da subestação. Além disso, ela também é equipada na parte cruzada dos trilhos e na parte seccionada da linha de contato, etc.
- c) Anel de âncora  
O anel de âncora é o equipamento que evita o movimento da linha de contato devido a variações da temperatura.  
O anel de âncora está instalado no centro do comprimento da linha de contato, sendo definidas as deflexões superior e inferior.
- d) Painel de proteção  
O painel de proteção está instalado na parte da linha de contato que mais faceia a plataforma, estando instalado na parte da linha de contato a uma altura de 5 m ou menos do chão.
- e) Painel terra para os trens  
No monotrilho, o corpo do vagão se carrega facilmente com eletricidade estática por causa do isolamento dos pneus de borracha e por isso necessita de uma instalação de descarga para evitar choques elétricos. O painel terra é instalado na plataforma e nos trilhos de armazenagem.
- f) Para-raios  
Há um para-raios instalado a intervalos de 500 m, em geral.

## 5.7.5 Distribuição da energia elétrica

### (1) A Constituição da linha de distribuição

Sobre a constituição do circuito de distribuição, a energia elétrica é convertida em CA 13,8kV a partir da voltagem recebida da subestação de tração, sendo suprida para cada estação ou pátio de manobra pelas linhas duplas respectivas.

O transformador necessita de capacidade suficiente para cobrir a falha de uma subestação adjacente.

É necessário instalar um gerador elétrico na estação principal que tenha dispositivos de chaveamento, assim como na estação subterrânea e no CCO.

As principais funções da subestação são controladas pelo sistema de controle remoto de supervisão localizado no CCO.

### (2) Carga de Distribuição

Os equipamentos da estação têm se tornado muito importantes recentemente devido ao desenvolvimento e diversidade da automação e das informações. Portanto, é importante separar a carga por atividade. Por exemplo, existe a carga para a operação de condução, a carga para informação, a carga para a orientação dos passageiros e a carga para a iluminação de emergência, etc.

E sobre os dispositivos de chaveamento introduzidos por este plano, a corrente de início é mais de cinco vezes maior que a corrente de chaveamento. Portanto, deve-se ser muito cuidadoso no projeto do cabo de baixa voltagem.

A distribuição de carga das estações e a carga total das subestações neste plano são mostradas na Tabela 5-28 e Tabela 5-29.

Tabela 5-29 Distribuição da Carga das estações

Line	Traction S.S. Location		Interval (km)	Distribution S.S. Location		Interval (km)	Name	Station Capacity		Yard Switch (kVA)	Capacity (kVA)	SS Normal Rate (kVA)	Capacity (kVA)	S.S. Additional Failure Capacity (kVA)	SS Transformer kVA
	km	Name		Name		Name	Type	ODh	EG	No	Station (kVA)	EG	No	Station (kVA)	
Line-1	0,000			Capato Redondo	4,200	No6-Capato Redondo	B	15,179	1	1	175	1	1	175	197
	1,200			Capato Redondo		No5	A	9,64		1	152		1	152	152
	2,000					No4	A	1,958		1	152		1	152	152
	2,700		4,200			No3	A	4,574		1	152		1	152	1,083
	3,340					No2	A	4,573		1	152		1	152	152
	4,150			Jardim Angela		No1-JD-Angela	F	24,746		1	256		1	256	278
	4,200					No2	G	1,853		1	0		1	0	0
	6,700		2,800			No3	A	1,607		1	176		1	176	176
	7,000			Jardim Angela		No5	A	1,607		1	152		1	152	152
	7,650		5,500			No4	G	1,607		1	0		1	0	0
Line-2A	6,350		2,700			No5	A	1,607		1	176		1	176	176
	9,350					No6	A	3,074		1	152		1	152	152
	9,700			JD.Boa Vista		No7	A	3,566		1	0		1	0	0
	10,500		2,800			No8-Guarapira	A	4,106		1	152		1	152	174
	11,600					No9	A	1,685		1	152		1	152	152
	12,900		5,800			Derroç.OCC	A	6,254		1	2,686		1	2,686	2,686
	13,300					No10	A	5,105		1	190		1	190	174
	14,950		3,000			Socorro(No11)	C	5,105		1	0		1	0	0
	15,500			Santo Amaro		Sant Amaro(No12-No1)	B	7,774		1	175		1	175	197
	16,540		3,000			No2	A	6,579		1	152		1	152	152
Line-2B	17,090					No3	A	3,700		0	0		0	0	0
	18,190		6,000			No4	A	3,700		1	152		1	152	152
	19,500					No5	A	790		1	152		1	152	152
	19,440		3,000			Morumbi(No6)	A	4,52		1	152		1	152	174
	20,390					No7	A	3,854		1	152		1	152	152
	21,400			Berrini		No6	A	364		1	152		1	152	0
	21,800		2,000			No8	A	744		1	152		1	152	152
	22,240					No9	A	744		1	152		1	152	152
	23,500					No10	A	5,124		1	152		1	152	152
	23,590		3,500			No11	A	449		1	152		1	152	1,088
Line-2C	24,480					No12	A	4,986		1	152		1	152	152
	25,340					No13	A	5,889		1	152		1	152	152
	26,240					Faria Lima(No14-No1)	D	25,201		1	164		1	164	186
	26,990					No2	A	1,756		1	0		1	0	0
	27,000		3,000			No3	A	13,748		1	152		1	152	174
	27,600					No4	A	2,802		1	152		1	152	152
	29,480					7,500				1	0		1	0	0
	30,000					USP(No5)	A	323		1	152		1	152	152
	30,390		4,500			USP(No7)	A	3,286		1	152		1	152	152
	31,180					USP(No7a)	A	2,550		1	152		1	152	152
Line-2D	31,880			V. Leopoldina		No8	A	4,085		1	152		1	152	152
	33,500					No9	A	4,180		1	152		1	152	152
	34,500		3,805			No10	A	3,611		1	152		1	152	152
	34,990					Leopoldina(No12)	B	21,734		1	132		1	132	132
	34,820			Jaguara		No2	A	650		1	127		1	127	127
	35,470		3,500			No3	A	587		1	127		1	127	127
	36,305			Faria Lima		No4	A	587		0	0		0	0	0
	36,930					Sumare(No5)	E	746		1	112		1	112	112
	29,030		3,500			No6	A	799		1	127		1	127	127
	29,880			Sumare		No7	A	643		1	127		1	127	127
Line-2E	30,500		3,655			No8	A	6,296		1	127		1	127	127
	30,630			Barra Funda		Barra Funda(No9)	B	4,563		1	146		1	146	168
	31,280														
	32,130		45-460												
	33,180														
	34,155														
<b>Total</b>			45-460					225,584	13	47			225,584	10,098	10,098

Tabela 5-30 Carga total das subestações

Route	Substation	No. of Incoming Circuits	Traction			Excluding Traction		Total Demand Power (kVA)	Primary Substation Name	Subtotal of Demand	Capacity of Transformer
			Rectifier Capacity (kWh/h)	Maximum Power (kW)	Demand Peak Power (kVA)	Capacity of Transformer (kVA)	Demand Power (kVA)				
01	Capao Redondo	2	3,000kW*2	3,812	4,200	1,000	474	4,674			
	Jardim Angela	2	3,000kW*3	8,452	9,300	2,000	929	10,229			
02A	JD.S.Jose	2	3,000kW*4	9,852	10,900			10,900	66,657		
	JD.Boa Vista	2	3,000kW*4	9,940	11,000	3,000	2,281	13,281			
	JD.Vergueiro	2	3,000kW*4	12,706	14,000			14,000			
	Santo Amaro	2	3,000kW*4	10,320	11,400	3,000	2,173	13,573			
02B	Ponte de Morumbi	2	3,000kW*4	10,260	11,300			11,300	46,633		
	Berrini	2	3,000kW*4	9,682	10,700	2,000	968	11,668			
	Vila Olimpia	2	3,000kW*4	9,924	11,000			11,000			
	Faria Lima	2	3,000kW*4	10,221	11,300	2,000	1,365	12,665			
02D	Butanta	2	3,000kW*3	7,142	7,900			7,900	22,341		
	V.Leopoldia	2	3,000kW*3	7,375	8,200	1,500	814	9,014			
	Jaguara	2	3,000kW*2	4,599	5,100	1,000	327	5,427			
02C	Sumare	2	3,000kW*2	3,564	4,000	1,000	420	4,420	7,369	30,000kVA*2	
	Barra Funda	2	2,000kW*2	2,299	2,600	1,000	349	2,949			
	Total		145,000	120,148	132,900	17,500	10,100	143,000			

Note: Rectifier Transformer Capacity=150%(2Hours),300%(1Minute)

: It is possible to stop one rectifier of substation by maintenance

: As for the traction, if one substation should be failure, adjoining substations will cover that about 2 hours in peak time

: As for the excluding traction, if one substation should be failure, adjoining substations will cover that all day long

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## 5.8 SINALIZAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO

### 5.8.1 Geral

O monotrilho é um dos novos sistemas de transporte que pertence à categoria dos Transportes de Média Capacidade que utiliza pneus de borracha ao invés das rodas de ferro convencionais utilizadas pelo MRT. Por outro lado, o sistema de sinalização e telecomunicação do monotrilho é o mesmo do MRT. Desta perspectiva, o sistema de sinalização e telecomunicação do Metrô de São Paulo pode ser utilizado como referência para o sistema monotrilho. A introdução do CBTC como o novo sistema de sinalização do Metrô de São Paulo está sendo conduzida desde a última metade de 2008.

O CBTC é um dos sistemas de sinalização baseado no novo princípio da detecção de localização a bordo, sendo um sistema de bloqueios móveis sem um sistema de bloqueios fixos dependendo do sistema de detecção de trens convencional, utilizando antena de quadro indutiva.

Com o CBTC é possível reduzir a distância segura entre trens de acordo com sua velocidade, sendo também possível aumentar a densidade do tráfego sem modificar o sistema de sinalização.

Para este projeto, recomenda-se fortemente a utilização do CBTC como sistema de sinalização, uma vez que o uso do CBTC para o monotrilho possibilitará atender à demanda crescente no futuro sem modificar o sistema de sinalização.

Existem vários fabricantes dos produtos CBTC no mundo e pode-se dizer que sua segurança, confiabilidade, disponibilidade e possibilidade de manutenção são altas.

### 5.8.2 Sistema de sinalização

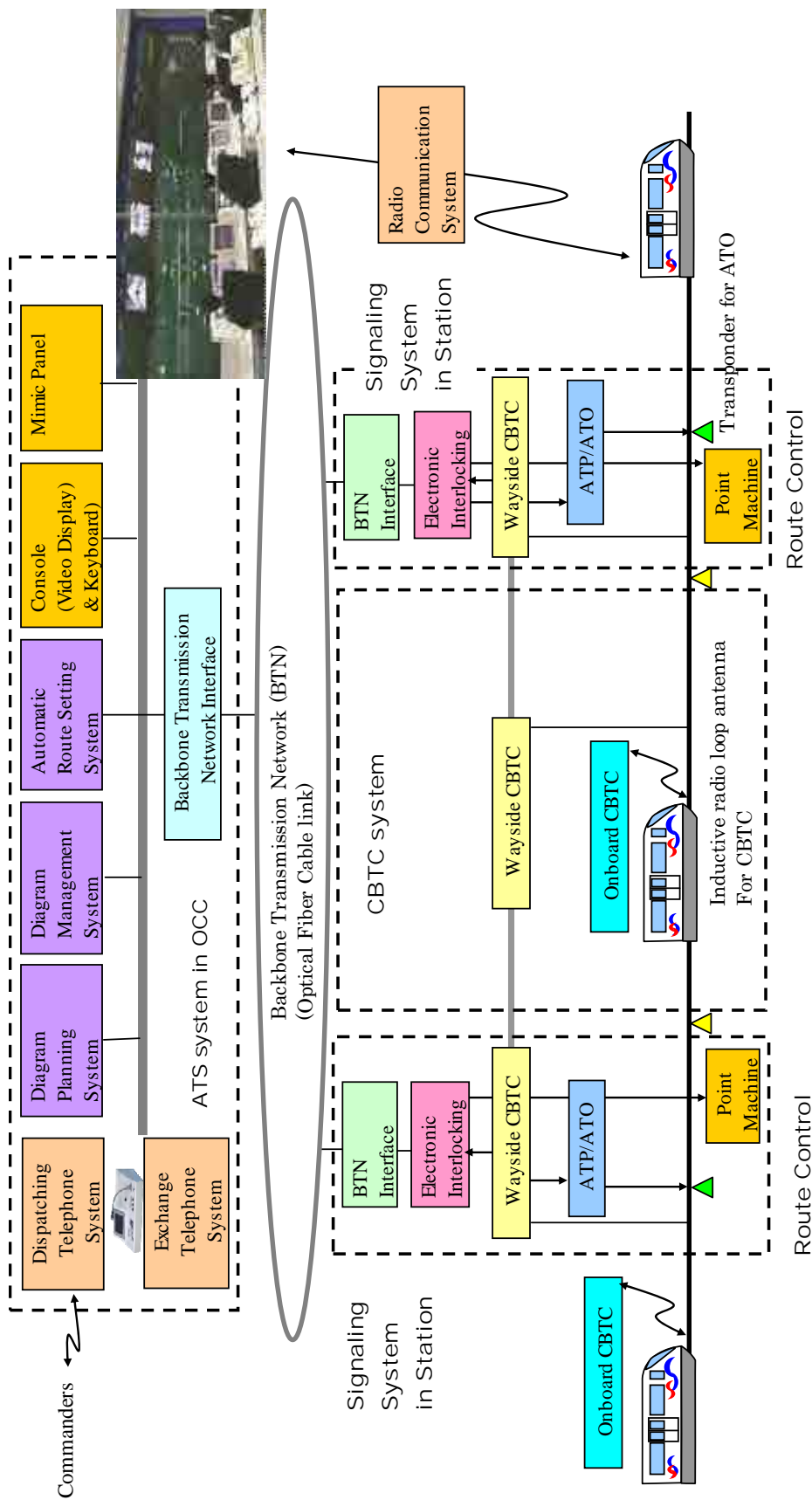
#### (1) Descrição do sistema de sinalização

A configuração esquemática do sistema de sinalização para o monotrilho é mostrada na Figura 5-66.

##### 1) Método de Operação e Sistema de Sinalização

Propõe-se a introdução do sistema de Operação Automática de Trens (ATO) com a participação dos condutores dos trens. Os trens serão operados automaticamente pelo ATO na linha principal, sendo utilizado sinal de cabine com o Sistema de Controle de Trens Baseado na Comunicação (CBTC). O condutor do trem apenas monitora o ATO e se certifica das condições de segurança à frente visualmente. No caso de falha ou emergência, ele opera manualmente depois de mudar do modo ATO para o modo manual. Por outro lado, os trens serão operados manualmente nas linhas de acesso ao pátio da estação e ao pátio de manobras. O sistema de Proteção Automática de Trens (ATP) será utilizado entre a linha principal e a linha de armazenamento do pátio de manobras, enquanto que sinal de margem será utilizado entre a linha de armazenamento e a oficina. A descrição acima é resumida a seguir:

Linha	Método de operação	Sinalização
Linha principal	ATO com um condutor de trem	Sinal de cabine com o CBTC
Entre a linha principal e a linha de armazenamento do pátio de manobras	Manual	ATP
Entre a linha de armazenamento e a oficina	Manual	Sinal de margem



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-66 Configuração Esquemática do Sistema de Sinalização**

2) Gestão do Tráfego

O Centro de Controle Operacional (CCO) será instalado no Pátio de Manobras para a gestão centralizada do tráfego das linhas do monotrilho. Serão instalados o sistema de Supervisão Automática de Tráfego (ATS) e o sistema de Telecomunicação no CCO para o controle automático dos trens de acordo com a programação dos mesmos.

3) Provisão contra acidentes

Trens de resgate serão operados em caso de acidente com o ATP em ambas as direções.

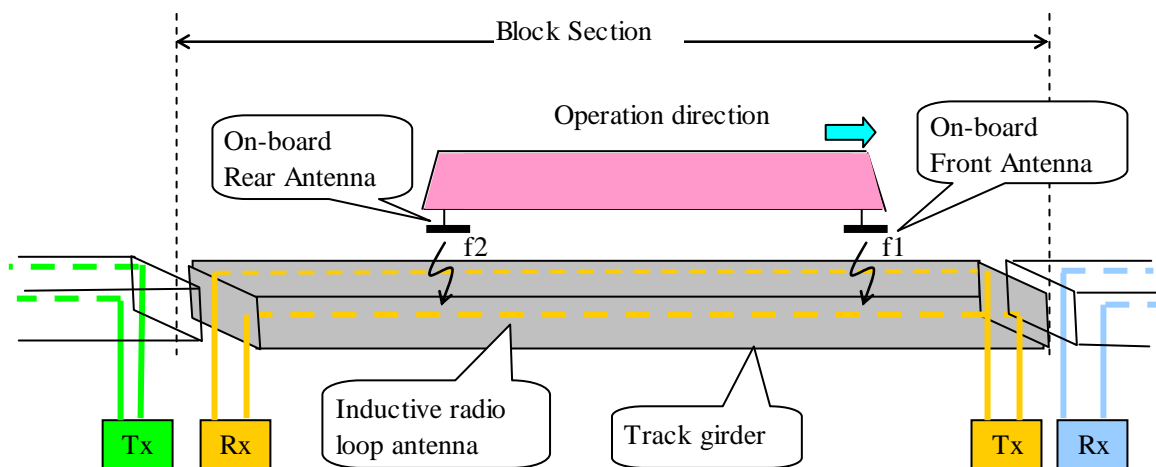
3) Medida em caso de falha do sistema de sinalização

- a) Será utilizado o sistema de bloqueios entre estações com sinal de margem em caso de falha do CBTC.
- b) Serão utilizadas as funções de definição manual da rota e de controle manual do mecanismo de desvio se houver falha no sistema ATS.

**(2) Sistema de sinalização convencional para o monotrilho**

1) Sistema de Detecção de Trens

Circuitos de trilhos, que são amplamente utilizados nas ferrovias para detectar a presença de trens, não podem ser utilizados nos monotrilhos porque estes utilizam pneus de borracha. O princípio da detecção de trens para o monotrilho é aquele onde antenas de quadro de rádio indutivas enterradas na viga dos trilhos recebem a informação sobre a detecção do trem a partir de antenas a bordo, como mostrado na Figura 5-67.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-67 Princípio da Detecção de Trens**

Um trem é equipado com dois conjuntos de transmissores, na frente e atrás do trem, transmitindo um sinal de  $f_1$  e  $f_2$ , respectivamente.

O trem é detectado quando a antena de quadro do solo recebe a frequência  $f_1$  da parte frontal do trem, tornando-se claro quando a frequência  $f_2$  sai depois do recebimento de  $f_2$  da parte traseira do trem.

Uma antena de quadro é instalada em cada seção de bloqueio, permitindo que apenas um trem ocupe a seção de bloqueio. O comprimento do bloqueio é definido considerando-se a distância de frenagem de um trem e a distância marginal segura.

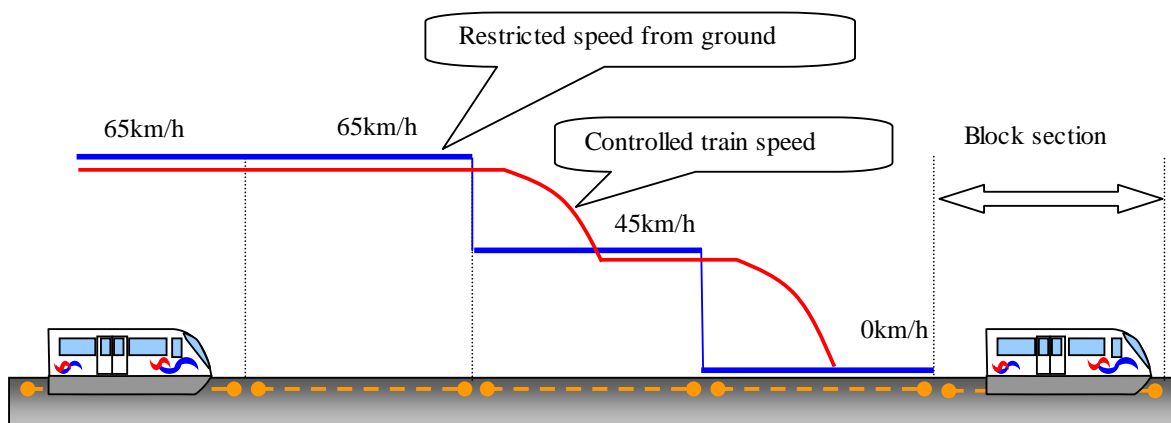


## 2) Sistema ATP

Dados restritos de velocidade são fornecidos através de antenas de quadro a partir das vigas dos trilhos para o equipamento a bordo de acordo com a localização do bloqueio onde o trem da frente se encontra.

Estes dados são transmitidos para cada seção de bloqueio, passo a passo, para possibilitar o controle de velocidade multi-estágios. O conceito do controle de velocidade multi-estágios é mostrado na Figura 5-68.

A velocidade do trem não diminui gradualmente, mas descontinuamente por causa da natureza do sistema de controle de velocidade por estágios. O intervalo entre trens depende do comprimento do bloqueio. Este método é chamado de sistema de bloqueios fixos.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-68 Controle de velocidade multi-estágios do ATP tradicional**

## (3) Sistema CBTC para o monotrilho

O sistema CBTC é recomendado para ser o sistema de sinalização do Monotrilho de São Paulo por causa das seguintes duas razões.

- Este sistema permite um intervalo mínimo entre trens.
- Este sistema tem custo menor que o do sistema convencional de bloqueios fixos.

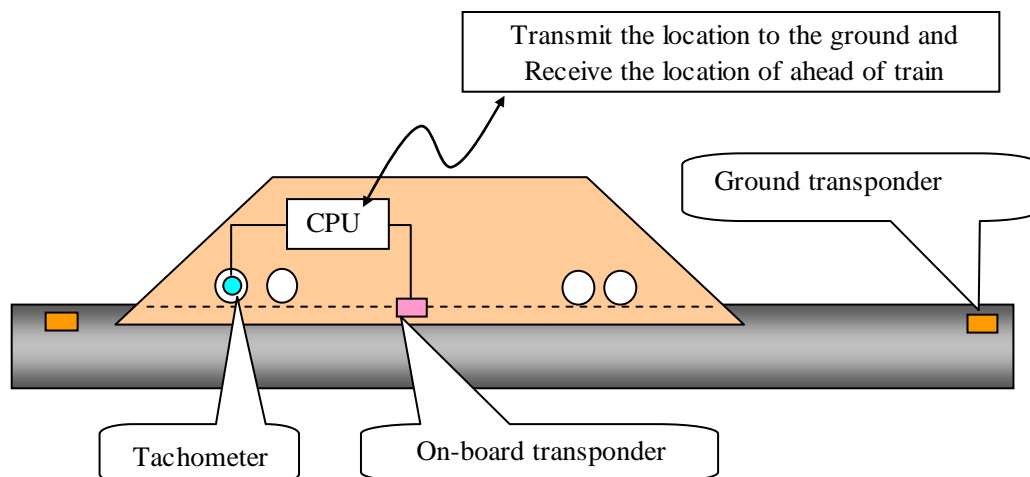
A descrição do sistema CBTC é apresentada a seguir.

### 1) Sistema de Detecção de Trens

A característica do sistema CBTC é que o trem detecta sua própria localização. O princípio da localização do trem é o cálculo da distância percorrida através do tacômetro preso à roda do pneu e um radiofarol ou transponder que transmite a localização absoluta.

Um transponder passivo será instalado na margem dos trilhos. Os equipamentos necessários do CBTC para detecção de trens são em número menor que o do sistema de sinalização convencional.

Os itens principais da detecção de trens são apresentados na Figura 5-69.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

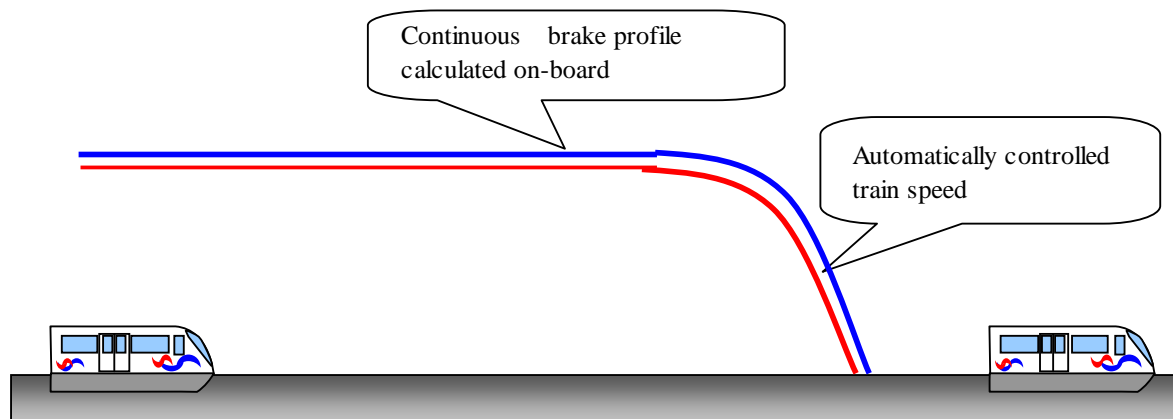
**Figura 5-69 Princípio da Detecção de Trens**

## 2) Função ATP

O sistema ATP de bordo calcula automaticamente o perfil de frenagem de acordo com a distância do trem precedente e controla continuamente a velocidade do trem no qual o ATP está instalado. Este sistema de bloqueios é chamado de “sistema de Bloqueios Móveis”.

O intervalo entre trens de um ATP convencional depende do comprimento do bloqueio mas o intervalo entre trens do sistema CBTC não depende do comprimento do bloqueio, sendo que a distância segura se move de acordo com o movimento do trem precedente.

O perfil de frenagem contínua do CBTC é mostrado na Figura 5-70.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 5-70 Perfil de frenagem contínua do sistema CBTC**

## 3) Comunicação entre o trem e o solo

Existem vários métodos de comunicação entre o trem e o solo. Os vários métodos e características são mostrados na Tabela 5-30.

O método de antenas de quadro de rádio indutivas é recomendado para a comunicação do CBTC por causa das seguintes razões.

- A comunicação de rádio indutiva utiliza apenas campo eletromagnético fraco e baixa frequência, não superior que vários 10kHz kHz, portanto não é necessária a aprovação do órgão responsável.
- A antena à bordo e a antena de quadro no solo estão sempre acopladas mantendo um espaço constante. Portanto, este método é estável contra ruído de ondas externas. É melhor selecionar este método porque a rota do monotrilho passa através de ambientes com ruído de comunicação com aeronaves.
- O método de rádio indutivo já é utilizado como sistema de detecção de trens e ATP do sistema de sinalização convencional para monotrilhos, sendo uma tecnologia de comunicação amadurecida.
- Antes, toda a comunicação estável entre o trem e o solo era obtida através deste método.
- Este sistema não afeta o visual do monotrilho porque a antena de quadro fica enterrada na viga dos trilhos.

**Tabela 5-31 Método e Características da Comunicação**

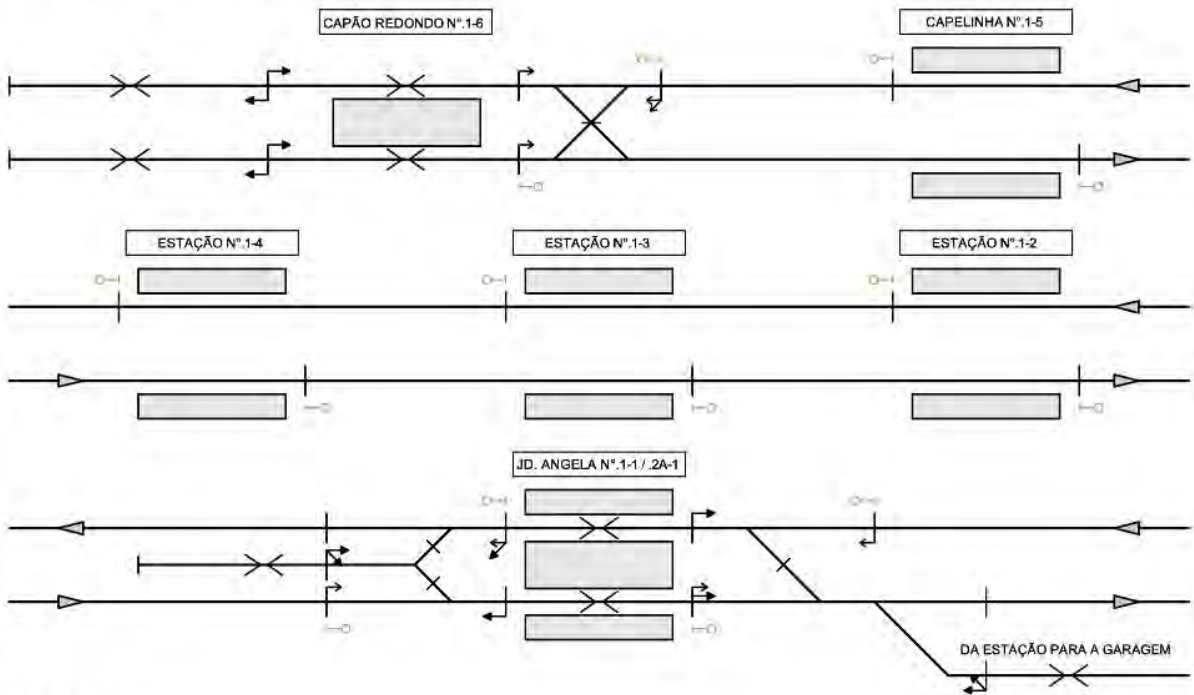
Método de Comunicação	Característica	Exemplo prático
Antena de quadro de rádio indutiva	Comunicação estável. Adequado para o Monotrilho.	Detroit APM Rubber tire New York JFK Airport San Francisco SF Muni LRT
Onda de rádio usando faixa ISM de 2,45GHz ou 5,2GHz	Não é necessária autorização do órgão responsável. Medida contra distúrbio da onda. Intervalo entre estações de rádio é de aproximadamente 300 m - 500 m.	Vários
Antena de rádio usando faixa de frequência especial para o serviço público	É necessária autorização do órgão responsável para o uso da frequência. O intervalo entre estações de rádio é grande. (cerca de 3 km) Imune contra distúrbio de onda	A JR East está planejando seu uso efetivo na Linha Senseki em 2010. (170-220MHz) chamado de ATACS Rbs tráfego regional da Suécia (faixa 450MHz ) Linha regional Deutsche Bahn Sistema SIMIS FFB (faixa 900MHz)
Microonda Guia de ondas	Comunicação estável. Custo de instalação é muito alto.	NE Cingapura

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

#### (4) Layout dos trilhos e arranjo da sinalização

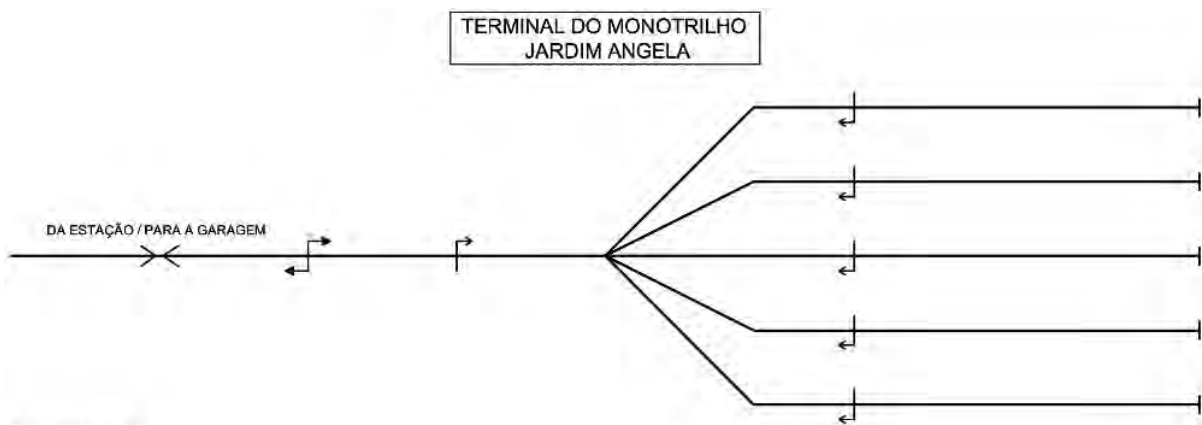
O layout dos trilhos e o arranjo da sinalização da Linha-1, Linha-2A, Linha-2B, Linha-2C e da Linha-2D são mostrados nos seguintes desenhos.

MONOTRILHO - SÃO PAULO (LINHA 1)



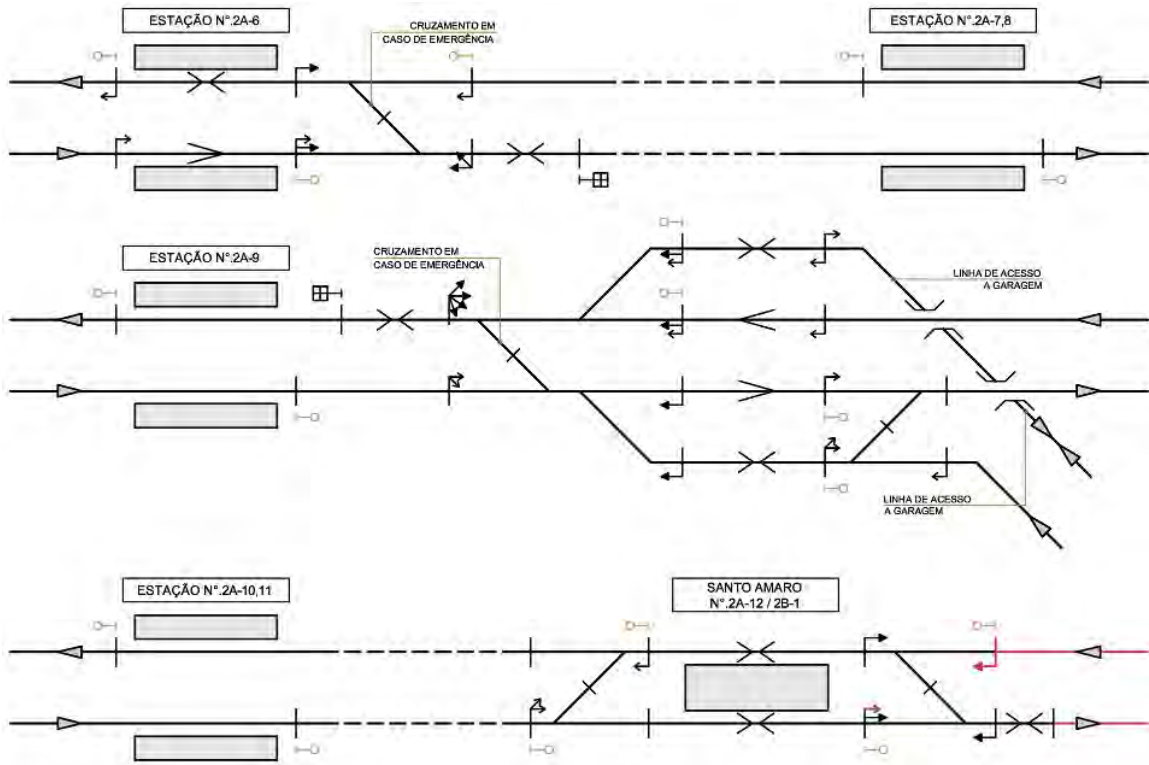
Fonte: Estudo da JICA

Figura 5-71 Layout dos Trilhos e Arranjo da Sinalização da Linha-1A



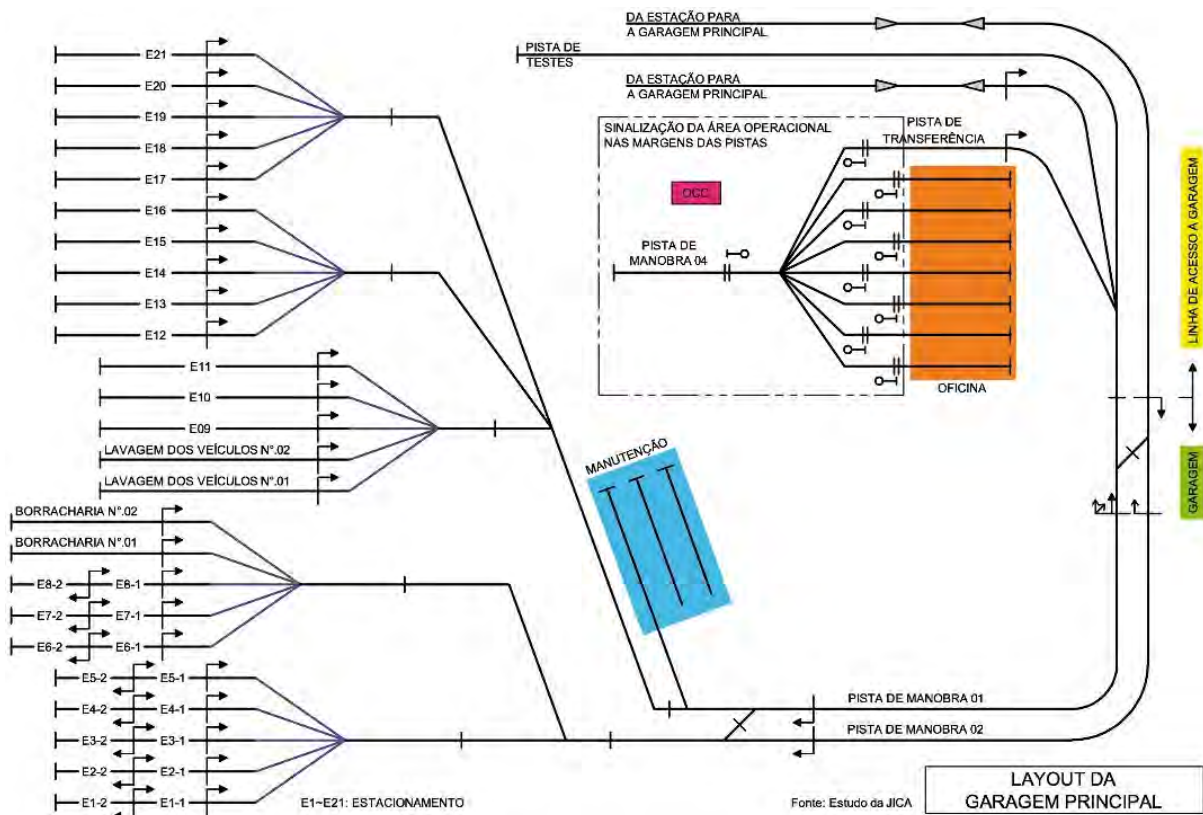
Fonte: Estudo da JICA

Figura 5-72 Layout dos Trilhos e Arranjo da Sinalização do Pátio do Jardim Ângela



Fonte: Estudo da JICA

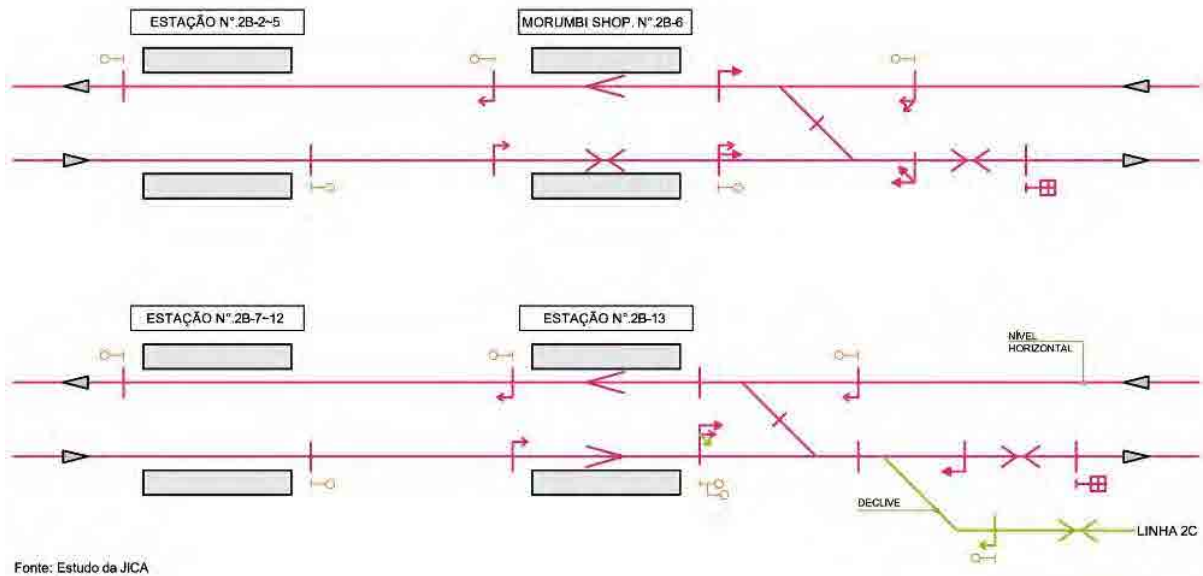
Figura 5-73 Layout dos Trilhos e Arranjo da Sinalização da Linha-2A



Fonte: Estudo da JICA

Figura 5-74 Layout dos Trilhos e Arranjo da Sinalização do Pátio de Manobras

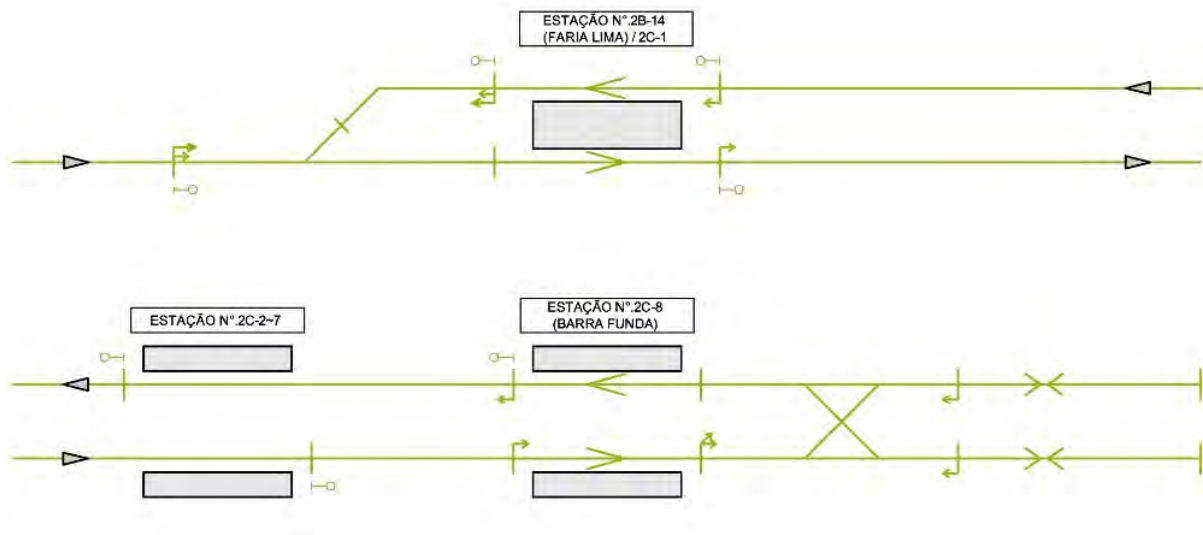
MONOTRILHO - SÃO PAULO (LINHA 2B)



Fonte: Estudo da JICA

Figura 5-75 Layout dos Trilhos e Arranjo da Sinalização da Linha-2B

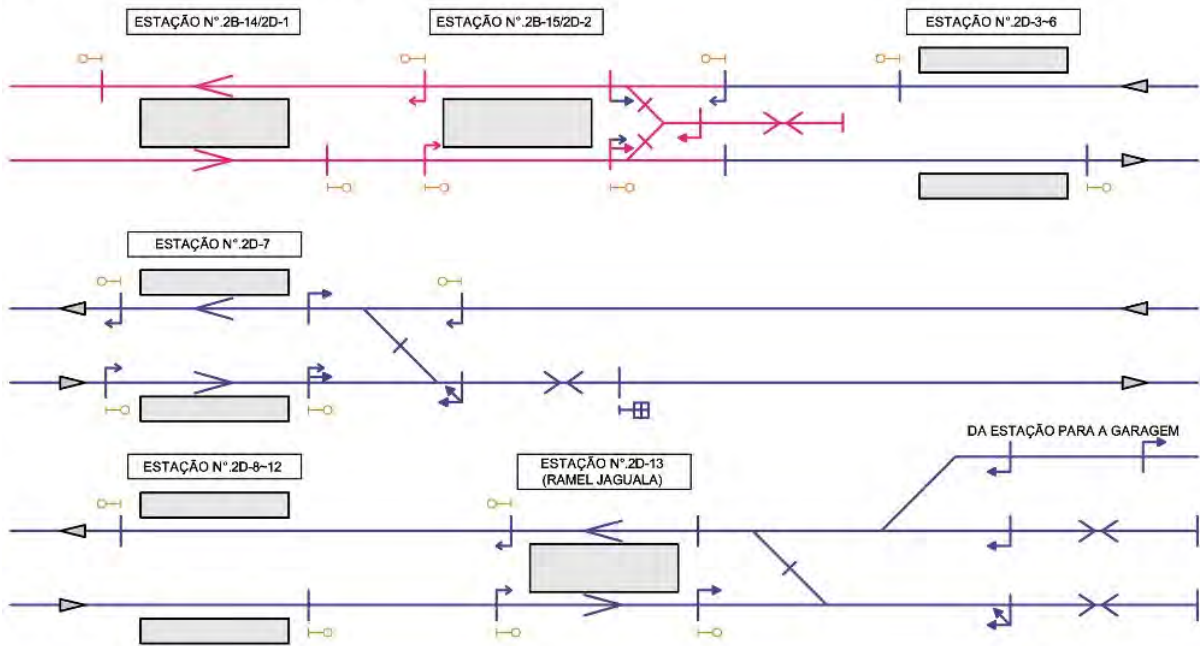
MONOTRILHO - SÃO PAULO (LINHA 2B E 2C)



Fonte: Estudo da JICA

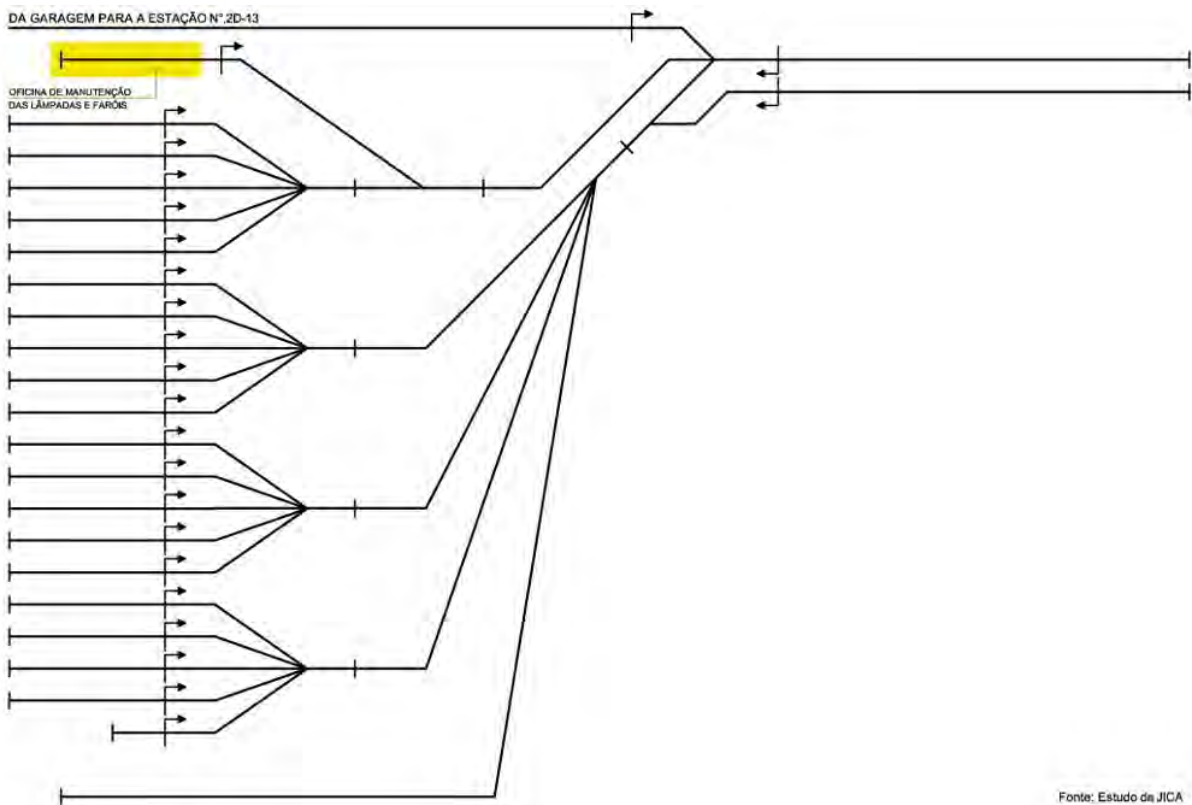
Figura 5-76 Layout dos Trilhos e Arranjo da Sinalização da Linha-2C

MONOTRILHO - SÃO PAULO (LINHA 2D)



Fonte: Estudo da JICA

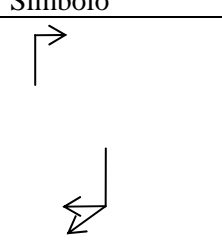
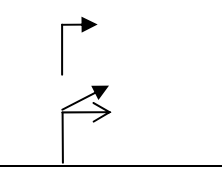

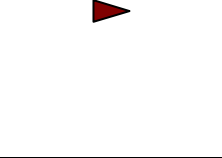

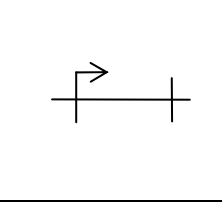
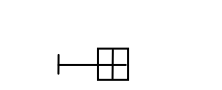
Figura 5-77 Layout dos Trilhos e Arranjo da Sinalização da Linha-2D



Fonte: Estudo da JICA

Figura 5-78 Layout dos Trilhos e Arranjo da Sinalização do Pátio da Linha-2D

**Tabela 5-32 Ilustração de Símbolos**

Símbolo	Significado	Nota
	Entrada do ATP ou rota de início ou rota de partida para o pátio da estação.  2 flechas significam 2 rotas diferentes. Desvio está aberto para direção diferente.	A rota está equipada com equipamento de inter-travamento no desvio existente da estação. A informação da rota é transmitida através do sistema CBTC para o trem, e a velocidade de limite do trem é decidida de acordo com a localização do trem precedente.
	Rota de manobra do ATP  Este símbolo significa 2 tipos de rota, uma é a rota de manobra do ATP e a outra é a rota de partida do ATP.	Quando a rota de manobra está definida, a velocidade de operação de manobra é restrita a 30km/h. A informação sobre o estabelecimento da rota de manobra é transmitida para o trem através do CBTC.
	Sinal lateral para ajuda no caso de falha do CBTC. Normalmente, o sinal fica desligado. Quando a rota é definida, ele se torna verde, e quando a rota está ocupada, ele se torna vermelho.	Opção. Quando o CBTC falha, é executada uma operação de blocos entre as estações. A densidade de trens é reduzida em relação à situação normal. Quando o CBTC falha, o trem é detectado com fotosensor.
	Sentido da operação entre estações. A operação se mantém à direita.	Normalmente, não é permitida a operação no sentido inverso com o ATP. Mas, em situação de acidente, a operação bi-direcional do ATP é permitida com trabalho especial.
	Sentido da operação na estação onde existe desvio.	Quando há duas flechas em um trilho, a operação bi-direcional do ATP é permitida.
	Uma antena de quadro está instalada embutida nas linhas verticais entre estações. No pátio da estação, este símbolo também significa trecho de detecção de trem.	A comunicação entre o condutor à bordo e o solo é executada através de antena de quadro indutiva.
	Indicador de parada de vagão de manobra	O vagão de manobra não pode ir além deste indicador.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA



### 5.8.3 Sistema de Telecomunicação

O sistema de telecomunicação tem uma característica que pode ser normalmente utilizada por qualquer modo de transporte tal como o MRT, LRT e monotrilho. Este item trata do serviço necessário do sistema de telecomunicação, da função e do desempenho necessários.

#### (1) Objetivos e serviço de telecomunicação requerido

O objetivo do sistema de telecomunicação é dar suporte a uma operação eficiente e segura dos trens e ao ambiente de negócios. Para alcançar este objetivo, são necessários os seguintes três serviços de telecomunicação para o Projeto.

##### 1) Serviço de telecomunicação visando a segurança

O sistema de telecomunicação oferece serviços de comunicação por voz e de dados para os responsáveis e para as divisões concernentes para garantir uma operação segura e tranquila dos trens.

##### 2) Serviço de telecomunicação para os passageiros

O sistema de telecomunicação oferece informações precisas e valiosas para os passageiros para aumentar o nível de serviço ao usuário e dar suporte a uma operação sem percalços.

##### 3) O serviço de telecomunicação como infraestrutura comum de rede

O sistema de telecomunicação oferece serviços de rede comum não apenas para fins de garantir a segurança, mas também para vários setores comerciais na operação do negócio de ferrovias com o objetivo de criar um ambiente de negócios eficiente.

#### (2) Requisitos do sistema de telecomunicação

##### 1) Função e sistema necessários

Para a realização dos serviços de telecomunicação anteriormente mencionados, as seguintes funções e sistemas são geralmente necessários.

**Tabela 5-33 Funções e sistemas de telecomunicação necessários**

Serviço necessário	Função requerida	Sistema requerido
Serviço de telecomunicação visando a segurança	Controle de comunicados Proteção durante emergências	Sistema de comunicação por rádio Circuito Interno de Televisão (CCTV)
Serviço de telecomunicação para os passageiros	Monitoramento de passageiros Divulgação de informações aos passageiros	Sistema de Informações aos Passageiros (PIS) que consiste do Sistema de Comunicação com o Público (PIS) e do Sistema de Exibição de Informações aos Passageiros (PIDS) Sistema de Relógios
Serviço administrativo e comum	Comunicação entre as partes concernentes Serviço de rede comum	Sistema de telefonia Infraestrutura de Rede de Transmissão (BTN)

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### (3) Redundância do sistema

De maneira a garantir a redundância, o sistema de comunicação central, tal como a Infraestrutura de Rede de Transmissão (BTN), deve ter funções redundantes para garantir a operação contínua do sistema mesmo quando algumas instalações deixam de operar. Para manter a função do sistema, geralmente são utilizados sistemas (operação e standby) ou instalações (redundância unitária) em duplicidade. A descrição da redundância de um sistema é mostrada a seguir.

**Tabela 5-34 Comparação entre os métodos de redundância**

Método	Descrição	Implicações
Sistema duplo integral	Mesmo se a função do equipamento parar, a manutenção da função pode ser realizada com outro equipamento Existem dois sistemas; uma reserva em paralelo e uma Reserva Standby	É o mais resistente a problemas. Dentre as três opções, é o que tem maior confiabilidade O custo de instalação é o maior entre as três opções
Sistema duplo parcial	Apenas utilizado em algumas instalações vitais	O sistema duplo parcial é utilizado quando devem ser protegidas as funções mínimas em caso de condições anormais
Sistema simples	Não há sistema de back-up. Portanto, quando a função do equipamento para, torna-se impossível manter os serviços	Inadequado para um circuito de comunicação importante Dentre as três opções, é a com menor confiabilidade

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tendo em vista o nível de segurança do sistema, recomenda-se o uso do sistema duplo integral para o sistema de comunicados e para o sistema de comunicação tronco.

### (4) Configuração e protocolo de rede

Propõe-se a introdução do sistema de rede ótimo, para reduzir tráfego desnecessário e minimizar a extensão da influência do problema no momento de uma falha. A configuração da rede inclui as seguintes três configurações:

- 1) O sistema de rede "Estrela" que concentra todas as instalações do Centro de Controle Operacional (OCC)
- 2) O sistema de rede "Anel" que conecta as instalações do terminal com a linha anelar de rede
- 3) O sistema de rede "Independente" Cada sistema é completamente independente.

**Tabela 5-35 Comparação entre configurações de rede**

Opção	Descrição	Implicações
Rede anelar	O sistema tem terminais de conexão de rede no formato de um anel	É o mais resistente a problemas na rede, tais como quebra do cabo ou do circuito da rede Dentre as três opções, é o que tem maior confiabilidade Normalmente utilizado para a rede de Estrutura Confiável de Cabos de Fibra Ótica (OFC)

Rede estrela	Trata-se de um sistema em que cada sistema tem uma rede independente que se combina em um único lugar	Uma vez que o número de pontos de junção é um, a falha em um ponto de junção influencia o todo. Uma vez que se trata de um agrupamento de redes independentes, a falha de uma rede não influencia as outras redes É fácil expandir o sistema de rede
Rede independente	Trata-se de um sistema em que as redes são independentes e não se combinam com outras redes	Uma vez que se trata de um agrupamento de redes independentes, a falha de uma rede não influencia as outras redes Não pode ser realizado o intercâmbio de informações entre as redes

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tendo em vista a confiabilidade do sistema, a rede anelar é recomendada para a Estrutura da Rede de Transmissão.

Quanto ao protocolo de comunicação, é desejável a utilização de protocolos comuns e padronizados para garantir a compatibilidade das instalações. Existem vários protocolos de rede. Dentre estes protocolos de rede, o Protocolo de Internet (IP) é um dos mais comuns e famosos a nível de usuário. Para garantir a possibilidade de expansão e a compatibilidade do sistema de telecomunicação, as instalações de rede, como o monitor de tráfego ou o monitor de manutenção, especialmente para o atendimento do usuário, devem estar equipadas no mínimo com interface de Protocolo de Internet (IP). Tendo em vista a confiabilidade do sistema, a rede anelar é recomendada para a Infraestrutura da Rede de Transmissão.

##### (5) Tipos de sistemas de telecomunicação

O sistema de telecomunicação consiste de 7 subsistemas:

- 1) Sistema de comunicação de rádio
- 2) Sistema de telefonia
- 3) Circuito Interno de Televisão (CCTV)
- 4) Sistema de Informações aos Passageiros (PIS)
- 5) Sistema de Relógios
- 6) Infraestrutura de Rede de Transmissão (BTN)
- 7) Sistema OA & IT (Acesso irrestrito & Tecnologia da informação) que consiste de rede OA e PC do cliente.

O sistema de comunicação de rádio lida principalmente com o sistema de telecomunicação visando à segurança que consiste do telefone de comunicação, proteção em emergências e transmissão de dados concernentes entre o Centro de Controle Operacional (OCC) e os trens. O sistema de telefonia é dividido em: 1) Sistema de telefonia administrativo & geral e 2) Sistema de telefonia para comunicados. O Sistema de Informações aos Passageiros (PIS) consiste de 2 sistemas: 1) Sistema de Comunicação com o Público (PA) e Sistema de Exibição de Informações aos Passageiros (PIDS)

Os itens do sistema de telecomunicação são apresentados a seguir.

**Tabela 5-36 Tipos de sistema de telecomunicação**

1. Sistema de comunicação por rádio		
	Telefone para comunicados	: entre o CCO e os trens
	Proteção durante emergências	: dos trens para OCC
	Dados do status dos trens	: dos trens para o CCO
	Dados de controle	: do CCO para os trens
2. Sistema de telefonia		
	Telefones administrativos & gerais com PABX	
	Telefone para comunicados	
	Telefone da Operação & Manutenção	
3. Circuito Interno de Televisão (CCTV)		
4. Sistema de Informações aos Passageiros (PIS)		
5. Sistema de Relógios		
6. Infraestrutura de Rede de Transmissão (BTN)		

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Como acima mencionado, o sistema de comunicação por rádio é indispensável para assegurar uma operação segura e eficiente dos trens. Para a escolha do sistema de comunicação por rádio, devem ser consideradas várias questões tais como o intervalo entre as estações transceptoras base, força do ruído externo, características da propagação da onda de rádio, etc. A tabela a seguir mostra uma comparação geral entre sistemas de comunicação por rádio.

**Tabela 5-37 Comparação geral entre sistemas de rádio**

Item	Rádio Indutivo (IR)	Rádio de Onda no Espaço (SR)	Cabo Coaxial contra Dispersões (LCX)
Método	Indução eletromagnética	Onda de Rádio	Onda de Rádio
Frequência	Faixa LF (30kHz-300kHz)	Faixa UHF/VHF (Faixas 150MHz, 400MHz, 800MHz)	Faixa UHF/VHF (Faixas 150MHz, 400MHz, 800MHz)
Local onde geralmente é instalado	Subterrâneas	Espaço aberto	Subsolo ou Espaço aberto
Intervalo entre Estações Transceptoras de Base	Aprox. 1km	Aprox. 2km	Aprox. 2km
Digitalização	Difícil	Fácil	Fácil
Velocidade da transmissão	Baixa	Alta	Alta
Força do ruído externo	Fraca	Fraca	Forte
Possibilidade de utilização no novo sistema de transporte urbano	Baixa	Alta	Alta

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tendo em vista as características do rádio acima mencionadas, o sistema de comunicação por rádio LCX é proposto para o Projeto.

## CHAPTER 6 IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

### 6.1 DECLARAÇÃO DE MÉTODO

#### 6.1.1 Declaração de Método para a estrutura civil

##### (1) Estrutura dos Trilhos

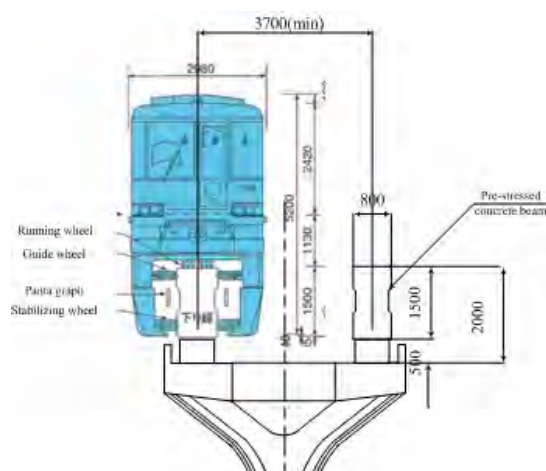
O Monotrilho, que foi selecionado como um sistema de transportes de média capacidade adequado para São Paulo é o sistema que deve funcionar em uma viga mestra de trilhos elevada construída acima do espaço viário. Esta obra dos trilhos será realizada dentro do espaço viário da via principal. A construção no espaço viário, não apenas a construção do monotrilho, pode afetar o tráfego da via. Portanto, é recomendável a adoção de um método de construção que possa encurtar o período de construção e atenuar o impacto sobre o tráfego viário.

##### 1) Viga Mestra dos Trilhos

O suporte (viga mestra) dos trilhos do Monotrilho que se pretende utilizar neste projeto é classificado em dois tipos, viga em concreto protendido e viga de aço.

##### a) Vão típico: Viga em Concreto Protendido (CP)

A viga CP será usada no vão típico. O comprimento da viga é projetado para ser de 22m a 30m. Para reduzir o prazo da construção, a viga em concreto protendido será fabricada no pátio de CP que é uma instalação especializada para a fabricação deste tipo de viga. A viga será transferida para o local de instalação durante a noite quando o volume de tráfego viário se torna menor. Em seguida, a viga será erguida através de um guindaste.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA



**Figura 6-1 Desenho de Seção Típica e Foto da Viga em CP**

##### b) Vão longo: viga de aço

Este tipo de viga será adotado para a seção onde vigas típicas de concreto protendido não podem ser utilizadas, tais como intersecções de vias, pontes sobre os rios e assim por diante. O comprimento da ponte é projetado para ser de 30m a 100m. Cada peça da viga de aço será fabricada na fábrica, entregue no canteiro e instalada. Supõe-se que um suporte de aço ou outra estrutura temporária de apoio seja usado no local para

a instalação de vigas de aço. Um parafuso de alta tensão será utilizado na junta da viga.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 6-2 Desenho de Seção Típica e Foto da Viga de Aço**

## 2) Pátio de CP

Como o Monotrilho corre “abraçado” a uma viga, a viga dos trilhos em CP desempenha o papel do trilho em ferroviárias convencionais. A forma da viga dos trilhos será projetada com base nas condições do comprimento do vão, do alinhamento horizontal, do alinhamento vertical e da super-elevação de cada secção onde a viga está instalada. Em suma, a forma de cada viga é única.

Para a fabricação de vigas em CP, alta precisão é necessária para garantir o conforto da viagem dos passageiros. Portanto, um pátio de CP, que é a instalação especializada na fabricação de vigas em CP, será especialmente montado. Neste pátio, será definida com precisão a unidade de molde que é uma forma especializada para fabricar as diferentes formas de viga.

O pátio CP exige cerca de 30.000 m<sup>2</sup>, com instalações de fabricação e uma área de armazenagem das vigas de CP.

Se a viga em CP for fabricada no canteiro, é difícil garantir uma alta precisão. Além disso, esta construção ocupa espaço na via pública por um longo tempo. Portanto, é necessário o estabelecimento de um pátio CP.

## 3) Montagem da viga em CP

De acordo com o método japonês de construção de Monotrilho, as vigas em CP não são colocadas temporariamente no local de trabalho para o serviço de instalação. As vigas em CP são fabricadas no pátio de CP e armazenadas na área de armazenagem do Pátio de CP. Quando o trabalho de instalação é executado, as vigas em CP em quantidade para o trabalho de um dia (normalmente duas vigas) são entregues pelo reboques exclusivos, durante à noite, no local de instalação e instaladas para estender a zona de trabalho pela manhã.

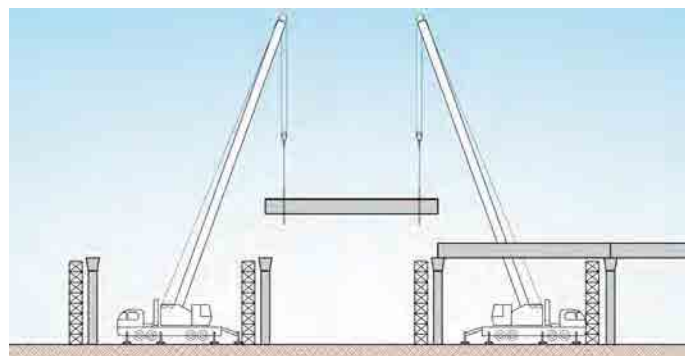
As razões pelas quais as vigas não são colocadas temporariamente são as seguintes.

- i) As vigas CP não podem ser colocadas temporariamente entre as subestruturas na zona de trabalho, porque a viga tem o mesmo comprimento do vão da subestrutura. Portanto, em caso de colocação das vigas CP temporariamente na zona de trabalho, é necessário ampliar ambos os lados da subestrutura para a colocação das vigas de CP com medida para impedir a rotação e com bloqueio temporário da circulação. Como resultado, o tráfego viário é muito afetado devido à diminuição da dimensão da faixa de rolamento.
- ii) Uma vez que a viga CP pesa mais de 40 toneladas, quando as vigas são colocadas temporariamente, dois conjuntos de guindastes pesados e seu respectivo espaço de trabalho são necessários, adicionalmente, para carregamento e descarregamento da viga.

O processo de montagem da viga é o seguinte:

- a) Criação de zona de trabalho na rua (regulamentação do tráfego).
- b) Mobilização e instalação do guindaste.
- c) Mobilização do reboque para o transporte da viga CP.
- d) Instalação da viga CP (considerando o peso da viga CP e que dois guindastes de 200 toneladas de capacidade serão usados.)
- e) Desmobilização do reboque e do guindaste.
- f) Desobstrução da zona de trabalho.

Nesse caso, em que a localização do canteiro está confinada ou onde o tráfego público é difícil de regular, considerando o raio de ação, um guindaste de 300-500 toneladas de capacidade será mobilizado. Nos casos em que o tráfego público não pode ser regulado ou em que a instalação do guindaste é impraticável, será usada viga de montagem.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 6-3 Elevação da Viga em Concreto Protendido**

## **(2) Subestrutura**

Não há a necessidade de nenhum método construtivo ou estilo de subestrutura especial para o Monotrilho, pois a mesma é uma estrutura de suporte normal.

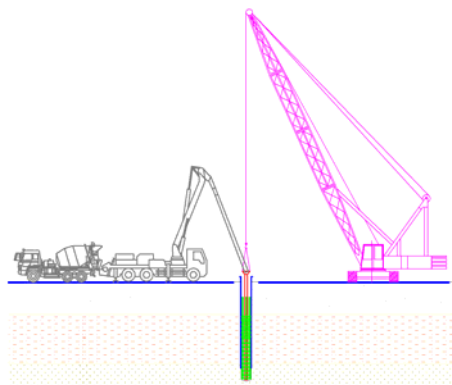
Estacas fundidas no local ou protendidas são usadas para fundações de edifícios em geral e estruturas civis em São Paulo, pois as condições do solo na cidade de São Paulo são relativamente boas. Considerando as obras de construção urbana, estacas fundidas no local, que oferecem menos impacto relacionado com a vibração e ruído local, serão utilizadas. O diâmetro da estaca será de 1,0-1,5m. Depois do estaqueamento, serão construídos capitéis de estaca com espessura de 1,5-1,8m. A espessura da cobertura da terra sobre os capitéis das estacas será de 0,5m. Após o trabalho de escavação até um ponto pré-definido ser realizado

por escavadeira, uma estrutura de ferragem será instalada e, em seguida, o concreto será lançado.

Como as máquinas de construção ocupam cerca de 8,0m da largura da via pública, incluindo o canteiro central, durante o trabalho de construção, as obras serão realizadas à noite com controle de tráfego adequado.

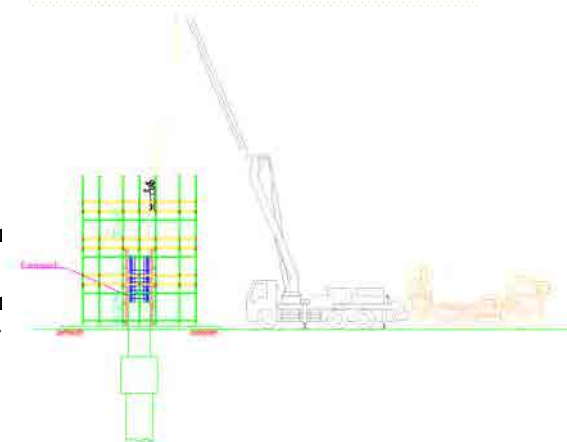
1) Procedimento para a construção de estacas

- a) Instalação da forma guia
- b) Perfuração do buraco
- c) Remoção da lama
- d) Instalação da ferragem montada
- e) Inserção da tubulação de concretagem
- f) Colocação do concreto
- g) Aterro
- h) Retirada da forma guia



2) Procedimento para a construção de pilares

- a) Construção do andaime para a coluna
- b) Montagem da ferragem para a coluna
- c) Instalação da forma para a coluna
- d) Colocação do concreto na forma
- e) Construção do andaime para a cabeça do pilar
- f) Instalação da forma para a cabeça do pilar
- g) Montagem da ferragem para a cabeça do pilar
- h) Colocação do concreto para a cabeça do pilar



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 6-4 Colocação de Concreto na Estaca e Construção do Pilar**

**(3) Processo de construção de estruturas de travessia de rio**

1) Método de construção de pontes com vão longo

O comprimento necessário para vencer vão longo sobre rio será de aproximadamente cem metros, sendo que a ponte em arco de aço (Tipo Trussed Langer ou Nielsen-Lohse) será apropriada para vencer este comprimento de vão. Neste projeto, quatro pontes de vão longo estão projetadas na rota. A localização, o comprimento do vão e o tipo de ponte de vão longo são mostrados na tabela abaixo.

**Tabela 6-1 Lista de pontes de vão longo**

	Localização	Travessia do rio	Comprimento do Vão	Tipo selecionado de ponte	Observações
1	Linha-2A	Canal do Guarapiranga	120m	Nielsen-Lohse	
2	Linha-2A	Rio Pinheiros	80m	Trussed Ranger	Estação Socorro
3	Linha 2D	Rio Pinheiros	100m	Trussed Ranger	
4	Linha 2D	Rio Tietê	120m	Nielsen-Lohse	

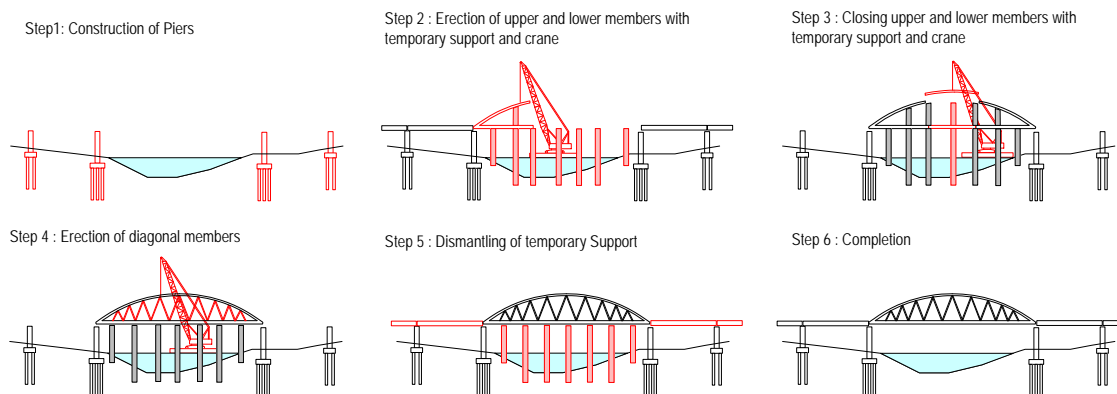
Fonte: Equipe de Estudo da JICA



As condições do local das pontes de vão longo são resumidas como segue.

- 1) As pontes são construídas em área urbana
- 2) Sérios congestionamentos de trânsito ocorrem próximos ao local.
- 3) Não há necessidade de considerar um canal de navegação para grandes embarcações
- 4) Não há via de acesso de barcaças de grande porte na via navegável

A seqüência da montagem para a ponte de vão longo (Ponte Treliçada Ranger) é mostrada na figura abaixo. Em vista das condições do local, a construção seria realizada através de guias e suporte temporário.

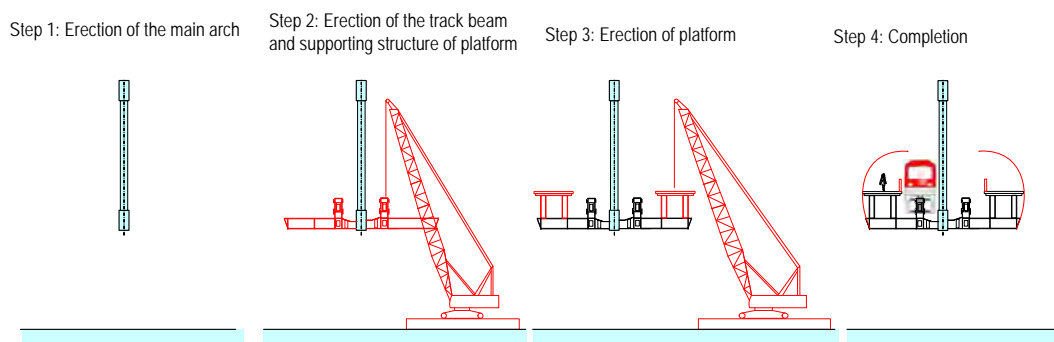


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 6-5 Sequência de montagem de pontes de vão longo**

## 2) Método de construção da estação na ponte de vão longo

A estação Socorro está localizada sobre o rio Pinheiros. A principal estrutura é a Ponte Treliçada Langer (Ponte em Arco) e o comprimento do vão é 80 m. A seqüência de montagem é mostrada na Figura 6-6. A viga e a estrutura de suporte da plataforma serão erguidas por guindaste.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 6-6 Sequência de montagem da estrutura da estação sobre o rio**

### 6.1.2 Obras para a instalação do Sistema Elétrico, Sinalização e Telecomunicações

Diferentemente de outros sistemas de transporte, o Monotrilho é caracterizado pela instalação de linha de contato, sistema de comunicação e sinalização e cabos elétricos sobre sua viga dos trilhos. Exceto às obras de vigas dos trilhos, o restante é similar à construção normal.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### **Figura 6-7 Bandeja de Cabos e Linha de Contato**

Os cabos de comunicação de sinais e cabos elétricos estão organizados nas bandejas fixadas sob a viga dos trilhos, sendo que as linhas de contato são instaladas em ambos os lados da viga dos trilhos. A instalação dos cabos e da linha de contacto é realizada em lugares altos, tais como na ponte elevada. Geralmente, estas obras de instalação são realizadas sobre o andaime montado na via pública sob a viga dos trilhos. No entanto, ela afeta o tráfego da via pública por longo prazo devido ao andaime montado na via pública. E é um trabalho perigoso.

Nos trabalhos de construção do monotrilho no Japão, um veículo de serviço motorizado é usado ao invés da montagem de um andaime.

O veículo de serviço, que é movido por motor à bateria ou combustão interna, fica montado na viga dos trilhos e pode transportar materiais, equipamentos e trabalhadores até o local onde ocorrem as obras de instalação.

O veículo de serviço é projetado para possibilitar obras feitas na parte de cima, na lateral e na parte de baixo da viga dos trilhos, em segurança.

Como o veículo de serviço motorizado é capaz de trabalhar deslizando na viga dos trilhos, nenhuma obra de andaime é necessária e não há impacto sobre o tráfego público; além disso, é vantajoso para o cronograma da construção.

## **6.2 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

### **6.2.1 As condições atuais da cidade de São Paulo**

O Brasil tem realizado notável desenvolvimento como um dos BRICs nos últimos anos, tendo aplicado alta tecnologia e capacidades avançadas de manufatura para produzir vários tipos de produtos industriais e agrícolas.

Quanto à cidade de São Paulo, muitos projetos, tais como do metrô, BRT, além de várias obras viárias foram executadas, e o mercado da construção é dinâmico.

### **6.2.2 Materiais e equipamentos de construção**

A indústria brasileira produz muitos materiais de construção, produtos siderúrgicos primários e secundários, maquinário, produtos elétricos e assim por diante, que não são fornecidos só para o mercado interno, mas também para mercados estrangeiros. Portanto, pode-se considerar que muitos materiais e máquinas de construção para o Monotrilho podem ser adquiridos no mercado interno, no futuro.

Os materiais de construção e os equipamentos para o sistema Monotrilho são classificados em três categorias de acordo com o plano de aquisições.

#### **(1) Materiais e Equipamentos adquiridos de fontes domésticas**

1) Os materiais de construção para estruturas e obras de construção civil:

Cimento, agregados, concreto, material feito de madeira, vergalhões, cabo para CP, produtos siderúrgicos, materiais feitos de pedra, produtos feitos de vidro, acessórios, materiais de tubulação, material de drenagem, elevadores, escadas rolante, compressores, etc.

2) Máquinas de construção:

Caminhão-guindaste, escavadeira, caminhão-basculante, reboque, automóvel, etc.

3) Produtos elétricos e eletrônicos:

Fios e cabos elétricos, eletrodomésticos em geral, equipamentos de comunicação, computadores, etc.

4) Os equipamentos e instalações gerais para oficina:

Pontes rolantes, empilhadeiras, veículos de trabalho para altas elevações, carrinho para elevação de carga e assim por diante.

#### **(2) Materiais e Equipamentos adquiridos de fontes estrangeiras**

Estes são materiais especiais e equipamentos relacionados com o sistema de monotrilho.

1) Equipamento de sinalização de bordo e sistema do CCO

O equipamento de bordo e o sistema do CCO serão adquiridos de fábricas estrangeiras porque eles estão intimamente relacionados com a unificação do sistema e com o projeto dos veículos.

fios elétricos, cabos e aparelhos relacionados com o sistema de sinalização e telecomunicações podem ser fornecidos por fontes domésticas.

- 2) O sistema de abastecimento de energia de tração (linhas de energia elétrica e anexos):  
As linhas de energia elétrica, isoladores e acessórios do sistema de abastecimento de energia de tração serão adquiridos de outros países, porque as instalações especiais do sistema de monotrilha não são fabricadas no país.
- 3) Sistema transformador da subestação e retificador do transformador  
O sistema de transformadores das subestações e os retificadores dos transformadores terão de ser adquiridos de fábricas estrangeiras, com confiabilidade e que apresentem resultados.
- 4) Instalações de manutenção na oficina  
Os equipamentos especiais para o sistema de monotrilha serão fabricados em fábricas estrangeiras, porque os fornecedores internos não têm nenhuma experiência na sua produção e não existem documentos de projeto. Essas instalações são: máquina truque ferroviário, dispositivo de recolhimento de pó em movimento, unidade de manobra, veículos de manutenção, placa rotatória, e assim por diante.  
Os equipamentos e instalações em geral para a oficina de manutenção a serem adquiridos de fábricas nacionais, incluem pontes rolantes, empilhadeiras, veículos para trabalho elevado, carrinhos para elevação de carga, e assim por diante.

### **(3) Aquisição de protótipo de fábrica estrangeira e montagem do restante em fábrica doméstica**

- 1) Material rodante e Switches  
Inicialmente, os protótipos de material rodante e switches serão adquiridos de fábricas estrangeiras e o restante do pedido será montado nas fábricas locais com peças importadas de fornecedores estrangeiros.  
Como não há capacidade de produção substancial no Brasil, uma redução de custos e a transferência de tecnologia permitirão, no longo prazo, que muito deste equipamento seja fabricado no Brasil.  
Pode-se esperar que o sucesso do sistema de monotrilha em São Paulo leve ao desenvolvimento de sistemas de monotrilha em outros lugares no Brasil.

#### **6.2.3 Máquinas de Construção**

Existem muitos tipos de máquinas de construção para o projeto na cidade de São Paulo e no seu entorno, como escavadeiras, caminhões-guindaste móveis, etc., devido a existência de muitos projetos de construção em andamento na cidade. Portanto, é fácil obter essas máquinas perto do local do projeto.

#### **6.2.4 Mão de obra para a Construção**

No Brasil, existem muitas empresas de construção grandes que dispõem de tecnologia avançada e bons resultados. Quanto aos recursos humanos, há muitos engenheiros, capatazes, trabalhadores qualificados, trabalhadores comuns, etc. na cidade de São Paulo.

É fácil contratar empresas de construção e mão de obra na cidade de São Paulo para o projeto de construção do sistema monotrilha.

No entanto, no caso de tecnologia especial para o sistema de monotrilha, conhecimentos técnicos avançados e especialistas experientes serão necessários para fornecer assistência técnica para o desenvolvimento do sistema, essencialmente porque se trata de um novo sistema para o Brasil.

As seguintes atividades de trabalhos deverão ser realizadas por técnicos especialistas estrangeiros.

**(1) Viga de concreto protendido (CP) da estrutura-guia**

A habilidade na execução da viga CP tem um efeito significativo no conforto do Monotrilho porque o veículo corre diretamente sobre esta estrutura-guia. Por conseguinte, a viga CP tem que ser fabricada com a maior precisão e instalada da forma mais precisa possível em relação a uma viga de ponte viária.

Os especialistas técnicos estrangeiros instruirão na fabricação, instalação e ajuste da viga CP.

**(2) Funcionamento do Sistema de Abastecimento de Energia e Sinalização**

Os cabos de sinalização e de telecomunicações e os cabos de energia elétrica são instalados sob a estrutura-guia, sendo os cabos de energia fixados em ambos os lados da estrutura-guia e, neste aspecto, diferem de outros sistemas de transporte. No Japão, os trabalhos de instalação acima mencionados são geralmente realizados usando veículos de serviço que são vagões de trabalho motorizados.

Especialistas técnicos estrangeiros instruirão como realizar a instalação porque o trabalho utilizando o veículo motorizado elevado será o primeiro a ser realizado na cidade de São Paulo.

**(3) Teste de funcionamento e colocação em serviço**

Técnicos estrangeiros especialistas coordenarão, instruirão e confirmarão diferentes testes de desempenho em relação a testes individuais e integrados, funcionamento experimental, execução de testes e assim por diante. Após a confirmação dos diferentes testes, os especialistas certificarão a entrada em funcionamento do sistema na presença do empregador.

**6.2.5 Prazo de entrega**

A estimativa dos prazos de entrega dos equipamentos estrangeiros será baseada no pressuposto de que a fonte de produção estará localizada no Japão. A transferência desses equipamentos do Japão para o Porto de Santos (o principal porto de descarga localizado a cerca de 60 km da cidade de São Paulo) normalmente exige de 30 a 45 dias. O período necessário para o desembarque e desembarço aduaneiro é incerto devido ao congestionamento do porto. Com margem para problemas imprevisíveis, é provável que seja necessário um período de dois meses para o embarque, desembarque, desembarço aduaneiro e transporte terrestre.

**6.2.6 Consultor**

Este projeto é o primeiro projeto introduzindo o Monotrilho no Brasil. E o projeto será objeto de um processo de licitação internacional. A efetiva implementação do projeto, portanto, exige a seleção de um consultor com experiência internacional e conhecimento técnico suficiente, que possa comprovar o sucesso na construção de sistemas de monotrilho em todo o mundo.

O consultor elaborará um projeto básico, um programa de construção, os documentos de licitação e ajudará na seleção do empreiteiro por meio de concorrência pública. Após a adjudicação do contrato, ele executará revisões e aprovará os projetos executivos e as especificações, supervisionará a construção e verificará o sistema.

## 6.3 ESTIMATIVAS DE CUSTO DO PROJETO

### 6.3.1 Geral

As rotas propostas do sistema de monotrilho são compostas da Linha-1, 2A, 2B, 2C e 2D. É difícil construir o conjunto de linhas proposto ao mesmo tempo, tanto do ponto de vista das finanças quanto da aquisição de materiais e máquinas para a construção. Portanto, a construção será executada em três fases.

Dentre estas, para a Linha-2A incluída na Fase 1, existem duas alternativas de traçado, a Rota Original e a Rota de Desenvolvimento Urbano. O comprimento da Rota de Desenvolvimento é 1,4 km mais longo do que a Rota Original. Mais duas estações subterrâneas são adicionadas ao plano da Rota de Desenvolvimento. Além disso, o plano da Rota de Desenvolvimento é acompanhado de trabalho de demolição das casas existentes e das obras de construção de nova via, para que a rota do Monotrilho atravessasse o bairro residencial já existente.

Além disso, alguns equipamentos de alimentação elétrica e material rodante serão adicionados no futuro, no ano 2025, com o aumento da demanda, o que é mostrado como Fase 3-2.

Os prazos de construção e as linhas são mostrados na Tabela 6-2.

**Tabela 6-2 Preços de Construção e Linhas**

	Contrato	Término	Período de Construção (meses)	Linhas
Fase-1 Rota Original	Agosto de 2011	Set 2014	38	Linha-1 e Linha-2A
Fase 1 Rota de Desenvolvimento Urbano	Agosto de 2011	Fev. 2015	43	Linha-1 e Linha-2A
Fase 2	Mar. 2013	Jun. 2016	40	Linha-2B e 2D
Fase 3	Jan. 2015	Mar. 2018	39	Linha-2C
Fase 3-2		Ano 2025		Aumentar sistema de alimentação de energia e material rodante

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 6.3.2 Condições da estimativa de custos

As condições da estimativa de custos são as seguintes.

#### (1) Custo de Implementação

Os componentes do custo de implementação são: custo de construção e aquisição; taxa por serviços de consultoria; e custo de aquisição de terras; que são classificados em custos locais e custos estrangeiros. A esses custos são aplicadas diferentes taxas, taxas de câmbio, reajuste de preços, contingência física, custo de administração, Imposto sobre o Valor Agregado (IVA) e imposto de importação. Como resultado, a fase 3-2, que será executada no ano de 2025, apresenta um custo de aquisição, com base no ano-base para estimativa de custos, excluindo o aumento de preços e custos eventuais, pois o acúmulo do reajuste de preços torna-se grande com o decorrer de muitos anos a partir do ano-base, não sendo realista.

#### 1) Custos de construção

Este valor inclui os custos de capital direto para a construção do sistema de monotrilho, incluindo os custos de mobilização, subestrutura, superestrutura, switches, edifícios das

estações, sistema de fornecimento de energia, sinalização e sistema de telecomunicações, aquisição de material rodante, pátio de manobras e assim por diante.

2) Taxa de serviços de consultoria

Estes honorários referem-se ao serviço de consultoria necessário para assistir a unidade de gestão a implementar o projeto.

3) Custo de aquisição de terrenos

Este é o custo de aquisição dos terrenos e reassentamento de comunidades locais, para permitir a continuação da construção do projeto. As estimativas destes custos foram feitas com referência nos custos atuais verificados na cidade de São Paulo.

**(2) Taxa de câmbio**

Iene japonês / dólar americano	USD 1,00 = JPY 89,55
Real brasileiros / dólar americano	USD 1,00 = BRL 1,75
Iene japonês / Real Brasileiro	BRL 1,00 = JPY 51,171

**(3) Reajustes de preço**

Moeda estrangeira (FC)	1,5% a.a.
Moeda local (LC):	4,5% a.a. (referente à Meta de Inflação no Brasil pelo Banco Central do Brasil, para os anos de 2005 a 2011)

**(4) Contingência Física**

Construção:	5%
Serviços de consultoria:	5 %

**(5) Ano-Base para Estimativa de Custos**

O mês e ano de referência para a estimativa de custo é Janeiro de 2010.

**(6) Cronograma de Implementação do Projeto**

O cronograma é considerado desde o início do processo de empréstimo até a conclusão da construção de cada fase, respectivamente. Os cronogramas de implementação de cada Fase são mencionados na seção 6.4 Cronograma de Implementação.

**(7) Taxa de Imposto**

Imposto de Valor Agregado: 18% taxa padrão em São Paulo referida em [www.worldwide-tax.com](http://www.worldwide-tax.com).

Imposto de Valor Agregado: 5% Serviços de Consultoria

**(8) Imposto de Importação**

Imposto de Importação: 0 % Presume-se que caso a importação seja realizada em nome do governo do estado de São Paulo, todos os encargos e/ou impostos, relativos à material importado, poderão ser isentos.

**(9) Taxa de Administração**

Taxa de Administração: 3%

### **(10) Custo Estrangeiro e Custo Local**

A classificação de custos locais e estrangeiros é mencionada na seção 6-2 "Aquisição de material e equipamentos".

### **(11) Distribuição anual dos custos**

A distribuição anual de custos para cada item é basicamente distribuída com base na taxa de trabalho-mês em cada ano. Quanto ao material rodante e ao equipamento do pátio de manobras, uma vez que estes são, na sua maioria, entregues e instalados no último período de construção, a distribuição anual destes custos é feita no último período.

As várias taxas, taxa de câmbio, reajuste de preços, contingência física e honorários dos consultores, que tenham sido pesquisadas como valores atuais no momento da estimativa de custo, poderão ser revisadas pela JICA, no momento da negociação do empréstimo.

### **6.3.3 Resultado da estimativa de custo**

O custo de implantação do projeto completo é mostrado na Tabela 6-3. Além disso, os custos de construção, custos de implementação e distribuição anual de custos para cada fase são mostrados nas Tabelas 6-4 a 6-16.



Tabela 6-3 Custo de Implementação de Todo o Projeto

Item	Phase 1 Original route			Phase 1 Area Development route			Phase 2			Phase 3			Phase 3-2		
	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY
<b>A. ELIGIBLE PORTION</b>															
<b>I Procurement / Construction</b>	22,160	2,330	141,411	22,587	2,588	155,040	20,588	3,484	198,848	3,948	938	51,964	1,003	172	9,784
Mobilization	0	53	2,708	0	62	3,161	0	71	3,622	0	22	1,124	0	0	0
Relocation of Public Utilities	0	27	1,394	0	33	1,683	0	39	1,989	0	13	655	0	0	0
Substructure	0	153	7,835	0	168	8,595	0	221	11,310	0	81	4,123	0	0	0
Superstructure	0	299	15,288	0	322	16,470	0	460	23,559	0	152	7,779	0	0	0
New Road Construction	0	0	0	0	17	856	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station Building	0	360	18,444	0	360	18,444	0	614	31,440	0	194	9,916	0	0	0
Station with Tunnel section	0	96	4,909	0	229	11,733	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Switch	855	47	3,282	855	47	3,282	0	36	1,848	0	8	417	0	0	0
Depot	1,145	135	8,078	1,145	135	8,078	755	90	5,335	0	0	0	0	0	0
Rolling stock	5,257	577	34,793	5,257	577	34,793	0	897	45,891	0	130	6,656	0	164	8,408
Power Supply system	8,831	164	17,225	9,054	172	17,845	10,226	208	20,893	2,516	59	5,526	1,003	7	1,376
Signalling and Telecommunication system	4,247	75	8,100	4,364	80	8,451	7,474	131	14,164	928	28	2,366	0	0	0
Automatic Fare Collection system	0	8	384	0	9	435	0	12	614	0	4	205	0	0	0
Environmental Mitigation and Compensation	0	0	25	0	1	30	0	7	336	0	3	147	0	0	0
<b>Base cost</b>	20,335	1,996	122,466	20,675	2,212	133,855	18,455	2,786	161,002	3,444	693	38,913	1,003	172	9,784
Price escalation	770	224	12,212	837	253	13,802	1,153	532	28,377	316	201	10,577	0	0	0
Physical contingency	1,055	111	6,734	1,076	123	7,383	980	166	9,469	188	45	2,474	0	0	0
Consulting services	4,188	96	9,094	4,462	105	9,816	4,346	99	9,423	3,456	75	7,305	0	0	0
<b>Base cost</b>	3,841	82	8,012	4,086	88	8,614	3,892	79	7,910	3,009	55	5,813	0	0	0
Price escalation	147	10	649	163	11	735	248	16	1,065	282	17	1,144	0	0	0
Physical contingency	199	5	433	212	5	467	207	5	449	165	4	348	0	0	0
<b>Total A = ( I + II )</b>	26,348	2,426	150,506	27,049	2,693	164,856	24,935	3,583	208,271	7,403	1,014	59,269	0	0	0
<b>B. NON ELIGIBLE PORTION</b>															
<b>a Land Acquisition</b>	0	96	4,895	0	164	8,415	0	62	3,179	0	2	114	0	0	0
<b>Base cost</b>	0	87	4,477	0	152	7,758	0	53	2,696	0	2	87	0	0	0
Price escalation	0	4	185	0	5	256	0	6	331	0	0	21	0	0	0
Physical contingency	0	5	233	0	8	401	0	3	151	0	0	5	0	0	0
<b>b Administration cost 3%</b>	0	91	4,662	0	102	5,198	0	124	6,343	0	35	1,781	0	0	0
<b>c VAT</b>	0	506	25,909	0	555	28,398	0	709	36,264	0	191	9,763	0	0	0
VAT 18% for Procurement/Construction	0	497	25,454	0	545	27,907	0	699	35,793	0	183	9,354	0	0	0
VAT 5% for Consulting Service	0	9	455	0	10	491	0	9	471	0	7	365	0	0	0
<b>d Import Tax</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total B = (a+b+c+d)</b>	0	693	35,465	0	821	42,011	0	895	45,786	0	228	11,658	0	0	0
<b>TOTAL (A+B)</b>	26,348	3,119	185,971	27,049	3,514	206,867	24,935	4,478	254,057	7,403	1,241	70,928	1,003	172	9,784

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tabela 6-4 Custo de Construção da Fase 1 da Rota Original

Item	Unit	Line-1						Line-2A (Original Route)						Total Phase 1 L2A(MB) 1000 JPY	
		Quantity	Unit Price		Cost		Total	Quantity	Unit Price		Cost		Total		
			1000 JPY	BRL	1000 JPY	BRL			1000 JPY	BRL	1000 JPY	BRL			
<b>Mobilization</b>													-		
Mobilization	LS	1		13,115,799	-	13,115,799	671,149	1		39,807,392	-	39,807,392	2,036,984	2,708,133	
<b>Relocation of Public Utilities</b>															
Relocation of Public Utilities	LS	1		7,640,271	0	7,640,271	390,960	1		19,607,530		19,607,530	1,003,337	1,394,297	
<b>Substructure</b>															
Substructure	nos	154		290,000	-	44,660,000	2,285,297	374		290,000		108,460,000	5,550,007	7,835,304	
<b>Superstructure work</b>															
PC Girder	nos	288		200,000	-	57,600,000	2,947,450	704		200,000		140,800,000	7,204,877	10,152,326	
Steel Girder	Ton	2,100		12,000	-	25,200,000	1,289,509	4,980		12,000		59,760,000	3,057,979	4,347,488	
Switch Bridge	LS	1			-	2,400,000	122,810	1				13,010,000	665,735	788,545	
Total						85,200,000	4,359,769					213,570,000	10,928,590	15,288,360	
<b>New Road Construction</b>															
Road Construction	km														
Demolition	km														
Total															
<b>Switch work</b>															
Total	LS	1			500,000	-	500,000	1			355,000	47,420,000	2,781,529	3,281,529	
<b>Station Building work</b>															
Type A Station (Standard station)	station	4		24,872,240	-	99,488,960	5,090,950	7		24,872,240		174,105,680	8,909,162	14,000,111	
Type B Station (Terminal station)	station	1		25,326,740	-	25,326,740	1,295,995	1		25,326,740		25,326,740	1,295,995	2,591,989	
Type C Station (Socorro station 2A-11)	station	1			-		-	1		36,181,900		36,181,900	1,851,464	1,851,464	
Type D Station (Faria Lima station 2B-14)	station	1			-		-							-	
Type E Station (Sumare station 2C-5)	station	1			-		-							-	
Type F Station (Jardim Angela station with Tunnel)	station	1			-		-	1		95,940,000		95,940,000	4,909,346	4,909,346	
Type G Station (Underground stations with Tunnel)	station	1			-		-							-	
Total		5				124,815,700	6,386,944	10				331,554,320	16,965,968	23,352,910	
<b>Depot Construction</b>															
Civil works	LS	1						1		12,000,000		12,000,000	614,052	614,052	
Track works	LS	1						1		47,056,000		47,056,000	2,407,903	2,407,903	
Buildings and workshops	LS	1						1		63,900,000		63,900,000	3,269,827	3,269,827	
Total												122,956,000	6,291,781	6,291,781	
<b>Depot Facilities procurement</b>															
Depot Facilities	LS							1	1,145,000	12,540,000	1,145,000	12,540,000	1,786,684	1,786,684	
<b>Rolling stock procurement</b>															
Rolling stock (Import)	nos							18	200,000	3,600,000		3,600,000	3,600,000	3,600,000	
Rolling stock (Domestic 1st lot)	nos							156		3,700,000		577,200,000	29,535,901	29,535,901	
Rolling stock (Domestic 2nd lot)	nos													-	
Spare parts	LS							1	1,656,795	1,656,795		1,656,795	1,656,795	1,656,795	
Total												5,256,795	577,200,000	34,792,696	
<b>Electric Power Supply system</b>															
Primary Substation (1000MVA & 30MVA)	LS	1						1	352,000	4,226,200	352,000	4,226,200	568,259	568,259	
Transmission Line (34 kV, 2 Circuit)	LS	1		9,000,427		9,000,427	460,561	1		21,263,553		21,263,553	1,088,077	1,548,638	
Power Supply Substation (15 SS)	LS	1	777,075	11,295,164	777,075	11,295,164	1,355,060	1	4,488,600	64,677,710	4,488,600	64,677,710	7,798,223	9,153,283	
Contact Line (1,500V) Main line	LS	1	697,645	8,525,368	697,645	8,525,368	1,133,897	1	1,665,970	20,358,500	1,665,970	20,358,500	2,707,735	3,841,630	
Contact Line (1,500V) Depot	LS	1						1	849,916	8,205,768	849,916	8,205,768	1,269,813	1,269,813	
Distribution Line (13.8kV, 2 Circuit)	LS	1		1,513,935		1,513,935	77,470	1		4,217,678		4,217,678	215,823	293,292	
Power Facilities Station	LS	1.000		2,485,380		2,485,380	127,179	1		5,649,950		5,649,950	289,114	416,293	
Power Facilities Depot	LS	1.000						1		1,166,560		1,166,560	59,694	59,694	
Power Facilities OCC	LS	1.000						1		1,455,095		1,455,095	74,459	74,459	
Total						1,474,720	32,820,274	3,154,166				7,356,486	131,221,014	14,071,197	17,225,363
<b>Signalling &amp;Telecomm. system</b>															
Main Line Signalling system	LS	1	289,480	2,496,809	289,480	2,496,809	417,244	1	788,660	6,345,580	788,660	6,345,580	1,113,370	1,530,614	
Depot Signalling system	LS	1						1	250,850	885,100	250,850	885,100	296,141	296,141	
ATS system	LS	1	152,000	539,070	152,000	539,070	179,585	1	227,000	557,470	227,000	557,470	255,526	435,111	
Onboard Signalling system	LS	1	867,200		867,200		867,200	1	1,086,000		1,086,000		1,086,000	1,953,200	
Commissioning and O & M Manual	LS	1	79,000	186,000	79,000	186,000	88,518	1	142,000	479,000	142,000	479,000	166,511	255,029	
Spare parts for Signalling system	LS	1	130,000	301,000	130,000	301,000	145,402	1	235,000	773,000	235,000	773,000	274,555	419,958	
Telecommunication system	LS	1		15,598,270		15,598,270	798,179	1		38,431,404		38,431,404	1,966,573	2,764,752	
Commissioning and O & M Manual	LS	1		960,000		960,000	49,124	1		2,365,000		2,365,000	121,019	170,144	
Spare parts of Telecommunication system	LS	1		1,550,000		1,550,000	79,315	1		3,816,000		3,816,000	195,269	274,584	
Total						1,517,680	21,631,149	2,624,568				2,729,510	53,652,554	5,474,965	8,099,532
<b>AFC system</b>															
AFC system	station	5		500,000		2,500,000	127,928	10		500,000		5,000,000	255,855	383,783	
<b>Environmental Mitigation and Compensation</b>															
Removal works of roadside trees	LS	1		273,150		273,150	13,977	1		221,701		221,701	11,345	25,322	
Total						3,492,400	332,656,343	20,514,758				16,842,791	1,663,210,511	101,950,936	122,465,694

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tabela 6-5 Custo de Implementação da Fase 1 da Rota Original

Item	Total			2010			2011			2012			2013			2014		
	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY
<b>A. ELIGIBLE PORTION</b>																		
I.) Procurement / Construction	22,160	2,330	141,411	0	0	0	1,827	253	14,794	9,175	1,047	62,741	9,401	813	50,984	1,758	218	12,893
Mobilization	0	53	2,708	0	0	0	0	33	1,706	0	20	1,002	0	0	0	0	0	0
Relocation of Public Utilities	0	27	1,394	0	0	0	0	17	871	0	10	523	0	0	0	0	0	0
Substructure	0	153	7,835	0	0	0	0	17	871	0	102	5,224	0	34	1,741	0	0	0
Superstructure	0	299	15,288	0	0	0	0	33	1,699	0	199	10,192	0	66	3,397	0	0	0
Station Building	0	360	18,444	0	0	0	0	29	1,475	0	173	8,853	0	159	8,115	0	0	0
Station with Tunnel section	0	96	4,909	0	0	0	0	8	409	0	48	2,455	0	40	2,046	0	0	0
Switch	855	47	3,282	0	0	0	68	4	263	410	23	1,575	376	21	1,444	0	0	0
Depot	1,145	135	8,078	0	0	0	115	14	808	458	54	3,231	573	68	4,039	0	0	0
Rolling stock	5,257	577	34,793	0	0	0	526	58	3,479	1,577	173	10,438	1,577	173	10,438	1,577	173	10,438
Power Supply system	8,831	164	17,225	0	0	0	679	13	1,325	4,076	76	7,950	4,076	76	7,950	0	0	0
Signalling and Telecommunication system	4,247	75	8,100	0	0	0	327	6	623	1,960	35	3,738	1,960	35	3,738	0	0	0
Automatic Fare Collection system	0	8	384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	32
Environmental Mitigation and Compensation	0	0	25	0	0	0	0	0	3	0	0	17	0	0	6	0	0	0
Base cost for JICA financing	20,335	1,996	122,466	0	0	0	1,715	231	13,532	8,482	913	55,198	8,562	678	43,266	1,577	174	10,470
Price escalation	770	224	12,212	0	0	0	26	10	558	256	84	4,555	391	96	5,290	97	33	1,809
Physical contingency	1,055	111	6,734	0	0	0	87	12	704	437	50	2,988	448	39	2,428	84	10	614
II.) Consulting services	4,188	96	9,094	0	0	0	394	6	689	1,873	42	4,011	1,218	34	2,957	702	14	1,437
Base cost	3,841	82	8,012	0	0	0	370	5	639	1,732	36	3,596	1,109	28	2,561	630	11	1,217
Price escalation	147	10	649	0	0	0	6	0	18	52	3	224	51	4	256	39	2	152
Physical contingency	199	5	433	0	0	0	19	0	33	89	2	191	58	2	141	33	1	68
Total (I + II)	26,348	2,426	150,506	0	0	0	2,222	259	15,483	11,048	1,089	66,752	10,618	847	53,941	2,460	232	14,329
<b>B. NON ELIGIBLE PORTION</b>																		
a Procurement / Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost for JICA financing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b Land Acquisition	0	96	4,895	0	8	392	0	88	4,503	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost	0	87	4,477	0	7	373	0	80	4,104	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	0	4	185	0	0	0	0	4	185	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	5	233	0	0	0	0	4	214	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c Administration cost	0	91	4,662	0	0	12	0	12	600	0	39	2,003	0	32	1,618	0	8	430
VAT	0	506	25,909	0	0	0	0	53	2,697	0	225	11,494	0	182	9,325	0	47	2,392
VAT 18% for Procurement /Construction	0	497	25,454	0	0	0	0	52	2,663	0	221	11,293	0	179	9,177	0	45	2,321
VAT 5% for Consulting Service	0	9	455	0	0	0	0	1	34	0	4	201	0	3	148	0	1	72
e Import Tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (a+b+c+d+e)	0	693	35,465	0	8	403	0	152	7,800	0	264	13,497	0	214	10,943	0	55	2,822
<b>TOTAL (A+B)</b>	26,348	3,119	185,971	0	8	403	2,222	412	23,283	11,048	1,352	80,249	10,618	1,060	64,884	2,460	287	17,151
<b>C. Interest during Construction</b>	6,256	0	6,256	0	0	0	252	0	252	1,323	0	1,323	2,212	0	2,212	2,469	0	2,469
Interest during Construction(Consul.)	6,254	0	6,254	0	0	0	251	0	251	1,322	0	1,322	2,212	0	2,212	2,468	0	2,468
Interest during Construction(Consul.)	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<b>D. Commitment Charge</b>	784	0	784	157	0	157	157	0	157	157	0	157	157	0	157	157	0	157
<b>GRAND TOTAL (A+B+C+D)</b>	33,388	3,119	193,011	157	8	560	2,630	412	23,691	12,528	1,352	81,729	12,987	1,060	67,253	5,086	287	19,778
<b>E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)</b>	33,388	2,426	157,545	157	0	157	2,630	259	15,891	12,528	1,089	68,232	12,987	847	56,310	5,086	232	16,955

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tabela 6-6 Distribuição Anual do Custo da Fase 1 da Rota Original

Item	Total			2010			2011			2012			2013			2014		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
Mobilization	100%	100%	0%	0%	0%	0%	63%	63%	37%	37%	37%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Relocation of Public Utilities	100%	100%	0%	0%	0%	63%	63%	38%	38%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Substructure	100%	100%	0%	0%	0%	11%	11%	67%	67%	67%	22%	22%	22%	22%	22%	0%	0%	0%
Superstructure	100%	100%	0%	0%	0%	11%	11%	67%	67%	67%	22%	22%	22%	22%	22%	0%	0%	0%
Station Building	100%	100%	0%	0%	0%	8%	8%	48%	48%	48%	44%	44%	44%	44%	44%	0%	0%	0%
Station with Tunnel section	100%	100%	0%	0%	0%	8%	8%	50%	50%	50%	42%	42%	42%	42%	42%	0%	0%	0%
Switch	100%	100%	0%	0%	0%	8%	8%	48%	48%	48%	44%	44%	44%	44%	44%	0%	0%	0%
Depot	100%	100%	0%	0%	0%	10%	10%	40%	40%	40%	50%	50%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
Rolling stock	100%	100%	0%	0%	0%	10%	10%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Power Supply system	100%	100%	0%	0%	0%	8%	8%	46%	46%	46%	46%	46%	46%	46%	46%	0%	0%	0%
Signalling and Telecommunication system	100%	100%	0%	0%	0%	8%	8%	46%	46%	46%	46%	46%	46%	46%	46%	0%	0%	0%
Automatic Fare Collection system	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	92%	92%	8%	8%	8%	8%
Environmental Mitigation and Compensation	100%	100%	0%	0%	0%	11%	11%	67%	67%	67%	22%	22%	22%	22%	22%	0%	0%	0%
Land Acquisition					8%													
Consultant	100%	100%	0%	0%	0%	8%	7%	0%	0%	45%	45%	0%	31%	34%	16%	14%	14%	0%

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tabela 6-7 Custo de Construção da Fase 1 da Rota de Desenvolvimento Urbano

Item	Unit	Line-1					Line-2A (Development Route)					Total Phase 1 L2A (ADJ)			
		Quantity	Unit Price		Cost		Quantity	Unit Price		Cost			Total 1000 JPY		
			FC 1000 JPY	LC BRL	FC 1000 JPY	LC BRL		FC 1000 JPY	LC BRL	FC 1000 JPY	LC BRL				
<b>Mobilization</b>															
Mobilization	LS	1		13,115,799		13,115,799	671,149	1		48,654,025		48,654,025	2,489,675	3,160,824	
<b>Relocation of Public Utilities</b>															
Relocation of Public Utilities	LS	1		7,640,271	0	7,640,271	390,960	1		25,248,190		25,248,190	1,291,975	1,682,935	
<b>Substructure</b>															
Substructure	nos	154		290,000		44,660,000	2,285,297	411		300,000		123,300,000	6,309,384	8,594,681	
<b>Superstructure work</b>															
PC Girder	nos	288		200,000		57,600,000	2,947,450	806		200,000		161,200,000	8,248,765	11,196,215	
Steel Girder	Ton	2,100		12,000		25,200,000	1,289,509	5,205		12,000		62,460,000	3,196,141	4,485,650	
Switch Bridge	LS	1				2,400,000	122,810	1				13,010,000	665,735	788,545	
Total						85,200,000	4,359,769					236,670,000	12,110,641	16,470,410	
<b>New Road Construction</b>															
Road Construction	km							7		1,950,000		13,650,000	698,484	698,484	
Demolition	km							7		440,000		3,080,000	157,607	157,607	
Total												16,730,000	856,091	856,091	
<b>Switch work</b>															
Total	LS	1			500,000		500,000	1		355,000		47,420,000	2,781,529	3,281,529	
<b>Station Building work</b>															
Type A Station (Standard station)	station	4		24,872,240		99,488,960	5,090,950	7		24,872,240		174,105,680	8,909,162	14,000,111	
Type B Station (Terminal station)	station	1		25,326,740		25,326,740	1,295,995	1		25,326,740		25,326,740	1,295,995	2,591,989	
Type C Station (Socorro station 2A-11)	station	1						1		36,181,900		36,181,900	1,851,464	1,851,464	
Type D Station (Faria Lima station 2B-14)	station	1													
Type E Station (Sumare station 2C-5)	station	1													
Type F Station (Jardim Angela station with Tunnel)	station	1						1		95,940,000		95,940,000	4,909,346	4,909,346	
Type G Station (Underground stations with Tunnel)	station	1						2		66,676,000		133,352,000	6,823,755	6,823,755	
Total		5				124,815,700	6,386,944	12				464,906,320	23,789,721	30,176,665	
<b>Depot Construction</b>															
Civil works	LS	1						1		12,000,000		12,000,000	614,052	614,052	
Track works	LS	1						1		47,056,000		47,056,000	2,407,903	2,407,903	
Buildings and workshops	LS	1						1		63,900,000		63,900,000	3,269,827	3,269,827	
Total												122,956,000	6,291,781	6,291,781	
<b>Depot Facilities procurement</b>															
Depot Facilities	LS	1						1	1,145,000	12,540,000	1,145,000	12,540,000	1,786,684	1,786,684	
<b>Rolling stock procurement</b>															
Rolling stock (Import)	nos							18	200,000	3,600,000			3,600,000	3,600,000	
Rolling stock (Domestic 1st lot)	nos							156	3,700,000		577,200,000		29,535,901	29,535,901	
Rolling stock (Domestic 2nd lot)	nos														
Spare parts	LS	1						1	1,656,795	1,656,795		1,656,795	1,656,795		
Total												5,256,795	577,200,000	34,792,696	
<b>Electric Power Supply system</b>															
Primary Substation (1000MVA & 30MVA)	LS	1						1	352,000	4,226,200	352,000	4,226,200	568,259	568,259	
Transmission Line (34 kV, 2 Circuit)	LS	1		9,000,427		9,000,427	460,561	1		24,226,765		24,226,765	1,239,708	1,700,269	
Power Supply Substation (15 SS)	LS	1	777,075	11,295,164	777,075	11,295,164	1,355,060	1	4,488,600	64,677,710	4,488,600	64,677,710	7,798,223	9,153,283	
Contact Line (1,500V) Main line	LS	1	697,645	8,525,368	697,645	8,525,368	1,133,897	1	1,888,314	23,075,592	1,888,314	23,075,592	3,069,115	4,203,012	
Contact Line (1,500V) Depot	LS	1						1	849,916	8,205,768	849,916	8,205,768	1,269,813	1,269,813	
Distribution Line (13.8kV, 2 Circuit)	LS	1		1,513,935		1,513,935	77,470	1		4,779,647		4,779,647	244,579	322,049	
Power Facilities Station	LS	1		2,485,380		2,485,380	127,179	1		7,168,870		7,168,870	366,838	494,018	
Power Facilities Depot	LS	1						1		1,166,560		1,166,560	59,694	59,694	
Power Facilities OCC	LS	1						1		1,455,095		1,455,095	74,459	74,459	
Total						1,474,720	32,820,274	3,154,166				7,578,830	138,982,207	14,690,689	17,844,855
<b>Signalling &amp;Telecomm. system</b>															
Main Line Signalling system	LS	1	289,480	2,496,809	289,480	2,496,809	417,244	1	891,676	7,278,823	891,676	7,278,823	1,264,141	1,681,385	
Depot Signalling system	LS	1						1	250,850	885,100	250,850	885,100	296,141	296,141	
ATS system	LS	1	152,000	539,070	152,000	539,070	179,585	1	227,000	557,470	227,000	557,470	255,526	435,111	
Onboard Signalling system	LS	1	867,200		867,200		867,200	1	1,086,000		1,086,000		1,086,000	1,953,200	
Commissioning and O & M Manual	LS	1	79,000	186,000	79,000	186,000	88,518	1	147,000	536,000	147,000	536,000	174,428	262,945	
Spare parts for Signalling system	LS	1	130,000	301,000	130,000	301,000	145,402	1	244,000	865,000	244,000	865,000	288,263	433,665	
Telecommunication system	LS	1		15,598,270		15,598,270	798,179	1		41,407,904		41,407,904	2,118,884	2,917,063	
Commissioning and O & M Manual	LS	1		960,000		960,000	49,124	1		2,566,000		2,566,000	131,305	180,429	
Spare parts of Telecommunication system	LS	1		1,550,000		1,550,000	79,315	1		4,140,000		4,140,000	211,848	291,163	
Total					1,517,680	21,631,149	2,624,568					2,846,526	58,236,297	5,826,536	8,451,103
<b>AFC system</b>															
AFC system	station	5		500,000		2,500,000	127,928	12		500,000		6,000,000	307,026	434,954	
<b>Environmental Mitigation and Compensation</b>															
Removal works of roadside trees	LS	1		273,150		273,150	13,977	1		309,975		309,975	15,862	29,839	
Total					3,492,400	332,656,343	20,514,758					17,182,151	1,879,153,014	113,340,290	133,855,048

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tabela 6-8 Custo de Implementação da Fase 1 da Rota de Desenvolvimento Urbano

Item	Total		2010		2011		2012		2013		2014		2015						
	FC million JPY	LC million BRL	FC million JPY	LC million BRL	FC million JPY	LC million BRL	FC million JPY	LC million BRL	FC million JPY	LC million BRL	FC million JPY	LC million BRL	FC million JPY	LC million BRL					
<b>A. ELIGIBLE PORTION</b>																			
I) Procurement / Construction	22,587	2,588	155,040	0	1,878	272	15,612	8,264	1,104	64,758	8,476	912	55,136	4,169	300	19,534	0	0	
Mobilization	0	62	3,161	0	0	39	1,976	0	23	1,185	0	0	0	0	0	0	0	0	
Relocation of Public Utilities	0	33	1,683	0	0	21	1,052	0	12	631	0	0	0	0	0	0	0	0	
Substructure	0	168	8,595	0	0	19	955	0	112	5,790	0	37	1,910	0	0	0	0	0	
Superstructure	0	322	16,470	0	0	32	1,647	0	193	9,862	0	97	4,941	0	0	0	0	0	
New Road Construction	0	17	856	0	0	0	110	0	6	331	0	6	331	0	2	83	0	0	
Station Building	0	360	18,444	0	0	29	1,475	0	173	8,853	0	159	8,115	0	0	0	0	0	
Station with Tunnel section	0	229	11,733	0	0	16	809	0	95	4,855	0	95	4,855	0	24	1,214	0	0	
Switch	855	47	3,282	0	0	68	4	263	410	23	1,575	376	21	1,444	0	0	0	0	
Depot	1,145	135	8,078	0	0	115	14	808	458	54	3,231	573	68	4,039	0	0	0	0	
Rolling stock	5,257	577	34,793	0	0	526	58	3,479	1,577	173	10,438	1,577	173	10,438	1,577	173	10,438	0	0
Power Supply system	9,054	172	17,845	0	0	584	11	1,151	3,505	67	6,908	3,505	67	6,908	1,480	28	2,878	0	0
Signalling and Telecommunication system	4,364	80	8,451	0	0	282	5	545	1,689	31	3,271	1,689	31	3,271	704	13	1,363	0	0
Automatic Fare Collection system	0	9	435	0	0	0	0	0	0	0	0	8	399	0	1	36	0	0	
Environmental Mitigation and Compensation	0	1	30	0	0	0	0	3	0	18	0	0	9	0	0	0	0	0	
Base cost for JICA financing	20,875	2,212	133,855	0	1,574	248	14,274	7,639	963	56,909	7,720	761	46,660	3,741	240	16,012	0	0	
Price escalation	837	253	13,802	0	0	24	11	595	231	89	4,765	353	107	5,850	230	46	2,592	0	0
Physical contingency	1,076	123	7,383	0	0	80	13	743	394	53	3,084	404	43	2,626	199	14	930	0	0
II) Consulting services	4,462	105	9,816	0	0	399	6	698	1,867	42	4,015	1,207	34	2,961	918	21	1,973	71	2
Base cost	4,086	88	8,614	0	0	374	5	647	1,726	37	3,599	1,099	29	2,563	823	16	1,666	63	1
Price escalation	163	11	735	0	0	6	0	18	52	3	225	50	4	257	51	3	213	5	0
Physical contingency	212	5	467	0	0	19	0	33	89	2	191	57	2	141	44	1	94	3	0
Total (I + II)	27,049	2,693	164,856	0	2,077	278	16,310	10,131	1,146	68,773	9,683	946	58,097	5,087	321	21,507	71	2	
<b>B. NON ELIGIBLE PORTION</b>																			
a) Procurement / Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Base cost for JICA financing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
b) Land Acquisition	0	164	8,415	0	42	2,172	0	122	6,242	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Base cost	0	152	7,758	0	40	2,069	0	111	5,689	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Price escalation	0	5	256	0	0	0	5	256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Physical contingency	0	8	401	0	2	103	0	6	297	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
c) Administration cost	0	102	5,198	0	1	65	0	13	677	0	40	2,063	0	34	1,743	0	13	645	0
d) VAT	0	555	28,398	0	0	0	56	2,845	0	232	11,845	0	197	10,072	0	71	3,615	0	8
VAT 18% for Procurement /Construction	545	27,907	1,491	0	55	2,810	0	228	11,656	0	194	9,924	0	69	3,516	0	0	0	
VAT 5% for Consulting Service	10	491	0	0	0	1	35	0	4	201	0	3	148	0	2	99	0	8	
e) Import Tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total (a+b+c+d+e)	0	821	42,011	0	44	2,237	0	191	9,764	0	272	13,920	0	231	11,815	0	83	4,260	0
TOTAL (A+B)	27,049	3,514	206,867	0	44	2,237	2,077	26,074	10,131	1,418	82,693	9,683	1,177	69,912	5,087	404	25,767	71	2
<b>C. Interest during Construction</b>																			
Interest during Construction(Const.)	9,423	0	9,423	0	0	0	265	0	265	1,371	0	1,371	0	1,371	2,332	0	2,332	2,704	0
Interest during Construction(Consul.)	9,420	0	9,420	0	0	0	265	0	265	1,371	0	1,371	0	1,371	2,331	0	2,331	2,703	0
Total Interest during Construction	3	0	3	0	0	0	530	0	530	2,742	0	2,742	0	2,742	4,663	0	4,663	5,407	0
<b>D. Commitment Charge</b>																			
Commitment Charge	1,046	0	1,046	174	0	174	174	0	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	37,517	3,514	217,336	174	44	2,412	2,516	469	26,514	11,676	14,118	84,239	12,190	11,772	72,418	7,965	404	28,646	2,995
<b>E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)</b>																			
JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)	37,517	2,693	175,325	174	0	174	2,516	278	16,750	11,676	1,146	70,318	12,190	946	60,603	321	24,386	2,995	2

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 6-9 Distribuição Anual do Custo da Fase 1 da Rota de Desenvolvimento Urbano**

Item	Total			2010			2011			2012			2013			2014			2015			
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	
		100%	100%	0%	0%	0%	0%	63%	63%	38%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Mobilization	100%	100%	0%	0%	0%	63%	63%	38%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Relocation of Public Utilities	100%	100%	0%	0%	0%	63%	63%	38%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Substructure	100%	100%	0%	0%	0%	11%	11%	67%	67%	22%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Superstructure	100%	100%	0%	0%	0%	10%	10%	60%	60%	30%	30%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
New Road Construction	100%	100%	0%	0%	0%	13%	13%	39%	39%	39%	39%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Station Building	100%	100%	0%	0%	0%	8%	8%	48%	48%	44%	44%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Station with Tunnel section	100%	100%	0%	0%	0%	7%	7%	41%	41%	41%	41%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Switch	100%	100%	0%	0%	0%	8%	8%	48%	48%	44%	44%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Depot	100%	100%	0%	0%	0%	10%	10%	40%	40%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Rolling stock	100%	100%	0%	0%	0%	10%	10%	30%	30%	30%	30%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Power Supply system	100%	100%	0%	0%	0%	6%	6%	39%	39%	39%	39%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Signalling and Telecommunication system	100%	100%	0%	0%	0%	6%	6%	39%	39%	39%	39%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Automatic Fare Collection system	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Environmental Mitigation and Compensation	100%	100%	0%	0%	0%	10%	10%	60%	60%	30%	30%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Land Acquisition																						
Consultant	100%	100%	0%	0%	27%	73%	8%	42%	42%	0%	0%	0%	29%	32%	0%	20%	19%	0%	2%	2%	0%	0%

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tabela 6-10 Custo da Construção da Fase 2

Item	Unit	Line-2B					Line-2D					Total Phase 2 (2B +2D) 1000 JPY	
		Quantity	Unit Price		Cost		Quantity	Unit Price		Cost			Total
			FC 1000 JPY	LC BRL	FC 1000 JPY	LC BRL		Total 1000 JPY	FC 1000 JPY	LC BRL	FC 1000 JPY		
<b>Mobilization</b>													
Mobilization	LS	1		35,963,752	-	35,963,752	1,840,301						
<b>Relocation of Public Utilities</b>													
Relocation of Public Utilities	LS	1		20,230,807		20,230,807	1,035,231						
<b>Substructure work</b>													
Substructure	nos	361		340,000		122,740,000	6,280,729						
<b>Superstructure work</b>													
PC Girder	nos	666		200,000		133,200,000	6,815,977						
Steel Girder	Ton	5,930		12,000		71,160,000	3,641,328	9,665					
Switch Bridge	LS	1				6,900,000	353,080	1					
Total						211,260,000	10,810,385						
<b>Switch work</b>													
Switch work	LS	1				9,680,000	495,335	1					
<b>Station Building work</b>													
Type A Station (Standard station)	station	12		24,872,240	-	298,466,880	15,272,849	10					
Type B Station (Terminal station)	station							1					
Type C Station (Socorro station 2A-11)	station												
Type D Station (Faria Lima station 2B-14)	station	1		41,893,350	-	41,893,350	2,143,725						
Type E Station (Sumare station 2C-5)	station												
Type F Station (Jardim Angela station with Tunnel)	station												
Type G Station (Underground stations with Tunnel)	station												
Total		13				340,360,230	17,416,573	11					
<b>Depot Construction</b>													
Depot Line 2A (Near JARDIM ANGELA & Additional tracks)													
Civil works	LS	1		1,430,000	-	1,430,000	73,175	1					
Track works	LS	1		23,254,000		23,254,000	1,189,930	1					
Buildings and workshops	LS							1					
Total						24,684,000	1,263,105						
<b>Depot Facilities procurement</b>													
Additional Facilities at Phase 2													
Depot Facilities	LS	1		150,000	6,800,000	150,000	6,800,000	497,963	1				
<b>Rolling stock procurement</b>													
Rolling stock (Import)	nos												
Rolling stock (Domestic 1st lot)	nos												
Rolling stock (Domestic 2nd lot)	nos	262		3,260,000		854,120,000	43,706,175						
Spare parts	LS	1				42,706,000	2,185,309						
Total						896,826,000	45,891,483						
<b>Electric Power Supply system</b>													
Primary Substation (1000MVA & 30MVA)	LS	1		452,000	4,102,000	452,000	4,102,000	661,903	1				
Transmission Line (34 kV, 2 Circuit)	LS	1		24,482,212		24,482,212	1,252,779	1					
Power Supply Substation (15 SS)	LS	1		3,168,150	48,463,169	3,168,150	48,463,169	5,648,059	1				
Contact Line (1,500V) Main line	LS	1		1,831,116	22,376,629	1,831,116	22,376,629	2,976,151	1				
Contact Line (1,500V) Depot	LS	1		782,892	7,558,760	782,892	7,558,760	1,169,681	1				
Distribution Line (13.8kV, 2 Circuit)	LS	1		5,149,478		5,149,478	263,504	1					
Power Facilities Station	LS	1		5,834,170		5,834,170	298,540	1,000					
Power Facilities Depot	LS							1,000					
Power Facilities OCC	LS							1,000					
Total						6,234,158	117,966,328	12,270,613					
<b>Signalling &amp; Telecomm. system</b>													
Main Line Signalling system	LS	1		895,888	7,344,077	895,888	7,344,077	1,271,692	1				
Depot Signalling system	LS	1							1				
ATS system	LS	1		445,000	1,205,540	445,000	1,205,540	506,689	1				
Onboard Signalling system	LS	1		1,662,800	-	1,662,800	-	1,735,400	1				
Commissioning and O & M Manual	LS	1		180,000	525,000	180,000	525,000	206,865	1				
Spare parts for Signalling system	LS	1		297,000	848,000	297,000	848,000	340,393	1				
Telecommunication system	LS	1		42,103,582	-	42,103,582	2,154,482	1					
Commissioning and O & M Manual	1			2,610,000	-	2,610,000	133,556	1					
Spare parts of Telecommunication system	1			4,211,000	-	4,211,000	215,481	1					
Total						3,480,688	58,847,199	6,491,958					
<b>AFC system</b>													
AFC system	station	13		500,000	-	6,500,000	332,612	11					
<b>Environmental Mitigation and Compensation</b>													
Removal works of roadside trees	LS	1		2,873,089		2,873,089	147,019	1					
<b>Total</b>						9,864,846	1,854,731,495	104,773,312					

Fonte: Equipe de Estudo da JICA



Tabela 6-11 Custo de Implementação da Fase 2

Item	Total			2012			2013			2014			2015			2016		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
	million JPY	million BRL	million JPY	million JPY	million BRL	million JPY	million JPY	million BRL	million JPY	million JPY	million BRL	million JPY	million JPY	million BRL	million JPY	million JPY	million BRL	million JPY
<b>A. ELIGIBLE PORTION</b>																		
I) Procurement / Construction	20,588	3,484	198,848	0	0	0	5,090	996	56,032	8,857	1,552	88,296	6,640	936	54,520	0	0	0
Mobilization	0	71	3,622	0	0	0	0	71	3,622	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Relocation of Public Utilities	0	39	1,989	0	0	0	0	39	1,989	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Substructure	0	221	11,310	0	0	0	0	77	3,958	0	133	6,786	0	11	565	0	0	0
Superstructure	0	460	23,559	0	0	0	0	146	7,496	0	251	12,851	0	63	3,213	0	0	0
Station Building	0	614	31,440	0	0	0	0	172	8,803	0	295	15,091	0	147	7,546	0	0	0
Switch	0	36	1,848	0	0	0	0	11	554	0	18	924	0	7	370	0	0	0
Depot	755	90	5,335	0	0	0	211	25	1,494	362	43	2,561	181	21	1,280	0	0	0
Rolling stock	0	897	45,891	0	0	0	0	203	10,363	0	347	17,764	0	347	17,764	0	0	0
Power Supply system	10,226	208	20,893	0	0	0	2,557	52	5,223	4,383	89	8,954	3,287	67	6,716	0	0	0
Signalling and Telecommunication	7,474	131	14,164	0	0	0	1,868	33	3,541	3,203	56	6,070	2,402	42	4,553	0	0	0
Automatic Fare Collection system	0	12	614	0	0	0	0	0	0	0	4	205	0	8	409	0	0	0
Environmental Mitigation and Compensation	0	7	336	0	0	0	0	2	107	0	4	183	0	1	46	0	0	0
Base cost for JICA financing	18,455	2,786	161,002	0	0	0	4,636	831	47,151	7,948	1,240	71,390	5,870	715	42,462	0	0	0
Price escalation	1,153	532	28,377	0	0	0	212	117	6,213	488	239	12,701	454	176	9,462	0	0	0
Physical contingency	980	166	9,469	0	0	0	242	47	2,668	422	74	4,205	316	45	2,596	0	0	0
Consulting services	4,346	99	9,423	0	0	0	1,221	22	2,364	1,628	41	3,719	1,100	28	2,517	397	8	824
Base cost	3,892	79	7,910	0	0	0	1,112	19	2,066	1,461	33	3,131	972	21	2,055	346	6	658
Price escalation	248	16	1,065	0	0	0	51	3	185	90	6	411	75	5	342	32	2	127
Physical contingency	207	5	449	0	0	0	58	1	113	78	2	177	52	1	120	19	0	39
Total (I + II)	24,935	3,583	208,271	0	0	0	6,312	1,018	58,396	10,486	1,593	92,014	7,740	963	57,037	397	8	824
<b>B. NON ELIGIBLE PORTION</b>																		
a Procurement / Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost for JICA financing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Land Acquisition	0	62	3,179	0	23	1,159	0	39	2,019	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost	0	53	2,696	0	20	1,011	0	33	1,685	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	0	6	331	0	2	93	0	5	238	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	3	151	0	1	55	0	2	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Administration cost	0	124	6,343	0	1	35	0	35	1,812	0	54	2,760	0	33	1,711	0	0	25
VAT	0	709	36,264	0	0	0	0	199	10,204	0	314	16,079	0	194	9,939	0	1	41
VAT 18% for Procurement /Construction	0	699	35,793	0	0	0	0	197	10,086	0	311	15,893	0	192	9,814	0	0	0
VAT 5% for Consulting Service	0	9	471	0	0	0	0	2	118	0	4	186	0	2	126	0	1	41
Import Tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (a+b+c+d+e)	0	895	45,786	0	23	1,194	0	274	14,036	0	368	18,840	0	228	11,651	0	1	66
<b>TOTAL (A+B)</b>	24,935	4,478	254,057	0	23	1,194	6,312	1,292	72,432	10,486	1,961	110,854	7,740	1,191	68,687	397	10	890
<b>C. Interest during Construction</b>	10,361	0	10,361	0	0	0	0	953	0	953	0	2,470	0	3,439	0	3,439	0	3,498
Interest during Construction (Const.)	10,358	0	10,358	0	0	0	0	953	0	953	0	2,470	0	3,439	0	3,439	0	3,497
Interest during Construction (Consul.)	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
<b>D. Commitment Charge</b>	1,093	0	1,093	219	0	219	219	0	219	219	0	219	219	0	219	219	0	219
<b>GRAND TOTAL (A+B+C+D)</b>	36,388	4,478	265,511	219	23	1,413	7,483	1,292	73,603	13,175	1,961	113,543	11,398	1,191	72,345	4,114	10	4,607
<b>E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)</b>	36,388	3,583	219,725	219	0	219	7,483	1,018	59,567	13,175	1,593	94,703	11,398	963	60,695	4,114	8	4,541

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 6-12 Distribuição Anual de Custo da Fase 2**

Item	Total			2012			2013			2014			2015			2016			
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	
	Mobilization	100%	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Relocation of Public Utilities	100%	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Substructure	100%	100%	0%	0%	0%	35%	35%	60%	60%	60%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	0%	0%	0%
Superstructure	100%	100%	0%	0%	0%	32%	32%	55%	55%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	0%	0%	0%	0%
Station Building	100%	100%	0%	0%	0%	28%	28%	48%	48%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	0%	0%	0%	0%
Switch	100%	100%	0%	0%	0%	30%	30%	50%	50%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	0%	0%	0%	0%
Depot	100%	100%	0%	0%	0%	28%	28%	48%	48%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	0%	0%	0%	0%
Rolling stock	100%	100%	0%	0%	0%	23%	23%	39%	39%	39%	39%	39%	39%	39%	39%	0%	0%	0%	0%
Power Supply system	100%	100%	0%	0%	0%	25%	25%	43%	43%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	0%	0%	0%	0%
Signalling and Telecommunication	100%	100%	0%	0%	0%	25%	25%	43%	43%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	0%	0%	0%	0%
Automatic Fare Collection system	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	33%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	0%	0%	0%	0%
Environmental Mitigation and Compensation	100%	100%	0%	0%	0%	32%	32%	55%	55%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	0%	0%	0%	0%
Land Acquisition					38%														
Consultant	100%	100%	0%	0%	0%	27%	24%	39%	41%	26%	27%	27%	26%	27%	27%	9%	8%	0%	0%

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 6-13 Custo de Construção da Fase 3**

Item	Unit	Quantity	Line-2C				Total Phase 3 (Line-2C) 1000 JPY
			Unit Price		Cost		
			FC 1000 JPY	LC BRL	FC 1000 JPY	LC BRL	
<b>Mobilization</b>							
Mobilization	LS	1		21,958,486	-	21,958,486	1,123,638
<b>Relocation of Public Utilities</b>							
Relocation of Public Utilities	LS	1		12,791,351		12,791,351	654,546
<b>Substructure work</b>							
Substructure	nos	237		340,000		80,580,000	4,123,359
<b>Superstructure work</b>							
PC Girder	nos	416		200,000		83,200,000	4,257,427
Steel Girder	Ton	5,535		12,000		66,420,000	3,398,778
Switch Bridge	LS	1				2,400,000	122,810
Total					-	152,020,000	7,779,015
<b>Switch work</b>							
Total					-	8,140,000	416,532
<b>Station Building work</b>							
Type A Station (Standard station)	station	6		24,872,240	-	149,233,440	7,636,424
Type B Station (Terminal station)	station	1		25,326,740	-	25,326,740	1,295,995
Type C Station (Socorro station 2A-11)	station						-
Type D Station (Faria Lima station 2B-14)	station						-
Type E Station (Sumare station 2C-5)	station	1		19,218,190	-	19,218,190	983,414
Type F Station (Jardim Angela station with Tunnel)	station						-
Type G Station (Underground stations with Tunnel)	station						-
Total		8				193,778,370	9,915,833
<b>Depot Construction</b>							
Civil works	LS						-
Track works	LS						-
Buildings and workshops	LS						-
Total							-
<b>Depot Facilities procurement</b>							
Depot Facilities	LS						-
<b>Rolling stock procurement</b>							
Rolling stock (Import)	nos						-
Rolling stock (Domestic 1st lot)	nos						-
Rolling stock (Domestic 2nd lot)	nos	38		3,260,000		123,880,000	6,339,063
Spare parts	LS	1				6,194,000	316,953
Total					-	130,074,000	6,656,017
<b>Electric Power Supply system</b>							
Primary Substation (1000MVA & 30MVA)	LS	1	100,000	626,400	100,000	626,400	132,054
Transmission Line (34 kV, 2 Circuit)	LS	1		15,349,774		15,349,774	785,463
Power Supply Substation (15 SS)	LS	1	1,229,025	22,090,932	1,229,025	22,090,932	2,359,440
Contact Line (1,500V) Main line	LS	1	1,186,641	14,501,001	1,186,641	14,501,001	1,928,672
Contact Line (1,500V) Depot	LS	-					-
Distribution Line (13.8kV, 2 Circuit)	LS	1		2,909,083		2,909,083	148,861
Power Facilities Station	LS	1		3,348,340		3,348,340	171,338
Power Facilities Depot	LS						-
Power Facilities OCC	LS						-
Total					2,515,666	58,825,530	5,525,827
<b>Signalling &amp; Telecomm. system</b>							
Main Line Signalling system	LS	1	446,530	3,973,494	446,530	3,973,494	649,858
Depot Signalling system	LS	1	-	-	-	-	-
ATS system	LS	1	281,000	613,470	281,000	613,470	312,392
Onboard Signalling system	LS	1	71,600	-	71,600	-	71,600
Commissioning and O & M Manual	LS	1	48,000	282,000	48,000	282,000	62,430
Spare parts for Signalling system	LS	1	81,000	455,000	81,000	455,000	104,283
Telecommunication system	LS	1		19,582,905	-	19,582,905	1,002,077
Commissioning and O & M Manual		1		1,223,000	-	1,223,000	62,582
Spare parts of Telecommunication system		1		1,972,000	-	1,972,000	100,909
Total					928,130	28,101,869	2,366,131
<b>AFC system</b>							
AFC system	station	8		500,000	-	4,000,000	204,684
<b>Environmental Mitigation and Compensation</b>							
Removal works of roadside trees	LS	1		2,877,331		2,877,331	147,236
Total					3,443,796	693,146,937	38,912,818

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Tabela 6-14 Custo de Implementação da Fase 3

Item	Total			2014			2015			2016			2017			2018		
	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY
<b>A. ELIGIBLE PORTION</b>	3,948	938	51,964	0	0	0	1,289	353	19,332	1,773	436	24,097	885	149	8,535	0	0	0
I) Procurement / Construction	0	22	1,124	0	0	0	0	22	1,124	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mobilization	0	13	655	0	0	0	0	13	655	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Relocation of Public Utilities	0	81	4,123	0	0	0	0	40	2,062	0	40	2,062	0	0	0	0	0	0
Substructure	0	152	7,779	0	0	0	0	65	3,334	0	87	4,445	0	0	0	0	0	0
Superstructure	0	194	9,916	0	0	0	0	70	3,570	0	93	4,760	0	31	1,587	0	0	0
Station Building	0	8	417	0	0	0	0	4	179	0	5	237	0	0	0	0	0	0
Switch	0	130	6,656	0	0	0	0	26	1,331	0	52	2,662	0	52	2,662	0	0	0
Rolling stock	2,516	59	5,526	0	0	0	830	19	1,824	1,132	26	2,487	553	13	1,216	0	0	0
Power Supply system	928	28	2,366	0	0	0	309	9	789	413	12	1,052	206	6	526	0	0	0
Signaling and Telecommunication system	0	4	205	0	0	0	0	0	0	0	2	84	0	2	123	0	0	0
Automatic Fare Collection system	0	3	147	0	0	0	0	1	63	0	2	84	0	0	0	0	0	0
Environmental Mitigation and Compensation	3,444	693	38,913	0	0	0	1,140	269	14,929	1,545	319	17,871	760	105	6,113	0	0	0
Base cost for JICA financing	316	201	10,577	0	0	0	88	66	3,483	144	96	5,079	83	38	2,015	0	0	0
Price escalator	188	45	2,474	0	0	0	61	17	921	84	21	1,147	42	7	406	0	0	0
Physical contingency	3,456	75	7,305	0	0	0	1,164	21	2,242	1,175	29	2,647	956	22	2,074	161	4	342
II) Consulting services	3,009	55	5,813	0	0	0	1,029	16	1,853	1,023	21	2,100	821	15	1,603	136	2	257
Base cost	282	17	1,144	0	0	0	80	4	282	96	6	421	90	6	373	17	1	68
Price escalator	165	4	348	0	0	0	55	1	107	56	1	126	46	1	99	8	0	16
Physical contingency	7,403	1,014	59,269	0	0	0	2,453	374	21,574	2,948	465	26,744	1,842	171	10,609	161	4	342
Total ( I + II)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>B. NON ELIGIBLE PORTION</b>																		
a Procurement / Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost for JICA financing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalator	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b Land Acquisition	0	2	114	0	0	9	0	2	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost	0	2	87	0	0	7	0	2	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalator	0	0	21	0	0	1	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c Administration cost	0	35	1,781	0	0	0	0	13	650	0	16	802	0	6	318	0	0	10
d VAT	0	191	9,763	0	0	0	0	70	3,592	0	87	4,470	0	32	1,640	0	1	17
VAT 18% for Procurement/Construction	0	183	9,354	0	0	0	0	68	3,480	0	85	4,337	0	30	1,536	0	0	0
VAT 5% for Consulting Service	0	7	365	0	0	0	0	2	112	0	3	132	0	2	104	0	0	17
e Import Tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Import Tax	0	228	11,658	0	0	9	0	85	4,347	0	103	5,272	0	38	1,958	0	1	27
Total (a+b+c+d+e)	7,403	1,241	70,928	0	0	9	2,453	459	25,921	2,948	568	32,016	1,842	210	12,568	161	5	414
<b>TOTAL (A+B)</b>																		
<b>C. Interest during Construction</b>	2,893	0	2,893	0	0	0	329	0	329	744	0	744	902	0	902	918	0	918
Interest during Construction(Const.)	2,891	0	2,891	0	0	0	329	0	329	744	0	744	902	0	902	917	0	917
Interest during Construction(Consult.)	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
<b>D. Commitment Charge</b>	311	0	311	62	0	62	62	0	62	62	0	62	62	0	62	62	0	62
<b>GRAND TOTAL (A+B+C+D)</b>	10,607	1,241	74,132	62	0	72	2,844	459	26,312	3,754	568	32,822	2,806	210	13,532	1,141	5	1,394
<b>E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)</b>	10,607	1,014	62,473	62	0	62	2,844	374	21,965	3,754	465	27,550	2,806	171	11,574	1,141	4	1,322

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 6-15 Distribuição Anual de Custo da Fase 3**

Item	Total			2014			2015			2016			2017			2018			
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	
Mobilization	100%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Relocation of Public Utilities	100%	100%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Substructure	100%	100%	0%	0%	0%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Superstructure	100%	100%	0%	0%	0%	43%	43%	57%	57%	57%	57%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Station Building	100%	100%	0%	0%	0%	36%	36%	48%	48%	48%	16%	16%	16%	16%	16%	0%	0%	0%	0%
Switch	100%	100%	0%	0%	0%	43%	43%	57%	57%	57%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Rolling stock	100%	100%	0%	0%	0%	20%	20%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	0%	0%	0%	0%
Power Supply system	100%	100%	0%	0%	0%	33%	33%	45%	45%	45%	22%	22%	22%	22%	22%	0%	0%	0%	0%
Signalling and Telecommunication system	100%	100%	0%	0%	0%	33%	33%	44%	44%	44%	22%	22%	22%	22%	22%	0%	0%	0%	0%
Automatic Fare Collection system	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	40%	40%	60%	60%	60%	60%	60%	0%	0%	0%	0%
Environmental Mitigation and Compensation	100%	100%	0%	0%	0%	43%	43%	57%	57%	57%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Land Acquisition																			
Consultant	100%	100%	0%	0%	0%	33%	30%	36%	38%	36%	27%	28%	27%	28%	28%	4%	4%	4%	4%

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 6-16 Custo de Construção da Fase 3**

item	unit	Quantity	Phase 3-2 Year 2025~				Total 1000 JPY
			Unit Price		Cost		
			FC 1000 JPY	LC BRL	FC 1000 JPY	LC BRL	
<b>Rolling stock procurement</b>							
Rolling stock (Import)	nos						
Rolling stock (Domestic 1st lot)	nos						
Rolling stock (Domestic 2nd lot)	nos	48		3,260,000		156,480,000	8,007,238
Spare parts	LS	1		7,824,000	-	7,824,000	400,362
<b>Total</b>					-	164,304,000	8,407,600
<b>Electric Power Supply system</b>							
Primary Substation (1000MVA & 30MVA)	LS						-
Transmission Line (34 kV, 2 Circuit)	LS						-
Power Supply Substation (15 SS)	LS	1	1,003,275	7,287,728	1,003,275	7,287,728	1,376,195
Contact Line (1,500V) Main line	LS						-
Contact Line (1,500V) Depot	LS						-
Distribution Line (13.8kV, 2 Circuit)	LS						-
Power Facilities Station	LS						-
Power Facilities Depot	LS						-
Power Facilities OCC	LS						-
<b>Total</b>					1,003,275	7,287,728	1,376,195
<b>Total</b>					1,003,275	171,591,728	9,783,795

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 6.3.4 Comparação de custo da Linha-2A

A comparação de custos entre o plano da rota Original e o plano da rota de Desenvolvimento Urbano da Linha-2A é mostrada na Tabela 6-17.

**Tabela 6-17 Comparação de Custo da Linha-2A**

Item	Phase 1 Original route (MB)			Phase 1 Area Development route (AD)			Difference FC million JPY
	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	FC million JPY	LC million BRL	Total million JPY	
<b>A. ELIGIBLE PORTION</b>							
<b>I Procurement / Construction</b>	22,160	2,330	141,411	22,587	2,588	155,040	13,628
Base cost	20,335	1,996	122,466	20,675	2,212	133,855	11,389
Price escalation	770	224	12,212	837	253	13,802	1,590
Physical contingency	1,055	111	6,734	1,076	123	7,383	649
<b>II Consulting services</b>	6,342	50	8,924	6,815	55	9,621	697
Base cost	5,815	43	8,011	6,239	46	8,612	601
Price escalation	224	5	488	252	6	551	62
Physical contingency	302	2	425	325	3	458	33
<b>Total A=( I + II )</b>	28,502	2,381	150,336	29,402	2,643	164,661	14,325
<b>a Land Acquisition</b>	0	96	4,895	0	164	8,415	3,520
Base cost	0	87	4,477	0	152	7,758	3,281
Price escalation	0	4	185	0	5	256	71
Physical contingency	0	5	233	0	8	401	168
<b>b Administration cost</b>	0	91	4,657	0	101	5,192	535
<b>c VAT</b>	0	506	25,900	0	555	28,388	2,488
VAT 18% for Procurement /Construction	0	497	25,454		545	27,907	2,453
VAT 5% for Consulting Service	0	9	446		9	481	35
<b>d Import Tax</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total B=(a+b+c+d)</b>	0	693	35,452	0	821	41,995	6,543
<b>TOTAL (A+B)</b>	28,502	3,074	185,788	29,402	3,464	206,656	20,868

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### **6.3.5 Conteúdo do custo de construção**

#### **(1) Mobilização**

Considera-se que o custo de mobilização para a preparação dos trabalhos de construção representa 5% do custo total da estrutura, da construção de estações e do custo de construção do pátio de manobras.

#### **(2) Realocação de serviços públicos**

Este é o custo da realocação de linhas elétricas e telefônicas, de água, esgoto e tubulações de gás com probabilidade de interferir com a construção do sistema de mon trilho. Considera-se que este custo represente 3% do custo total da estrutura e do custo de construção das estações, sendo que os custos de realocação estão relacionados com obras eventuais, o trabalho simples de restauração de via, realocação de sinalização viária, proteção simples do meio ambiente, obras de desvio e assim por diante.

#### **(3) Subestrutura**

O formato padrão de todas as subestruturas de cada seção é estudado para estimar o custo unitário da construção, que é multiplicado pela quantidade necessária para estimar o custo total de construção das subestruturas. As subestruturas no pátio de manobras não são estimadas neste item, mas são estimadas como um item de obra da construção do pátio de manobras, juntamente com as superestruturas, porque a estrutura-guia no pátio de manobras é uma estrutura de baixa elevação com um único trilho, tornando-se uma estrutura diferente daquelas da linha principal.

#### **(4) Superestrutura**

O custo da superestrutura é classificado nos três tipos seguintes.

##### **1) Viga CP**

Vigas CP serão instaladas na seção de vão padrão de 22 até cerca de 30 metros. O custo da construção é estimado como a quantidade necessária, multiplicada pelo preço unitário.

##### **2) Viga de aço**

Vigas de aço serão instaladas nas seções de vão longo, tais como em cruzamentos e travessias de rios. O custo da construção é estimado como a quantidade necessária de construção ponderada, multiplicada pelo preço unitário do aço.

##### **3) Laje contínua em concreto protendido (CP)**

Lajes contínuas em CP serão fornecidas nos ramais e em seções de laço de passagem. O custo da construção é estimado.

#### **(5) Construção de Nova Via**

Quanto ao plano da rota de Desenvolvimento Urbano da Linha-2A, o trabalho de demolição das casas existentes no local da obra torna-se necessário antes do início da construção. Além disso, após a conclusão da construção, uma nova via torna-se necessária ao longo da rota do Mon trilho. Consequentemente, o custo de demolição e o custo de construção da nova via são estimados.

## (6) Switches

Serão construídos protótipos dos Switches, que são equipamentos especializados para o sistema de monotrilho, em fábricas estrangeiras, sendo que o restante será fabricado em fábricas domésticas com referência nos protótipos, conforme descrito na seção 6.2. A estimativa de custo dos Switches é dividida em componentes de custo estrangeiro e local.

## (7) Obras de construção das estações e dos túneis

O custo da construção de uma estação inclui o custo das instalações gerais das estações e equipamentos em geral, tais como serviço de iluminação elétrica, água e sistema de drenagem, serviços de mecânica, incluindo elevadores, escadas rolantes, portas de plataforma, e assim por diante. As instalações do sistema de sinalização e telecomunicações, tais como alto-falantes, sistema de relógio, sistema de rádio, etc. não estão incluídos neste item, mas estão incluídos como um item de custo do sistema.

O custo das obras da seção de túnel, ligando a estação subterrânea Jardim Ângela na Linha-2A e duas estações subterrâneas do plano da Rota de Desenvolvimento, é estimado juntamente com os custos da respectiva Estação de Tipo F (estação Jardim Ângela com túnel) e da Estação do tipo G (estação subterrânea com túnel).

Para os efeitos da estimativa de custos, as estações são classificadas como padrão, terminal e tipos especiais. A classificação das estações é mostrada na Tabela 6-18.

**Tabela 6-18 Classificação das Estações**

Tipo	Estação	Descrição
A	Estação padrão	Estação com estrutura padronizada: um piso de circulação e um piso da plataforma são construídos acima do canteiro central da via, e passarelas de pedestres conectam o piso de circulação às calçadas em ambos os lados da via.
B	Estação Terminal	Estação tipo ilha
C	Linha-2A-11 (Socorro)	A estação é construída acima de um rio e o custo estimado inclui o custo do edifício da estação e os custos de construção da ponte.
D	Linha-2B-14 (Faria Lima)	Esta é a estação de entroncamento da Linha-2B, 2C e 2D com uma plataforma do tipo Ilha de quatro andares.
E	Linha-2C-5 (Sumaré)	Esta é a estação de entroncamento com o Metrô de SP, com uma plataforma do tipo separado de dois andares.
F	Estação subterrânea Linha-2A – 1 (Jardim Ângela)	Trata-se de uma estação subterrânea construída sob um terminal de ônibus, ao lado da seção de túnel sob a via, e o custo estimado inclui o custo da seção de túnel e instalações de ventilação.
G	Estações subterrâneas Linha-2A-2, Linha-2A-4	Estas são estações subterrâneas ao lado da seção de túnel sob a Estrada M'boi Mirim, e o custo estimado inclui o custo da seção de túnel adjacente e instalações de ventilação.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## (8) Obras de construção do pátio de manobras

Para fins da estimativa de custos, as obras de construção do pátio de manobras e das instalações do mesmo são classificadas em quatro tipos.

### 1) Obras de terraplenagem e obras eventuais

Obra de terraplenagem é realizada para providenciar um terreno plano em toda a área do pátio de manobras, além de obras eventuais, tais como obras viárias, obras de drenagem,



muros de contenção, etc. O custo dessas obras está incluído na estimativa total do custo de construção.

2) Estrutura-guia e switches

No pátio de manobras, serão construídas a linha de aproximação e a estrutura-guia. A estrutura-guia no pátio de manobras é construída como estrutura de baixa elevação, de modo que seu custo é diferente daquela da linha principal. O custo da estrutura-guia no pátio de manobras é estimado neste item, independentemente daquela da linha principal. Os custos de switches instalados no pátio de manobras estão incluídos no item switches.

3) Edifícios, oficinas e outras edificações

Foram estimados os custos de um prédio de escritórios, oficina e outras edificações que serão construídas no pátio de manobras.

4) Instalações do pátio de manobras

Foram estimados os custos de equipamentos e instalações para inspeção e manutenção dos veículos e de sistemas eventuais.

**(9) Material rodante**

O custo do material rodante para o protótipo de 3 trens (18 carros) é estimado em moeda estrangeira, e os demais materiais rodantes que são fabricados no mercado interno são estimados em moeda local. O custo em moeda local é estimado em termos de dois tipos de lote principal e de lote secundário para a produção nacional, respectivamente.

**(10) Sistema de suprimento de energia**

Esta rubrica inclui os custos de: subestações primárias, subestações de energia, linhas de distribuição e instalações acessórias.

**(11) Sistema de Sinalização e Telecomunicação**

Os custos de equipamentos e materiais de sinalização e de telecomunicações são classificados em custos locais e estrangeiros, conforme descrito na seção 6.2.

**(12) Sistema de cobrança automática de tarifa (AFC)**

Equipamento AFC a ser instalado nas catracas das estações é estimado em termos de custo local.

**(13) Mitigação e Compensação Ambiental**

Estima-se para custo de medição da influência sobre o meio ambiente e custo de compensação ambiental durante o período de construção.

**6.3.6 Honorários de Serviços de consultoria**

O custo do consultor é estimado considerando custo direto, que é uma despesa com engenheiros consultores e custos indiretos eventuais.

O custo direto é planejado como sendo o número de meses de trabalho de cada engenheiro durante o período do projeto, que é multiplicado pelo preço unitário para estimar o custo direto. Custo indireto contém passagens aéreas internacionais, verba de acomodação, aluguel de escritório, locação de veículos e assim por diante.

Os preços unitários de engenheiro por mês são os seguintes.

	Moeda estrangeira (JPY)	Moeda Local (BRL):
Consultor internacional	2.690.000	0
Consultor doméstico	0	26.300
Pessoal de apoio	0	15.000

**(1) Principais serviços de consultoria**

1) Estágio de preparação

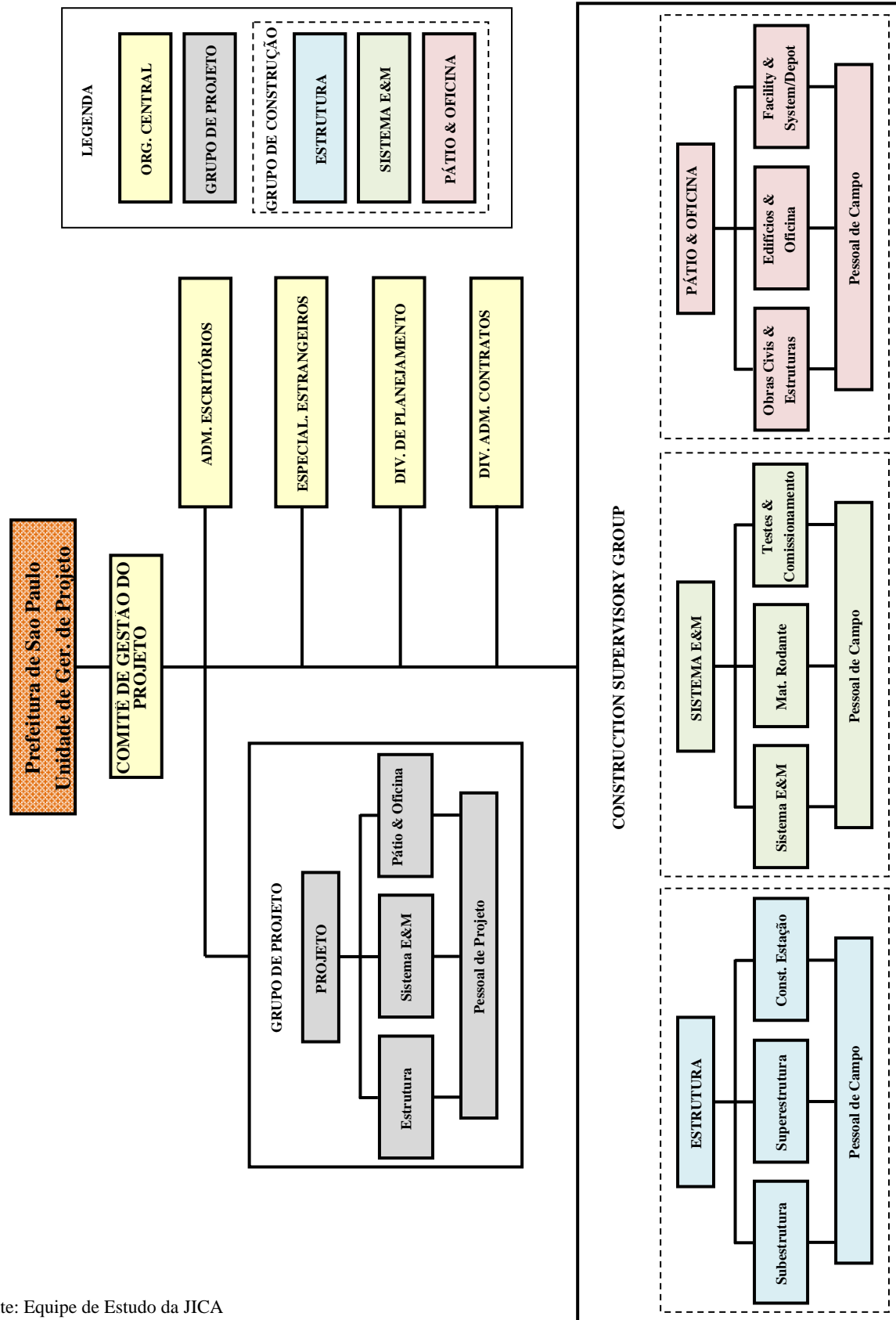
- a) Elaboração do projeto básico
- b) Elaboração do plano de construção e do programa de detalhamento
- c) Estimativas dos custos de construção
- d) Elaboração dos documentos de licitação
- e) Procedimento de licitação
- f) Avaliação dos documentos de licitação
- g) Recomendação ao Empregador quanto à aceitação das propostas da licitação

2) Estágio de construção

- a) Revisão e aprovação do projeto executivo e especificações propostas pelo empreiteiro
- b) Exame do método construtivo e do programa de construção propostos pelo empreiteiro
- c) Controle do Cronograma
- d) Controle de qualidade
- e) Controle de segurança
- f) Medição ou Confirmação das quantidades de obras executadas para pagamento
- g) Estimativa para a variação dos custos e do programa devido a mudanças das condições do local ou variação de exigências do empregador
- h) Inspeção ou confirmação de testes de campo, testes de função, testes de funcionamento e assim por diante.
- i) Elaboração de relatórios de progresso.

**(2) Organograma e cronograma de trabalho do serviço de consultoria**

O organograma do serviço de consultoria é mostrado na Figura 6-8, e o cronograma de trabalho do serviço de consultoria para cada fase é mostrado nas Tabelas 6-19 até 6-22.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 6-8 Organograma do Serviço de Consultoria



**Tabela 6-21 Cronograma de Trabalho dos Serviços de Consultoria para a Fase 2**

Group	2013												2014												2015												2016											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>CORE ORGANIZATION</b>																																																
Project Management Board																																																
Office Administration																																																
International Experts																																																
Planning and Project Coordination																																																
Contract Administration Section																																																
<b>DESIGN GROUP</b>																																																
Management																																																
Structure																																																
E & M System																																																
Design Staff																																																
<b>STRUCTURE GROUP</b>																																																
Management																																																
Substructure																																																
Superstructure																																																
Station Building																																																
Site staff																																																
<b>E &amp; M SYSTEM GROUP</b>																																																
Management																																																
E & M system																																																
Rolling Stock																																																
Testing & Commissioning																																																
Site staff																																																
<b>Depot and Workshop Group</b>																																																
Management																																																
Civil and Structure /Depot																																																
Building and Workshop /Depot																																																
Facility and System /Depot																																																
Site staff																																																

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 6-22 Cronograma de Trabalho dos Serviços de Consultoria para a Fase 3**

Group	2015												2016												2017												2018											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>CORE ORGANIZATION</b>																																																
Project Management Board																																																
Office Administration																																																
International Experts																																																
Planning and Project Coordination																																																
Contract Administration Section																																																
<b>STRUCTURE GROUP</b>																																																
Management																																																
Substructure																																																
Superstructure																																																
Station Building																																																
Site staff																																																
<b>E &amp; M SYSTEM GROUP</b>																																																
Management																																																
E & M system																																																
Rolling Stock																																																
Testing & Commissioning																																																
Site staff																																																

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## **6.4 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO**

### **6.4.1 Geral**

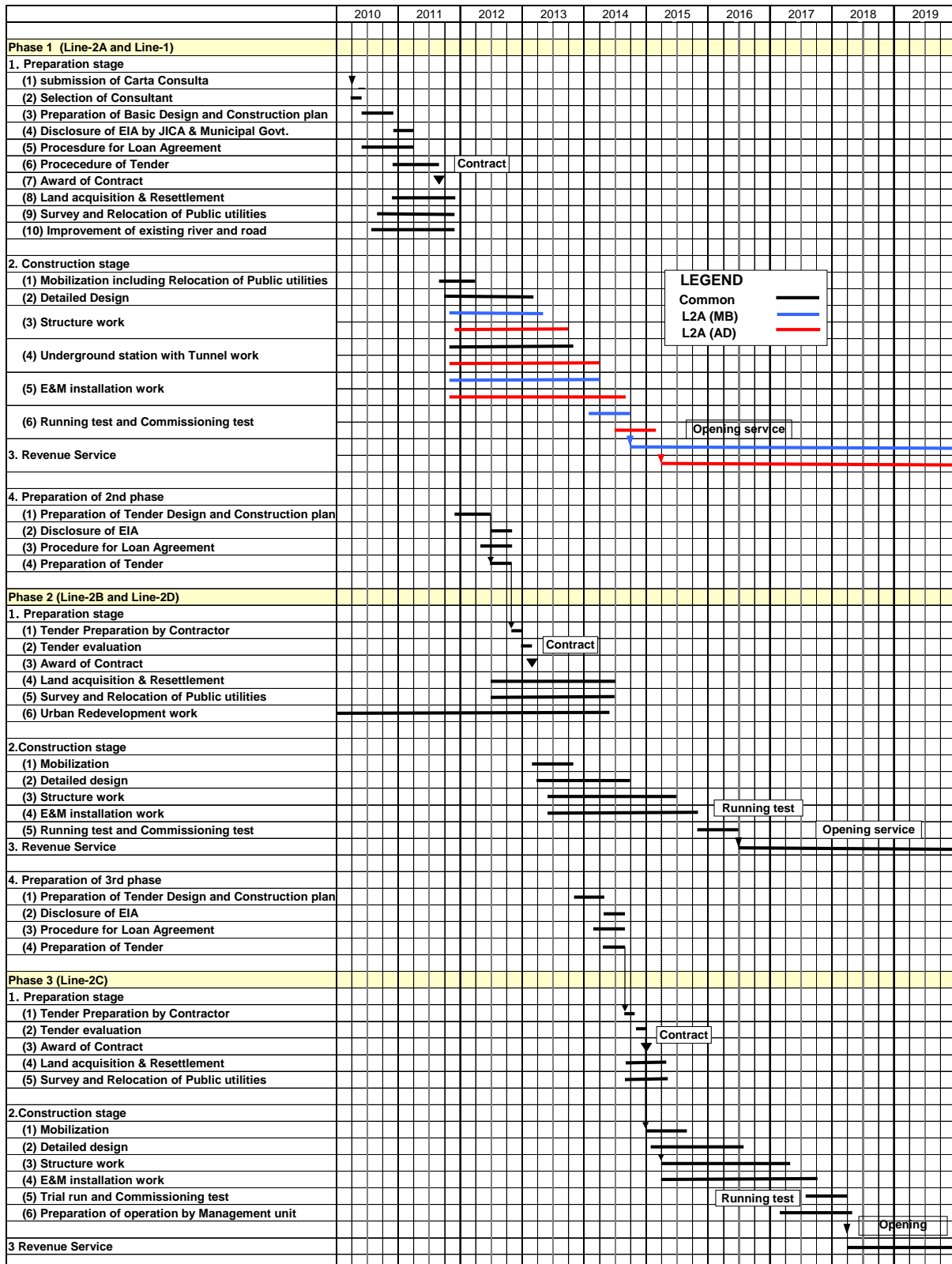
Conforme mostra a Tabela 6-2, este projeto é executado em três fases. Para a Linha-2ª, existem dois planos alternativos, incluídos na Fase 1, da Rota Original e da Rota de Desenvolvimento Urbano. Em ambos os planos alternativos, o tempo de início da construção é o mesmo, mas o tempo de conclusão é diferente, dependendo da diferença do conteúdo da construção.

Na fase de construção, o cronograma está planejado de modo que as obras de estrutura da fase seguinte possam começar quando as obras civis da fase anterior estiverem quase completas. Além disso, apresenta-se também a Fase 3-2, quando serão aumentadas as quantidades do sistema de alimentação de energia e do material rodante devido ao aumento futuro da demanda.

A descrição do cronograma de implementação é mostrada na Tabela 6-23. Quanto às duas alternativas da Fase 1, os planos comuns são mostrados com linhas pretas, o plano da Rota Original, com linhas azuis, e o plano da Rota de Desenvolvimento, com linhas vermelhas na tabela.

A implementação é classificada nas cinco categorias seguintes: (1) fase de Preparação, (2) fase de Construção, (3) fase de tarifação (4) fase de Preparação da Operação, e (5) fase de Preparação da fase seguinte.

Tabela 6-23 Descrição do Cronograma de Implementação

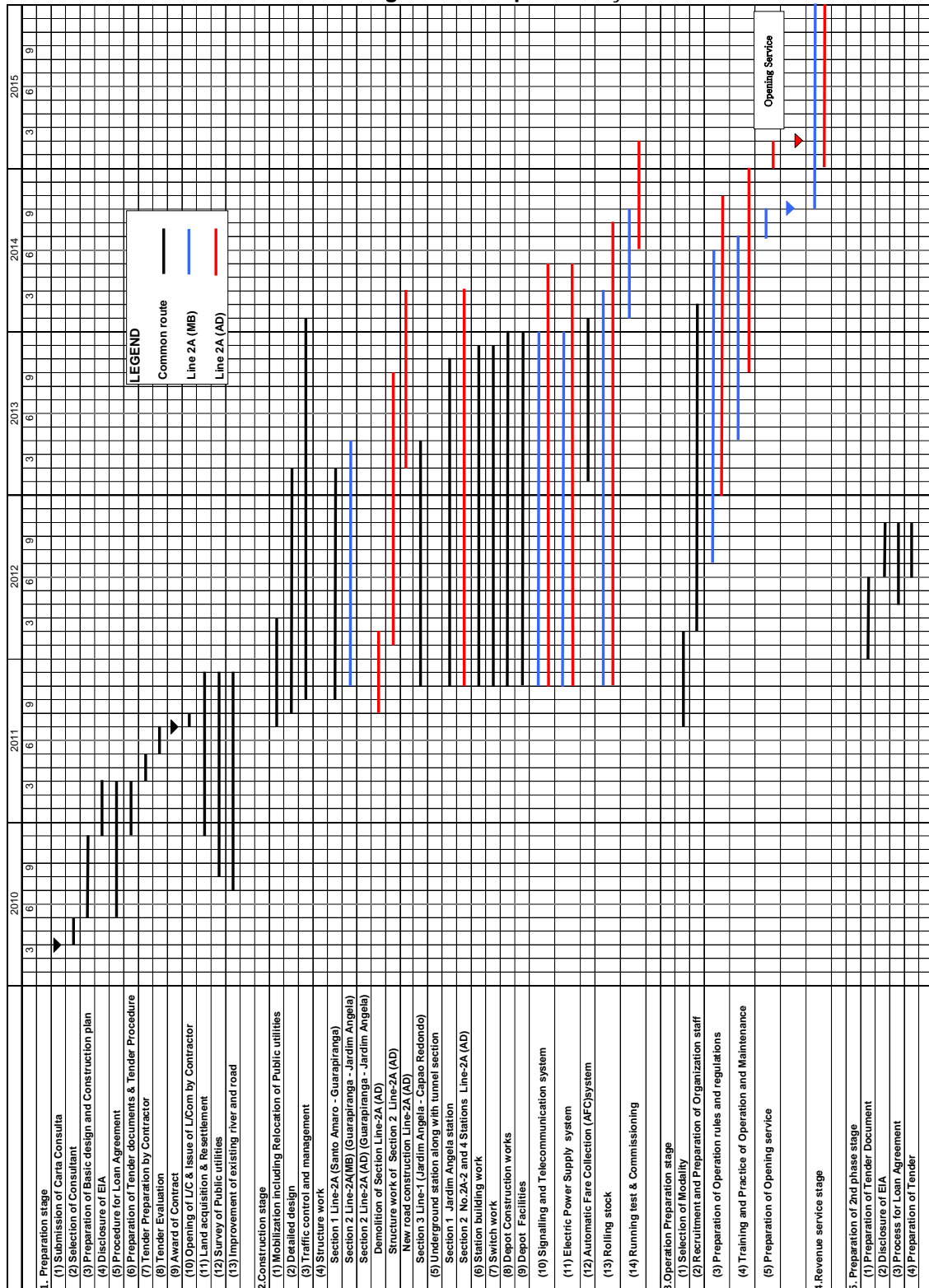


Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 6.4.2 Fase 1

O cronograma de implementação da Fase 1 é mostrado na Tabela 6-24. Quanto às duas alternativas da Linha-2A, os planos comuns são mostrados com linhas pretas, o plano da Rota Original, com linhas azuis, e o plano da Rota de Desenvolvimento de Área, com linhas vermelhas na tabela.

**Tabela 6-24 Cronograma de Implementação da Fase 1**



Fonte: Equipe de Estudo da JICA



## (1) Fase de Preparação

Na fase de preparação, os itens principais são um anúncio público do projeto, financiamento, seleção de um consultor, licitação e contrato, que são principalmente executados pelo governo municipal de São Paulo (o governo) e pelo consultor.

### 1) Seleção de consultor

O governo pretende começar o mais cedo possível a preparação do projeto básico para a realização deste projeto. Portanto, o governo pretende selecionar o consultor que conduza o projeto básico com seu próprio orçamento.

### 2) Licitação e contrato

A empreiteira será selecionada através de licitação internacional e fará um contrato com o governo, que se espera seja em Agosto de 2011.

### 3) Aquisição de Terrenos e Reassentamentos de moradores

A aquisição de terrenos e o reassentamento de moradores necessários para a construção são efetuados com base no projeto básico e em um relatório de estudo de EIA.

### 4) Melhoria das vias e rios existentes

Existem algumas seções de rio e vias existentes no local das obras do Monotrilho da Linha-1 e Linha-2A, respectivamente, que serão melhoradas pelo governo antes do início da construção. Estas obras de melhoria deverão estar concluídas antes do início da construção.

## (2) Fase da construção

A fase de construção é um período para a construção do monotrilho, execução dos testes e da entrega, que são executados principalmente pela empreiteira. O consultor revisa e aprova o projeto executivo e supervisiona as obras de construção.

Quanto ao período total de construção, espera-se que para o plano da Rota Original, este seja de 38 meses entre Agosto de 2011 e Setembro de 2014, e que para o plano da Rota de Desenvolvimento, o período total de construção seja de 43 meses entre agosto de 2011 e Fevereiro de 2015.

### 1) Obras de estrutura

A construção da Fase 1 está dividida em três seções de construção simultânea, para reduzir o cronograma da construção.

**Tabela 6-25 Seções da Construção da Fase 1**

No.	Seção da construção	Descrição
1	Linha-2A, Santo Amaro - Guarapiranga	Seção Avançada
2	Linha-2A Guarapiranga- Jardim Ângela (Plano Rota Original)	Passando ao longo da estrada M'Boi Mirim.
	Linha-2A Guarapiranga - Jardim Ângela (plano de desenvolvimento urbano)	Passando em área residencial. Como obras eventuais, prevê-se 6 meses de trabalho de demolição antes da construção e 6 meses de construção de nova via após a construção.
3	Linha-1, Jardim Ângela - Capão Redondo	

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

2) Estações subterrâneas com seções de túnel

A estação no. 2A-1 no Jardim Ângela é uma estação subterrânea. . As estações no. 2A-2 e no. 2A-4 no plano da Rota de Desenvolvimento são também estações subterrâneas. A rota do Monotrilho passa sob a estrada principal, M'Boi Mirim, e se conecta à estação subterrânea.

As obras de construção do cruzamento são necessárias para minimizar a influência no tráfego viário. Quando a obra tem a possibilidade de afetar o tráfego, o trabalho deve ser noturno. Portanto, o horário de trabalho deverá considerar a eficiência em relação à atenção suficiente e medidas contra ruído, vibração, etc., ocorridos durante a construção.

No local da estação No.2A-1, não há necessidade de demolir casas nem de reassentar moradores, portanto a construção pode ser iniciada mais cedo. Prevê-se que o período de construção seja de 27 meses, contados a partir da assinatura do contrato.

A estação No.2A-2 e a estação No.2A-4, do plano da Rota de Desenvolvimento, demandam um longo período para a demolição das casas e para o reassentamento dos moradores. Além disso, é necessário construir algumas vias de acesso ao redor das estações subterrâneas, após a conclusão da obra da estação. Prevê-se que o período de construção destas estações seja de 32 meses, a partir da assinatura do contrato.

3) Obras de construção do pátio de manobras

Um pátio de manobras principal será construído ao longo da Linha-2A na fase 1. Serão feitas todas as obras de terraplenagem de toda a área do pátio de manobras, além das obras da estrutura-guia, das obras de construção do centro de controle operacional e da oficina, e de outras obras incidentais. Todos os sistemas do monotrilho, tais como instalações de manutenção, sistema de suprimento de energia e sistema de sinalização e telecomunicações, devem ser completados até o momento da entrega do trem.

4) Sistemas de sinalização e telecomunicação e de fornecimento de energia

As obras de instalação dos sistemas de fornecimento de energia, sinalização e telecomunicação, serão realizadas uma a uma, nos locais onde as obras de estrutura tiverem sido concluídas.

Quanto ao tempo para conclusão das obras de instalação dos sistemas do monotrilho, prevê-se que para o plano da Rota Original este tempo seja dois meses a contar da conclusão da estação No. 2A-1 - Jardim Ângela, sendo que para o plano da Rota de Desenvolvimento, este tempo seja de dois meses a contar da conclusão das estações subterrâneas No. 2A-2 e No.2A-4.

5) Material rodante

O material rodante será entregue na oficina no pátio de manobras sob a condição de que tenha sido desmontado para a entrega. Serão realizadas obras de remontagem, ajuste e inspeção do material rodante desmontado.

Uma vez que os dois planos alternativos da Linha-2A são diferentes quanto ao prazo de conclusão das obras do sistema, o momento de início da entrega de trens é diferente. Prevê-se que o prazo de entrega do material rodante seja de três meses após o início da entrega dos trens.

6) Operação experimental & teste de comissionamento

Após a conclusão de todas as obras de estrutura e de sistemas, serão realizados todos os testes, incluindo um teste individual, teste integrado de sistemas, teste de trilhos, testes

de operação e teste de comissionamento, a fim de verificar o funcionamento normal, a segurança e a precisão do sistema.

Esses testes começam um mês após a entrega do primeiro trem, quando é realizada a remontagem e ajustes na oficina. Prevê-se que o período de testes seja de oito meses.

O governo municipal de São Paulo estudou antecipar o calendário de implementação de seção parcial da Linha-2A, a partir de Guarapiranga até Santo Amaro, 4 km de comprimento aproximado, a ser concluído até o final de 2012, por sua própria conta, separado do cronograma de implementação incluído no relatório JICA.

### **(3) Fase de preparação da Operação**

Nesta fase, serão executadas as seguintes tarefas.

- Recrutamento de pessoal e arranjos de organização
- Preparação das regras de funcionamento e regulamentação
- Treinamento e prática de operação
- Preparação da inauguração do serviço

### **(4) Fase de tarifação**

Será executada a tarifação.

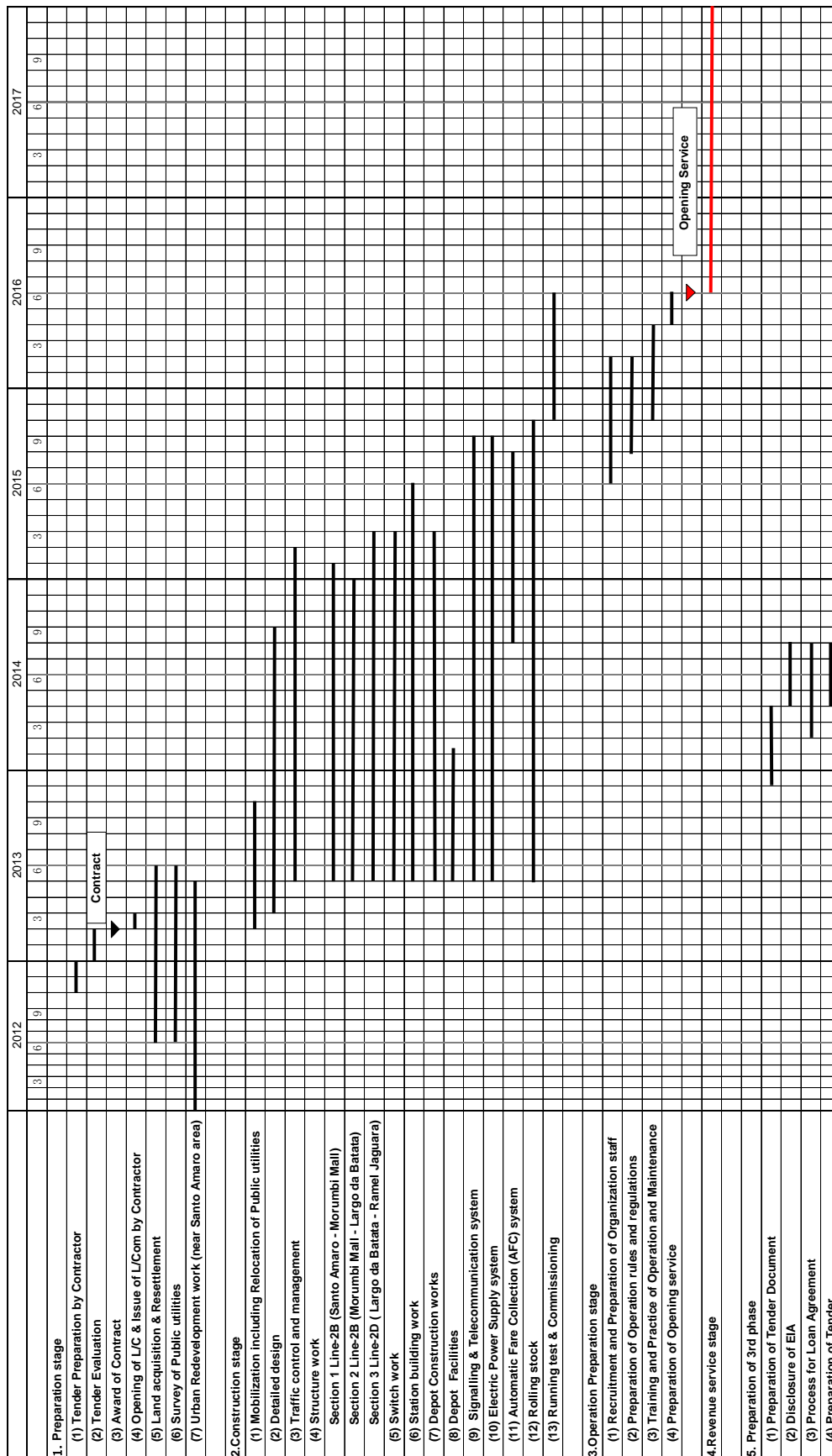
### **(5) Fase de preparação da próxima fase de construção**

Para começar o trabalho de construção da Fase 2 sem demora, o projeto básico e a documentação de licitação para a construção da Fase 2 serão preparados durante a fase de construção da Fase 1.

## **6.4.3 Fase 2 (Linha-2B e Linha-2D)**

O cronograma de implementação da Fase 2 é mostrado na Tabela 6-26.

Tabela 6-26 Cronograma de Implementação da Fase 2 (Linha-2B e Linha 2D)



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### (1) Fase de preparação

Os trabalhos de preparação do projeto básico, da licitação e do financiamento já foram realizados durante a fase de construção da Fase 1.

Na fase de preparação da Fase 2, os itens principais são licitação e contrato, e aquisição de terrenos e reassentamento.

Além disso, no trecho de 2 km do lado norte de Santo Amaro na Linha-2B, a rota do Monotrilho passa dentro da via planejada prevista no Plano Diretor do Município de Paulo. A fim de não dificultar o trabalho de construção do monotrilho, é necessário fazer a coordenação com o projeto de construção da via planejada.

### (2) Fase da construção

Prevê-se que o período de construção seja de 40 meses, de Março de 2013 até Junho de 2016.

#### 1) Obras de estrutura

A construção da Fase 2 está dividida em três seções de construção simultânea, para reduzir o cronograma da construção. A partir de onde as obras de subestrutura estiverem concluídas, as vigas da estrutura-guia serão instaladas uma por uma.

**Tabela 6-27 Seções da Construção da Fase 2**

No.	Seção da Construção	Descrição
1	Linha-2B, Santo Amaro – Shopping Morumbi	Exige coordenação com projeto de via planejada prevista no Plano Diretor
2	Linha-2B Shopping Morumbi – Largo da Batata	Necessidade de medidas suficientes quanto ao tráfego viário e de proteção ao meio ambiente devido à nova área comercial.
3	Linha-2D Largo da Batata – Ramal Jaguaré	

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

#### 2) Obras de construção do pátio de manobras

No estágio de construção da Fase 2, mais linhas de abrigo, linhas de inspeção e instalações de manutenção serão construídas no pátio de manobras principal da Fase 1. Além disso, pátios de abrigo serão construídos no Ramal Jaguaré e no Jardim Ângela.

#### 3) Material rodante

O material rodante será entregue na oficina do pátio de manobras principal para a remontagem e trabalhos de ajuste.

#### 4) Operação experimental & teste de comissionamento

Após a conclusão de todas as obras de estrutura e de sistemas da Fase 2, serão realizados todos os tipos de testes, tais como teste integrado e teste de comissionamento, em todas as linhas na Fase 2, a fim de verificar o funcionamento normal, segurança e precisão do sistema.

### (3) Fase de preparação da Operação

A unidade de gestão prepara o serviço de operação para a extensão da Fase 2 da seguinte forma.

- Recrutamento de pessoal adicional e re-arranjo de organização
- Revisão das regras de funcionamento e regulamentação, devido à extensão da operação
- Treinamento e prática de operação do pessoal adicional
- Preparação da inauguração do serviço da Linha-2B e da Linha-2D

**(4) Fase de tarifação**

A tarifação é executada.

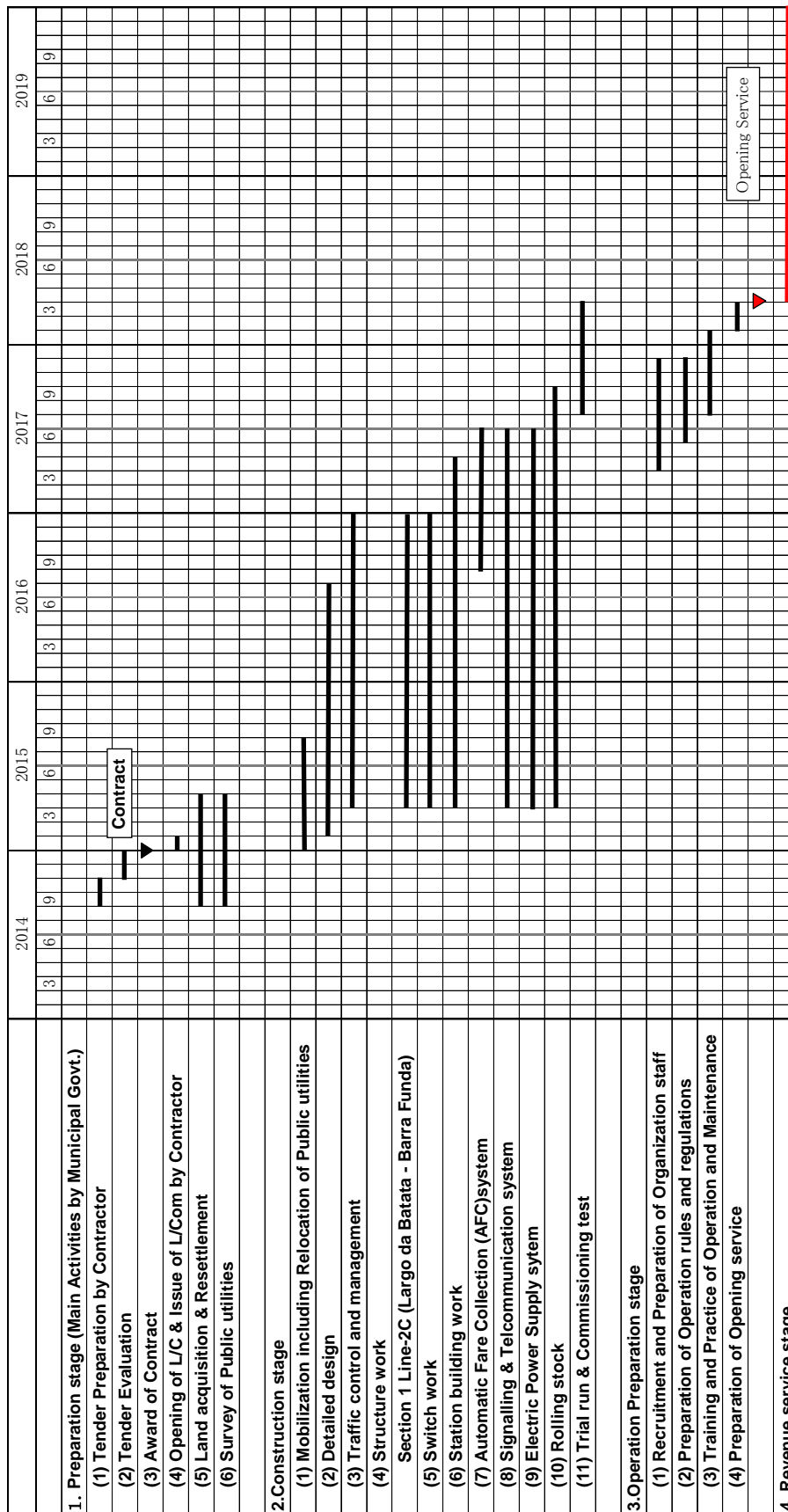
**(5) Fase de preparação da próxima fase de construção**

Para começar o trabalho de construção da Fase 3 sem demora, o projeto básico e documentação de licitação para a construção da Fase 3 são preparados durante o estágio de construção da Fase 2.

**6.4.4 Fase 3 (Linha-2C)**

O cronograma de implementação da Fase 3 é mostrado na Tabela 6-28.

**Tabela 6-28 Cronograma de Implementação da Fase 3 (Linha-2C)**



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### **(1) Fase de preparação**

Os trabalhos de preparação do projeto básico, documentos de licitação e financiamento já foram preparados durante a fase de construção da Fase 2.

No estágio de preparação da Fase 3, os itens principais são licitação e contrato, e aquisição de terrenos.

### **(2) Fase de construção**

Prevê-se que o período de construção seja de 39 meses, de Janeiro de 2015 até Março de 2018. Com relação à Fase 3, não é necessário construir pátio de manobras.

#### **1) Obras de estrutura**

A partir da parte onde as obras de subestrutura estão concluídas, vigas da superfície rolante serão instaladas uma por uma.

Uma vez que a Linha-2C é construída em área urbana de classe alta, são necessários planejamento adequado de tráfego e ambiental.

#### **2) Material rodante**

O material rodante é entregue na oficina do pátio de manobras principal para a remontagem e trabalhos de ajuste.

#### **3) Operação experimental & teste de comissionamento**

Após a conclusão de todas as obras de estrutura e sistema da Fase 3, todos os tipos de testes, tais como teste integrado e teste de comissionamento são executados em todas as linhas na Fase 3, a fim de verificar o funcionamento normal, segurança e precisão.

### **(3) Estágio de preparação da Operação**

A unidade de gestão prepara o serviço de operação para extensão da Fase 3, tais como recrutamento de pessoal suplementar, re-arranjo de organização, revisão das regras de operação e regulamentação, treinamento e prática de operação do pessoal suplementar.

### **(4) Fase da tarifação**

A tarifação é executada.

#### **6.4.5 Fase 3-2 (investimento adicional)**

Depois que o serviço tarifado começar em toda a extensão do sistema de Monotrilho, o sistema de suprimento de energia e o material rodante serão acrescentados em 2025 devido ao aumento da demanda. O serviço de consultoria não é necessário nesta fase.

O contrato de empréstimo celebrado entre o governo e a JICA, e um contrato com cada fornecedor para a aquisição são assinados.

O cronograma de implementação da Fase 3-2 é mostrado na Tabela 6-29.



**Tabela 6-29 Cronograma de Implementação da Fase 3-2 (Investimento Adicional)**

	2014			2025			2026		
	3	6	9	3	6	9	3	6	9
<b>1. Preparation stage (Main Activities by Municipal Govt.)</b>									
(1) Procedure of Loan Agreement	█	█							
(2) Preparation of Tender Documents	█	█							
(3) Tender Preparation by Contractor			█						
(4) Tender Evaluation			█						
(5) Award of Contract			▼						
<b>2. Construction stage</b>									
(1) Additional Electric Power Supply system				█	█	█	█	█	█
(2) Procurements of Additional Rolling stock				█	█	█	█	█	█

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## 6.5 PACOTE DO CONTRATO

Quanto à contratação da construção do monotrilho, propõe-se que os trabalhos de engenharia civil e instalação elétrica e instalação de máquinas (E & M), incluindo material rodante, sejam contratados como um todo. Neste projeto, o primeiro pacote de contratação é destinado às obras de engenharia civil e às obras de E&M da fase 1.

Em 2009, os principais fabricantes de material rodante de Monotrilho, com capacidade de transporte adequada e desempenho como sistema de transporte urbano, estão no Japão, Canadá e Malásia. No entanto, as especificações do veículo (por exemplo, o tamanho do trem, carga por eixo) são independentes por fabricante, sendo incompatíveis.

Agora, no sistema de Monotrilho, os subsistemas abaixo devem ser integrados entre si e executar cada função.

**Tabela 6-30 Subsistemas**

Instalação	Subsistemas
Instalação elétrica e máquinas	Material rodante, sinalização, telecomunicações, controle de operação, instalações administrativas, fonte de alimentação de emergência, acesso à eletricidade e distribuição de energia, cabo de energia e cabo de alimentação de baixa tensão, Switch, portas de acesso à plataforma, equipamentos da estação, equipamentos do pátio de manobras e dispositivos de inspeção
Obras Cíveis	Trilhos, ponte de desvio, subestrutura e pilares, construção das estações, construção do pátio de manobras, construção da subestação
Negócios Contingentes	Trabalho de instalação, controle de estoque de peças de reposição, treinamento para operação e manutenção, Manutenção

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

As informações básicas do veículo Monotrilho (por exemplo, carga por eixo, bitola do veículo e bitola da estrutura, o comprimento do trem, a forma da viga dos trilhos, altura da plataforma, arranjo das portas, etc.) são fornecidas para o projeto de engenharia civil. E estas informações são baseadas no veículo que será efetivamente instalado. Além disso, no que diz respeito ao projeto do pátio de manobras, as instalações de manutenção e os edifícios são concebidos com base no plano de manutenção.

Conforme descrito acima, no Monotrilho, a necessidade de interface entre engenharia civil e E&M é relativamente elevada desde a fase de concepção. Assim, é desejável contratar o trabalho de engenharia civil e E&M como um pacote único. Além disso, na fase de construção, quando o trabalho de engenharia civil e E&M exigirem reajuste, este pacote único de contratação torna esta situação mais flexível.

Exemplos de projeto de Monotrilho em que a engenharia civil e E&M formam um pacote único são mostrados a seguir.

**Tabela 6-31 Exemplos de Projeto com pacote único**

Projeto	País	Comprimento da rota	Ano de Inauguração
Palm Jumeirah Monorail	E.A.U.	5,4km	Abril 2009
Mumbai Monorail	Índia	19,6km	2010 (Fase 1 do Plano) 2011 (Fase 2 do Plano)
Tiradentes Monorail	Brasil	23,8km	2010 (Fase 1 do Plano) 2011 (Fase 2 do Plano) 2012 (Fase 3 do Plano)

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## 6.6 PLANO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Como o monotrilho é um sistema totalmente novo a ser introduzido em São Paulo, a assistência técnica será essencial para o sucesso da implementação do projeto. Não se decidiu, nesta fase, quem será o operador do novo sistema de monotrilho; se a própria SPTrans ou uma nova organização PPP incluindo a SPTrans, ou um concessionário privado.

Considerando a natureza e características do novo sistema, é fortemente recomendado operar o sistema através da SPTrans ou de uma nova organização PPP, e não por um concessionário privado. A natureza e as características deste tipo de sistema de transporte urbano são semelhantes aos do sistema do Metrô. Ele exige uma ampla gama de trabalhos de operação e manutenção, incluindo controle de operação de trem, sinalização e telecomunicações, abastecimento e distribuição de energia, estruturas de trilhos, ramais, várias etapas da manutenção de veículos, pátio de manobras e operação de oficina, etc.

O Metrô de São Paulo opera quatro linhas, com comprimento total de 62,3 km, transportando 2,1 milhões de passageiros por dia. O número de funcionários é 7.417 (Dez. 2007), consistindo de 3.690 para a operação, 2.171 para a manutenção, 965 para administração, 405 para expansão e 182 para o setor financeiro.

A linha planejada de monotrilho estará operando três linhas com comprimento total de 45,6 km, e transportará 1,0 milhões de passageiros por dia em 2015 e 1,25 milhões em 2045. Considerando o tamanho do sistema e os requisitos de gestão de passageiros, o número de funcionários da entidade operadora do monotrilho pode ser estimado em torno de 2.000 a 3.000. Este tamanho parece grande demais para uma empresa privada que não tenha experiência em sistema de transporte urbano como o Metrô e o Monotrilho.

Uma vez que não foi decidido qual tipo de entidade operará e manterá as novas linhas de monotrilho, foram estudados planos de assistência técnica para ambos os casos, pelo operador público ou por operador privado. Em qualquer caso, para iniciar a operação comercial logo após a conclusão da construção e testes, a preparação para formar a Organização Operacional do Monotrilho deve começar cerca de três anos antes do início da operação comercial.

### 6.6.1 Assistência Técnica para Operador Público (incl. PPP)

#### (1) Organização Operacional do Monotrilho

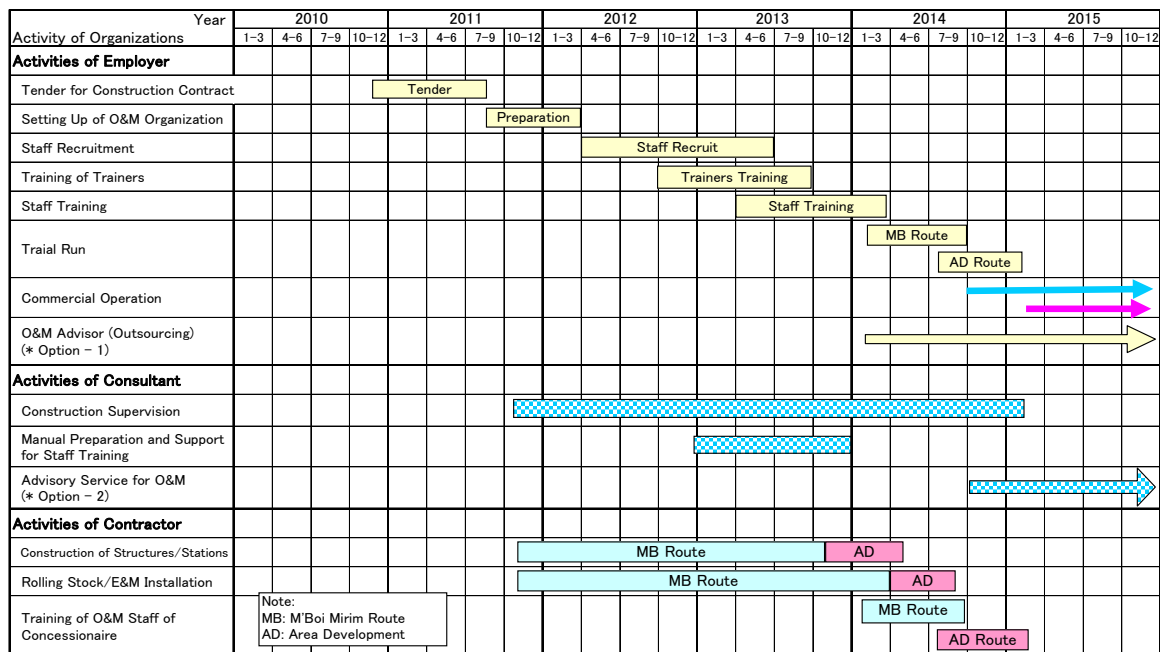
No caso em que a operação e manutenção do novo sistema de monotrilho sejam realizadas pela SPTrans ou por uma organização pública recém-criada (incluindo PPP), o recrutamento e treinamento de pessoal será mais fácil do que no caso de uma empresa do setor privado, porque o novo sistema exigirá longos períodos de preparação e treinamento antes do início da operação comercial.

Conforme mostra a Figura 6-9, levará cerca de três anos para a formação da organização de Operação do Monotrilho que deve ser iniciada em paralelo com o início da construção. Uma vez que pelo menos 2.000 a 3.000 funcionários serão necessários para a operação e manutenção do sistema de monotrilho de 45 km de comprimento, levará algum tempo para recrutar e treinar essas pessoas como pessoal de O & M.

#### (2) Assistência técnica durante a Construção

A assistência técnica durante a construção será realizada pelo consultor que presta serviços de consultoria para a supervisão da construção. O consultor deve elaborar manuais de operação em conjunto com a empreiteira e fornecedores dos sistemas. Ele deverá também apoiar o treinamento do pessoal de O&M selecionado que serão os treinadores de cada sistema.

O cronograma de recrutamento e treinamento de pessoal de O&M e da assistência técnica é mostrado na Figura 6-9.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 6-9 Cronograma de Recrutamento/Treinamento de Pessoal e da Assistência Técnica**

### (3) Assistência Técnica após a Construção

Se o novo sistema de mon trilho for operado por uma organização recém-criada, que não tem experiência de mon trilho, será necessária assistência técnica por algum tempo.

Quando o processo de transferência provisória da empreiteira e fornecedores para o cliente estiver concluído, o período de responsabilidade por defeitos começa, com duração de um ano (caso normal), até a entrega final do sistema. A empreiteira e os fornecedores são responsáveis pelos defeitos da estrutura e dos sistemas durante esse período. No entanto, eles não são responsáveis pelo treinamento e pela transferência de tecnologia após o processo de transferência provisória, salvo designação em contrário.

Na realidade, seis meses de transferência de tecnologia e período de treinamento não são suficientes para que o operador opere o sistema sozinho, se ele não tiver experiência de operação de sistema semelhante.

Para receber assistência técnica permanente após a entrega provisória, as seguintes medidas podem ser consideradas:

#### 1) Terceirização

Uma das soluções práticas é empregar uma empresa de consultoria que tenha experiência em manutenção e operação de um sistema de mon trilho. O Dubai Monorail está adotando esse método. O problema desse método é que o número de consultores ou entidades que têm experiência de O & M de mon trilho é muito limitado.

#### 2) Incluído no Serviço de Consultoria

Outra solução prática é incluir a assistência técnica de O & M no escopo do serviço de consultoria para supervisão da construção. Por exemplo, o projeto de MRT Ho Chi Minh está adotando esse método.

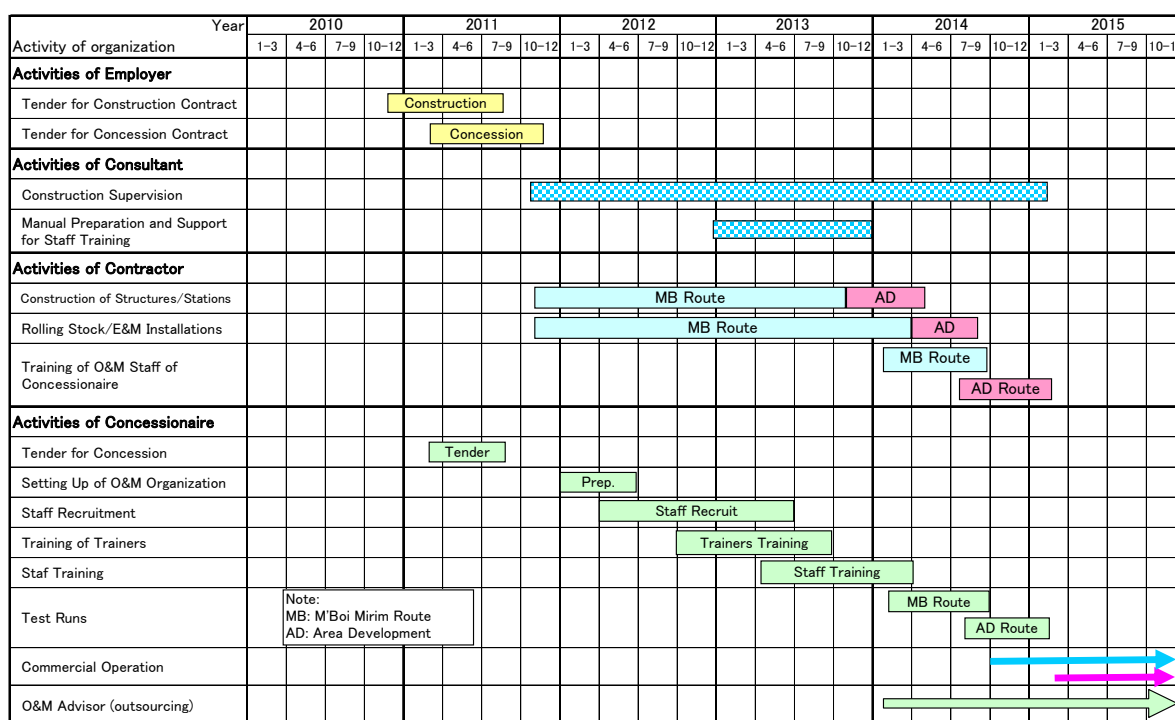
## 6.6.2 Assistência Técnica para o Operador Privado

### (1) Organização Operacional do Monotrilho

Não há nenhuma exigência de assistência técnica se o concessionário tem a experiência de operação e manutenção de monotrilho. Se a concessionária não tem experiência, deve ser considerada a assistência técnica vinda do exterior.

Uma das idéias que foram levantadas pela SPTrans é que uma concessionária de operação de ônibus existente opere e mantenha o novo sistema de monotrilho. A operação e manutenção de um sistema de monotrilho são muito mais complicadas do que as dos ônibus públicos, porque a natureza do monotrilho é semelhante à do Metrô. A diferença é que o Metrô utiliza rodas de aço e trilhos de aço, e o monotrilho usa pneus de borracha e vigas de concreto.

O cronograma de recrutamento e treinamento de pessoal de O&M e da assistência técnica da Concessionária é mostrado na Figura 6-10 abaixo.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 6-10 Cronograma de Recrutamento/Treinamento de Pessoal e da Assistência Técnica

### (2) Assistência Técnica durante a Construção

Conforme descrito no item anterior, os departamentos de operação e manutenção demandarão 2.000 a 3.000 funcionários. Os principais problemas são a programação do recrutamento de pessoal e da transferência de tecnologia como mostrado a seguir.

#### 1) Programação de Contrato de Concessão e o do Recrutamento de Pessoal

O treinamento de pessoal e a transferência de tecnologia da empreiteira e dos fornecedores podem ser iniciados após a conclusão da construção e instalação de cada sistema. Os funcionários de O&M da concessionária devem estar prontos para receber treinamento neste momento.

Considerando o número necessário de pessoal de O&M de 2.000 a 3.000, o recrutamento

de pessoal deve ser iniciado pelo menos um ano antes do início do treinamento do pessoal. A sequência de recrutamento e treinamento de pessoal é apresentada na Figura 6-1.

2) Transferência de Tecnologia

Não é prático que a empreiteira e os fornecedores treinem todos os funcionários da concessionária durante o período de treinamento, após a conclusão das instalações do sistema. Geralmente, a empreiteira e os fornecedores treinam pessoal selecionado do operador que serão os treinadores de outros funcionários a serem treinados.

Instalações permanentes para treinamento de pessoal devem ser incluídas no contrato de construção. É recomendável construir tais instalações dentro do pátio de manobras e oficina. Estas instalações deverão estar concluídas até o momento do início do treinamento do pessoal pelos treinadores selecionados.

O treinamento dos treinadores será realizado nos países de origem, onde esses sistemas são fabricados. O custo para este treinamento deverá ser incluído no custo da construção.

**(3) Assistência Técnica após a Construção**

Uma vez que a responsabilidade do treinamento de pessoal pela empreiteira e fornecedores se limita ao momento da entrega provisória ou definitiva do sistema, será necessária a assistência contínua por parte de consultores experientes se o concessionário não tiver experiência prévia. O período necessário de serviços de consultoria dependerá da natureza dos sistemas. Pode levar de 1 a 3 anos até que a concessionária possa operar sem a ajuda de consultores.

Uma maneira prática de receber assistência técnica de consultores experientes é empregar uma empresa de consultoria que tenha experiência de operação e manutenção de sistemas de monotrilho.

## CHAPTER 7 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 7.1 ESTRUTURA DE IMPLEMENTAÇÃO

#### 7.1.1 Método de Operação Comercial

##### (1) Status Atual na Cidade de São Paulo

##### 1) Metrô

Linhas-1,2,3 e 5 : Operadas pelo METRÔ

Linha-4 (Em Construção): PPP (Parceria Público-Privada)

**Tabela 7-1 Resumo do Plano de Operação da Linha-4**

Itens	Conteúdo	
Rota	Luz-Vila Sônia 12,8km, 11 estações	
	Fase-1: Construção de 12,8 km da Linha 6, 6 estações, 3 estações intermediárias, sistemas, pátio de manobras	
	Fase-2: Finalização das estações intermediárias, construção de 2 novas estações, sistemas complementares	
	No futuro: Conectar a Vila Sônia ao Taboão da Serra	
Estrutura de Implementação	Método PPP (por Concessionária)	
	Especificação para o Setor privado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investimentos em material rodante, sinalização, comunicação por voz e através de dados com os trens, controle do pátio de manobras, central de controle e supervisão</li> <li>2. Operação por 30 anos</li> <li>3. Conectar a Vila Sônia ao Taboão da Serra (por ônibus sem tarifa adicional)</li> </ol>
	Receita do Setor privado	100% dos passageiros exclusivos da Linha-4, 50% dos passageiros integrados com o METRÔ/CPTM (devidos à Concessionária)

Fonte: METRÔ (HP)

##### 2) Ônibus

Os ônibus são operados por concessionárias gerenciadas pela SPTrans. A Cidade de São Paulo é dividida em oito zonas onde oito empresas de ônibus operam sob concessão (“permissão”, no caso de linhas tronco).

A região central fica fora da divisão de 8 zonas porque os ônibus de várias zonas transitam nesta região.



Fonte : SPTrans

**Figura 7-1 Zonas de Concessão**

**Tabela 7-2 Resumo da Operação dos Ônibus**

Linhas			Linhas	Frota
	Estrutural		880	8.860
	Local		450	5.890
	Total		1.330	14.750
Extensão das vias utilizadas		4.415km (25% do Município de São Paulo)		
Pontos de Ônibus		18.375 pontos		
Km Veículos		3.015.261 km *1		
No. de passageiros		9.766.473 pessoas *1		

Fonte: SPTrans

\*1: Número médio em um dia da semana, em setembro de 2009

## (2) Métodos Potenciais para a Operação do Monotrilho

As seguintes duas alternativas são métodos potenciais para a operação do monotrilho:

### 1) Diretamente operado pela SPTrans

Uma entidade para a operação independente do monotrilho é criada dentro da estrutura da SPTrans, uma organização similar ao Metrô de São Paulo, sendo que a captação de recursos, construção e gestão são inteiramente executadas por tais órgãos. Embora os ônibus sejam atualmente operados por empresas de ônibus com base em concessões, é preferível que o monotrilho seja operado diretamente pela SPTrans por causa de suas características únicas que demandam habilidades profissionais para uma operação estável.

Com relação a isso, no caso de administração direta pela SPTrans, todos os recursos financeiros para a construção devem ser obtidos pela prefeitura, o que estará sujeito à capacidade financeira do município.

### 2) PPP (Parceria Público-Privada)

A operação do monotrilho é assumida conjuntamente pela SPTrans e pela iniciativa privada, dentro de um esquema de risco compartilhado para a operação. Este tipo de esquema possibilita a utilização da vantagem do setor público e da tecnologia e capacidade financeira do setor privado. Entretanto, ele implica no risco compartilhado por ambas as partes. O mesmo tipo de esquema é utilizado na operação da Linha-4 do METRÔ como descrito anteriormente, no qual a iniciativa privada fornece o material rodante e os equipamentos do sistema, e realiza a operação dos trens e a sua gestão, enquanto que o lado público (METRÔ) constrói a infraestrutura, exceto pelo acima mencionado, isto é, instalações dos trilhos, linha de energia e pátio de manobras.

Os projetos de monotrilho urbano no Japão são realizados através um esquema similar ao PPP, chamado “Método de Infraestrutura Subsidiada”. Neste método, o setor público fornece a infraestrutura do monotrilho, isto é, colunas e vigas para os trilhos, cujo custo representa aproximadamente 60% do custo total, conforme a legislação sobre o sistema viário exige, já que o monotrilho compartilha parte das funções das vias. Neste caso, a iniciativa privada, chamada de “terceiro setor” no Japão, cujo capital é tanto público quanto privado, fornece o material rodante, o pátio de manobras e os equipamentos de operação nas estações, realizando a operação e a gestão dos trens.



## 7.2 PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 7.2.1 Plano de Gestão

#### (1) Plano e Fases da Construção em Etapas

O plano de gestão foi examinado com base no seguinte plano de construção em etapas.

**Tabela 7-3 Plano de Construção em Etapas**

Operação	Fase-1	Fase-2	Fase-3	Extensão da linha de conclusão parcial (km)	Observações
	Ano Meta da conclusão parcial				
Linha	2014	2016	2018	*1	
	Extensão total da operação planejada (km) *1				
	15,6	38,3	45,5		
	14,3	37,0	44,2		
1	●	○	○	4,2	
2A	●	○	○	11,4	Construção das Instalações do Pátio de Manobras
				10,1	
2B	—	●	○	11,3	
2C	—	—	●	7,2	
2D	—	●	○	11,4	

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

(Nota) ●: Inaugurado nesta fase, ○: Trecho já em operação, —: Trecho sem operação

\*1: Caso da Linha-2A, Superior=Rota do Desenvolvimento Urbano, Inferior=Rota Original

#### (2) Método de operação

Operação do Monotrilho: ATO (sob a supervisão de funcionário)

O funcionário deve ter a qualificação de condutor manual.

Controle da Operação do Trem: Controle centralizado no Centro de Controle de Operações localizado no Pátio de Manobras

Sistema de Sinalização: CBTC



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 7-2 CCO (Monotrilho de Chongqing)**

### (3) Conceito do Sistema de Tarifas

#### 1) Alternativas para o sistema de tarifas

Uma vez que o Monotrilho é um novo sistema de transporte em São Paulo, é necessário definir o sistema de transporte para estabelecer o sistema de tarifas. Os seguintes modelos são utilizados para a projeção de demanda neste estudo.

O monotrilho é considerado como um tipo de ônibus (a transferência monotrilho-ônibus é gratuita, a transferência para o Metrô / CPTM dá direito a um desconto).

b) O monotrilho é considerado como um tipo de trem do Metrô e da CPTM (a transferência para o Metrô / CPTM é gratuita, a transferência monotrilho-ônibus dá direito a um desconto).

c) O monotrilho é considerado como um modo de transporte independente (a transferência para o ônibus ou para o Metrô / CPTM dá direito a um desconto)

O sistema de tarifas será chave para decidir o nível da tarifa. Existem duas opções de sistemas de tarifas. Um é o sistema de tarifa única já utilizado pela SPTrans e pelo Metrô/CPTM e o outro é o sistema baseado na distância percorrida.

No caso dos modelos a) e b) acima mencionados, o sistema de tarifas será automaticamente o sistema de tarifa única porque o monotrilho fará parte de um sistema de transportes integral que inclui os ônibus e o Metrô/CPTM. No caso do modelo c), o monotrilho poderá optar entre os dois tipos de sistema de tarifas.

Se o modelo c) for escolhido, isto é o modelo baseado na distância percorrida, a receita da operação do monotrilho será maior que a dos modelos a) e b). No entanto, a introdução de um tipo diferente de sistema de tarifas poderá causar uma diminuição do número de viagens e demandar uma renovação abrangente do sistema de coleta de tarifas. Isto poderá criar não apenas impactos negativos sobre a demanda, mas também aumentar o investimento inicial e o custo de gerenciamento.

#### 2) Seleção do sistema de tarifas

O seguinte deve ser considerado na seleção do sistema de tarifas a ser utilizado:

Qualquer um dos modelos acima mencionados é fisicamente aplicável. Na seleção do modelo, deverão ser examinados: i) a relação entre demanda e receita, o custo para o usuário, e as características do operador (SPTrans) e ii) o método de divisão da receita entre o operador do Monotrilho e o Metrô/CPTM.

O sistema de tarifa com base na distância não é recomendável por causa das seguintes razões:

a) O sistema de tarifa única já é conhecido pelos cidadãos de São Paulo através das operações da SPTrans e do Metrô/CPTM. Portanto, o sistema de tarifas com base na distância percorrida criará sérias confusões para os usuários.

b) Se for introduzido o sistema de tarifas com base na distância percorrida, será necessário implementar um sistema de coleta de tarifas totalmente novo, assim como novos equipamentos, por causa da diferença entre o novo sistema e os sistemas já existentes em São Paulo. Por outro lado, se for utilizado o sistema de tarifa única, será possível utilizar o sistema de coleta de tarifas existente, assim como seus equipamentos, e consequentemente economizar no custo de construção.

Será preciso unificar com o sistema de cartão existente chamado de “Bilhete Único” utilizado pelos ônibus e pelo Metrô. Será também necessário utilizar vários sistemas de

desconto (bilhetes múltiplos, desconto para estudantes, desconto para a terceira idade e desconto para pessoas com deficiências) que são adotados nas operações atuais dos ônibus e do Metrô/CPTM.

### 3) Introdução do Sistema de Bilhetagem Eletrônica (AFC)

Atualmente, não existem máquinas para venda automática de bilhetes nos sistemas de transporte público de São Paulo. Os bilhetes são vendidos por funcionários tanto para os ônibus quanto para o Metrô/CPTM. Deve haver várias razões para manter-se o sistema de venda de bilhetes por funcionários. No entanto, o número de guichês para venda parece não ser suficiente e pode-se observar longas filas em frente aos guichês nas estações.



**Figura 7-3 Longa Fila na Bilheteria em um Sábado à Tarde (Estação Tietê do METRÔ)**

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Para melhorar a situação acima mencionada, recomenda-se a introdução de máquinas para venda automática de bilhetes. Isto terá um efeito positivo na redução do tempo da emissão de bilhetes, economizando recursos humanos e criando o apelo de que o sistema monotrilha é um sistema de transporte novo e avançado.

Para introduzir as máquinas para venda automática de bilhetes, é necessário solucionar os seguintes problemas.

- Melhoria da precisão do reconhecimento das notas
- Proteção contra fraudes

Na região Metropolitana de São Paulo, o "Bilhete Único" é amplamente utilizado pelo público, embora o carregamento do bilhete só possa ser feito junto ao funcionário nos guichês. Este bilhete não apenas é conveniente para os passageiros como também oferece possibilidade de desconto. Se o bilhete puder ser carregado por máquinas automáticas, a taxa de uso pelos passageiros irá aumentar. Se o carregamento puder ser feito com cartão de crédito, a taxa de uso aumentará ainda mais.

## 7.2.2 Organização e Plano de Recursos Humanos

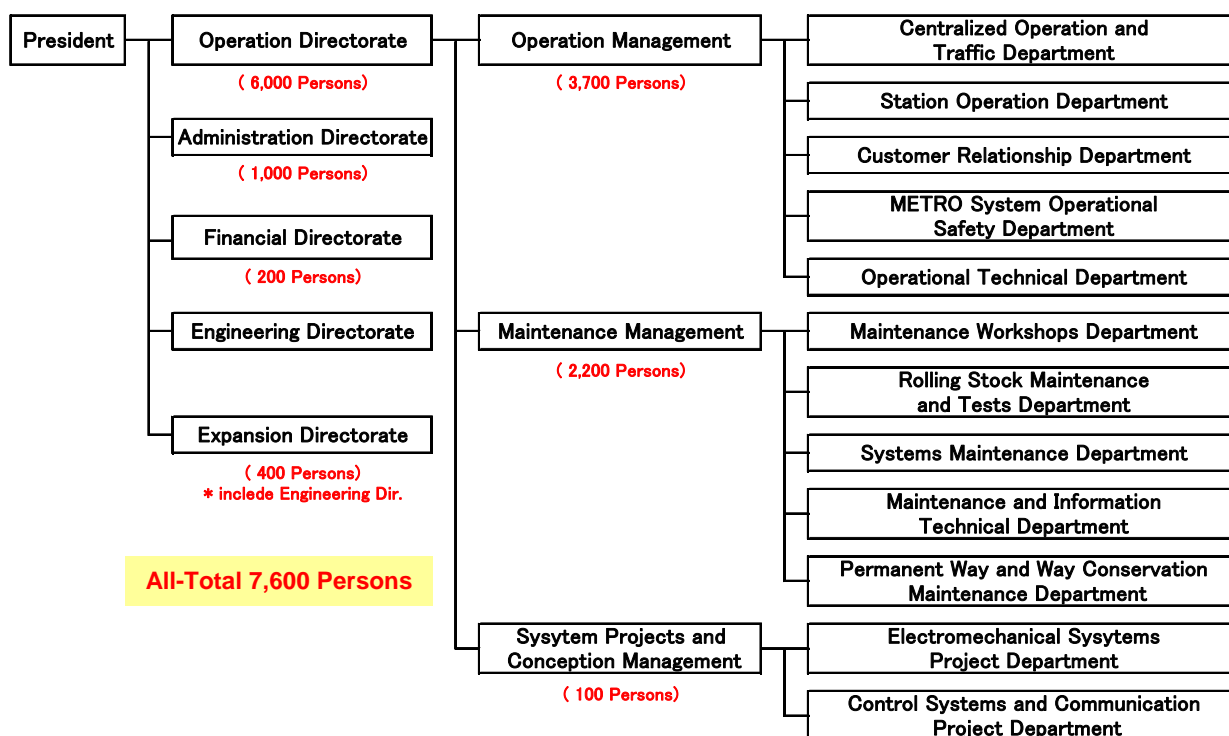
### (1) Organizações Responsáveis pelo Transporte Público em São Paulo

Atualmente, existem quatro instituições envolvidas com a gestão do transporte público em São Paulo (Metrô, CPTM, EMTU e SPTrans), sendo as 2 primeiras relacionadas com o transporte por ferrovia e as últimas 2, com o transporte por ônibus. Além disso, exceto a SPTrans que é um órgão municipal, todas as outras instituições pertencem ao governo do estado. Neste estudo, planeja-se a gestão do monotrilho pela SPTrans.

A descrição da organização do METRÔ é apresentada na Figura 7-4. O número de funcionários para a operação é de aproximadamente 3.700, para o departamento de manutenção é de aproximadamente 2.200, para o departamento de sistema é de aproximadamente 70, sendo o número total aproximadamente 6.000 no METRÔ. Além disso, deve-se incluir 1.000 funcionários para o departamento de administração, cerca de 200 para o departamento de contabilidade e cerca de 400 para o departamento de planejamento de expansão das rotas que estará a cargo da construção de novas linhas, tais como a rota 4, totalizando 7.400-7.600 funcionários. (Existe uma pequena diferença no número total devido à uma pequena variação nos dados)

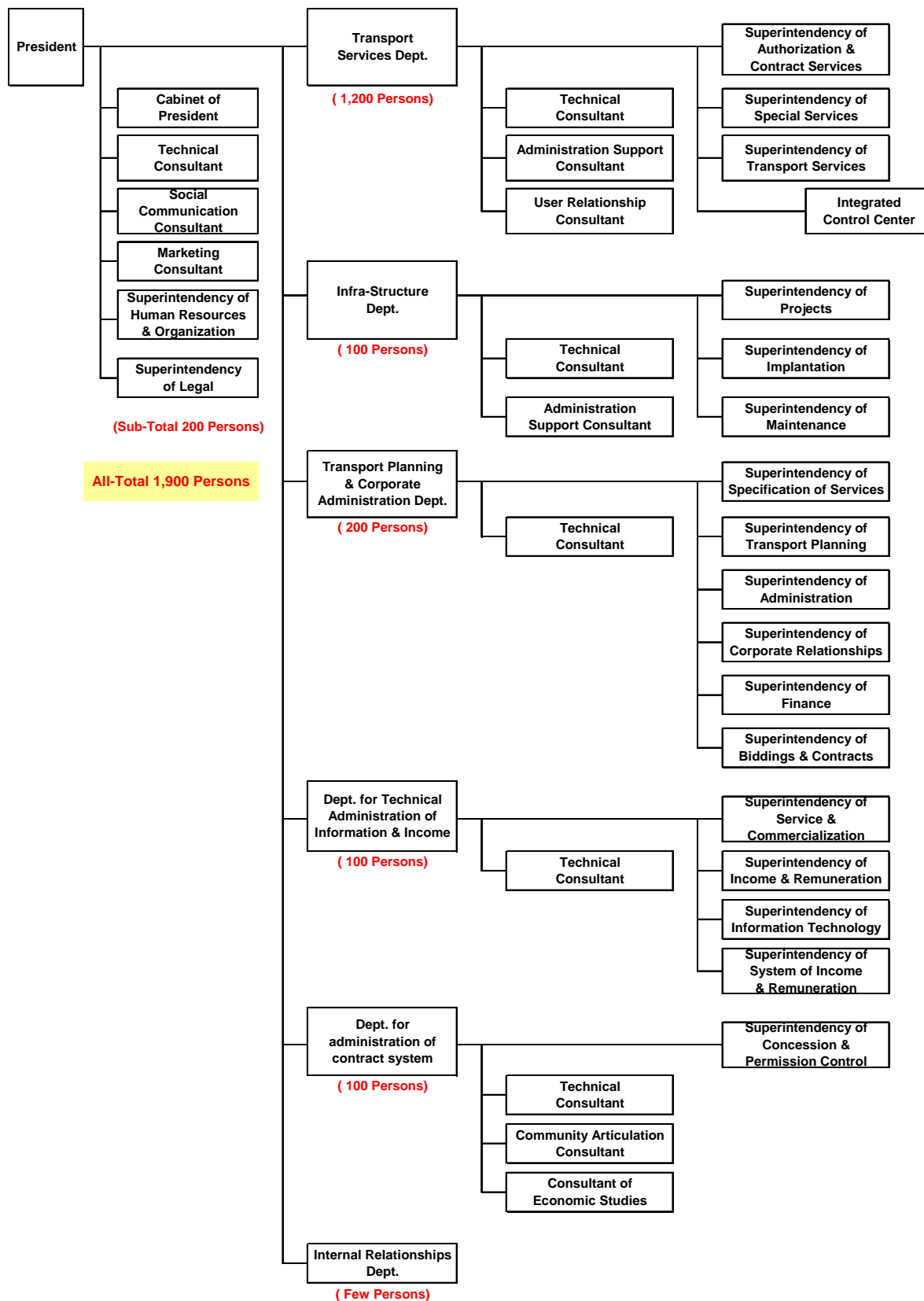
A descrição da organização da SPTrans é apresentada na Figura 7-5. A SPTrans atualmente não conta com uma estrutura operacional porque a atual operação dos ônibus é realizada por concessionárias (empresas de ônibus particulares). O número total de funcionários da SPTrans é de aproximadamente 1.900 (isto não inclui o pessoal pertencente às empresas operadoras de ônibus, por exemplo, motoristas de ônibus).

Os órgãos acima mencionados utilizam um grande contingente de segurança nas estações e terminais de ônibus.



Fonte: Relatório de Operação do METRÔ de São Paulo 2007 – Relatório Administrativo do METRÔ 2007

**Figura 7-4 Organograma do METRÔ ( Resumo )**



Fonte: SPTrans

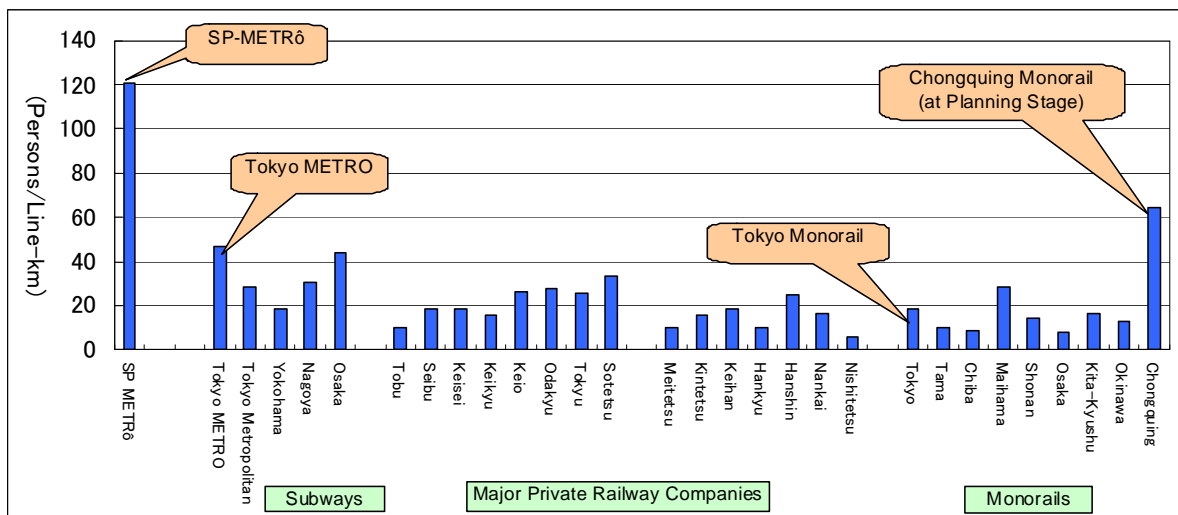
Figura 7-5 Organograma da SPTrans

## (2) Conceito da Estrutura Organizacional Proposta e Número de Funcionários

A comparação entre o número de funcionários do SP-METRÔ e dos operadores de Monotrilho no Japão é apresentada no gráfico da Figura 7-6. O número de funcionários por linha-km do METRÔ de SP é 121, enquanto que o número máximo de funcionários no Japão é de 47, no METRÔ de Tóquio, o que representa 39% do METRÔ de SP. Nos sistemas de Monotrilho do Japão, o número máximo de funcionários é 19 no Monotrilho de Tóquio, mas que representam apenas 16% do METRÔ de SP. O Monotrilho de Chongqing, que está em fase de planejamento, terá 64 funcionários por linha-km, o que é maior que o número de funcionários para os sistemas de Monotrilho do Japão, mas ainda assim representam metade do número utilizado no METRÔ de SP.

Considera-se que as razões para o alto número de funcionários por linha-km do METRÔ de SP são as seguintes:

- Muitos guardas cuidando da segurança nas estações (poucos no Japão)
- Muitos funcionários para a venda de bilhetes nas estações (poucos no Japão porque as máquinas de venda automática de bilhetes são populares).
- Funcionários próprios para os serviços de manutenção e inspeção (No Japão, a terceirização é comum)

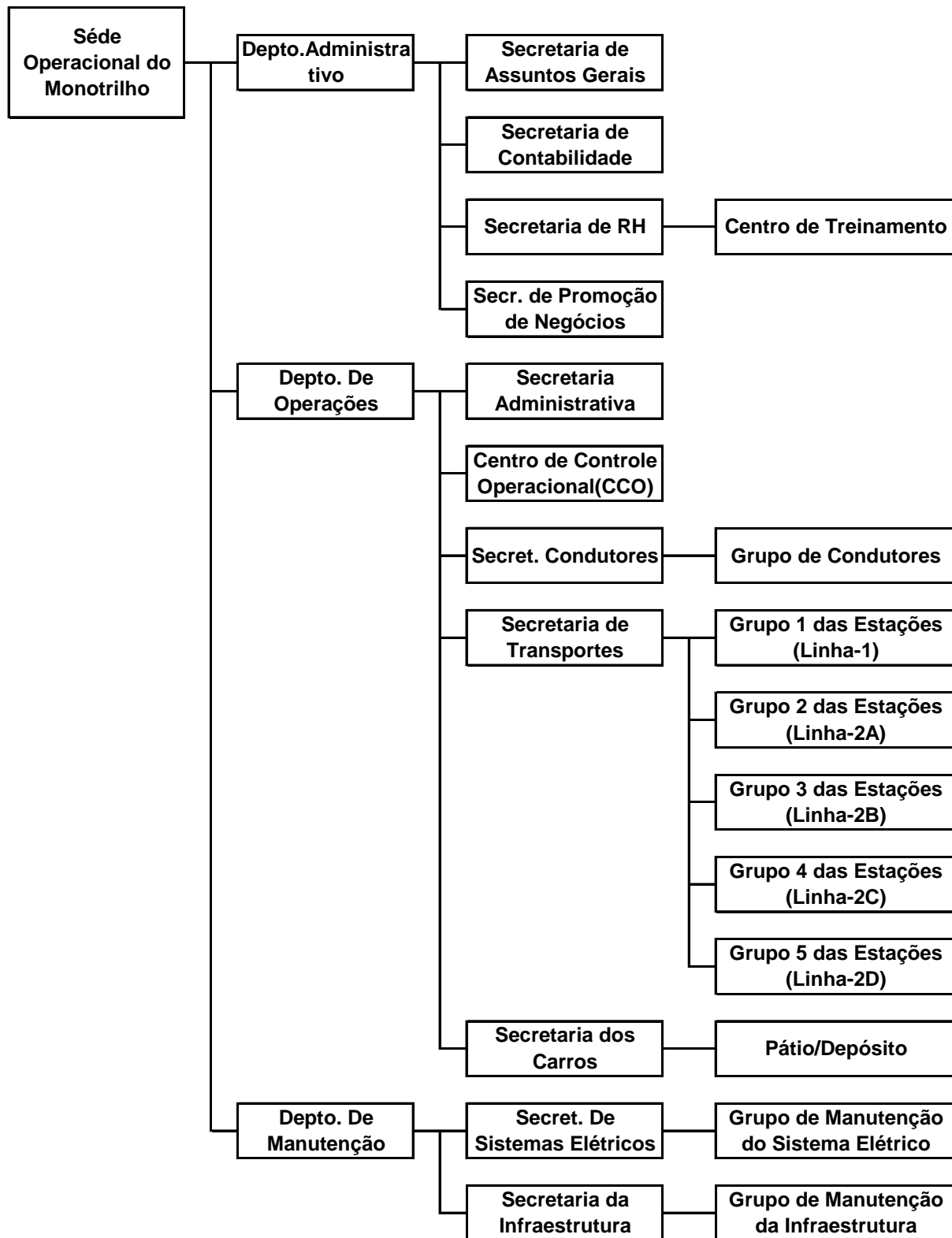


	Persons	Line-km	Ps./km
SP-METRô	7,417	61.3	121.0
Tokyo METRO	8,512	183.2	46.5
Tokyo Monorail	336	17.8	18.9
Chongqing Monorail	870	13.5	64.4

Source :  
Administration Report 2007 ( METRO )  
Railway statistics annual report 2007  
Tokyo Monorail

**Figura 7-6 Comparação do Número de Funcionários por Comprimento de Operação**

Observando-se o Metrô de São Paulo, verificou-se que o número de funcionários por comprimento de operação é similar ao do Metrô de Tóquio ou de outras ferrovias privadas em Tóquio, exceto pelo número de funcionários encarregados da segurança. Portanto, a estrutura organizacional para o Monotrilho de São Paulo pode ser similar a dos sistemas monotrilho no Japão, com aumento de funcionários no setor de segurança e no de venda de bilhetes como observado no Metrô de São Paulo (Figura 7-7).



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 7-7 Organograma Proposto para o Monotrilho

### (3) Conceito da Estrutura Organizacional Proposta e Número de Funcionários

#### 1) Metodologia

Embora o METRÔ/CPTM sejam operados como sistemas de transporte urbano em São Paulo, ainda não existem linhas de monotrilho em operação na cidade. Desta maneira, o número necessário de funcionários é estimado através da multiplicação do número de funcionários por divisão, que é calculado com base nos resultados atuais da operação do monotrilho no Japão, com o volume correspondente em cada divisão da rota planejada.

Entretanto, como observado no METRÔ de SP, existe um número considerável de funcionários destinados à segurança e à venda de bilhetes em São Paulo, uma característica singular não observada no Japão. Portanto, para estas duas divisões, o número de funcionários necessário é calculado em separado com base nos resultados do METRÔ. Além disso, o número necessário de funcionários será bem alto uma vez que a extensão da rota final será de mais de 40 km. Para a operação do monotrilho, que ainda não foi operado no Brasil, é importante conduzir o treinamento necessário dos funcionários e assim estabelecer um centro específico para o seu treinamento. Uma vez que no Japão não existem instalações de treinamento por causa da operação em pequena escala, isso será estimado em separado.

A seguir, são apresentadas as divisões para cálculo do número de funcionários e a unidade correspondente.

**Tabela 7-4 Divisão para Cálculo de Funcionários e Unidade Correspondente**

Fontes	Divisão para Cálculo	Unidade
Resultados atuais no Japão	Pessoal de manutenção de trilhos	Linha-km
	Pessoal de manutenção elétrica	Linha-km
	Pessoal de manutenção de material rodante	Número de material rodante
	Condutores	Média de operação de trem-km por Dia (por 1 condutor)
	Pessoal de Estação	Número de Estações
	Outros relacionados com o Transporte	Número Médio de Trens Despachados
	Pessoal na Sede	Razão do Número de Pessoal de Campo (Divisões Acima)
Resultados atuais no METRÔ	Pessoal de segurança	Número de Estações
	Pessoal da estação (Venda de Bilhetes)	(Calculado de outro modo)
	Pessoal específico no centro de treinamento	(Calculado de outro modo)

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

#### 2) Taxa unitária e volumes correspondentes nas rotas

Das linhas de monotrilho operadas no Japão, 5 linhas classificadas como monotrilho do tipo straddle foram selecionadas, tendo seus dados para o exercício fiscal 2007 analisados (Tabela 7-5). A taxa unitária utilizada no monotrilho de Tóquio foi utilizada para o monotrilho de São Paulo porque seu volume e capacidade de transportes são



similares aos de São Paulo. Entretanto, quanto ao número de condutores, a taxa unitária do monotrilho de Osaka foi utilizada porque o monotrilho de Tóquio oferece um serviço de trem rápido, que tem um padrão de operação diferente do de São Paulo. Além disso, em relação ao pessoal de manutenção de trilhos, o mesmo também é adotado, porque o monotrilho de Tóquio iniciou operação há muitos anos atrás.

Os principais indicadores de operação, isto é o comprimento dos trilhos e a distância percorrida, do monotrilho de São Paulo são resumidos na Tabela 7-6.

**Tabela 7-5 Taxa Unitária Medida para o Número de Funcionários das Linhas de Monotrilho no Japão**

	Item	Unit	Formula	Tokyo	Tama	Osaka	Kita-Kyushu	Okinawa	Remarks
Number of Personnel	Driver	Persons	A	92	59	59	22	35	
	Station Staff	Persons	B	106	30	69	69	68	
	Other Operational	Persons	C	13	16	17	0	16	
	Track Maintenance	Persons	D	8	5	19	5	0	
	Electric Maintenance	Persons	E	24	15	14	12	8	
	Rolling Stock Maintenance	Persons	F	32	8	15	8	8	
	Sub-Total	Persons	G=A~F	276	133	193	116	135	Without Expansion
	Administrative	Persons	H	60	30	28	25	22	(Okinawa)
<b>Total</b>	<b>Persons</b>	<b>I=G+H</b>	<b>336</b>	<b>163</b>	<b>221</b>	<b>141</b>	<b>157</b>		
Amount for Personnel	Line-km	km	J	17.8	16.0	28.0	8.8	12.9	
	Train-km	km per Day	K	8,686	3,724	6,175	1,825	2,839	
	Car-km	1000km per Year	M	19,076	5,453	9,040	2,673	2,077	
	Number of Train Operations	Train-km/Line-km	N=K/J	488.0	232.8	220.5	207.4	220.1	
	Number of Rolling Stock	Cars	P	120	64	80	40	24	
	Number of Stations	Stations	Q	10	19	18	13	15	
Unit Number of Personnel	Driver	Average Driving-km per Day	R=K/A	94.4	63.1	104.7	83.0	81.1	Selected Osaka
	Station Staff	per Number of Stations	S=B/Q	10.600	1.579	3.833	5.308	4.533	Selected tokyo
	Other Operational	per Number of Train Operations	T=C/N	0.0266	0.0687	0.0771	0.0000	0.0727	Selected tokyo
	Track Maintenance	per Line-km	U=D/J	0.393	0.313	0.679	0.568	0.000	Selected Osaka
	Electric Maintenance	per Line-km	V=E/J	1.348	0.938	0.500	1.364	0.620	Selected tokyo
	Rolling Stock Maintenance	per Number of Rolling Stock	W=F/P	0.267	0.125	0.188	0.200	0.333	Selected tokyo
	Administrative	% for Sub-Total	Y=H/G	22.2%	22.6%	14.5%	21.6%	16.3%	Selected tokyo
	<b>Total</b>	<b>No. of Personnel/Line-km</b>	<b>Z=I/J</b>	<b>17.0</b>	<b>10.2</b>	<b>7.9</b>	<b>16.0</b>	<b>12.2</b>	

Fonte: Relatório Anual de Estatísticas das Ferrovias 2007, Monotrilho de Tóquio

**Tabela 7-6 Principais Indicadores de Operação para o Monotrilho de São Paulo por Caso**

Case	Phase	Period	Line-km (km)	Train-km		Car-km		Number of Rolling Stock (Cars)	Number of Stations (Stations)	
				Weekdays (km/day)	Year Total (1000km/year)	Weekdays (km/day)	Year Total (1000km/year)			
Phase1-3	L2A(AD)	1	2014-2015	15.59	8,232	2,799	49,394	16,796	174	17
		2	2016-2017	38.26	19,415	6,653	138,925	47,592	436	41
		3	2018-2024	45.49	20,280	7,038	158,247	54,908	474	49
			2025-2045	45.49	21,198	7,291	165,593	56,935	522	49
	L2A(MB)	1	2014-2015	14.21	7,460	2,539	44,758	15,237	174	15
		2	2016-2017	36.88	18,626	6,388	133,380	45,728	436	39
		3	2018-2024	44.11	19,557	6,792	152,462	52,938	474	47
			2025-2045	44.11	20,442	7,036	159,543	54,892	522	47
Phase1 only	L2A(AD)	1	2014-2019	15.59	8,232	2,799	49,394	16,796	174	17
			2020-2039	15.59	8,794	2,954	52,762	17,726	210	17
			2040-2045	15.59	9,168	3,058	55,007	18,345	228	17
	L2A(MB)	1	2014-2019	14.21	7,460	2,539	44,758	15,237	174	15
			2020-2039	14.21	7,971	2,681	47,827	16,084	210	15
			2040-2045	14.21	8,312	2,775	49,873	16,648	228	15

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

3) Estimativa do número de funcionários

O resultado da estimativa do número de funcionários é mostrado na Tabela 7-7 (Fases 1-3) e na Tabela 7-8 (apenas Fase 1). O número de funcionários necessário no ano de inauguração, 2014, é estimado em 856 no caso da "rota do desenvolvimento urbano" e em 773 no caso da "rota original", sendo que o número médio de funcionários por extensão da operação é estimado como sendo 54 a 55, representando 3 vezes a quantidade no monotrilho de Tóquio (19). No último ano da simulação da operação, 2045, o número correspondente alcançará 2.333 no caso da "Fase 3, rota do desenvolvimento urbano", a quantidade por extensão da operação correspondendo a 51.

**Tabela 7-7 Número Necessário de Funcionários no Caso 1 das Fases 1 a 3 do Monotrilho de São Paulo**

**Case: Phase1-3 L2A(Area Development Route)**

Item	Occupation	Unit	Formula	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045		
				Phase-1	Phase-2	Phase-3						
Number of Personnel	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	Persons	A=a × m	11	26	31	31	31	31	31	
		Electric Maintenance	Persons	B=b × m	22	52	62	62	62	62	62	
		Rolling Stock Maintenance	Persons	C=c × n	47	117	127	127	140	140	140	
		Driver	Persons	D=n/d	74	175	185	185	191	191	191	
		Station Staff	Persons	E=e × q	181	435	520	520	520	520	520	
		Other Operational	Persons	F=f × s	14	13	12	12	12	12	12	
		Sub-Total	Persons	G=A~F	349	818	937	937	956	956	956	
		Administrative	Persons	H=G × g	78	182	209	209	213	213	213	
		<b>Sub-Total</b>	<b>Persons</b>	<b>J=G+H</b>	<b>427</b>	<b>1,000</b>	<b>1,146</b>	<b>1,146</b>	<b>1,169</b>	<b>1,169</b>	<b>1,169</b>	
	Per Line-km	Persons/km	R2=J/m	27.4	26.1	25.2	25.2	25.7	25.7	25.7		
	Based on METRO Statistics	Station Staff ( Ticket Seller )	Persons	K=h × r	152	356	423	423	423	423	423	
		Security Staff	Persons	M=j × q	247	595	711	711	711	711	711	
		Staff of Training Center	Persons	N=k	30	30	30	30	30	30	30	
		<b>Sub-Total</b>	<b>Persons</b>	<b>P=K~N</b>	<b>429</b>	<b>981</b>	<b>1,164</b>	<b>1,164</b>	<b>1,164</b>	<b>1,164</b>	<b>1,164</b>	
	<b>Total</b>	<b>Persons</b>	<b>Q=J+K</b>	<b>856</b>	<b>1,981</b>	<b>2,310</b>	<b>2,310</b>	<b>2,333</b>	<b>2,333</b>	<b>2,333</b>		
	Per Line-km	Persons/km	R=Q/k	54.9	51.8	50.8	50.8	51.3	51.3	51.3		
	Unit Number of Personnel	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	Persons/Line-km	a	0.679	0.679	0.679	0.679	0.679	0.679	0.679
Electric Maintenance			Persons/Line-km	b	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	
Rolling Stock Maintenance			Persons/Cars	c	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	
Driver			Average Operating-km/Day	d	104.7	104.7	104.7	104.7	104.7	104.7	104.7	
Station Staff			Persons/Stations	e	10.600	10.600	10.600	10.600	10.600	10.600	10.600	
Other Operational			Persons/Train Operations	f	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	
Administrative			% for Sub-Total	g	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	
Based on METRO Statistics			Station Staff ( Ticket Seller )	Persons/Ticket Counters	h	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92
			Security Staff	Persons/Stations	j	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50
		Staff of Training Center	Persons ( Fixed )	k	30	30	30	30	30	30	30	
		Amount for Personnel	Planned Line	Line-km	m	15.59	38.26	45.49	45.49	45.49	45.49	45.49
Number of Rolling Stock		Cars	n	174	436	474	474	522	522	522		
Train-km ( per Day )		km/day	p	7,670	18,226	19,282	19,282	19,976	19,976	19,976		
Number of Stations	Stations	q	17	41	49	49	49	49	49			
Number of Ticket Counters	Places	r	79	185	220	220	220	220	220			
No. of Train Operations (per Day)	Train Operations/Day	s	492.0	476.4	423.9	423.9	439.1	439.1	439.1			

**Case: Phase1-3 L2A(Original Route)**

Item	Occupation	Unit	Formula	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045	
				Phase-1	Phase-2	Phase-3					
Number of Personnel	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	Persons	A=a × m	10	26	30	30	30	30	
		Electric Maintenance	Persons	B=b × m	20	50	60	60	60	60	
		Rolling Stock Maintenance	Persons	C=c × n	47	117	127	127	140	140	
		Driver	Persons	D=n/d	67	168	178	178	185	185	
		Station Staff	Persons	E=e × q	159	414	499	499	499	499	
		Other Operational	Persons	F=f × s	14	13	12	12	12	12	
		Sub-Total	Persons	G=A~F	317	788	906	906	926	926	
		Administrative	Persons	H=G × g	71	175	202	202	206	206	
		<b>Sub-Total</b>	<b>Persons</b>	<b>J=G+H</b>	<b>388</b>	<b>963</b>	<b>1,108</b>	<b>1,108</b>	<b>1,132</b>	<b>1,132</b>	
	Per Line-km	Persons/km	R2=J/m	27.3	26.1	25.1	25.1	25.7	25.7		
	Based on METRO Statistics	Station Staff ( Ticket Seller )	Persons	K=h × r	137	340	408	408	408	408	
		Security Staff	Persons	M=j × q	218	566	682	682	682	682	
		Staff of Training Center	Persons	N=k	30	30	30	30	30	30	
		<b>Sub-Total</b>	<b>Persons</b>	<b>P=K~N</b>	<b>385</b>	<b>936</b>	<b>1,120</b>	<b>1,120</b>	<b>1,120</b>	<b>1,120</b>	
	<b>Total</b>	<b>Persons</b>	<b>Q=J+K</b>	<b>773</b>	<b>1,899</b>	<b>2,228</b>	<b>2,228</b>	<b>2,252</b>	<b>2,252</b>		
	Per Line-km	Persons/km	R=Q/k	54.4	51.5	50.5	50.5	51.1	51.1		
	Unit Number of Personnel	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	Persons/Line-km	a	0.679	0.679	0.679	0.679	0.679	0.679
Electric Maintenance			Persons/Line-km	b	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	
Rolling Stock Maintenance			Persons/Cars	c	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	
Driver			Average Operating-km/Day	d	104.7	104.7	104.7	104.7	104.7	104.7	
Station Staff			Persons/Stations	e	10.600	10.600	10.600	10.600	10.600	10.600	
Other Operational			Persons/Train Operations	f	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	
Administrative			% for Sub-Total	g	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	
Based on METRO Statistics			Station Staff ( Ticket Seller )	Persons/Ticket Counters	h	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92
			Security Staff	Persons/Stations	j	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50
		Staff of Training Center	Persons ( Fixed )	k	30	30	30	30	30	30	
		Amount for Personnel	Planned Line	Line-km	m	14.21	36.88	44.11	44.11	44.11	44.11
Number of Rolling Stock		Cars	n	174	436	474	474	522	522		
Train-km ( per Day )		km/day	p	6,957	17,501	18,607	18,607	19,276	19,276		
Number of Stations	Stations	q	15	39	47	47	47	47			
Number of Ticket Counters	Places	r	71	177	212	212	212	212			
No. of Train Operations (per Day)	Train Operations/Day	s	489.6	474.5	421.8	421.8	437.0	437.0			

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 7-8 Número Necessário de Funcionários no Caso 1 apenas da Fase 1 do Monotrilho de São Paulo**

**Case:Phase1only L2A(Area Development Route)**

Item	Occupation	Unit	Formula	2014 Phase-1	2016	2018	2020	2025	2040	2045	
Number of Personnel	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	Persons	$A=a \times m$	11	11	11	11	11	11	
		Electric Maintenance	Persons	$B=b \times m$	22	22	22	22	22	22	
		Rolling Stock Maintenance	Persons	$C=c \times n$	47	47	47	57	57	61	
		Driver	Persons	$D=n/d$	74	74	74	78	78	81	
		Station Staff	Persons	$E=e \times q$	181	181	181	181	181	181	
		Other Operational	Persons	$F=f \times s$	14	14	14	14	14	15	
		Sub-Total	Persons	$G=A \sim F$	349	349	349	363	363	371	
		Administrative	Persons	$H=G \times g$	78	78	78	81	81	83	
		<b>Sub-Total</b>	<b>Persons</b>	<b>J=G+H</b>	<b>427</b>	<b>427</b>	<b>427</b>	<b>444</b>	<b>444</b>	<b>454</b>	<b>454</b>
		Per Line-km	Persons/km	$R2=J/m$	27.4	27.4	27.4	28.5	28.5	29.1	
	Based on METRO Statistics	Station Staff ( Ticket Seller )	Persons	$K=h \times r$	152	152	152	152	152	152	
		Security Staff	Persons	$M=j \times q$	247	247	247	247	247	247	
		Staff of Training Center	Persons	$N=k$	30	30	30	30	30	30	
		<b>Sub-Total</b>	<b>Persons</b>	<b>P=K~N</b>	<b>429</b>	<b>429</b>	<b>429</b>	<b>429</b>	<b>429</b>	<b>429</b>	
	<b>Total</b>	<b>Persons</b>	<b>Q=J+K</b>	<b>856</b>	<b>856</b>	<b>856</b>	<b>873</b>	<b>873</b>	<b>883</b>	<b>883</b>	
Per Line-km	Persons/km	$R=Q/k$	54.9	54.9	54.9	56.0	56.0	56.6			
Unit Number of Personnel	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	Persons/Line-km	a	0.679	0.679	0.679	0.679	0.679	0.679	
		Electric Maintenance	Persons/Line-km	b	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	
		Rolling Stock Maintenance	Persons/Cars	c	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	
		Driver	Average Operating-km/Day	d	104.7	104.7	104.7	104.7	104.7	104.7	
		Station Staff	Persons/Stations	e	10.600	10.600	10.600	10.600	10.600	10.600	
		Other Operational	Persons/Train Operations	f	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	
		Administrative	% for Sub-Total	g	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	
	Based on METRO Statistics	Station Staff ( Ticket Seller )	Persons/Ticket Counters	h	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	
		Security Staff	Persons/Stations	j	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	
		Staff of Training Center	Persons ( Fixed )	k	30	30	30	30	30	30	
Amount for Personnel	Planned Line	Line-km	km	m	15.59	15.59	15.59	15.59	15.59	15.59	
		Number of Rolling Stock	Cars	n	174	174	174	210	210	228	
		Train-km ( per Day )	km/day	p	7,670	7,670	7,670	8,094	8,094	8,377	
		Number of Stations	Stations	q	17	17	17	17	17	17	
		Number of Ticket Counters	Places	r	79	79	79	79	79	79	
		No. of Train Operations (per Day)	Train Operations/Day	s	492.0	492.0	492.0	519.2	519.2	537.3	

**Case:Phase1only L2A(Original Route)**

Item	Occupation	Unit	Formula	2014 Phase-1	2016	2018	2020	2025	2040	2045	
Number of Personnel	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	Persons	$A=a \times m$	10	10	10	10	10	10	
		Electric Maintenance	Persons	$B=b \times m$	20	20	20	20	20	20	
		Rolling Stock Maintenance	Persons	$C=c \times n$	47	47	47	57	57	61	
		Driver	Persons	$D=n/d$	67	67	67	71	71	73	
		Station Staff	Persons	$E=e \times q$	159	159	159	159	159	159	
		Other Operational	Persons	$F=f \times s$	14	14	14	14	14	15	
		Sub-Total	Persons	$G=A \sim F$	317	317	317	331	331	338	
		Administrative	Persons	$H=G \times g$	71	71	71	74	74	76	
		<b>Sub-Total</b>	<b>Persons</b>	<b>J=G+H</b>	<b>388</b>	<b>388</b>	<b>388</b>	<b>405</b>	<b>405</b>	<b>414</b>	<b>414</b>
		Per Line-km	Persons/km	$R2=J/m$	27.3	27.3	27.3	28.5	28.5	29.1	
	Based on METRO Statistics	Station Staff ( Ticket Seller )	Persons	$K=h \times r$	137	137	137	137	137	137	
		Security Staff	Persons	$M=j \times q$	218	218	218	218	218	218	
		Staff of Training Center	Persons	$N=k$	30	30	30	30	30	30	
		<b>Sub-Total</b>	<b>Persons</b>	<b>P=K~N</b>	<b>385</b>	<b>385</b>	<b>385</b>	<b>385</b>	<b>385</b>	<b>385</b>	
	<b>Total</b>	<b>Persons</b>	<b>Q=J+K</b>	<b>773</b>	<b>773</b>	<b>773</b>	<b>790</b>	<b>790</b>	<b>799</b>		
Per Line-km	Persons/km	$R=Q/k$	54.4	54.4	54.4	55.6	55.6	56.2			
Unit Number of Personnel	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	Persons/Line-km	a	0.679	0.679	0.679	0.679	0.679	0.679	
		Electric Maintenance	Persons/Line-km	b	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	1.348	
		Rolling Stock Maintenance	Persons/Cars	c	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	
		Driver	Average Operating-km/Day	d	104.7	104.7	104.7	104.7	104.7	104.7	
		Station Staff	Persons/Stations	e	10.600	10.600	10.600	10.600	10.600	10.600	
		Other Operational	Persons/Train Operations	f	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	
		Administrative	% for Sub-Total	g	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	22.2%	
	Based on METRO Statistics	Station Staff ( Ticket Seller )	Persons/Ticket Counters	h	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	
		Security Staff	Persons/Stations	j	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	
		Staff of Training Center	Persons ( Fixed )	k	30	30	30	30	30	30	
Amount for Personnel	Planned Line	Line-km	km	m	14.21	14.21	14.21	14.21	14.21	14.21	
		Number of Rolling Stock	Cars	n	174	174	174	210	210	228	
		Train-km ( per Day )	km/day	p	6,957	6,957	6,957	7,344	7,344	7,602	
		Number of Stations	Stations	q	15	15	15	15	15	15	
		Number of Ticket Counters	Places	r	71	71	71	71	71	71	
		No. of Train Operations (per Day)	Train Operations/Day	s	489.6	489.6	489.6	516.8	516.8	535.0	

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## 7.2.3 Plano de Manutenção

### (1) Política Básica

A política básica de manutenção das ferrovias no Japão, incluindo os monotrilhos, é a chamada manutenção preventiva. Com base em experiências e registros do passado, peças desgastadas são substituídas antes da ocorrência de problemas. Entretanto, o METRÔ de São Paulo adota uma política de manutenção diferente. As peças são substituídas quando ocorre algum problema.

Considerando a natureza do sistema monotrilho, a dificuldade em realizar a evacuação de passageiros entre as estações, deve ser utilizada a política de manutenção preventiva. Com tal objetivo, o sistema de manutenção regular adotado nos monotrilhos do Japão pode ser utilizado como referência, o qual inclui inspeção diária, inspeção mensal, inspeção de peças (críticas) importantes e inspeção geral (todas as peças). Estas inspeções são obrigatórias de acordo com a legislação japonesa.

### (2) Trabalho de Manutenção Baseado no Estilo Japonês

#### 1) Material Rodante

A Tabela 7-9 mostra as exigências legais de inspeção periódica dos veículos no Japão. As inspeções contribuem para a adoção de medidas preventivas e para se obter um alto nível de segurança.

As inspeções das condições dos pneus são muito importantes para a operação do monotrilho, o que é muito diferente das características das ferrovias.

No Monotrilho de Tóquio, os pneus são inspecionados a cada 3 semanas.

**Tabela 7-9 Inspeções Periódicas dos Veículos**

Inspection category	Main contents of inspection	Inspection Cycle	Approx. time required ※1
<b>Daily Inspection</b>	<input type="checkbox"/> Aspect of signal system, braking function <input type="checkbox"/> Bogie, Running devices <input type="checkbox"/> Cab driving equipments <input type="checkbox"/> Door opening functions	<b>3 days</b>	Approx. 0.5hours/vehicle
<b>Monthly Inspection</b>	<input type="checkbox"/> Internal inspection of major parts of equipment without dismantling but with the lid off <input type="checkbox"/> General function test after equipment inspection	<b>3months</b>	Approx 0.75days/vehicle
<b>Inspection of Important Part</b>	<input type="checkbox"/> Inspection and maintenance of major equipment dismantled from vehicle body. Some of them are overhauled.	<b>Earlier of 4 years or 600,000km</b>	Average 10 days/vehicle
<b>Overhaul</b>	<input type="checkbox"/> Inspection and maintenance of equipment dismantled from vehicle body and overhauled. <input type="checkbox"/> Maintenance for keeping safety operation till next maintenance time by replacing all worn and torn parts.	<b>8 years</b>	

Fonte: Equipe de Estudo da JICA (com base nos Regulamentos Japoneses)

\*1: varia dependendo da disponibilidade de instalações e do número de funcionários envolvidos.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 7-8 Inspeção Diária da Manutenção Leve (Monotrilho Urbano de Tama)**



Fonte: Equipe de Estudo da JICA e Tama Urban Monorail

**Figura 7-9 Inspeção da Manutenção Pesada (Monotrilho Urbano de Tama)**

## 2) Instalações

Do mesmo modo que a estimativa para o material rodante, a descrição da inspeção regular para as instalações dos trilhos e para as instalações elétricas são mostradas na Tabela 7-10 e Tabela 7-11. Com relação às instalações, os itens e ciclos de inspeção são determinados por regulamento correspondente, mas os operadores adotam um ciclo de inspeção menor que o determinado por lei.

Devido à estrutura de trilhos peculiar do monotrilho, a manutenção dos mesmos é feita por veículos de manutenção especiais.

Existem vários tipos de veículo de manutenção, tais como oficina móvel, carro grua, carro rebocador e carro de liberação. Uma vez que os trabalhos de manutenção são realizados durante à noite, sem energia de tração, os veículos de manutenção são capazes de operar com suas próprias baterias e/ou motores a diesel (Figura 7-10).

Os veículos de manutenção são normalmente guardados no pátio de manobras e utilizados nos trabalho de manutenção através do procedimento “preparação – trabalho de campo – retirada” durante as horas de manutenção (aproximadamente 5 horas) entre o último trem da noite e o primeiro trem da manhã seguinte.

No caso do projeto do Monotrilho de São Paulo, na fase de inauguração do sistema inteiro, o comprimento total da rota será de aproximadamente 50km e, portanto, o tempo de trabalho de manutenção será insatisfatório. Para lidar com este problema, os veículos de manutenção serão colocados no pátio de abrigo de trens no final da Linha-2D, além do pátio de manobras.

**Tabela 7-10 Descrição Geral da Inspeção/Manutenção dos Trilhos, Estruturas da Via Férrea e Equipamentos das Estações**

Inspection category	Main contents of inspection	Inspection Cycle
<b>Inspection tour of main line</b>	<input type="checkbox"/> Inspection of main line	<b>Everyday</b> (combined with inspection of contact line)
<b>Track</b>	<input type="checkbox"/> Track	<b>1 year</b>
<b>Track structure</b>	<input type="checkbox"/> Bridge, Tunnel and other track structures	<b>2 years</b>
<b>Elevating Machines</b>	<input type="checkbox"/> Elevating machines such as Elevator and Escalator	<b>6 months to 1 year</b>
<b>General building structures</b>	<input type="checkbox"/> Station building, Platform <input type="checkbox"/> Passenger Screen Door	<b>Properly dealt</b>
<b>Station Passenger Facility</b>	<input type="checkbox"/> Operation Check and Cleaning of Automatic Vending Machine and Automated Fare Collection Equipment <input type="checkbox"/> Replacement of wearing parts and Insulation Test etc.	<b>Properly dealt</b>
<b>Others</b>	<input type="checkbox"/> Inspection and commissioning upon construction, renovation and restart from operation halt <input type="checkbox"/> Signage and record of inspection	<b>Properly dealt</b>

Fonte: Equipe de Estudo da JICA (com base nos Regulamentos Japoneses)

**Tabela 7-11 Descrição Geral da Inspeção/Manutenção (Inspeção & Reparo) para os Equipamentos Elétricos**

Inspection category	Main contents of inspection	Inspection Cycle
<b>Power Equipment</b>	<input type="checkbox"/> Catenary (main line)	<b>Everyday</b> (combined with track inspection)
	<input type="checkbox"/> Contact Line, Switchgear, automatic circuit-breaker, arresstor, protectionsequence machine of substation	<b>1 year</b>
	<input type="checkbox"/> Critical portions of electrical equipment other than above <input type="checkbox"/> Other electrical equipment	<b>1 year</b> <b>2 years</b>
<b>Signaling System</b>	<input type="checkbox"/> Safety Equipment such as Signal equipment, Interlocking equipments, switch & lock movement equipment	<b>1 year</b>
<b>Communication System</b>	<input type="checkbox"/> Communication equipment	<b>1 year</b>
<b>Various measuring instruments</b>	<input type="checkbox"/> Measuring instruments attached to power equipment, communication equipment and other safety equipment	<b>1 year</b>
<b>Disaster Prevention Equipment</b>	<input type="checkbox"/> Fire-alarm box, Sprinkler, Smoke detector, extinguisher etc,	<b>Six months</b> (visual and functional inspection) <b>1 year (overall inspection)</b>
<b>Other instruments</b>	<input type="checkbox"/> Station monitoring equipment, Signage equipment, lighting equipment etc.	<b>Properly dealt</b>
<b>Voluntary Inspection</b>	<input type="checkbox"/> Filter cleaning of Substation, Painting of outside equipment etc.	<b>Properly dealt</b>
<b>Others</b>	<input type="checkbox"/> Inspection and commissioning upon construction, renovation and restart from operation halt <input type="checkbox"/> Signage and record of inspection	<b>Properly dealt</b>

Fonte: Equipe de Estudo da JICA (com base nos Regulamentos Japoneses)



A. Mobile work-shop (battery driven)



B. Crane car (without self-driving unit)



C. Shunting car (Gasoline Engine)



D. Clearance Car (without self-driving unit)



E. Mobile work-shop(Diesel Engine)



F. Mobile work-shop(coupled with crane car)



G. Inside Mobile work-shop(Visual inspection of track)



H. Inspection of track bolts

Fonte: Tama Urban Monorail (A-D), Tokyo Monorail (Home Page) (E), Weekly Lequio (F), Okinawa Urban Monorail (G, H)

**Figura 7-10 Veículos para Manutenção na Operação do Monotrilho**



## 7.3 ESTIMATIVA DO CUSTO DE O&M

### 7.3.1 Custo Direto com Pessoal

O custo direto com pessoal é calculado através da multiplicação do número de funcionários por ano, que foi estimado em 7.2.2 (3), pelo custo unitário médio.

#### (1) Custo Unitário de Pessoal

O custo unitário de pessoal utilizado foi estimado para quatro categorias profissionais com base no resultado da folha de pagamento de empresas de transporte público em São Paulo. (Tabela 7-12)

**Tabela 7-12 Custo Unitário de Pessoal por Categoria Profissional**

Categoria	Descrição	Detalhamento	Custo unitário *1	
			Preço Local (R\$/ano)	Convertido Em preço japonês *2 (1000 Ienes/ano)
Categoria-A	Gerente	Estimado em 10% do número total de funcionários, incluindo pessoal de limpeza e da estação.	99.581	5.096
Categoria-B	Técnicos Condutores	Estimado em 90% do número total de funcionários, incluindo pessoal de limpeza e da estação.	56.134	2.872
Categoria-C	Pessoal de Segurança	Pessoal de segurança nas estações.	39.688	2.031
Categoria-D	Pessoal de Estação (Venda de Bilhetes)	Pessoal de estação para venda e administração de bilhetes.	29.621	1.516

Fonte: Calculado a partir de dados do METRÔ e da prefeitura de São Paulo

\*1: Custo unitário incluindo benefícios sociais, tais como seguro social.

\*2: Calculado à taxa de câmbio de Iene 51,171.

#### (2) Estimativa do Custo Direto do Pessoal

O resumo do custo direto do pessoal é mostrado na Tabela 7-13. O custo direto de pessoal, que é medido para o ano com preços de 2010, é estimado em aproximadamente 42 milhões de reais para o caso da "Rota de Desenvolvimento Urbano", sendo equivalente a aproximadamente 2,1 bilhões de ienes, e em 38 milhões de reais para o caso "Rota Original", sendo equivalente a aproximadamente 1,9 bilhões de ienes no ano de inauguração, 2014. No último ano da simulação, 2045, para o caso da "Fase 3, Rota de Desenvolvimento Urbano", este valor será de aproximadamente 113 milhões de reais, equivalentes a 5,8 bilhões de ienes, como valor máximo estimado.

**Tabela 7-13 Custo Direto de Pessoal no Monotrilho de São Paulo**

**Case: Phase1-3 L2A(Area Development Route)**

Item	Category	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045
		Phase-1	Phase-2	Phase-3				
Number of Personnel (Persons)	Category-A Manager	46	103	118	118	120	120	120
	Category-B Technician, Driver	411	927	1,058	1,058	1,079	1,079	1,079
	Category-C Security Staff	247	595	711	711	711	711	711
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	152	356	423	423	423	423	423
	<b>計</b>	<b>856</b>	<b>1,981</b>	<b>2,310</b>	<b>2,310</b>	<b>2,333</b>	<b>2,333</b>	<b>2,333</b>
Personnel Cost (Brazilian) (1000R\$/year)	Category-A Manager	4,581	10,257	11,751	11,751	11,950	11,950	11,950
	Category-B Technician, Driver	23,071	52,036	59,390	59,390	60,569	60,569	60,569
	Category-C Security Staff	9,803	23,614	28,218	28,218	28,218	28,218	28,218
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	4,502	10,545	12,530	12,530	12,530	12,530	12,530
	<b>計</b>	<b>41,957</b>	<b>96,452</b>	<b>111,888</b>	<b>111,888</b>	<b>113,266</b>	<b>113,266</b>	<b>113,266</b>
Personnel Cost (Japanese) (Million¥/year)	Category-A Manager	234	525	601	601	611	611	611
	Category-B Technician, Driver	1,181	2,663	3,039	3,039	3,099	3,099	3,099
	Category-C Security Staff	502	1,208	1,444	1,444	1,444	1,444	1,444
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	230	540	641	641	641	641	641
	<b>計</b>	<b>2,147</b>	<b>4,936</b>	<b>5,725</b>	<b>5,725</b>	<b>5,796</b>	<b>5,796</b>	<b>5,796</b>

**Case: Phase1-3 L2A(Original Route)**

Item	Category	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045
		Phase-1	Phase-2	Phase-3				
Number of Personnel (Persons)	Category-A Manager	42	99	114	114	116	116	116
	Category-B Technician, Driver	376	894	1,024	1,024	1,046	1,046	1,046
	Category-C Security Staff	218	566	682	682	682	682	682
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	137	340	408	408	408	408	408
	<b>計</b>	<b>773</b>	<b>1,899</b>	<b>2,228</b>	<b>2,228</b>	<b>2,252</b>	<b>2,252</b>	<b>2,252</b>
Personnel Cost (Brazilian) (1000R\$/year)	Category-A Manager	4,182	9,859	11,352	11,352	11,551	11,551	11,551
	Category-B Technician, Driver	21,106	50,184	57,481	57,481	58,716	58,716	58,716
	Category-C Security Staff	8,652	22,463	27,067	27,067	27,067	27,067	27,067
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	4,058	10,071	12,085	12,085	12,085	12,085	12,085
	<b>計</b>	<b>37,999</b>	<b>92,577</b>	<b>107,986</b>	<b>107,986</b>	<b>109,420</b>	<b>109,420</b>	<b>109,420</b>
Personnel Cost (Japanese) (Million¥/year)	Category-A Manager	214	504	581	581	591	591	591
	Category-B Technician, Driver	1,080	2,568	2,941	2,941	3,005	3,005	3,005
	Category-C Security Staff	443	1,149	1,385	1,385	1,385	1,385	1,385
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	208	515	618	618	618	618	618
	<b>計</b>	<b>1,944</b>	<b>4,737</b>	<b>5,526</b>	<b>5,526</b>	<b>5,599</b>	<b>5,599</b>	<b>5,599</b>

**Case: Phase1only L2A(Area Development Route)**

Item	Category	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045
		Phase-1						
Number of Personnel (Persons)	Category-A Manager	46	46	46	47	47	48	48
	Category-B Technician, Driver	411	411	411	427	427	436	436
	Category-C Security Staff	247	247	247	247	247	247	247
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	152	152	152	152	152	152	152
	<b>計</b>	<b>856</b>	<b>856</b>	<b>856</b>	<b>873</b>	<b>873</b>	<b>883</b>	<b>883</b>
Personnel Cost (Brazilian) (1000R\$/year)	Category-A Manager	4,581	4,581	4,581	4,680	4,680	4,780	4,780
	Category-B Technician, Driver	23,071	23,071	23,071	23,969	23,969	24,474	24,474
	Category-C Security Staff	9,803	9,803	9,803	9,803	9,803	9,803	9,803
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	4,502	4,502	4,502	4,502	4,502	4,502	4,502
	<b>計</b>	<b>41,957</b>	<b>41,957</b>	<b>41,957</b>	<b>42,955</b>	<b>42,955</b>	<b>43,560</b>	<b>43,560</b>
Personnel Cost (Japanese) (Million¥/year)	Category-A Manager	234	234	234	239	239	245	245
	Category-B Technician, Driver	1,181	1,181	1,181	1,227	1,227	1,252	1,252
	Category-C Security Staff	502	502	502	502	502	502	502
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	230	230	230	230	230	230	230
	<b>計</b>	<b>2,147</b>	<b>2,147</b>	<b>2,147</b>	<b>2,198</b>	<b>2,198</b>	<b>2,229</b>	<b>2,229</b>

**Case: Phase1only L2A(Original Route)**

Item	Category	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045
		Phase-1						
Number of Personnel (Persons)	Category-A Manager	42	42	42	44	44	44	44
	Category-B Technician, Driver	376	376	376	391	391	400	400
	Category-C Security Staff	218	218	218	218	218	218	218
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	137	137	137	137	137	137	137
	<b>計</b>	<b>773</b>	<b>773</b>	<b>773</b>	<b>790</b>	<b>790</b>	<b>799</b>	<b>799</b>
Personnel Cost (Brazilian) (1000R\$/year)	Category-A Manager	4,182	4,182	4,182	4,382	4,382	4,382	4,382
	Category-B Technician, Driver	21,106	21,106	21,106	21,948	21,948	22,454	22,454
	Category-C Security Staff	8,652	8,652	8,652	8,652	8,652	8,652	8,652
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	4,058	4,058	4,058	4,058	4,058	4,058	4,058
	<b>計</b>	<b>37,999</b>	<b>37,999</b>	<b>37,999</b>	<b>39,040</b>	<b>39,040</b>	<b>39,545</b>	<b>39,545</b>
Personnel Cost (Japanese) (Million¥/year)	Category-A Manager	214	214	214	224	224	224	224
	Category-B Technician, Driver	1,080	1,080	1,080	1,123	1,123	1,149	1,149
	Category-C Security Staff	443	443	443	443	443	443	443
	Category-D Station Staff ( Ticket Seller )	208	208	208	208	208	208	208
	<b>計</b>	<b>1,944</b>	<b>1,944</b>	<b>1,944</b>	<b>1,998</b>	<b>1,998</b>	<b>2,024</b>	<b>2,024</b>

Fonte: Equi

Nota: 1. Cada valor anual é expresso com base no preço do ano base (2010), implicando a conversão para a análise econômica e financeira.

2. O valor de 2014 é considerado como sendo um quarto do valor anual.

(Ele foi convertido a 25% na análise econômica/financeira porque a linha será inaugurada em outubro).

### 7.3.2 Outros Custos (não relacionados a Pessoal)

#### (1) Metodologia

Do mesmo modo que no cálculo do pessoal necessário, os outros custos incluídos no custo de manutenção, custo de energia, etc., que não custos com pessoal, foram calculados utilizando a média estimada do custo real das linhas de monotrilho no Japão. Entretanto, não foi feita uma consideração específica às características de São Paulo como feito no cálculo de funcionários.

A seguir, são apresentados os itens de custo relevantes e o conceito de custo unitário adotado.

**Tabela 7-14 Itens de Custo e Estimativa de Custo Unitário para Outros Custos (exceto Pessoal)**

Item	Cálculo do Tipo de Custo	Custo Unitário	
Originário das Estatísticas Japonesas	Manutenção dos Trilhos	Linha-km	
	Manutenção Elétrica	Linha-km	
	Manutenção do Material Rodante	Consumo de Energia	Número de material rodante
		Outros	Número de material rodante
	Trens Operação	Energia de Tração	Vagão-km
		Outros	Número de Condutores
	Estações	Consumo de Energia	Número de Estações
		Outros	Número de Estações
	Administração	Número de Funcionários	
	Outros	Razão para o Custo Total Acima	

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

#### (2) Custo Unitário e Volumes nas Rotas

Do mesmo modo que para o número de funcionários, dentre as linhas de monotrilho no Japão, 5 linhas do tipo straddle foram selecionadas e seus dados de operação para 2007 foram analisados (Tabela 7-15). Do mesmo modo que para a estimativa do número de funcionários, o custo unitário do monotrilho de Tóquio foi utilizado porque seu volume e capacidade de transporte são similares. Entretanto, com relação ao custo de manutenção dos trilhos, o do monotrilho de Osaka foi utilizado, porque o monotrilho de Tóquio é bastante antigo. Com relação ao custo de administração, o do monotrilho de Osaka também foi utilizado porque o do monotrilho de Tóquio apresenta anormalidade. Os custos de energia elétrica nas estações foram estimados com base na análise do custo unitário local.

Os principais indicadores de planejamento do monotrilho de São Paulo, como comprimento dos trilhos e distâncias percorridas, são mostrados juntamente com a estimativa do pessoal necessário na Tabela 7-6.

**Tabela 7-15 Custo Unitário Real das Linhas de Monotrilho no Japão**

Item	Kind of Cost	Unit	Formula	Tokyo	Tama	Osaka	Kita-Kyushu	Okinawa	Remarks
Cost (1000 ¥ /year)	Track Maintenance		A	640,884	65,885	303,950	32,895	55,718	
	Electric Maintenance		B	343,045	295,133	132,231	122,922	126,718	
	Rolling Stock Maintenance		C	650,635	538,211	406,956	185,138	143,484	
	(Power Consumption)		C1	6,680	145,231	0	541	3,633	
	(Others)		C2	643,955	392,980	406,956	184,597	139,851	
	Train Operation		D	554,906	134,435	346,831	89,798	130,406	
	(Traction Power)		D1	541,823	80,447	334,368	89,798	117,268	
	(Others)		D2	13,083	53,988	12,463	0	13,138	
	Station		E	658,575	370,548	753,298	64,576	104,826	
	(Power Consumption)		E1	270,912					
	(Others)		E2	387,663					
	Administration		F	1,358,714	171,665	291,600	189,394	43,728	
	Sub-Total		G=A~F	4,206,759	1,575,877	2,234,866	684,723	604,880	
	Others		H	261,452	102,649	66,394	3,653	10,242	
<b>Total</b>		<b>J=G+H</b>	<b>4,468,211</b>	<b>1,678,526</b>	<b>2,301,260</b>	<b>688,376</b>	<b>615,122</b>		
Amount for Cost	Line-km	km	a	17.8	16.0	28.0	8.8	12.9	
	Number of Rolling Stock	Cars	b	120	64	80	40	24	
	Car-km (Year Total)	1000km/year	c	19,076	5,453	9,040	2,673	2,077	
	Number of Drivers	Persons	d	92	59	59	22	35	
	Number of Staffs	Persons	e	336	163	221	141	157	
	Number of Stations (Total)	Stations	f	10	19	18	13	15	
	Number of Stations (Underground)	Stations	g	4					
	Number of Stations (Estimate)	Stations	h=f+g/2	12					
Unit Cost	Track Maintenance	K¥/Line-km	j=A/a	36,005	4,118	10,855	3,738	4,319	Selected Osaka
	Electric Maintenance	K¥/Line-km	k=B/a	19,272	18,446	4,723	13,968	9,823	Selected tokyo
	Rolling Stock Maintenance								
	(Power Consumption)	K¥/Rolling Stocks	m1=C1/b	56	2,269	0	14	151	Selected tokyo
	(Others)	K¥/Rolling Stocks	m2=C2/b	5,366	6,140	5,087	4,615	5,827	Selected tokyo
	Train Operation								
	(Traction Power)	¥/Car-km	n1=D1/c	28.4	14.8	37.0	33.6	56.5	Selected Brazilian(33.5)
	(Others)	K¥/Drivers	n2=D2/d	170	915	211	0	375	Selected tokyo
	Station								
	(Power Consumption)	K¥/Stations (Estimate)	p1=E1/h	22,576					Selected Brazilian(26,619)
	(Others)	K¥/Stations (Total)	p2=E2/f	38,766					Selected tokyo
	Administration	K¥/Staffs	q=F/e	4,044	1,053	1,319	1,343	279	Selected Osaka
	Others	% for Sub-Total	r=H/G	6.22%	6.51%	2.97%	0.53%	1.69%	Selected tokyo

Fonte: Relatório Anual de Estatísticas das Ferrovias 2007, Monotrilho de Tóquio

### (3) Estimativa de Custo

#### 1) Custo base a partir dos resultados reais da operação no Japão

A estimativa de custo médio com base nos resultados reais da operação no Japão é mostrada na Tabela 7-16 (Fases 1 a 3) e na Tabela 7-17 (apenas Fase 1). O custo de operação no ano de inauguração, 2014, que é expresso para o ano com base nos preços de 2010, é estimado em 4,5 bilhões de ienes para o caso da “Rota de Desenvolvimento Urbano” e em aproximadamente 4,1 bilhões de ienes para o caso da “Rota Original”. No ano final da simulação, 2045, ele é estimado em 13,2 bilhões de ienes como valor máximo para a “Fase 3, Rota de Desenvolvimento Urbano”.

**Tabela 7-16 Custo Base a partir dos Resultados Reais da Operação no Japão**  
**No Caso das Fases 1 a 3 para o Monotrilho de São Paulo**

**Case:Phase1-3 L2A(Area Development Route)**

Item	Kind of Cost	Unit	Fomula	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045		
				Phase-1	Phase-2	Phase-3						
Cost (Million ¥ /year)	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	A=a × j	169	415	494	494	494	494	494		
		Electric Maintenance	B=b × j	300	737	877	877	877	877	877		
		Rolling Stock Maintenance	C=C1+C2	943	2,364	2,570	2,570	2,830	2,830	2,830		
		(Power Consumption)	C1=c1 × k	10	24	27	27	29	29	29		
		(Others)	C2=c2 × k	934	2,340	2,543	2,543	2,801	2,801	2,801		
		Train Operation	D=D1+D2	575	1,623	1,870	1,870	1,939	1,939	1,939		
		(Traction Power)	D1=d1 × m	562	1,594	1,839	1,839	1,907	1,907	1,907		
		(Others)	D2=d2 × n	13	30	31	31	32	32	32		
		Station	E=E1+E2	1,151	2,721	3,244	3,244	3,244	3,244	3,244		
		(Power Consumption)	E1=e1 × s	492	1,131	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344		
		(Others)	E2=e2 × q	659	1,589	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900		
		Administration	F=f × p	1,129	2,613	3,047	3,047	3,077	3,077	3,077		
		Sub-Total	G=A~F	4,269	10,474	12,101	12,101	12,461	12,461	12,461		
		Others	H=G × h	266	651	753	753	775	775	775		
		<b>Total</b>	<b>J=G+H</b>	<b>4,534</b>	<b>11,125</b>	<b>12,854</b>	<b>12,854</b>	<b>13,236</b>	<b>13,236</b>	<b>13,236</b>		
		Unit Cost	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	K¥/Line-km	a	10,855	10,855	10,855	10,855	10,855	10,855
				Electric Maintenance	K¥/Line-km	b	19,272	19,272	19,272	19,272	19,272	19,272
Rolling Stock Maintenance												
(Power Consumption)	K¥/Cars			c1	56	56	56	56	56	56		
(Others)	K¥/Cars			c2	5,366	5,366	5,366	5,366	5,366	5,366		
Train Operation												
(Traction Power)	¥/Car-km			d1	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5		
(Others)	K¥/Drivers			d2	170	170	170	170	170	170		
Station												
(Power Consumption)	K¥/Stations ( Estimate)			e1	26,619	26,619	26,619	26,619	26,619	26,619		
(Others)	K¥/Stations ( Total)			e2	38,766	38,766	38,766	38,766	38,766	38,766		
Administration	K¥/Staffs			f	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319		
Others	% for Sub-Total			h	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%		
Amount for Cost	Planned Line	Line-km	km	j	15.59	38.26	45.49	45.49	45.49	45.49		
		Number of Rolling Stock	Cars	k	174	420	474	474	522	522		
		Car-km ( Year Total )	1000km/year	m	13,090	35,900	41,530	43,390	43,390	43,390		
		Number of Drivers	Persons	n	74	170	185	185	191	191		
		Number of Staffs	Persons	p	856	1,970	2,310	2,310	2,333	2,333		
		Number of Stations ( Total )	Stations	q	17	41	49	49	49	49		
		Number of Stations ( Underground)	Stations	r	3	3	3	3	3	3		
		Number of Stations ( Estimate )	Stations	s=q+tr × 0.5	18.5	42.5	50.5	50.5	50.5	50.5		

**Case:Phase1-3 L2A(Original Route)**

Item	Kind of Cost	Unit	Fomula	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045		
				Phase-1	Phase-2	Phase-3						
Cost (Million ¥ /year)	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	A=a × j	154	400	479	479	479	479	479		
		Electric Maintenance	B=b × j	274	711	850	850	850	850	850		
		Rolling Stock Maintenance	C=C1+C2	943	2,364	2,570	2,570	2,830	2,830	2,830		
		(Power Consumption)	C1=c1 × k	10	24	27	27	29	29	29		
		(Others)	C2=c2 × k	934	2,340	2,543	2,543	2,801	2,801	2,801		
		Train Operation	D=D1+D2	522	1,560	1,803	1,803	1,870	1,870	1,870		
		(Traction Power)	D1=d1 × m	510	1,531	1,773	1,773	1,838	1,838	1,838		
		(Others)	D2=d2 × n	11	29	30	30	31	31	31		
		Station	E=E1+E2	994	2,563	3,086	3,086	3,086	3,086	3,086		
		(Power Consumption)	E1=e1 × s	413	1,051	1,264	1,264	1,264	1,264	1,264		
		(Others)	E2=e2 × q	581	1,512	1,822	1,822	1,822	1,822	1,822		
		Administration	F=f × p	1,020	2,505	2,939	2,939	2,970	2,970	2,970		
		Sub-Total	G=A~F	3,907	10,103	11,727	11,727	12,086	12,086	12,086		
		Others	H=G × h	243	628	729	729	752	752	752		
		<b>Total</b>	<b>J=G+H</b>	<b>4,150</b>	<b>10,731</b>	<b>12,456</b>	<b>12,456</b>	<b>12,837</b>	<b>12,837</b>	<b>12,837</b>		
		Unit Cost	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	K¥/Line-km	a	10,855	10,855	10,855	10,855	10,855	10,855
				Electric Maintenance	K¥/Line-km	b	19,272	19,272	19,272	19,272	19,272	19,272
Rolling Stock Maintenance												
(Power Consumption)	K¥/Cars			c1	56	56	56	56	56	56		
(Others)	K¥/Cars			c2	5,366	5,366	5,366	5,366	5,366	5,366		
Train Operation												
(Traction Power)	¥/Car-km			d1	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5		
(Others)	K¥/Drivers			d2	170	170	170	170	170	170		
Station												
(Power Consumption)	K¥/Stations ( Estimate)			e1	26,619	26,619	26,619	26,619	26,619	26,619		
(Others)	K¥/Stations ( Total)			e2	38,766	38,766	38,766	38,766	38,766	38,766		
Administration	K¥/Staffs			f	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319		
Others	% for Sub-Total			h	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%		
Amount for Cost	Planned Line	Line-km	km	j	14.21	36.88	44.11	44.11	44.11	44.11		
		Number of Rolling Stock	Cars	k	174	420	474	474	522	522		
		Car-km ( Year Total )	1000km/year	m	11,189	32,771	38,115	39,886	39,886	39,886		
		Number of Drivers	Persons	n	67	164	178	178	185	185		
		Number of Staffs	Persons	p	773	1,890	2,228	2,228	2,252	2,252		
		Number of Stations ( Total )	Stations	q	15	39	47	47	47	47		
		Number of Stations ( Underground)	Stations	r	1	1	1	1	1	1		
		Number of Stations ( Estimate )	Stations	s=q+tr × 0.5	15.5	39.5	47.5	47.5	47.5	47.5		

Nota: 1. Cada valor anual é expresso com base no preço do ano base (2010), implicando a conversão para a análise econômica e financeira.

2. O valor de 2014 é considerado como sendo um quarto do valor anual.

(Ele foi convertido a 25% na análise econômica/financeira porque a linha será inaugurada em outubro).

**Tabela 7-17 Custo Base a partir dos Resultados Reais da Operação no Japão No Caso da Fase 1, Apenas, para o Monotrilho de São Paulo**

Case: Phase1only L2A(Area Development Route)												
Item	Kind of Cost	Unit	Fomula	2014 Phase-1	2016	2018	2020	2025	2040	2045		
Cost (Million ¥ /year)	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance		A=a × j	169	169	169	169	169	169		
		Electric Maintenance		B=b × j	300	300	300	300	300	300		
		Rolling Stock Maintenance		C=C1+C2	943	943	943	1,139	1,139	1,236	1,236	
		(Power Consumption)		C1=c1 × k	10	10	10	12	12	13	13	
		(Others)		C2=c2 × k	934	934	934	1,127	1,127	1,223	1,223	
		Train Operation		D=D1+D2	575	575	575	607	607	628	628	
		(Traction Power)		D1=d1 × m	562	562	562	594	594	614	614	
		(Others)		D2=d2 × n	13	13	13	13	13	14	14	
		Station		E=E1+E2	1,151	1,151	1,151	1,151	1,151	1,151	1,151	
		(Power Consumption)		E1=e1 × s	492	492	492	492	492	492	492	
		(Others)		E2=e2 × q	659	659	659	659	659	659	659	
		Administration		F=f × p	1,129	1,129	1,129	1,151	1,151	1,165	1,165	
		Sub-Total		G=A~F	4,269	4,269	4,269	4,518	4,518	4,650	4,650	
		Others		H=G × h	266	266	266	281	281	289	289	
		<b>Total</b>		<b>J=G+H</b>	<b>4,534</b>	<b>4,534</b>	<b>4,534</b>	<b>4,799</b>	<b>4,799</b>	<b>4,939</b>	<b>4,939</b>	
Unit Cost	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	K¥/Line-km	a	10,855	10,855	10,855	10,855	10,855	10,855		
		Electric Maintenance	K¥/Line-km	b	19,272	19,272	19,272	19,272	19,272	19,272		
		Rolling Stock Maintenance										
		(Power Consumption)	K¥/Cars	c1	56	56	56	56	56	56		
		(Others)	K¥/Cars	c2	5,366	5,366	5,366	5,366	5,366	5,366		
		Train Operation										
		(Traction Power)	¥/Car-km	d1	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5		
		(Others)	K¥/Drivers	d2	170	170	170	170	170	170		
		Station										
		(Power Consumption)	K¥/Stations ( Estimate )	e1	26,619	26,619	26,619	26,619	26,619	26,619		
		(Others)	K¥/Stations ( Total )	e2	38,766	38,766	38,766	38,766	38,766	38,766		
		Administration	K¥/Staffs	f	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319		
		Others	% for Sub-Total	h	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%		
		Amount for Cost	Planned Line	Line-km	km	j	15.59	15.59	15.59	15.59	15.59	15.59
				Number of Rolling Stock	Cars	k	174	174	174	210	210	228
Car-km ( Year Total )	1000km/year			m	13,090	13,090	13,090	13,946	13,946	14,517		
Number of Drivers	Persons			n	74	74	74	78	78	81		
Number of Staffs	Persons			p	856	856	856	873	873	883		
Number of Stations ( Total )	Stations			q	17	17	17	17	17	17		
Number of Stations ( Underground )	Stations			r	3	3	3	3	3	3		
Number of Stations ( Estimate )	Stations			s=q+r × 0.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5		

Case: Phase1only L2A(Original Route)												
Item	Kind of Cost	Unit	Fomula	2014 Phase-1	2016	2018	2020	2025	2040	2045		
Cost (Million ¥ /year)	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance		A=a × j	154	154	154	154	154	154		
		Electric Maintenance		B=b × j	274	274	274	274	274	274		
		Rolling Stock Maintenance		C=C1+C2	943	943	943	1,139	1,139	1,236	1,236	
		(Power Consumption)		C1=c1 × k	10	10	10	12	12	13	13	
		(Others)		C2=c2 × k	934	934	934	1,127	1,127	1,223	1,223	
		Train Operation		D=D1+D2	522	522	522	551	551	570	570	
		(Traction Power)		D1=d1 × m	510	510	510	539	539	558	558	
		(Others)		D2=d2 × n	11	11	11	12	12	12	12	
		Station		E=E1+E2	994	994	994	994	994	994	994	
		(Power Consumption)		E1=e1 × s	413	413	413	413	413	413	413	
		(Others)		E2=e2 × q	581	581	581	581	581	581	581	
		Administration		F=f × p	1,020	1,020	1,020	1,042	1,042	1,054	1,054	
		Sub-Total		G=A~F	3,907	3,907	3,907	4,153	4,153	4,282	4,282	
		Others		H=G × h	243	243	243	258	258	266	266	
		<b>Total</b>		<b>J=G+H</b>	<b>4,150</b>	<b>4,150</b>	<b>4,150</b>	<b>4,412</b>	<b>4,412</b>	<b>4,549</b>	<b>4,549</b>	
Unit Cost	Based on Japanese Statistics	Track Maintenance	K¥/Line-km	a	10,855	10,855	10,855	10,855	10,855	10,855		
		Electric Maintenance	K¥/Line-km	b	19,272	19,272	19,272	19,272	19,272	19,272		
		Rolling Stock Maintenance										
		(Power Consumption)	K¥/Cars	c1	56	56	56	56	56	56		
		(Others)	K¥/Cars	c2	5,366	5,366	5,366	5,366	5,366	5,366		
		Train Operation										
		(Traction Power)	¥/Car-km	d1	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5		
		(Others)	K¥/Drivers	d2	170	170	170	170	170	170		
		Station										
		(Power Consumption)	K¥/Stations ( Estimate )	e1	26,619	26,619	26,619	26,619	26,619	26,619		
		(Others)	K¥/Stations ( Total )	e2	38,766	38,766	38,766	38,766	38,766	38,766		
		Administration	K¥/Staffs	f	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319		
		Others	% for Sub-Total	h	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%		
		Amount for Cost	Planned Line	Line-km	km	j	14.21	14.21	14.21	14.21	14.21	14.21
				Number of Rolling Stock	Cars	k	174	174	174	210	210	228
Car-km ( Year Total )	1000km/year			m	11,189	11,189	11,189	11,957	11,957	12,468		
Number of Drivers	Persons			n	67	67	67	71	71	73		
Number of Staffs	Persons			p	773	773	773	790	790	799		
Number of Stations ( Total )	Stations			q	15	15	15	15	15	15		
Number of Stations ( Underground )	Stations			r	1	1	1	1	1	1		
Number of Stations ( Estimate )	Stations			s=q+r × 0.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5		

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Nota: 1. Cada valor anual é expresso com base no preço do ano base (2010), implicando a conversão para a análise econômica e financeira.

2. O valor de 2014 é considerado como sendo um quarto do valor anual.

(Ele foi convertido a 25% na análise econômica/financeira porque a linha será inaugurada em outubro).

2) Custo baseado nos preços locais

O custo baseado nos resultados reais no Japão em 1) foi convertido em preços locais. Neste caso, a porção do custo de terceirização incluída no custo de pessoal foi separada e ajustada, levando-se em consideração a diferença de custo de pessoal entre São Paulo e Japão. O resumo dos resultados da estimativa é mostrado na Tabela 7-18 (Fase 1 a 3) e na Tabela 7-19 (apenas Fase 1). O custo no ano de inauguração, 2014, expresso para o ano com base nos preços de 2010, foi estimado em aproximadamente 80 milhões de reais para a “Rota de Desenvolvimento Urbano” e em aproximadamente 73 milhões de reais para a "Rota Original". No ano final da simulação, 2045, ele é estimado aproximadamente 233 milhões de reais como valor máximo para a “Fase 3, Rota de Desenvolvimento Urbano”.

**Tabela 7-18 Custo Base em Preços Locais no Caso das Fases 1 a 3 do Monotrilho de São Paulo**

Case:Phase1-3 L2A(Area Development Route)									
Item	Kind of Cost	Formula	2014 Phase-1	2016 Phase-2	2018 Phase-3	2020	2025	2040	2045
Japanese Basis Cost (Million ¥/year)	Track Maintenance	A	169	415	494	494	494	494	494
	Electric Maintenance	B	300	737	877	877	877	877	877
	Rolling Stock Maintenance	C	934	2,340	2,543	2,543	2,801	2,801	2,801
	Station(without Power Consumption)	D	659	1,589	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900
	Power Consumption	E	1,065	2,749	3,210	3,210	3,280	3,280	3,280
	Others	F	1,407	3,294	3,831	3,831	3,885	3,885	3,885
	<b>Total</b>	<b>G=A~F</b>		<b>4,534</b>	<b>11,125</b>	<b>12,854</b>	<b>12,854</b>	<b>13,236</b>	<b>13,236</b>
Personnel Cost for Outsourcing (Japanese Basis) (Million ¥/year)	Track Maintenance	a=A × 50%	85	208	247	247	247	247	247
	Electric Maintenance	b=B × 50%	150	369	438	438	438	438	438
	Rolling Stock Maintenance	c=C × 40%	373	936	1,017	1,017	1,120	1,120	1,120
	Station	d=D × 10%	66	159	190	190	190	190	190
	<b>Total</b>	<b>g=a~d</b>	<b>674</b>	<b>1,671</b>	<b>1,893</b>	<b>1,893</b>	<b>1,996</b>	<b>1,996</b>	<b>1,996</b>
Exchange Rate (JP¥/R\$)	h	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171	
Converting Ratio for Personnel Cost (Jp→Br)	j	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	
Brazilian Basis	Personnel Cost for Outsourcing	M=g/h × j	4,348	10,777	12,205	12,205	12,870	12,870	12,870
Case:Phase1-3 L2A(Original Route)									
Item	Kind of Cost	Formula	2014 Phase-1	2016 Phase-2	2018 Phase-3	2020	2025	2040	2045
Japanese Basis Cost (Million ¥/year)	Track Maintenance	A	154	400	479	479	479	479	479
	Electric Maintenance	B	274	711	850	850	850	850	850
	Rolling Stock Maintenance	C	934	2,340	2,543	2,543	2,801	2,801	2,801
	Station(without Power Consumption)	D	581	1,512	1,822	1,822	1,822	1,822	1,822
	Power Consumption	E	933	2,607	3,064	3,064	3,132	3,132	3,132
	Others	F	1,274	3,162	3,698	3,698	3,754	3,754	3,754
	<b>Total</b>	<b>G=A~F</b>		<b>4,150</b>	<b>10,731</b>	<b>12,456</b>	<b>12,456</b>	<b>12,837</b>	<b>12,837</b>
Personnel Cost for Outsourcing (Japanese Basis) (Million ¥/year)	Track Maintenance	a=A × 50%	77	200	239	239	239	239	239
	Electric Maintenance	b=B × 50%	137	355	425	425	425	425	425
	Rolling Stock Maintenance	c=C × 40%	373	936	1,017	1,017	1,120	1,120	1,120
	Station	d=D × 10%	58	151	182	182	182	182	182
	<b>Total</b>	<b>g=a~d</b>	<b>646</b>	<b>1,643</b>	<b>1,864</b>	<b>1,864</b>	<b>1,967</b>	<b>1,967</b>	<b>1,967</b>
Exchange Rate (JP¥/R\$)	h	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171	
Converting Ratio for Personnel Cost (Jp→Br)	j	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	
Brazilian Basis Cost (1000R\$/year)	Personnel Cost for Outsourcing	M=g/h × j	4,164	10,593	12,021	12,021	12,686	12,686	12,686
	Power Consumption	N=E/h	18,225	50,950	59,871	59,871	61,203	61,203	61,203
	Others	P=(G-g-E)/h	50,255	126,668	147,129	147,129	151,227	151,227	151,227
	<b>合計</b>	<b>Q=M~P</b>	<b>72,643</b>	<b>188,210</b>	<b>219,022</b>	<b>219,022</b>	<b>225,116</b>	<b>225,116</b>	<b>225,116</b>

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Nota: 1. Cada valor anual é expresso com base no preço do ano base (2010), implicando a conversão para a análise econômica e financeira.

2. O valor de 2014 é considerado como sendo um quarto do valor anual.

(Ele foi convertido a 25% na análise econômica/financeira porque a linha será inaugurada em outubro).

**Tabela 7-19 Custo Base em Preços Locais no Caso da Fase 1, Apenas, do Monotrilho de São Paulo**

**Case:Phase1only L2A(Area Development Route)**

Item	Kind of Cost	Formula	2014 Phase-1	2016	2018	2020	2025	2040	2045
Japanese Basis Cost (Million ¥/year)	Track Maintenance	A	169	169	169	169	169	169	169
	Electric Maintenance	B	300	300	300	300	300	300	300
	Rolling Stock Maintenance	C	934	934	934	1,127	1,127	1,223	1,223
	Station(without Power Consumption)	D	659	659	659	659	659	659	659
	Power Consumption	E	1,065	1,065	1,065	1,098	1,098	1,120	1,120
	Others	F	1,407	1,407	1,407	1,446	1,446	1,468	1,468
	<b>Total</b>	<b>G=A~F</b>	<b>4,534</b>	<b>4,534</b>	<b>4,534</b>	<b>4,799</b>	<b>4,799</b>	<b>4,939</b>	<b>4,939</b>
Personnel Cost for Outsourcing (Japanese Basis) (Million ¥/year)	Track Maintenance	a=A × 50%	85	85	85	85	85	85	85
	Electric Maintenance	b=B × 50%	150	150	150	150	150	150	150
	Rolling Stock Maintenance	c=C × 40%	373	373	373	451	451	489	489
	Station	d=D × 10%	66	66	66	66	66	66	66
	<b>Total</b>	<b>g=a~d</b>	<b>674</b>	<b>674</b>	<b>674</b>	<b>751</b>	<b>751</b>	<b>790</b>	<b>790</b>
Exchange Rate (JP¥/R\$)		h	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171
Converting Ratio for Personnel Cost (Jp→Br)		j	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
Brazilian Basis Cost (1000R\$/year)	Personnel Cost for Outsourcing	M=g/h × j	4,348	4,348	4,348	4,846	4,846	5,095	5,095
	Power Consumption	N=E/h	20,806	20,806	20,806	21,453	21,453	21,879	21,879
	Others	P=(G-g-E)/h	54,627	54,627	54,627	57,647	57,647	59,208	59,208
	<b>合計</b>	<b>Q=M~P</b>	<b>79,781</b>	<b>79,781</b>	<b>79,781</b>	<b>83,947</b>	<b>83,947</b>	<b>86,182</b>	<b>86,182</b>

**Case:Phase1only L2A(Original Route)**

Item	Kind of Cost	Formula	2014 Phase-1	2016	2018	2020	2025	2040	2045
Japanese Basis Cost (Million ¥/year)	Track Maintenance	A	154	154	154	154	154	154	154
	Electric Maintenance	B	274	274	274	274	274	274	274
	Rolling Stock Maintenance	C	934	934	934	1,127	1,127	1,223	1,223
	Station(without Power Consumption)	D	581	581	581	581	581	581	581
	Power Consumption	E	933	933	933	963	963	983	983
	Others	F	1,274	1,274	1,274	1,312	1,312	1,333	1,333
	<b>Total</b>	<b>G=A~F</b>	<b>4,150</b>	<b>4,150</b>	<b>4,150</b>	<b>4,412</b>	<b>4,412</b>	<b>4,549</b>	<b>4,549</b>
Personnel Cost for Outsourcing (Japanese Basis) (Million ¥/year)	Track Maintenance	a=A × 50%	77	77	77	77	77	77	77
	Electric Maintenance	b=B × 50%	137	137	137	137	137	137	137
	Rolling Stock Maintenance	c=C × 40%	373	373	373	451	451	489	489
	Station	d=D × 10%	58	58	58	58	58	58	58
	<b>Total</b>	<b>g=a~d</b>	<b>646</b>	<b>646</b>	<b>646</b>	<b>723</b>	<b>723</b>	<b>762</b>	<b>762</b>
Exchange Rate (JP¥/R\$)		h	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171	51.171
Converting Ratio for Personnel Cost (Jp→Br)		j	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
Brazilian Basis Cost (1000R\$/year)	Personnel Cost for Outsourcing	M=g/h × j	4,164	4,164	4,164	4,662	4,662	4,911	4,911
	Power Consumption	N=E/h	18,225	18,225	18,225	18,818	18,818	19,208	19,208
	Others	P=(G-g-E)/h	50,255	50,255	50,255	53,271	53,271	54,799	54,799
	<b>合計</b>	<b>Q=M~P</b>	<b>72,643</b>	<b>72,643</b>	<b>72,643</b>	<b>76,752</b>	<b>76,752</b>	<b>78,918</b>	<b>78,918</b>

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Nota: 1. Cada valor anual é expresso com base no preço do ano base (2010), implicando a conversão para a análise econômica e financeira.

2. O valor de 2014 é considerado como sendo um quarto do valor anual.

(Ele foi convertido a 25% na análise econômica/financeira porque a linha será inaugurada em outubro).



### 7.3.3 Resumo do Custo de O&M

Agregando os resultados até o momento, o custo de manutenção para as rotas do projeto em preço local / preço japonês é apresentado na Tabela 7-20 e na Figura 7-11. O custo total de operação no ano de inauguração, expresso para o ano com base nos preços de 2010, é estimado em aproximadamente 122 milhões de reais (cerca de 6,7 bilhões de ienes) para o caso da "Rota de Desenvolvimento Urbano" e em aproximadamente 111 milhões de reais (cerca de 6,1 bilhões de ienes) para o caso da "Rota Original". No ano final da simulação, 2045, ele é estimado em aproximadamente 346 milhões de reais (cerca de 19,0 bilhões de ienes) para o caso da "Fase 3, Rota de Desenvolvimento Urbano", como o valor máximo.

**Tabela 7-20 Resumo do Custo de O&M para o Plano do Monotrilho de São Paulo**

**Case:Phase1-3 L2A(Area Development Route)**

Item	Kind of Cost	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045
		Phase-1	Phase-2	Phase-3				
Brazilian Basis Cost	Personnel( Direct+Outsourcing)	46,305	107,229	124,093	124,093	126,136	126,136	126,136
	Power Consumption	20,806	53,730	62,721	62,721	64,101	64,101	64,101
	Others	54,627	131,025	151,491	151,491	155,561	155,561	155,561
(1000R\$/year)	<b>合計</b>	<b>121,738</b>	<b>291,985</b>	<b>338,306</b>	<b>338,306</b>	<b>345,797</b>	<b>345,797</b>	<b>345,797</b>
Japanese Basis Cost	Personnel( Direct+Outsourcing)	2,821	6,607	7,618	7,618	7,792	7,792	7,792
	Power Consumption	1,065	2,749	3,210	3,210	3,280	3,280	3,280
	Others	2,795	6,705	7,752	7,752	7,960	7,960	7,960
(Million ¥/year)	<b>合計</b>	<b>6,681</b>	<b>16,061</b>	<b>18,579</b>	<b>18,579</b>	<b>19,032</b>	<b>19,032</b>	<b>19,032</b>

**Case:Phase1-3 L2A(Original Route)**

Item	Kind of Cost	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045
		Phase-1	Phase-2	Phase-3				
Brazilian Basis Cost	Personnel( Direct+Outsourcing)	42,163	103,170	120,007	120,007	122,106	122,106	122,106
	Power Consumption	18,225	50,950	59,871	59,871	61,203	61,203	61,203
	Others	50,255	126,668	147,129	147,129	151,227	151,227	151,227
(1000R\$/year)	<b>合計</b>	<b>110,642</b>	<b>280,787</b>	<b>327,008</b>	<b>327,008</b>	<b>334,536</b>	<b>334,536</b>	<b>334,536</b>
Japanese Basis Cost	Personnel( Direct+Outsourcing)	2,590	6,380	7,390	7,390	7,566	7,566	7,566
	Power Consumption	933	2,607	3,064	3,064	3,132	3,132	3,132
	Others	2,572	6,482	7,529	7,529	7,738	7,738	7,738
(Million ¥/year)	<b>合計</b>	<b>6,094</b>	<b>15,469</b>	<b>17,982</b>	<b>17,982</b>	<b>18,436</b>	<b>18,436</b>	<b>18,436</b>

**Case:Phase1only L2A(Area Development Route)**

Item	Kind of Cost	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045
		Phase-1						
Brazilian Basis Cost	Personnel( Direct+Outsourcing)	46,305	46,305	46,305	47,801	47,801	48,655	48,655
	Power Consumption	20,806	20,806	20,806	21,453	21,453	21,879	21,879
	Others	54,627	54,627	54,627	57,647	57,647	59,208	59,208
(1000R\$/year)	<b>合計</b>	<b>121,738</b>	<b>121,738</b>	<b>121,738</b>	<b>126,902</b>	<b>126,902</b>	<b>129,741</b>	<b>129,741</b>
Japanese Basis Cost	Personnel( Direct+Outsourcing)	2,821	2,821	2,821	2,950	2,950	3,019	3,019
	Power Consumption	1,065	1,065	1,065	1,098	1,098	1,120	1,120
	Others	2,795	2,795	2,795	2,950	2,950	3,030	3,030
(Million ¥/year)	<b>合計</b>	<b>6,681</b>	<b>6,681</b>	<b>6,681</b>	<b>6,997</b>	<b>6,997</b>	<b>7,168</b>	<b>7,168</b>

**Case:Phase1only L2A(Original Route)**

Item	Kind of Cost	2014	2016	2018	2020	2025	2040	2045
		Phase-1						
Brazilian Basis Cost	Personnel( Direct+Outsourcing)	42,163	42,163	42,163	43,702	43,702	44,457	44,457
	Power Consumption	18,225	18,225	18,225	18,818	18,818	19,208	19,208
	Others	50,255	50,255	50,255	53,271	53,271	54,799	54,799
(1000R\$/year)	<b>合計</b>	<b>110,642</b>	<b>110,642</b>	<b>110,642</b>	<b>115,792</b>	<b>115,792</b>	<b>118,463</b>	<b>118,463</b>
Japanese Basis Cost	Personnel( Direct+Outsourcing)	2,590	2,590	2,590	2,721	2,721	2,785	2,785
	Power Consumption	933	933	933	963	963	983	983
	Others	2,572	2,572	2,572	2,726	2,726	2,804	2,804
(Million ¥/year)	<b>合計</b>	<b>6,094</b>	<b>6,094</b>	<b>6,094</b>	<b>6,410</b>	<b>6,410</b>	<b>6,572</b>	<b>6,572</b>

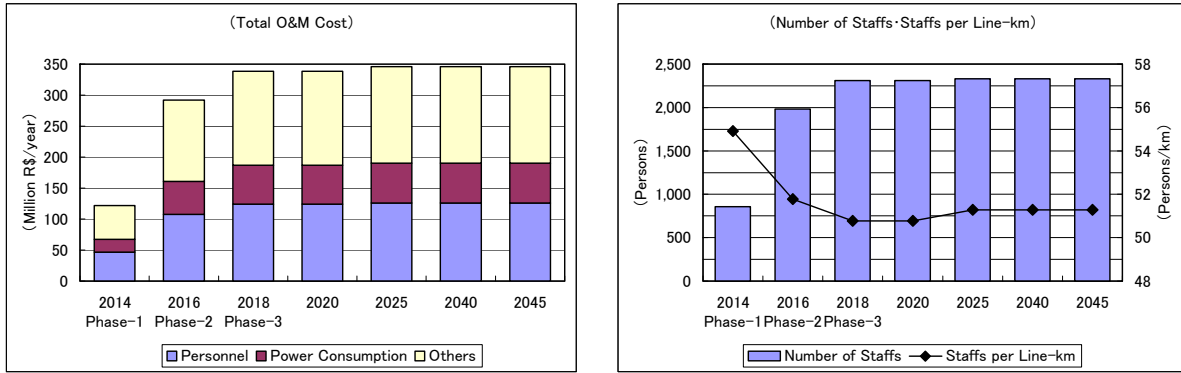
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Nota: 1. Cada valor anual é expresso com base no preço do ano base (2010), implicando a conversão para a análise econômica e financeira.

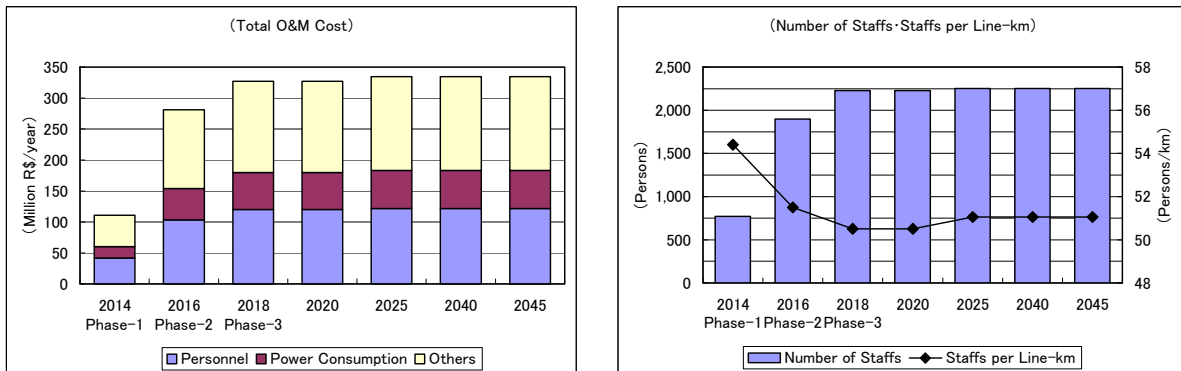
2. O valor de 2014 é considerado como sendo um quarto do valor anual.

(Ele foi convertido a 25% na análise econômica/financeira porque a linha será inaugurada em outubro).

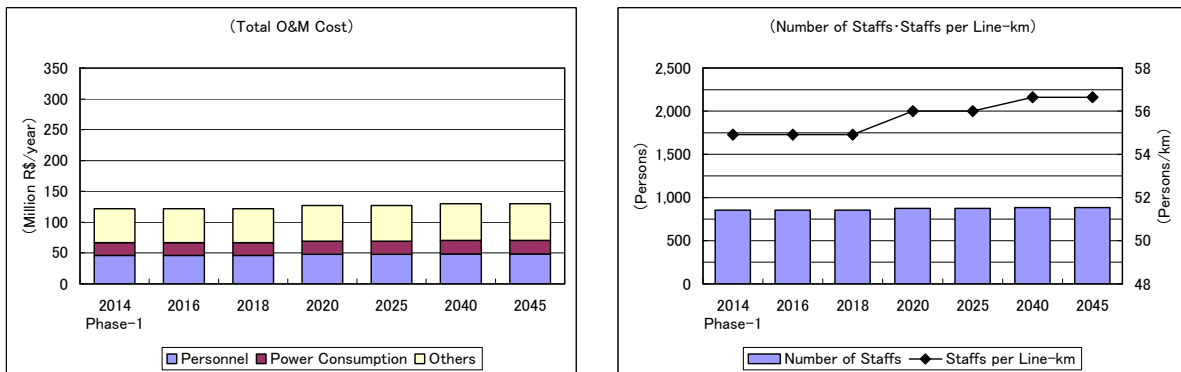
**Case: Phase1-3 L2A(Area Development Route)**



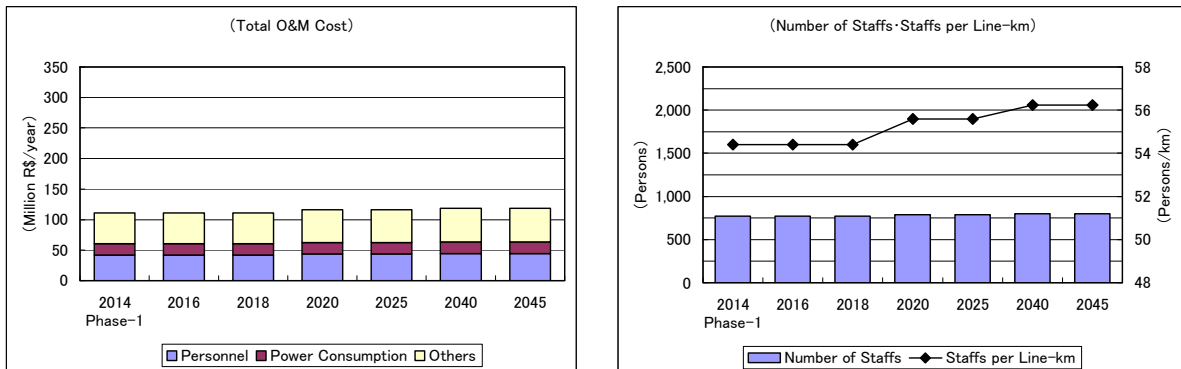
**Case: Phase1-3 L2A(Original Route)**



**Case: Phase1only L2A(Area Development Route)**



**Case: Phase1only L2A(Original Route)**



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

- Nota: 1. Cada preço anual é expresso no preço do ano base (2010).  
 2. O valor de 2014 é considerado como sendo um quarto do valor anual.

**Figura 7-11 Custo Total de O&M e Número Total de Funcionários**

## CHAPTER 8 CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS E SOCIAIS

### 8.1 SISTEMA LEGAL E INSTITUCIONAL

#### 8.1.1 Principais Leis Ambientais

Esta seção apresenta uma compilação dos principais instrumentos legais tais como leis, decretos, resoluções e normas que regulam o licenciamento ambiental do projeto, também incluindo aqueles relacionados com a aquisição de propriedades e a realocação/reassentamento de famílias e negócios. A Tabela 8-1 resume as principais leis relacionadas com as considerações ambientais e sociais do projeto. As descrições de outras leis e regulamentos relevantes são mostradas no Apêndice 1.

**Tabela 8-1 Lista das Principais Leis Relacionadas com as Considerações Ambientais e Sociais do Projeto**

<b>1. Leis e Regulamentos Ambientais Principais</b>
1) Lei Federal N° 6938 de 31/08/1981 Define a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constituindo o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).
2) Decreto Federal N° 99274 de 06/06/1990 Define a composição do SISNAMA e estipula as licenças ambientais a serem emitidas em cada estágio do projeto.
3) Lei Orgânica do Município de São Paulo É a lei básica do Município de São Paulo com o objetivo de organizar e fortalecer as instituições democráticas e os direitos humanos.
4) Decreto Municipal N° 34.713, de 30 de Novembro de 1994 Prescreve os procedimentos e as atividades da Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEHAB), da Secretaria Municipal dos Transportes (SMT) e da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) em termos dos procedimentos e da aprovação do Relatório de Impacto de Vizinhança (RIVI).
5) Decreto Municipal N° 36.613, de 06 de Dezembro de 1996 Este decreto dá nova redação aos artigos 1° e 2° do Decreto n° 34.713, os quais tratam, respectivamente, da definição dos empreendimentos considerados como de significativo impacto ambiental ou de infraestrutura urbana e dos casos em que é dispensada a apresentação de RIVI.
6) Portaria SVMA No.38-G/9 Institui os procedimentos para a análise do licenciamento ambiental solicitado para a avaliação por parte da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA).
7) Portaria SVMA No.39-G/96 Institui os procedimentos para a avaliação do Relatório de Impacto de Vizinhança (RIVI), no âmbito da SVMA/CADES/DECONT.
8) Portaria SVMA No.104-G/96 Define os procedimentos para análise e acompanhamento do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e para a emissão da Licença Ambiental de Operação (LAO) para empreendimentos mineradores.
<b>2. Licenciamento Ambiental e Avaliação do Impacto Ambiental</b>
<b>(1) Leis e Regulamentos Federais</b>
1) Resolução CONAMA No.001 de 23/01/1986 Esta resolução estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação do Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
2) Resolução CONAMA N° 237 de 19/12/1997 Esta resolução dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental estabelecidos pela Resolução CONAMA n° No.001/86.
<b>(2) Leis e Regulamentos do Estado de São Paulo</b>
1) Resolução SMA N° 42 de 29/12/1994 Esta resolução estabelece os procedimentos para análise de Estudos de Impacto Ambiental (EIA e RIMA)

no âmbito da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo.
<b>(3) Leis e Regulamentos do Município de São Paulo</b>
1) Lei Municipal Nº 11.426/93 Declara a SVMA o órgão local do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), e o Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CADES) o órgão consultivo e deliberativo em questões de meio ambiente no Município de São Paulo.
2) Portarias 038/SVMA.G/95, 039/SVMA.G/96 e 104/SVMA.G/96 Atribui ao Departamento de Controle da Qualidade Ambiental (DECONT) da SVMA, através da Divisão Técnica de Cadastro e Licenciamento (DECONT-2), papéis de coordenação da avaliação do impacto ambiental e dos processos de licenciamento ambiental.
<b>3. Outras Leis e Regulamentos Ambientais Relevantes</b>
<b>(1) Patrimônio Arqueológico</b>
1) Portaria IPHAN 07/1988 Esta portaria regulamenta os pedidos de permissão e autorização e a comunicação prévia quando do desenvolvimento de pesquisas de campo e escavações arqueológicas no País a fim de que se resguarde os objetos de valor científico e cultural presentes nos locais dessas pesquisas, conforme previsto na Lei nº No.3.924, de 26 de Julho de 1961.
2) Portaria IPHAN 230/2002 Compatibiliza os estudos preventivos de arqueologia com as fases de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico, bem como define os procedimentos a serem adotadas em cada das fases do licenciamento ambiental.
3) Resolução SMA 34/2003 Dispõe sobre as medidas necessárias à proteção do patrimônio arqueológico e pré-histórico quando do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades potencialmente causadores de significativo impacto ambiental, sujeitos à apresentação de EIA/RIMA.
<b>(2) Compensação Ambiental</b>
1) Lei Federal Nº 9985/2000 Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.
2) Resolução CONAMA No.371/2006 Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº No.9.985, de 18 de julho de 2000, e dá outras providências.
<b>(3) Controle da Poluição</b>
1) Lei Estadual Nº 997/1976 Institui o Sistema de Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente no Estado de São Paulo, onde é estabelecida a necessidade de licenciamento para a instalação, construção ou a ampliação, bem como a operação ou funcionamento de fontes de poluição.
2) Decreto Estadual Nº.8468/1976 Aprova o regulamento da Lei No.997/76 que dispõe sobre a prevenção e controle de poluição do meio ambiente no Estado de São Paulo. O decreto define a classificação das águas interiores situadas no território do Estado, os padrões de qualidade da água e do ar, bem como os padrões de emissão permitidos para ambos os casos e, ainda, as restrições relativas à poluição do solo.
<b>(4) Permissão para Intervenção nos Recursos Hídricos</b>
1) Portaria DAEE No.717/96 Regula o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos no Estado de São Paulo. Esta Portaria define as condições mínimas a serem observadas para a implantação de empreendimento, obra e serviço que interfiram com as águas superficiais e subterrâneas.
<b>(5) Proteção dos Mananciais</b>
1) Lei Estadual Nº.898/75 – Lei de Proteção e Recuperação dos Mananciais Disciplina o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).
2) Lei Estadual No.1172/76 - Lei de Proteção e Recuperação dos Mananciais Define os limites das áreas de proteção relacionadas com os mananciais, cursos e reservatórios de água mencionados no Artigo 2 da Lei Nº 898/75, e define regras e restrições para o uso do solo em tais áreas.
3) Lei Estadual No.9866/97 – Nova Lei de Proteção e Recuperação dos Mananciais

<p>Estabelece as diretrizes e normas para a proteção e a recuperação da qualidade ambiental das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional para abastecimento das populações atuais e futuras do Estado de São Paulo.</p>
<p>4) Lei Estadual N.º.12.233/2006 – Lei Específica do Guarapiranga Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga (APRM-G) e estabelece as diretrizes ambientais e urbanas, e as normas de interesse para a preservação, conservação e recuperação dos mananciais.</p>
<p>5) Decreto Estadual No.51686/2007 Regulamenta dispositivos da Lei estadual n.º No.12.233, de 16 de janeiro de 2006, - Lei Específica Guarapiranga, que define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga (APRM-G), e dá providências correlatas.</p>
<p>(6) Qualidade da Água</p>
<p>1) Resolução CONAMA No.357/2005 Define a classificação dos corpos d'água e suas diretrizes ambientais, bem como as definições das condições e padrões de descarga de efluentes.</p>
<p>2) Decreto Estadual No.10755/1977 Trata do enquadramento dos corpos d'água receptores do Estado de São Paulo na classificação prevista no Decreto n.º No.8468/1976.</p>
<p>(7) Qualidade do Ar</p>
<p>1) Resolução CONAMA No.003/1990 Estabelece os padrões de qualidade do ar que constituem o objetivo a ser atingido mediante a estratégia de controle fixada pelos padrões de emissão e deverão orientar a elaboração de Planos Regionais de Controle de Poluição do Ar.</p>
<p>(8) Gestão de Resíduos Sólidos</p>
<p>1) Norma Brasileira ABNT NBR 10004/2004 Esta norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.</p>
<p>2) Resolução CONAMA No.307/2002 Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.</p>
<p>3) Lei Estadual No.12.300/2006 Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define os princípios e diretrizes, objetivos e instrumentos para a gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos no Estado de São Paulo.</p>
<p>(9) Ruído</p>
<p>1) Resolução CONAMA No.001/1990 Dispõe sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, determinando padrões, critérios e diretrizes.</p>
<p>2) Norma Brasileira ABNT NBR 10151/2000 Esta norma trata da avaliação de ruídos em áreas habitadas visando o conforto da comunidade.</p>
<p>(10) Preservação da Cobertura Vegetal</p>
<p>1) Lei Federal n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Novo Código Florestal) Esta Lei e suas alterações posteriores estabeleceram os mecanismos para a preservação e os critérios para a utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação.</p>
<p>2) Portaria DEPRN No.51/2005 Estabelece o procedimento simplificado e geral para instrução de processos de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores nativas isoladas, intervenção em áreas especialmente protegidas e outros no âmbito do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN).</p>
<p>3) Portaria SVMA No.26/08 Estipula os critérios de compensação ambiental e os procedimentos para a gestão através de corte, transplante e outras intervenções, de caráter excepcional, para permitir obras de construção, loteamento, infraestrutura e obras de interesse público e/ou social.</p>
<p>(11) Controle de Amianto</p>
<p>1) Lei Federal N.º 9055 de 1 de Junho de 1995 Disciplina a extração, fabricação, uso, comercialização e transporte de amianto e produtos contendo amianto.</p>

2) Decreto Federal Nº 2350 de 15 de Outubro de 1997 Regulamenta a Lei No. 9055. A extração, fabricação, uso, comercialização e transporte de amianto no território nacional deve se limitar à variedade crisotila.
3) Lei Municipal Nº 13113 de 16 de Março de 2001 Esta lei bane o uso de materiais, equipamentos e elementos da construção incorporados com amianto no município de São Paulo.
<b>4. Aquisição de Terrenos</b>
1) Decreto Federal Nº.3365/41 Trata da desapropriação de imóveis para fins de interesse público e é conhecida como Lei Geral da Desapropriação de Imóveis.
2) Lei Federal Nº 4132/62 Define os casos de desapropriação de imóveis por interesse social. Nos casos omissos, aplica-se o decreto-lei No.3365/41.
3) Decreto Federal No.1075/70 Regula a imissão provisória na posse em imóveis residenciais urbanos habitados por seus proprietários ou por compromissários compradores que possuam seus títulos registrados no Registro de imóveis.
4) Lei Municipal Nº 10257/01 Esta lei municipal regulamenta a desapropriação de imóveis para fins de política urbana.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 8-2 Lista das Principais Instituições Relacionadas com as Considerações Ambientais e Sociais do Projeto**

<b>1. Instituições relacionadas com as Principais Leis e Regulamentos Ambientais</b>
(1) Governo Federal
1) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) 2) Agência Nacional das Águas (ANA)
(2) Governo do Estado de São Paulo
1) Secretaria do Meio Ambiente (SMA) 2) Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)
(3) Prefeitura do Município de São Paulo
1) Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) 2) Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEHAB) 3) Secretaria dos Transportes (SMT)
<b>2. Instituições relacionadas com Outras Leis e Regulamentos Ambientais Relevantes</b>
(1) Patrimônio Arqueológico
1) Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Governo Federal 2) Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Governo do Estado de São Paulo
(2) Compensação Ambiental
1) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Governo Federal 2) Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Governo do Estado de São Paulo 3) Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), Prefeitura Municipal de São Paulo
(3) Controle da Poluição
1) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Governo Federal 2) Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Governo do Estado de São Paulo 3) Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), Prefeitura Municipal de São Paulo
(4) Permissão para Intervenção nos Recursos Hídricos
1) Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Governo do Estado de São Paulo 2) Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), Secretaria de Saneamento e Energia, Governo do Estado de São Paulo
(5) Proteção dos Mananciais
1) Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Governo do Estado de São Paulo 2) Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), Secretaria de Saneamento e Energia, Governo do

Estado de São Paulo
(6) Qualidade da Água
1) Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Governo do Estado de São Paulo 2) Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), Prefeitura Municipal de São Paulo
(7) Qualidade do Ar
1) Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Governo do Estado de São Paulo 2) Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), Prefeitura Municipal de São Paulo
(8) Gestão de Resíduos Sólidos
1) Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Governo do Estado de São Paulo 2) Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), Prefeitura Municipal de São Paulo
(9) Ruído
1) Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Governo do Estado de São Paulo 2) Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), Prefeitura Municipal de São Paulo
(10) Preservação da Cobertura Vegetal
1) Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN), Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Governo do Estado de São Paulo 2) Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), Prefeitura Municipal de São Paulo
<b>3. Instituições relacionadas com a Aquisição de Terrenos e com o Reassentamento Involuntário</b>
1) Departamento de Desapropriação de Imóveis (DESAP), Secretaria de Negócios Jurídicos (SNJ), Governo do Estado de São Paulo 2) Secretaria da Habitação (SEHAB), Prefeitura Municipal de São Paulo 3) Departamento de Regularização do Solo (RESOLO), Secretaria da Habitação (SEHAB), Prefeitura Municipal de São Paulo

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 8.1.2 Principais Leis Ambientais e suas Instituições Concernentes em São Paulo

Além das normas federais, existem normas estaduais e municipais que estabeleceram os procedimentos de licenciamento nas respectivas instâncias. No caso específico de empreendimentos localizados totalmente dentro do território do Município de São Paulo, o licenciamento ambiental poderá ser realizado na instância do Governo Municipal, exceto no caso de empreendimentos que ocupam terrenos na Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM) da Região Metropolitana de São Paulo, cuja competência para o licenciamento ambiental é do Governo Estadual.

Apresenta-se, a seguir, a relação e um breve comentário sobre o conteúdo dos principais instrumentos legais que regem o processo de licenciamento ambiental no âmbito do Município de São Paulo.

**Tabela 8-3 Principais Leis Ambientais e suas Instituições Concernentes**

(1) Lei Orgânica do Município de São Paulo No Título V – do Desenvolvimento do Município, Capítulo I - da Política Urbana, artigo 159, estabelece que "os projetos de implantação de obras ou equipamentos, de iniciativa pública ou privada, que tenham, nos termos da lei, significativa repercussão ambiental ou na infra-estrutura urbana, deverão vir acompanhados de Relatório de Impacto de Vizinhança - RIVI", O RIVI e o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) são instrumentos de planejamento urbano instituídos pela Lei Federal 10.257/2001.
(2) Decreto Municipal N° 34.713, de 30 de Novembro de 1994 Este decreto estabelece a compatibilização das atividades da Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEHAB), da Secretaria Municipal de Transportes (SMT) e da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) nos procedimentos de análise e aprovação do Relatório de Impacto de Vizinhança (RIVI), para a implantação de obras de empreendimentos industriais, institucionais, serviço / comércio e habitacional. O Artigo 1º define os empreendimentos considerados como de significativo impacto ambiental ou de infra-estrutura urbana, baseado no uso e tamanho da área de construção, cujo licenciamento deve ser acompanhado de RIVI.

<p>O Artigo 3º define o conteúdo do RIVI, onde são solicitados: i) dados necessários à análise da adequação do empreendimento às condições do local e do entorno; ii) dados necessários à análise das condições viárias da região; e iii) dados necessários à análise das condições ambientais específicas do local e de seu entorno (produção e nível de ruído; produção de partículas em suspensão e de fumaça; destino do entulho da obra; e existência de cobertura vegetal no terreno).</p>
<p>(3) Decreto Municipal Nº 36.613, de 06 de Dezembro de 1996 Este decreto dá nova redação aos artigos 1º e 2º do Decreto nº 34.713, os quais tratam, respectivamente, da definição dos empreendimentos considerados como de significativo impacto ambiental ou de infraestrutura urbana e dos casos em que é dispensada a apresentação de RIVI. O Decreto refere-se a empreendimentos imobiliários industriais, comerciais, institucionais e residenciais.</p>
<p>(4) Portaria SVMA No.38-G/95 Esta portaria institui os procedimentos para análise de pedido de licenciamento ambiental submetidos à apreciação da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA). O Artigo 1º estabelece que compete ao Secretário Municipal do Verde e do Meio Ambiente expedir a Licença Ambiental Prévia (LAP). E o Artigo 2º estabelece que compete ao Departamento de Controle da Qualidade Ambiental (DECONT): ii) coordenar e instruir os processos de avaliação de impacto ambiental; ii) expedir as licenças referentes à instalação e operação dos empreendimentos (LAI e LAO).</p>
<p>(5) Portaria SVMA No.39-G/96 Esta portaria institui os procedimentos para avaliação do Relatório de Impacto de Vizinhança (RIVI), no âmbito da SVMA/CADES/DECONT.</p>
<p>(6) Portaria SVMA No.104-G/96 Esta portaria estabelece os procedimentos para a análise e acompanhamento do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e expedição da Licença Ambiental de Operação (LAO) para empreendimentos mineradores já implantados e/ou em processo de expansão, submetidos à apreciação de SVMA.</p>

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 8.1.3 Licenciamento Ambiental e Avaliação do Impacto Ambiental

A Lei Municipal No.11.426/93 declarou a SVMA o órgão local do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), e o Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CADES) o órgão consultivo e deliberativo em questões de meio ambiente no Município de São Paulo. Cabe à SVMA, na esfera de suas competências e na área de sua jurisdição, a elaboração de normas supletivas e complementares e de padrões relacionados ao meio ambiente, observadas as normas e padrões federais e estaduais, assim como a responsabilidade pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental. Ao instituir os procedimentos de licenciamento ambiental no âmbito da SVMA, as Portarias 038/SVMA.G/95, 039/SVMA.G/96, e 104/SVMA.G/96 estabelecem ao Departamento de Controle da Qualidade Ambiental (DECONT) através da Divisão Técnica de Registro e Licenciamento (DECONT-2), a coordenação dos processos de Avaliação de Impacto Ambiental e de Licenciamento Ambiental.

Em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela legislação federal (Lei Federal nº No.6.938/81 e Decreto Federal nº No.99.274/90) no Município de São Paulo foram estabelecidas as seguintes licenças:

**Licença Ambiental Prévia (LAP):** A LAP é emitida na fase preliminar do planejamento de atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo. A LAP é emitida após a aprovação da avaliação do impacto ambiental. A finalidade da LAP é estabelecer condições tais que o empreendedor possa prosseguir com a elaboração do seu projeto, observando os pré-requisitos estabelecidos pelo órgão de meio ambiente. A LAP não autoriza o início de qualquer obra ou serviço no local do projeto.

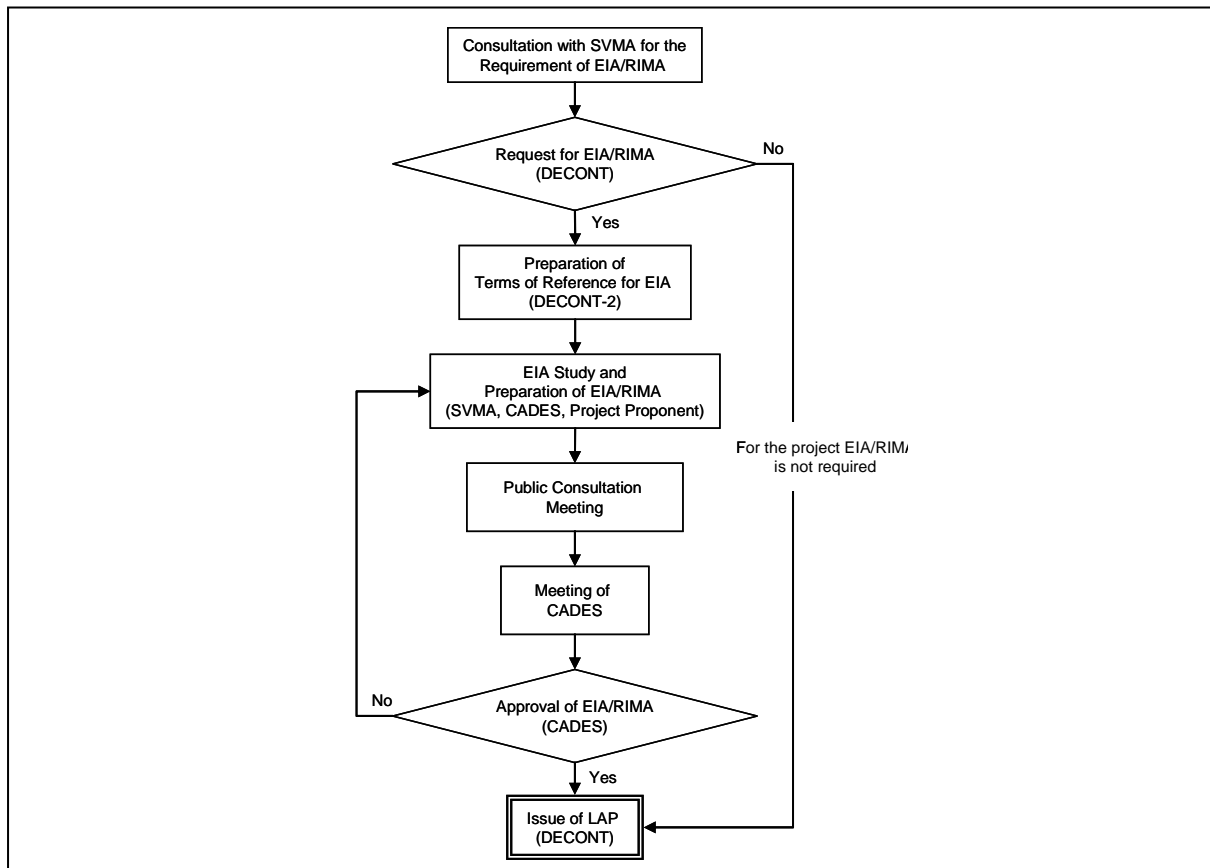
**Licença Ambiental de Instalação (LAI):** A LAI é concedida após análise e aprovação do projeto e de outros estudos que especificam os dispositivos de controle ambiental, de acordo com tipo, porte, características, potencial de degradação ambiental e plano de recuperação de



áreas degradadas. A LAI autoriza o início da construção do projeto.

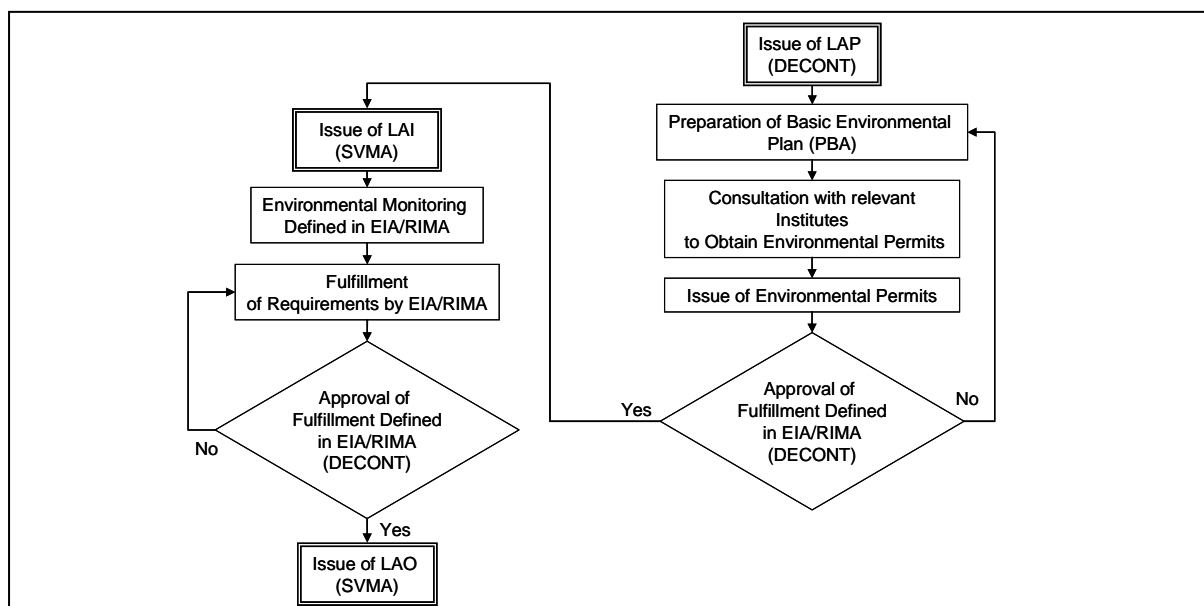
**Licença Ambiental de Operação (LAO):** A LAO autoriza o início da operação do projeto. A LAO é concedida após a construção do projeto para verificar o controle ambiental durante sua operação, além de outros requisitos especificados nas fases anteriores do licenciamento ambiental.

Mediante consulta prévia ao DECONT-2, o empreendedor obtém informações sobre a necessidade da realização de estudos de impactos ambientais e do licenciamento ambiental, assim como dos procedimentos técnicos e administrativos para a sua consecução.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 8-1 Procedimentos do Licenciamento Ambiental no Município de São Paulo até a Emissão da LAP**



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 8-2 Procedimentos do Licenciamento Ambiental no Município de São Paulo entre a Emissão da LAP e da LAO**

#### 8.1.4 Aquisição de Terrenos e Reassentamento Involuntário

##### (1) Políticas, Leis, Regulamentos e Diretrizes Relevantes

As leis e regulamentos aplicáveis na aquisição de terrenos para interesse público são mostrados na Tabela 8-1. Além disso, não há legislação específica sobre reassentamentos.

##### (2) Órgãos Responsáveis pela Aquisição de Terrenos e pelos Reassentamentos para Projetos Públicos

**Departamento de Desapropriação de Imóveis (DESAP):** O DESAP está subordinado à Secretaria Municipal de Negócios Jurídicos (SNJ). Compete a este departamento a representação do Município nas ações relativas a desapropriações e todo o serviço que as antecedem, como a elaboração de minutas de decreto de utilidade pública e de interesse social, a avaliação de imóveis, e a contratação e fiscalização de serviços preparatórios.

**Secretaria da Habitação (SEHAB):** Esta secretaria é responsável por questões relacionadas ao solo e à habitação no município. A secretaria é responsável pelo reassentamento de favelas<sup>1</sup> causado por projetos de interesse público. Sob sua jurisdição, é conduzido o programa que realoca as favelas com a legalização da posse para os moradores no local do reassentamento.

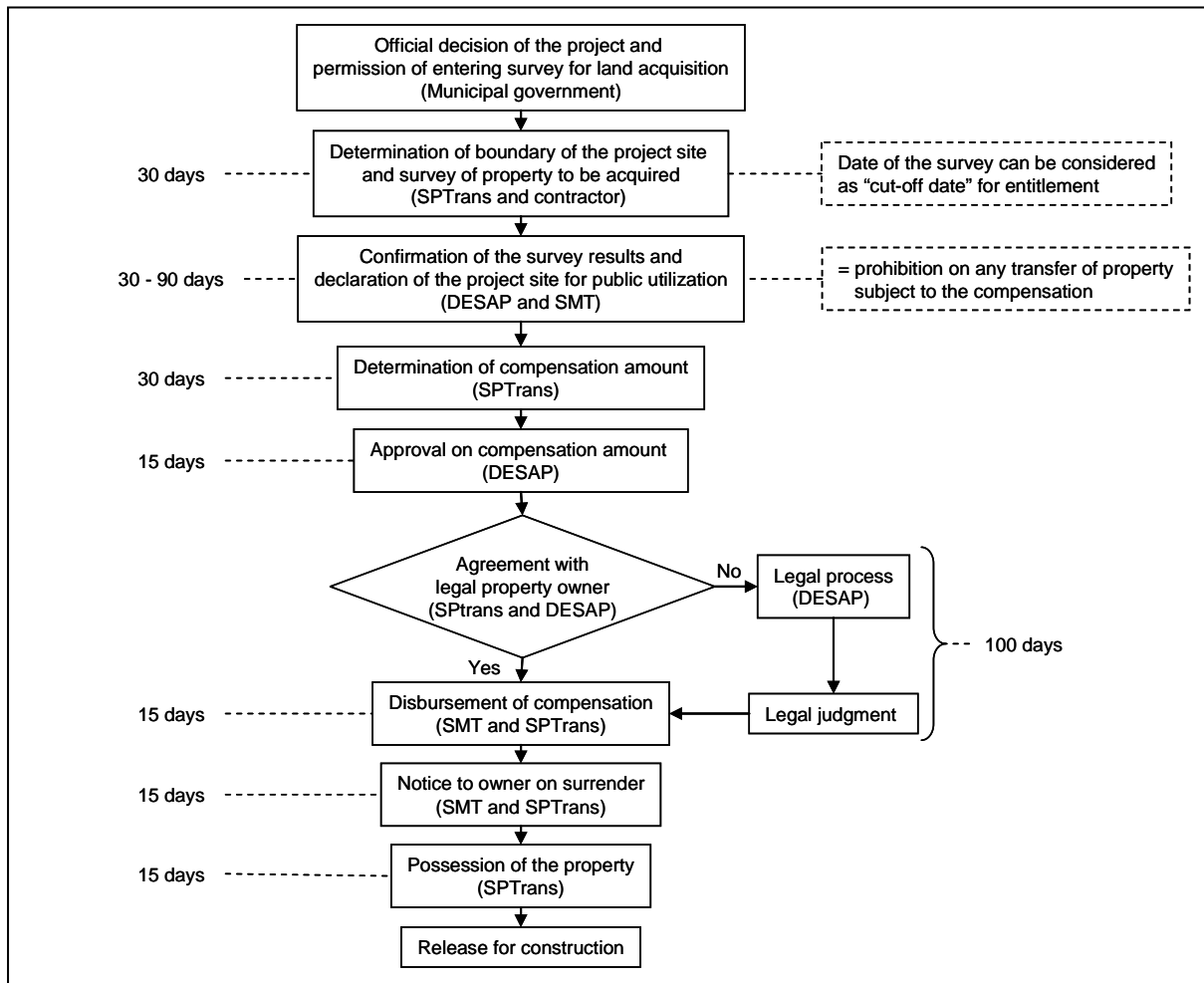
**Departamento de Regularização do Solo (RESOLO):** Este departamento, subordinado à SEHAB, é responsável pela regularização do solo, incluindo a legalização da posse do imóvel para os moradores das favelas nos locais onde forem reassentados.

##### (3) Procedimentos para Aquisição de Terrenos

Os procedimentos e ações legais da aquisição de terrenos para projetos públicos são mostrados na seguinte figura, elaborada conforme o Decreto-Lei No.3365/41 e instrumentos

<sup>1</sup> Áreas ocupadas ilegalmente por moradores de baixa renda, sem título de propriedade, públicas ou privadas, que constroem suas casas em sistema de auto-construção.

legais relevantes acima mencionados.



Nota: Os períodos de tempo mostrados não são os legalmente definidos, mas apenas uma média com base em práticas prévias. A figura foi preparada considerando a SPTrans a proponente do projeto.

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 8-3 Procedimentos da Aquisição de Terrenos na Cidade de São Paulo**

#### (4) Compensação por Bens Perdidos e por Danos

Com base nos instrumentos legais relevantes, a compensação por bens perdidos e por danos é resumida a seguir. Em termos gerais, as compensações por bens perdidos e por danos são oferecidas para as pessoas afetadas pelo projeto ao custo da reposição, em princípio.

**Compensação por terreno:** A compensação pela área a ser adquirida é normalmente calculada com base em pesquisa do preço de mercado do m<sup>2</sup> de terreno na área do projeto. Normalmente, o preço de mercado é avaliado por especialistas ou por empresas especializadas em avaliação de imóveis.

No cálculo do valor da compensação pelo terreno a ser adquirido, a depreciação do terreno residual, que é o resto do terreno que sobra, é levada em consideração. No caso da área residual do terreno não ser suficiente para fim do uso do solo original, todo o terreno do proprietário é adquirido na maioria dos casos.

**Compensação por residências e por outros tipos de estrutura:** A compensação por residências e por outros tipos de estrutura é normalmente estimada a partir do tamanho e do

padrão da construção, por exemplo, o tipo de material utilizado, também se verificando o custo da construção com a mesma qualidade do imóvel a ser substituído. A avaliação da propriedade é realizada por especialistas utilizando várias metodologias para precisar o valor dos danos.

Além do dono do terreno e da estrutura, as seguintes pessoas e instituições afetadas pelo projeto são compensadas e/ou apoiadas em relação aos seus danos.

**Locador do terreno e/ou da residência:** É fornecida compensação no valor do terreno e/ou residência. Entretanto, segundo a legislação atual, a perda de renda prevista com o aluguel de terreno ou de residência não é sujeita à compensação.

**Inquilino do terreno e/ou da residência:** Segundo a legislação atual, o inquilino de terreno e/ou residência não tem direito à compensação. Algumas vezes, o empreendedor se oferece para ajudar na busca de um outro imóvel para alugar.

**Gerente de empresa, lojista e fornecedor cujo negócio será prejudicado:** Não há forma de compensação para estes casos nos termos da lei. Em alguns casos, quando a empresa é pequena e tem dificuldade para se instalar novamente, o empreendedor se oferece para ajudar a encontrar um novo imóvel, assim como oferece a assistência necessária para evitar o fechamento da loja ou da atividade afetada. Não existe compensação definida para perda de lucro. Em alguns casos, a pessoa ou empresa afetada demanda compensação por seus danos na justiça.

**Empregado cuja renda será prejudicada temporária ou permanentemente:** Em alguns casos, o empreendedor oferece ajuda às pessoas afetadas para treinamento / novo treinamento para sua recolocação.

#### **(5) Assistência para o Reassentamento e para a Recuperação do Meio de Vida**

Em casos similares anteriores, foram fornecidos vários tipos de apoio para o reassentamento e para a recuperação do meio de vida, envolvendo vários setores dos órgãos públicos municipais que cuidam da assistência e promoção social, tais como workshops ou cursos para qualificação profissional ou para a produção de artesanato.

#### **(6) Opções de Reassentamento**

Para os titulares de propriedades, é fornecida uma compensação em dinheiro com base no status corrente. Por outro lado, para aqueles que não têm a propriedade do imóvel, como os moradores de favela, é apresentada uma opção de mudança para o local do reassentamento com aluguel barato e subsidiado do imóvel, além do subsídio para as despesas com serviços públicos, que é preparado pela Secretaria Municipal da Habitação (SEHAB). É fornecida uma residência do tipo apartamento no local do reassentamento. Tal apartamento é normalmente localizado em um edifício com 4 andares para garantir um valor de condomínio barato, já que, segundo o código de obras, um edifício de até 4 andares não precisa ter um elevador. A oportunidade de mudança para o local do reassentamento oferece a oportunidade do morador se tornar proprietário do próprio imóvel.

#### **(7) Preparação do Plano de Ação de Reassentamento**

Embora a preparação do plano de ação de reassentamento, como documento independente, não é exigida nos instrumentos legais relevantes, o plano de ação de reassentamento tem que ser incluído no relatório EIA (EIA/RIMA) como parte das considerações sociais.

## 8.2 ALTERNATIVAS DE PROJETO

### 8.2.1 Impactos Ambientais Negativos na Rota Original

Este projeto tem a intenção de introduzir um sistema de transportes de média capacidade nas vias de São Paulo. Os impactos negativos de um sistema de transportes de média capacidade são geralmente pequenos, embora tenham sido identificados alguns impactos negativos das rotas originais na avaliação ambiental inicial. Os principais impactos negativos são: 1) reassentamentos, 2) impacto nas árvores existentes nas vias e na paisagem urbana, 3) congestionamento do trânsito durante a construção e 4) ruído e vibração durante a construção. A Tabela 8-4 resume os impactos.

**Tabela 8-4 Principais Impactos Negativos nas Rotas Originais**

Rota	Principal Impacto Negativo
1	- Reassentamento
2A	- Congestionamento do trânsito durante a construção - Reassentamento
2B	- Impacto sobre as árvores das vias - Reassentamento
2C	- Cruzamento de uma ZEPEC - Impacto sobre as árvores das vias
2D	- Área residencial de baixa densidade e construções baixas

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 8.2.2 Alternativas para a Construção

O objetivo do projeto é melhorar o ambiente urbano através da redução do congestionamento de trânsito e da poluição atmosférica com a construção de um sistema de transportes de média capacidade. Entretanto, a construção de um sistema de transportes de média capacidade causará os impactos ambientais negativos acima mencionados. Ao invés da introdução de um sistema de transportes de média capacidade, as seguintes contramedidas podem ser consideradas:

- Construção de vias,
- Gestão do tráfego,
- Política de uso do solo e
- Melhoria dos BRTs existentes
- Construção de ferrovia subterrânea

A gestão do tráfego tem o objetivo de reduzir os congestionamentos de trânsito através do seu controle, por exemplo, através de um sistema de sinalização avançado, melhoria das intersecções, regulamentação do trânsito, estacionamentos, gestão da demanda, etc. Estas medidas podem reduzir os congestionamentos de trânsito e devem ser introduzidas. A cidade de São Paulo já introduziu um sistema de rodízio, com base no último número da placa do carro, na sua região central. Por outro lado, o impacto da gestão do tráfego não é tão grande quanto o do projeto de um sistema de transportes de média capacidade.

A política de uso do solo tem o objetivo de reduzir o número de viagens de longa distância através da mudança do uso do solo na região metropolitana. Entretanto, esta abordagem requer longo prazo para alcançar resultados. Além disso, os resultados não podem ser alcançados sem um sistema de transportes públicos.

A melhoria dos BRTs existentes expandirá a capacidade de transporte dos mesmos e melhorará o fluxo do tráfego nas intersecções. Isto contribuirá com a redução dos congestionamentos de trânsito ao longo das rotas do estudo. Entretanto, mesmo que se consiga uma condição ideal para os BRTs existentes, a capacidade não poderá exceder o

limite do BRT, cuja capacidade é inferior a de um sistema de transportes de média capacidade.

A introdução de um sistema de transporte de massa, como o metrô, está limitada ao planejado no PITU 2025, devido ao limite orçamentário.

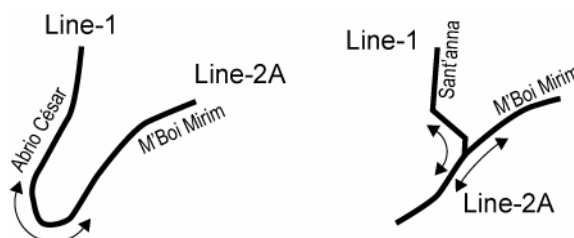
Em conclusão, alternativas de projeto, que não um sistema de transportes de média capacidade, não alcançarão o propósito estabelecido.

### 8.2.3 Análise das Rotas Alternativas

Para minimizar ou evitar os impactos negativos das rotas originais, foi examinada a possibilidade de rotas alternativas. Uma vez que o sistema de transportes de média capacidade geralmente utiliza o canteiro central de vias amplas, são limitadas as rotas alternativas às rotas originais. Portanto, não foi possível encontrar rotas alternativas em alguns casos. A Figura 8-5 mostra um mapa com as rotas alternativas.

#### (1) Rota Alternativa da Linha-1

O principal impacto negativo da Linha-1 é o reassentamento. A topografia ao redor da Linha-1 é irregular e as vias para a alternativa são limitadas. Não há via paralela à rota original (Rua Abílio César) próxima à mesma. Apenas a Av. Sant'anna pode ser considerada uma candidata à rota alternativa, embora a avenida esteja localizada no lado oposto da rota original atravessando uma encosta. Entretanto, esta avenida não pode ser rota alternativa para a Linha-1. O sistema de transportes de média capacidade na Avenida Sant'anna reduzirá a capacidade de transporte da Linha-2A, porque a Av. Sant'anna se ramifica a partir da Estrada do M'Boi Mirim como Linha-1, e a Linha-2A precisa compartilhar o mesmo trecho entre o Jardim Ângela e o ramal como mostrado na Figura 8-4. Se a Linha-1 e a Linha-2 forem conectadas como mostrado do lado esquerdo da figura, serão possíveis 30 trens por hora por sentido, na condição de intervalo entre trens de dois minutos. Por outro lado, o número de trens será 15 no caso apresentado à direita da figura, se a Linha-1 e a Linha-2A precisarem operar o mesmo número de trens. Isto não será capaz de atender à demanda de 30.000 PHPDT da Linha-2A. Portanto, não foi possível propor nenhuma rota alternativa para a Linha-1.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 8-4 Relação entre a Linha-1 e a Linha-2A

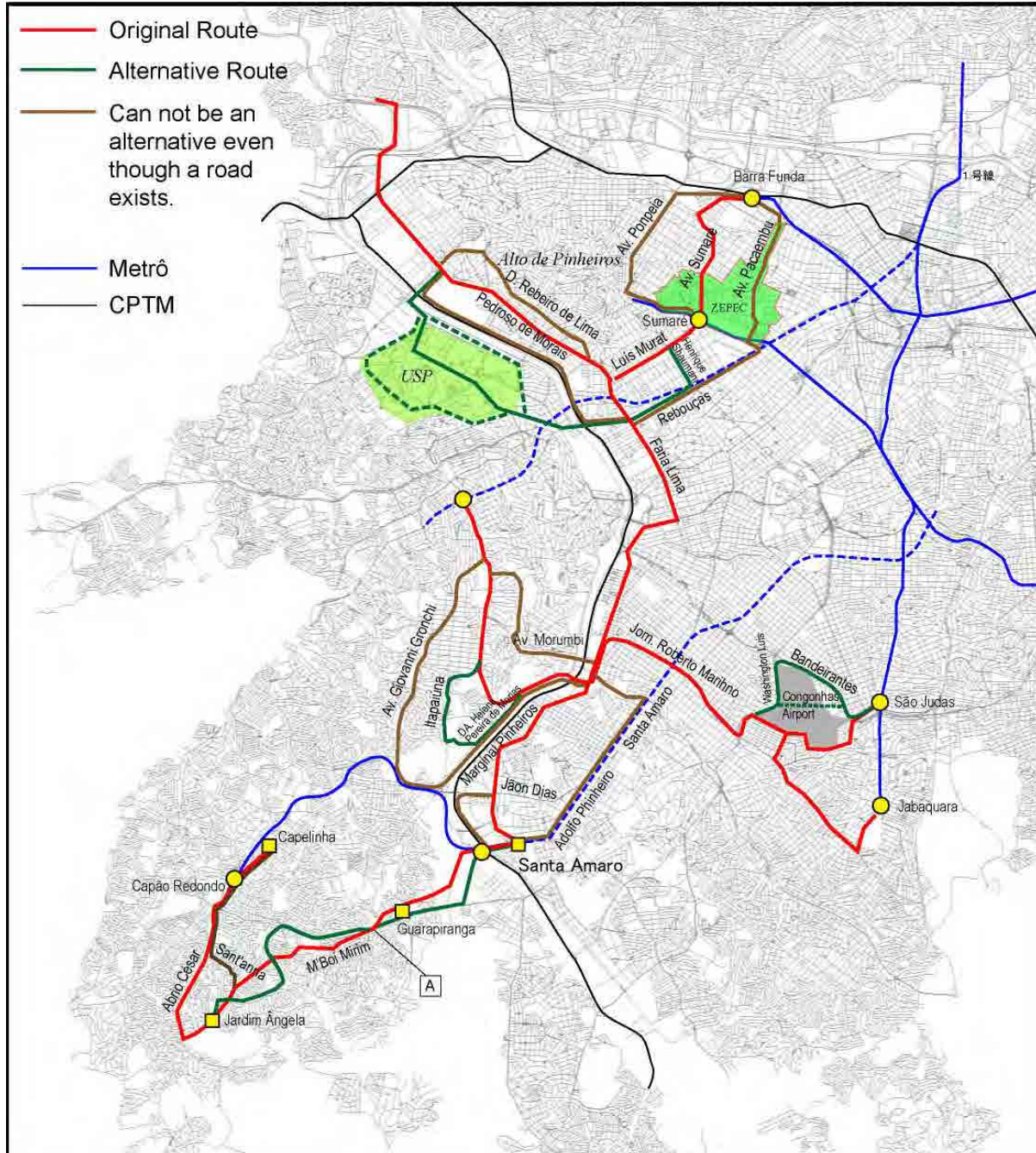
#### (2) Rota Alternativa da Linha-2A

O principal impacto negativo da Linha-2A é o congestionamento de trânsito durante a construção e o reassentamento dos moradores que vivem ao longo do pequeno canal. A rota original utiliza a Estrada do M'Boi Mirim entre o Jardim Ângela e um ponto intermediário<sup>1</sup> a aproximadamente 4km do Jardim Ângela e segue ao longo de um pequeno canal deste ponto intermediário em direção a Santo Amaro. O congestionamento do trânsito durante a construção é o principal impacto negativo do primeiro trecho da Estrada do M'Boi Mirim, enquanto que a necessidade de reassentamento é o principal impacto negativo do último trecho.

<sup>1</sup> A localização está indicada como [A] na Figura 8-5.

A rota alternativa possível para evitar o congestionamento do trânsito na Estrada do M'Boi Mirim é a rota que utiliza ruas do bairro por onde passa a Estrada do M'Boi Mirim. Devido a restrições topográficas, a rota é sinuosa em ambos os lados da Estrada do M'Boi Mirim.

Por outro lado, a rota usando a Av. Guarapiranga é uma possível rota alternativa para o trecho ao longo do canal pequeno porque não existe nenhuma outra rua local ao longo desta rota.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 8-5 Rotas Alternativas**

**(3) Rota Alternativa para a Linha-2B**

O principal impacto negativo da Linha-2B é a necessidade de reassentamento entre Santo Amaro e a Av. João Dias. Existem duas avenidas em ambos os lados da Linha-2B: Av. Adolfo Pinheiro - Av. Santo Amaro, a leste, e Av. Marginal Pinheiros, a oeste. Entretanto, o reassentamento necessário na rota da Av. Adolfo Pinheiro é maior que o da rota original. A

rota da Av. Marginal Pinheiros pega a Av. João Dias para fundir-se com a Linha-2B. A Av. João Dias é a rota do BRT Ver. José Diniz – Ibirapuera – BRT Santa Cruz. Esta alternativa demanda a retirada da Linha BRT da Av. João Dias. Além disso, estas rotas se sobrepõem às linhas ferroviárias. A Av. Adolfo Pinheiro – Av. Santo Amaro estão na expansão da Linha Lilás, enquanto que a Av. Marginal Pinheiros é a rota da Linha Esmeralda. Portanto, não foi possível propor nenhuma alternativa para a Linha-2B.

#### (4) Rota Alternativa para a Linha-2C

A rota original atravessa uma Zona Especial de Preservação Cultural (ZEPEC) e várias árvores localizadas nas vias são afetadas pelo projeto. As vias com capacidade suficiente para acomodar um sistema de transportes de média capacidade são a Av. Pacaembú, a leste, e a Av. Pompéia, a oeste.

O impacto negativo da rota da Av. Pacaembú é maior que o da rota original – maior distância dentro da ZEPEC (2,7 km e 1,0 km) e mais árvores afetadas. A rota da Av. Pompéia não é possível devido a dificuldades de engenharia na intersecção da Av. Sumaré e da Av. Dr. Arnaldo. Portanto, não foi possível propor nenhuma rota alternativa para o trecho entre Barra Funda e Sumaré.

Outro impacto negativo da Linha-2C é o reassentamento ao longo da Rua Luis Murat. Como rota alternativa, propomos a rota da Av. Henrique Shaumann e da Av. Rebouças.

#### (5) Rota Alternativa para a Linha-2D

A rota original passa por uma zona residencial de baixa densidade, com construções baixas e de classe alta, onde um grande número de árvores será afetado. Existe uma rua com rota de ônibus paralela à rota original, mas a rua não pode ser uma rota alternativa porque é estreita para um sistema de transportes de média capacidade e requer a aquisição de terrenos por uma extensão aproximada de 3 km. Embora a Av. Marginal Pinheiros corra em paralelo à rota original, a Linha Esmeralda corre ao longo desta avenida. Portanto, esta rua e esta avenida não podem ser a rota alternativa.

Para a Linha-2D, propomos uma rota alternativa que atravessa a Universidade de São Paulo. Esta linha cruza o Rio Pinheiros na Ponte da Eusébio Matoso e na Ponte da Cidade Universitária.

### 8.2.4 Rotas Alternativas Selecionadas

A Tabela 8-5 mostra as rotas alternativas identificadas na análise.

**Tabela 8-5 Rotas Alternativas**

Rota	Impactos Negativos	Rotas Alternativas
1	Reassentamento	Apenas rota original
2A	Congestionamento de trânsito durante a construção	Ruas do bairro
	Reassentamento	Estrada do M'Boi Mirim
2B	Reassentamento	Apenas rota original
2C	ZEPEC / Impacto sobre as árvores das vias	Apenas rota original
	Reassentamento	Av. Rebouças
2D	Área residencial silenciosa / impacto sobre as árvores das vias	Rota USP

Fonte: Equipe de Estudo da JICA



## 8.2.5 Comparação das Alternativas

As rotas originais e as rotas alternativas foram comparadas em relação à necessidade de reassentamento, impacto sobre as árvores das vias, impacto durante a construção e impacto na fase da operação para o caso das Linha-2A, Linha-2C, Linha-2D, Linha-3A e Linha-3B.

### (1) Comparação da Linha-2A (Jardim Ângela – Ponto Intermediário)

O congestionamento de trânsito durante a construção pode ser evitado no caso alternativo. Entretanto, o caso alternativo terá maiores impactos negativos durante a construção do que o caso original. Por exemplo, a escala das obras civis é muito maior devido à construção de ruas de acesso e túneis. Além disso, a escala do reassentamento será significativa no caso alternativo. A seguir, apresentamos a comparação entre a rota original e a rota alternativa.

Item de Impacto	Extensão (Estrada do M'Boi Mirim)	Alternativa (Ruas do bairro)
Reassentamento	Pequeno	Grande
Árvores nas vias	Nenhuma	Nenhuma
Impacto durante a construção	Congestionamento do trânsito devido à redução do número de faixas	Grande impacto causado pelo barulho e vibração em área residencial / construção em Zona de Proteção de Recursos Hídricos / Desenvolvimento urbano em grande escala
Impacto durante a operação	Reorganização das rotas de ônibus existentes	Redução da velocidade de operação devido à rota mais longa e com curvas
Observação	O BRT talvez possa operar durante a fase da construção através da introdução de uma faixa reversível e de outras medidas de controle do tráfego.	Será necessário reassentamento em grande escala. Haverá a possibilidade de contaminação da água devido à grande escala do desenvolvimento em Zona de Proteção de Recursos Hídricos.

### (2) Comparação da Linha-2A (Ponto Intermediário – Santo Amaro)

A rota original demandará alguns reassentamentos ao longo de um canal pequeno, enquanto que o caso alternativo não demandará nenhum reassentamento. Entretanto, haverá um congestionamento de trânsito pesado durante a construção no caso da rota alternativa. A prefeitura de São Paulo tem um plano para melhorar o córrego onde será inevitável o reassentamento. A seguir, apresentamos a comparação entre a rota original e a rota alternativa.

Item de Impacto	Extensão (Córrego)	Alternativa (Estrada do M'Boi Mirim)
Reassentamento	Aproximadamente 80 construções	Nenhuma
Árvores nas vias	Nenhuma	Nenhuma
Impacto durante a construção	Nenhuma	Congestionamento do trânsito devido à redução do número de faixas
Impacto durante a operação	Nenhuma	Reorganização das rotas de ônibus existentes
Observação	A rota está em uma área de inundação frequente e uma obra de melhoria será feita independente do Projeto.	O trânsito de ônibus é mais pesado na Estrada do M'Boi Mirim e a construção neste trecho deve ser evitada.

### (3) Comparação da Linha-2C

A rota original conecta três estações de metrô na Barra Funda (Linha Vermelha), Sumaré (Linha Verde) e Largo da Batata (Linha Amarela). Por outro lado, a rota alternativa tem acesso à Linha Amarela através da Av. Rebouças, mas a rota se sobrepõe a uma Linha de BRT. O único problema da rota original é a grande escala do reassentamento. Entretanto, o custo do reassentamento será muito alto porque o valor das construções ao longo da rota é muito alto em comparação com as outras linhas. A seguir, apresentamos a comparação entre a rota original e a rota alternativa.

Item de Impacto	Extensão (Rua Luis Murat)	Alternativa (Av. Rebouças)
Reassentamento	Aproximadamente 100 construções	Nenhuma
Árvores nas vias	Nenhuma	Pequeno
Impacto durante a construção	Impacto de barulho e vibração nas comunidades	Congestionamento do trânsito (pequeno)
Impacto durante a operação	Nenhuma	Sobreposição com a Linha BRT
Observação	O valor da indenização será muito alto.	O impacto sobre as árvores pode ser evitado por causa da grande largura da via.

### (4) Comparação da Linha-2D

O impacto negativo sobre as árvores das vias na rota alternativa é o mesmo que o da rota original porque as árvores da Universidade de São Paulo são tão numerosas quanto as da rota original. O impacto negativo durante a construção é quase o mesmo. Enquanto que a rota original causará barulho e vibração em uma área residencial, a rota alternativa causará o mesmo problema para a universidade. Existem algumas variações da rota alternativa que poderiam reduzir o impacto negativo sobre as árvores. No caso alternativo, é necessário avaliar o impacto da onda eletromagnética nos laboratórios da universidade. A seguir, apresentamos a comparação entre a rota original e a rota alternativa.

Item de Impacto	Extensão (Área residencial silenciosa)	Alternativa (Universidade de São Paulo)
Reassentamento	Nenhum	Nenhum
Árvores nas vias	Aproximadamente 120 árvores	Aproximadamente 100 árvores
Impacto durante a construção	Impacto de barulho e vibração na área residencial	Impacto de barulho e vibração na universidade
Impacto durante a operação	Barulho na área residencial / pequena demanda na área residencial	Nenhum
Observação	A demanda de tráfego na área residencial será pequena, sendo o tráfego local o principal.	Esta alternativa demanda a cooperação da universidade.

### 8.3 ELABORAÇÃO DO ESCOPO AMBIENTAL PARA OS PROJETOS PROPOSTOS

O escopo ambiental para as linhas propostas, que esclarece os impactos ambientais e sociais concebíveis causados pelos projetos propostos, a serem submetidos à avaliação do impacto ambiental, é apresentado na seguinte matriz e lista de verificação para elaboração do escopo. Os detalhes da elaboração do escopo serão examinados, para fins de sua finalização, pela SPTrans e pelos órgãos relevantes, tais como a SVMA, assim como através de reuniões de consulta pública a serem realizadas no processo da Avaliação dos Impactos Ambientais.

Nota-se que a avaliação na matriz é realizada considerando-se o grau de impacto concebível no caso em que nenhuma medida mitigativa é realizada, sendo comum a todas as rotas propostas. A avaliação foi utilizada para a preparação das especificações do estudo detalhado, como estudo de avaliação ambiental (estudo EIA), como explicado na seção seguinte.

#### 8.3.1 Matriz de Escopo Ambiental para os Projetos Propostos

As matrizes de escopo ambiental para os projetos propostos são mostradas na Tabela 8-6. Os principais impactos concebíveis são mostrados a seguir:

- Reassentamento involuntário devido à aquisição de terrenos para a construção das instalações para a operação dos trens,
- Impacto sobre a infraestrutura social e de serviços existente devido à aquisição de terrenos para a construção das instalações, e restrições ao tráfego durante a construção,
- Impacto sobre os moradores irregulares de áreas de favela que não têm o direito de compensação por suas posses,
- Impacto na remoção das árvores existentes nas vias para a construção dos trilhos do monotrilho,
- Impacto na paisagem devido à construção das instalações e à remoção das árvores existentes nas vias,
- Impacto do solo residual devido às obras de terraplenagem e aos resíduos da construção,
- Impacto do ruído e da vibração causados durante a construção e a operação dos trens,
- Impacto sobre a economia local devido ao desemprego e sobre os meios de vida devido ao reassentamento involuntário, e devido às restrições de tráfego durante a construção,
- Impacto no uso do solo devido ao desenvolvimento que ocorrerá ao redor do monotrilho através da operação dos trens,
- Impacto no tráfego de veículos devido às restrições impostas durante a construção,
- Risco de doenças infecciosas, como o HIV/AIDS, no caso de um número considerável de trabalhadores trabalhando juntos,
- Invasão da privacidade de edifícios/residências próximas ao monotrilho elevado,
- Possibilidade de acidentes durante as obras de construção e a operação dos trens,
- Impacto sobre as características topográficas e geográficas devido a obras de construção ao longo de rios/córregos,

- Erosão do solo devido a alterações do mesmo por corte, aterro e obras de perfuração e construção de túneis,
- Impacto sobre o uso do lençol freático devido à construção dos túneis e à operação do pátio de manobras/escritórios,
- Redução da capacidade de absorção dos gases do efeito estufa devido à remoção das árvores ao longo das vias,
- Poluição atmosférica causada pelos equipamentos e veículos utilizados na construção,
- Poluição da água devido ao despejo de esgoto durante a construção e proveniente do pátio de manobras/oficinas,
- Odores desagradáveis devido à escavação e dragagem da lama em rios/córregos,
- Escorrimento do solo escavado em direção aos rios/córregos,
- Interferência nas ondas de rádio pelas instalações, como, por exemplo, a estrutura das estações, e
- Obstrução da luz solar ao longo dos trilhos elevados.

Os impactos acima listados foram preliminarmente examinados, tendo sido propostas medidas de mitigação na seção 8.5.

**Tabela 8-6 Matriz de Escopo Ambiental para os Projetos Propostos**

No.	Impactos Prováveis	Classificação Geral	Atividades relacionadas com o Projeto										
			Fase de Planejamento / Projeto		Fase da Construção					Fase da operação			
			Aquisição de terrenos	<Mudança no planejamento do uso do solo, controle de várias atividades por regulamentos para a construção>	<Desmatamento / corte de árvores>	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.>	<Operação de equipamentos e veículos de construção>	<Construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas>	<Restrição do tráfego na área da construção>	<Operação de trens>	<Aparência / ocupação dos trilhos e instalações relacionadas>	<Operação e manutenção do pátio de manobras>	
Ambiente Social*	1	Reassentamento Involuntário	A-	A-/-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	Economia local, por exemplo, emprego e subsistência, etc.	B-/B+	B-	B-	-	-	-	-	-	B-	B+	-
	3	Uso do solo (Entorno)	B-	B-	B-	-	-	-	-	-	-	B-	-
	4	Transportes	B-/A+	-	-	-	B-	B-	B-	B-	A+	-	-
	5	Infraestrutura social e de serviços existente	A-/A+	B-	A-	-	-	A-	-	A-	A+	-	-
	6	Divisão regional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	Grupos socialmente vulneráveis tais como os pobres, populações indígenas e grupos étnicos	A-/B+	A-	C-	-	-	-	-	C-	B+	-	-
	8	Patrimônio histórico e cultural	C-	C-	C-	-	C-	-	-	-	-	-	-
	9	Questões religiosas	C-	C-	-	-	-	C-	-	C-	-	-	-
	10	Uso da água ou direitos sobre a água e direitos comuns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11	Saneamento	C-	-	-	-	-	-	-	-	C-	-	-
	12	Doenças infecciosas perigosas (risco), por exemplo HIV/AIDS	B-	-	-	-	-	-	B-	-	-	-	-
	13	Invasão de privacidade	B-	-	-	-	-	-	-	-	B-	-	-
	14	Acidentes	B-/B+	-	-	-	B-	B-	B-	-	B+	-	-
Ambiente Natural	15	Características topográficas e geográficas	B-	-	-	-	B-	-	-	-	-	-	
	16	Erosão do solo	B-	-	-	-	B-	-	-	-	-	-	
	17	Lençol freático	B-	-	-	-	-	-	-	-	-	B-	
	18	Situação hidrológica	C-	-	-	-	C-	-	-	-	-	-	
	19	Zona costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	20	Flora, fauna e biodiversidade	A-	-	-	A-	B-	-	A-	-	-	-	
	21	Meteorologia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	22	Paisagem	A-	-	-	A-	B-	-	-	-	-	B-	
	23	Aquecimento global	B-/B+	-	-	B-	-	-	-	-	B+	-	
Poluição	24	Poluição atmosférica	B-/B+	-	-	-	-	B-	B-	-	B+	-	
	25	Poluição da água	B-	-	-	-	B-	-	B-	-	-	B-	
	26	Contaminação do solo	C-	-	-	-	C-	-	C-	-	-	-	
	27	Resíduos	A-	-	-	A-	B-	-	B-	-	-	-	
	28	Ruído e vibração	A-	-	-	B-	B-	B-	B-	-	A-	-	
	29	Subsidência do solo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	30	Odores desagradáveis	B-	-	-	-	B-	-	B-	-	-	-	
	31	Sedimentação de fundo	B-	-	-	-	B-	-	B-	-	-	-	
	32	Efeito eletromagnético	B-	-	-	-	-	-	-	-	-	B-	
	33	Obstrução da luz solar	B-	-	-	-	-	-	-	-	-	B-	
	34	Desastres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Nota: \* Com relação aos impactos sobre "Gênero" e "Direitos das Crianças e Adolescentes", estes podem estar relacionados com todos os critérios do

Ambiente Social  
<Classificação>

A-: São esperados sérios impactos, se nenhuma medida for adotada.

B-: Algum impacto é esperado, se nenhuma medida for adotada.

C-: O alcance do impacto é desconhecido (É necessária análise. O impacto pode ser tornar claro à medida que o estudo avança).

-: Não se espera nenhum impacto. Portanto, não é necessário EIA.

A+: Espera-se um efeito notável devido à própria implementação do projeto e à melhoria ambiental causada pelo projeto.

B+: Espera-se algum efeito devido à própria implementação do projeto e à melhoria ambiental causada pelo projeto.

Classificação global:

A maior classificação corresponderá à classificação global das atividades relacionadas com o projeto, negativa e positiva, respectivamente. (por exemplo, mesmo que apenas um "A-" seja incluído em um item ambiental, a classificação global do item ambiental será "A-".)

Referência: Japan Transport Cooperation Association (JTCA) e Japan Railway Technical Service (JARTS) (1996) "Manual para Considerações Ambientais na Cooperação Internacional para Tecnologia de Transportes (Projeto de Ferrovias) (tradução provisória)", Tóquio, Japão.

### 8.3.2 Lista de Verificação do Escopo Ambiental

A lista de verificação do escopo ambiental é apresentada a seguir.

**Tabela 8-7 Lista de Verificação do Escopo Ambiental para os Projetos Propostos (página 1/4)**

No.	Impactos Prováveis	Classificação		Fase do Projeto	Explicação dos Impactos Potenciais (Atividade relacionada com o projeto é mostrada entre parêntesis)
		Global	Por Fase do Projeto		
<b>Ambiente Social*</b>					
1	Reassentamento Involuntário	A-	A- / -	P	<Aquisição de terrenos> Embora a aquisição de terrenos para o Projeto não esteja concentrada em uma área específica, ocorrerão reassentamentos involuntários em larga escala no total do projeto devido à falta de largura para os trilhos e de espaço aberto para as estações e para a construção do pátio de manobras nas Linhas 1, 2A e 2B. Por outro lado, nenhum ou poucos reassentamentos ocorrerão nas Linhas 2C e 2D.
2	Economia local, por exemplo emprego e subsistência, etc.	B- B+	B-	P	<Aquisição de terrenos> Os reassentamentos involuntários devido à aquisição de terrenos afetarão a economia local em alguma medida.
			B-	P	<Mudança no uso do solo, controle de várias atividades por regulamentos para a construção> Algumas limitações das atividades durante a construção afetarão a economia local em alguma medida.
			B-	C	<Restrição do tráfego na área da construção> Uma vez que a área do projeto está principalmente localizada no centro ou ao longo de vias existentes, as atividades de construção afetarão a economia local em alguma medida devido à perturbação da operação normal dos veículos comerciais e de ônibus públicos devido às restrições ao tráfego durante a construção.
			B+	O	<Operação de trens> Depois do início da operação do monotrilho, a economia local, particularmente o setor comercial ao longo da ferrovia, terá um impacto positivo devido ao aumento do número de passageiros e ao transporte melhorado de produtos.
3	Uso do solo (Entorno)	B-	B-	P	<Aquisição de terrenos> <Mudança no uso do solo, controle de várias atividades por regulamentos para a construção> Uso do solo inadequado ocorrerá devido à aceleração do desenvolvimento não planejado ao longo da rota proposta e próximo às novas estações.
			B-	O	<Operação de trens> - Idem -
4	Transportes	B- A+	B-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> <Operação de equipamentos e veículos de construção> <Restrição do tráfego na área da construção> Uma vez que a área do projeto está principalmente localizada no centro ou ao longo de vias existentes, as atividades de construção causarão a perturbação da operação normal dos veículos comerciais e de ônibus públicos devido às restrições ao tráfego durante a construção.
			A+	O	<Operação de trens> Espera-se a melhoria do fluxo do tráfego e da acessibilidade devido à redução do número de veículos em circulação, especialmente ao longo da rota proposta, devido à operação do monotrilho.
5	Infraestrutura social e de serviços existente	A- A+	B-	P	<Aquisição de terrenos> A aquisição de terrenos para o projeto, envolvendo a realocação de instalações públicas e/ou comunitárias, afetará as comunidades locais em alguma medida.
			A-	P	<Mudança no uso do solo, controle de várias atividades por regulamentos para a construção> Uma vez que a área do projeto está principalmente localizada no centro e ao longo de vias existentes, as atividades de construção afetarão a infraestrutura social e de serviços existente em alguma medida devido à perturbação da operação normal dos veículos comerciais e de ônibus públicos devido às restrições ao tráfego durante a construção.
			A-	C	<Operação de equipamentos e veículos de construção> <Restrição do tráfego na área da construção> - Idem -
			A+	O	<Operação de trens> Espera-se uma operação melhorada do sistema de ônibus públicos e dos veículos comerciais devido à redução do número de veículos em circulação, especialmente ao longo da rota proposta, devido à operação do monotrilho.
6	Divisão regional	-	-	-	Uma vez que o sistema de transporte proposto é construído como estrutura elevada na maior parte da rota, não será causada a divisão regional devido à estrutura.

**Tabela 8-8 Lista de Verificação do Escopo Ambiental para os Projetos Propostos (página 2/4)**

No.	Impactos Prováveis	Classificação		Fase do Projeto	Explicação dos Impactos Potenciais (Atividade relacionada com o projeto é mostrada entre parêntesis)
		Global	Por Fase do Projeto		
<b>Ambiente Social*</b>					
7	Grupos socialmente vulneráveis tais como os pobres, populações indígenas e grupos étnicos	A-B+	A-	P	<Aquisição de terrenos> As famílias que vivem nas Favelas como ocupantes ilegais, na sua grande maioria de baixa renda, a serem realocadas serão notadamente afetadas em sua subsistência uma vez que elas não têm direito à compensação por sua residência por não possuírem títulos de propriedade.
			C-	P	<Mudança no uso do solo, controle de várias atividades por regulamentos para a construção> O impacto social sobre os grupos socialmente vulneráveis, especialmente as famílias de baixa renda que vivem nas Favelas, não é conhecido e deve ser analisado.
			C-	C	<Restrição do tráfego na área da construção> - Idem -
			B+	O	<Operação de trens> Espera-se uma melhoria nas condições dos transportes, especialmente para a população de baixa renda que se dirige diariamente para a região central da Cidade de São Paulo, atualmente despendendo longo tempo de viagem devido à transferência entre vários ônibus. Além disso, espera-se a criação de novas oportunidades de emprego devido à melhoria do modo de transporte.
8	Patrimônio histórico e cultural	C-	C-	P	<Aquisição de terrenos> <Mudança no uso do solo, controle de várias atividades por regulamentos para a construção> Não se tem conhecimento sobre a existência de patrimônio histórico e cultural na área do projeto e no seu entorno, o que deve ser estudado.
			C-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> - Idem -
9	Questões religiosas	C-	C-	P	<Aquisição de terrenos> Não se tem conhecimento sobre a existência de qualquer impacto relacionado a aspectos religiosos na área do projeto e no seu entorno, o que deve ser estudado.
			C-	C	<Operação de equipamentos e veículos de construção> <Restrição do tráfego na área da construção> - Idem -
10	Uso da água ou direitos sobre a água e direitos comuns	-	-	-	Embora rios/canais que serão cruzados pela rota proposta ou ao longo dos quais a mesma correrá sejam usados como drenagem, atualmente a água destes rios e canais não é utilizada.
11	Saneamento	C-	C-	O	<Operação de trens> A informação sobre a existência de impacto deve ser obtida e analisada.
12	Doenças infecciosas perigosas (risco), por exemplo HIV/AIDS	B-	B-	C	<Construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas> Espera-se o risco de contaminação através de doenças infecciosas durante a construção.
13	Invasão de privacidade	B-	B-	O	<Operação de trens> No caso da estrutura elevada do trem estar próxima a edifícios/residências, a privacidade dos moradores de tais edifícios/residências será invadida pelos passageiros do trem.
14	Acidentes	B-B+	B-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> <Operação de equipamentos e veículos de construção> <Construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas> Poderão ocorrer acidentes na execução das obras de construção e na operação de veículos / equipamentos de construção.
			B+	O	<Operação de trens> Com a mudança do modo de transporte de veículos para o sistema monotrilho, espera-se a redução dos acidentes de trânsito devido à redução do número de veículos em circulação.
15	Características topográficas e geográficas	B-	B-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> Na maioria dos trechos, a estrutura elevada dos trilhos será construída no centro ou ao longo de vias existentes. Entretanto, obras de terraplenagem podem afetar as condições topográficas em alguns trechos ao longo de rios/canais.
16	Erosão do solo	B-	B-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> As obras de construção ao longo de rios/canais em alguns trechos podem causar a erosão do solo.

**Tabela 8-9 Lista de Verificação do Escopo Ambiental para os Projetos Propostos (página 3/4)**

No.	Impactos Prováveis	Classificação		Fase do Projeto	Explicação dos Impactos Potenciais (Atividade relacionada com o projeto é mostrada entre parêntesis)
		Global	Por Fase do Projeto		
<b>Ambiente Natural</b>					
17	Lençol freático	B-	B-	O	<Operação de trens> O rebaixamento do lençol freático devido ao uso excessivo de água subterrânea no pátio de manobras poderá afetar o uso desta água no entorno da área.
18	Situação hidrológica	C-	C-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> As obras de construção ao longo de rios/canais em alguns trechos poderá afetar a situação hidrológica de tais rios/canais.
19	Zona costeira	-	-	-	A área do projeto não está localizada na zona costeira, ou próximo dela, não estando relacionada com a mesma.
20	Flora, fauna e biodiversidade	A-	A-	C	<Desmatamento / corte de árvores> <Construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas> As árvores e plantas existentes ao longo das vias serão removidas temporária ou definitivamente já que a estrutura elevada dos trilhos será construída principalmente no canteiro ou nas laterais das vias existentes.
			B-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> As árvores e plantas existentes serão cortadas devido às obras de construção, por exemplo, terraplenagem.
21	Meteorologia	-	-	-	O projeto não tem nenhum fator que possa afetar e/ou estar relacionado com a meteorologia.
22	Paisagem	A-	A-	C	<Desmatamento / corte de árvores> A remoção de árvores e plantas existentes nas laterais das vias devido à construção dos trilhos alterará a paisagem ao longo das vias existentes.
			B-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> As obras de construção, como as obras de terraplenagem, afetarão a paisagem na área do projeto.
			B-	O	<Aparência / ocupação dos trilhos e instalações relacionadas> A estrutura elevada dos trilhos afetará a paisagem na área do projeto e ao seu redor.
23	Aquecimento global	B- B+	B-	C	<Desmatamento / corte de árvores> O corte das árvores e plantas existentes ao longo das vias devido à construção do monotrilho reduzirá a capacidade de absorção dos gases de efeito estufa como o CO <sub>2</sub> nas vias ao longo da área do projeto.
			B+	O	<Operação de trens> Com a mudança do modo de transporte do uso de veículos para o sistema monotrilho, espera-se a redução da emissão de gases de efeito estufa como o CO <sub>2</sub> por unidade de distância de transporte por pessoa.
<b>Poluição</b>					
24	Poluição atmosférica	B- B+	B-	C	<Operação de equipamentos e veículos de construção> <Construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas> A emissão de gases de exaustão pelos equipamentos e veículos de construção e de poeira devido à operação de tais equipamentos e veículos causará a poluição atmosférica na área de construção e no seu entorno durante a implementação da obra.
			B+	O	<Operação de trens> Espera-se a redução da emissão de substâncias perigosas dos veículos devido à redução do congestionamento e do volume de trânsito pela mudança do modo de transporte do uso de veículos para o sistema monotrilho.
25	Poluição da água	B-	B-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> <Construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas> Águas barrentas do canteiro de obras e derramamento de óleo de equipamentos e veículos de construção causarão a poluição da água nos canais/rios no canteiro e próximo dele.
			B-	O	<Operação e manutenção do pátio de manobras> Resíduos de óleo no esgoto e esgoto doméstico do pátio de manobras afetarão os corpos d'água próximos no caso de despejo direto sem pré-tratamento ou se não forem conectados ao sistema de esgotos no pátio de manobras.
26	Contaminação do solo	C-	C-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> <Construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas> No caso dos terrenos a serem adquiridos conterem solo contaminado de instalações industriais existentes ou antigas, o solo escavado causará a contaminação do solo e/ou da água no local de disposição e no seu entorno.



**Tabela 8-10 Lista de Verificação do Escopo Ambiental para os Projetos Propostos (página 4/4)**

No.	Impactos Prováveis	Classificação		Fase do Projeto	Explicação dos Impactos Potenciais (Atividade relacionada com o projeto é mostrada entre parêntesis)
		Global	Fase do Projeto		
<b>Poluição</b>					
27	Resíduos	A-	A-	C	<Desmatamento / corte de árvores> No caso da maioria das árvores existentes ao longo das vias não serem transplantadas, mas cortadas, o grande volume de resíduos de corte causará impacto ambiental no local de disposição.
			B-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> O solo residual das obras de terraplenagem causará impacto ambiental no local de disposição.
			B-	C	<Construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas> Resíduos da construção, incluindo solo residual, causarão impacto ambiental no local da disposição.
28	Ruído e vibração	A-	B-	C	<Desmatamento / corte de árvores> O trabalho de corte e replantio de árvores ao longo das vias utilizando ferramentas e equipamento pesado causará ruído durante a construção.
			B-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> <Operação de equipamentos e veículos de construção> <Construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas> - O ruído e a vibração causados pelas obras de construção e pelos veículos / equipamentos de construção perturbarão os moradores e as escolas/hospitais próximos. - A vibração causada pelas obras de construção causará danos nas residências e em outros tipos de construções existentes, tais como rachaduras nas paredes.
			A-	O	<Operação de trens> A operação dos trens causará ruído ao longo dos trilhos durante o horário de operação.
			B-	O	<Operação e manutenção do pátio de manobras> As obras de manutenção no pátio de manobras causará poluição sonora no pátio e no seu entorno.
29	Subsidência do solo	-	-	-	O projeto não tem nenhum fator que possa causar a subsidência do solo em termos de localização e método de construção.
30	Odores desagradáveis	B-	B-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> <Construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas> - Em alguns trechos que passam ao longo de rios e canais, podem ocorrer odores desagradáveis próximo ao canteiro devido à escavação e dragagem de lama nos rios/canais durante a construção. - No caso de ser encontrado solo contaminado no canteiro, por exemplo, de uma fábrica antiga, ocorrerão odores desagradáveis na remoção e transporte do solo contaminado.
31	Sedimentação de fundo	B-	B-	C	<Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc.> <Construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas> Durante as obras na fase de construção, o solo escavado causará sedimentação, se for levado para cursos d'água pela chuva.
32	Efeito eletromagnético	B-	B-	O	<Aparência / ocupação dos trilhos e instalações relacionadas> A estrutura das estações do monotrilho interferirá com ondas de rádio das estações de rádio e televisão próximas.
33	Obstrução da luz solar	B-	B-	O	<Aparência / ocupação dos trilhos e instalações relacionadas> Devido à estrutura elevada dos trilhos, alguns trechos de trilhos próximos às construções causarão a obstrução da luz solar no edifício, especialmente em construções residenciais.
34	Desastres	-	-	-	A construção não está planejada em área sujeita a desastres, tal como área sujeita a deslizamento de terra.

Nota: \* Com relação aos impactos sobre "Gênero" e "Direitos das Crianças e Adolescentes", estes podem estar relacionados com todos os critérios do Ambiente Social <Classificação>

A-: São esperados sérios impactos, se nenhuma medida for adotada.

B-: Algum impacto é esperado, se nenhuma medida for adotada.

C-: O alcance do impacto é desconhecido (É necessária análise. O impacto pode ser tornar claro à medida que o estudo avança).

-: Não se espera nenhum impacto. Portanto, não é necessário EIA.

A+: Espera-se um efeito notável devido à própria implementação do projeto e à melhoria ambiental causada pelo projeto.

B+: Espera-se algum efeito devido à própria implementação do projeto e à melhoria ambiental causada pelo projeto.

Classificação global: A maior classificação corresponderá à classificação global das atividades relacionadas com o projeto, negativa e positiva, respectivamente. (por exemplo, mesmo que apenas um "A-" seja incluído em um item ambiental, a classificação global do item ambiental será "A-".)

<Fase de projeto> P: Fase de planejamento e projeto, C: Fase da construção, O: Fase da operação

Referência: Japan Transport Cooperation Association (JTCA) e Japan Railway Technical Service (JARTS) (1996) "Manual para Considerações Ambientais na Cooperação Internacional para Tecnologia de Transportes (Projeto de Ferrovias) (tradução provisória)", Tóquio, Japão.

## **8.4 TERMOS DE REFERÊNCIA SUGERIDOS PARA O ESTUDO EIA**

### **8.4.1 Processo de Discussão do Esboço dos TdR para o Estudo EIA**

A Equipe de Estudo da JICA discutiu com a SPTrans a matriz de escopo e a lista de verificação baseadas na elaboração do escopo preliminar dos impactos ambientais e sociais e o esboço dos TdR para o estudo EIA. Foram recomendados o conteúdo e as medidas para a realização das reuniões de consulta pública com base nas Diretrizes para as Considerações Ambientais e Sociais da JICA.

Como resultado da discussão com a SPTrans sobre a viabilidade do esboço dos TdR, concluiu-se que tal esboço é viável porque os requisitos não são muito diferentes daqueles contidos no EIA conforme a legislação brasileira.

Com relação à consulta pública, em geral, a reunião de consulta pública é realizada quando o esboço do relatório do EIA é preparado, conforme a legislação brasileira. Entretanto, a Equipe de Estudo da JICA propôs a realização de duas reuniões, não apenas na fase de elaboração do esboço do relatório do EIA, mas também na fase de elaboração do escopo preliminar para refletir as recomendações dos interessados na finalização dos TdR para o EIA. Os detalhes sobre a proposta de consulta pública são mostrados na seção 8.8.

### **8.4.2 Cronograma do Estudo EIA**

Como mostrado na seção 8.1.3, o processo de licenciamento ambiental brasileiro pode ser dividido em: 1) Licença Ambiental Prévia (LAP), 2) Licença Ambiental de Instalação (LAI) e 3) Licença Ambiental de Operação (LAO). O EIA é normalmente realizado antes da fase do projeto básico, por ser necessário para a obtenção da LAP. Neste Projeto, a área afetada será confirmada na fase do projeto básico, portanto o EIA será conduzido na fase do projeto básico com base na aprovação dos órgãos relevantes do município de São Paulo.

### **8.4.3 Principais Tarefas do Estudo EIA**

Os termos de referência sugeridos para o estudo EIA (Esboço dos TdR) foram preparados levando em consideração os resultados do escopo ambiental mostrado no Apêndice 2. O índice sugerido para o RIMA, como anexado nos TdR, foi preparado com base em outros EIAs e RIMAs para projetos similares. Depois que o esboço dos TdR for examinado em conjunto pela SPTrans e pela equipe de estudo da JICA, os TdR serão finalizados através da revisão e discussão com os órgãos relevantes, como a SVMA, assim como através da reunião de consulta pública a ser realizada conforme as diretrizes ambientais da JICA. A descrição dos TdR é feita a seguir.

#### **(1) Estudo Ambiental de Base**

- 1) Coleta e revisão de dados secundários existentes
- 2) Pesquisas de campo
  - a) Medição da qualidade do ar
  - b) Medição do nível de ruído e vibração
  - c) Medição da qualidade da água
  - d) Levantamento sobre a contaminação do solo
  - e) Levantamento do Inventário de Árvores e Plantas nas Vias

#### **(2) Estudo sobre a Aquisição de Terrenos e sobre o Plano de Ação de Reassentamentos**

- 1) Coleta e revisão de dados secundários existentes
- 2) Pesquisas de campo
  - a) Pesquisa de percepção

- b) Levantamento de inventário das residências para reassentamento
- 3) Preparação da Aquisição de Terrenos e do Plano de Ação de Reassentamentos

### **(3) Preparação do EIA/RIMA**

- 1) Identificação e avaliação de impactos
- 2) Exame das medidas de mitigação ambiental e das medidas relacionadas com as considerações sociais, incluindo a proposta da abordagem da compensação
- 3) Preparação do plano preliminar de gestão e monitoramento ambiental (EMMP)
- 4) Preparação do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

#### **8.4.4 Área do Estudo**

- ❑ Áreas afetadas pelo projeto nas Linhas 1, 2A a 2D, e no seu entorno. A largura da área do projeto e a extensão da área afetada pelo projeto variam de acordo com o tipo de local de projeto e com as instalações, tais como estrutura elevada dos trilhos, estação e pátio de manobras. O local do projeto consiste basicamente dos trilhos, das estações e do pátio de manobras. Prevê-se a construção de 62 estações e 3 pátios de manobra em todas as rotas.

#### **8.4.5 Itens do Estudo**

- ❑ Ambiente Social: (1) Reassentamento Involuntário incluindo impacto social devido à aquisição de terrenos sem reassentamento, (2) Economia local, (3) Infraestrutura social e de serviços, (4) Grupos socialmente vulneráveis, (5) Patrimônio histórico e cultural, (6) Questões religiosas, (7) Uso da água e direito ao uso da água, (8) Saneamento, (9) Doenças infecciosas, (10) Invasão de privacidade
- ❑ Ambiente Natural: (1) Topografia e geologia, (2) Erosão do solo, (3) Lençol freático, (4) Condição hidrológica, (5) Flora, fauna e biodiversidade, (6) Paisagem, (7) Aquecimento global
- ❑ Poluição: (1) Poluição atmosférica, (2) Poluição da água, (3) Resíduos, (4) Ruído e vibração, (5) Interferência em ondas de rádio e instrumentos de precisão, (6) Obstrução da luz solar

#### **8.4.6 Conteúdo do estudo**

- ❑ Coleta de Dados e Informações: Dados e informações sobre as condições ambientais e sociais atuais devem ser coletados através de pesquisa de campo e da coleta de dados secundários.

**Tabela 8-11 Descrição das Pesquisas de Campo**

Nome da Pesquisa	Itens da Pesquisa	Área da Pesquisa e Período/Frequência
Medição da qualidade do ar	SST, MP10, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , Velocidade e Direção do Vento	6 locais, incluindo 3 locais para áreas residenciais / industriais e 3 locais para áreas de tráfego (42 locais no total), um local na área proposta para a estação e outra para o pátio de manobras, respectivamente (62 estações e 3 pátios de manobra no total) Uma hora em média para 24 horas em dia da semana
Medição do nível de ruído e vibração	Ruído (L <sub>aeq</sub> , L <sub>90</sub> , L <sub>10</sub> (dB(A)), Vibração (L <sub>10</sub> (dB))	6 locais, incluindo 3 locais para áreas residenciais / industriais e 3 locais para áreas de tráfego (42 locais no total), um local na área proposta para a estação e outra para o pátio de manobras, respectivamente (62 estações e 3 pátios de manobra no total) 10 minutos contínuos para 24 horas em dia da semana
Medição da qualidade da água	pH, temperatura da água, OD, turbidez, SS, DBO, taxa de vazão, velocidade e nível do lençol freático	1 local à jusante e 1 à montante do rio/córrego no caso em que a rota passa e/ou está localizada ao longo do rio/córrego. Um vez durante o dia e outra durante à noite, em dia da semana.
Contaminação do solo	Compostos orgânicos voláteis, metais pesados, pesticidas e PCB	1 ou mais locais (se necessário) em cada área com possível contaminação do solo.
Levantamento do Inventário de Árvores e Plantas nas Vias	Todas as árvores e plantas a serem removidas do local do projeto	Ao longo da área do projeto Uma vez durante o estudo
Levantamento socioeconômico	Características socioeconômicas das famílias afetadas pelo projeto, através da aquisição de terrenos e reassentamento, intenção e opinião sobre questões relacionadas com o projeto	Mais de 20% do total de famílias afetadas pelo projeto por linha proposta. Uma vez durante o estudo
Levantamento de inventário das residências para reassentamento	Situação fundiária das pessoas afetadas pelo projeto para fins de compensação	Todas as famílias afetadas pelo projeto, além de outros, tais como lojas. Uma vez durante o estudo

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

#### 8.4.7 Exame dos impactos ambientais e sociais

- ❑ Com base nos resultados da análise dos dados existentes, do reconhecimento de campo e dos levantamentos de campo relacionados com os itens de impacto ambiental e social a serem estudados, os impactos concebíveis deverão ser examinados o mais quantitativamente possível para a consideração das medidas necessárias para evitar ou minimizar os impactos nas fases de planejamento, construção e operação do projeto.

#### 8.4.8 Preparação da Aquisição de Terrenos e do Plano de Ação de Reassentamentos

- ❑ A Aquisição de Terrenos e o Plano de Ação de Reassentamentos deverão ser preparados incluindo os seguintes itens.
  - 1) Evitar e minimizar o reassentamento
  - 2) Identificação aproximada da magnitude do impacto
    - a) Área de terra a ser adquirida por área e por tipo
    - b) Número de estruturas a serem realocadas
  - 3) Características socioeconômicas das Pessoas Afetadas pelo Projeto (PAPs)
    - a) Dados socioeconômicos baseados em dados secundários
    - b) Resultados do levantamento socioeconômico
  - 4) Compensação e assistência segundo a atual legislação
  - 5) Matriz de direitos
  - 6) Garantia dos locais para reassentamento

- 7) Assistência durante o reassentamento
- 8) Assistência para recuperação dos meios de vida
- 9) Envolvimento público no processo de reassentamento
- 10) Sistema de direcionamento das reclamações
- 11) Plano de monitoramento
- 12) Responsabilidades dos órgãos relevantes
- 13) Estimativa de custo e arranjo financeiro

#### 8.4.9 Preparação das medidas de mitigação e dos planos de gestão e monitoramento ambiental

- ❑ Com base no resultado do exame dos impactos ambientais e sociais, serão propostas medidas para evitar ou minimizar tais impactos, especialmente com relação aos itens ambientais e sociais que serão significativamente afetados. Com base nas medidas propostas, será elaborado o Plano de Gestão Ambiental para a implementação adequada de tais medidas, considerando o método, o período, o custo e as organizações envolvidas na implementação, em detalhe. Além disso, será preparado um Plano de Monitoramento Ambiental para verificar o efeito das medidas e os impactos inesperados surgidos após o início da operação do projeto. O Plano de Monitoramento Ambiental inclui os itens, período e frequência do monitoramento, além da localização, do custo necessário e dos órgãos envolvidos nas atividades de monitoramento.
- ❑ O ruído e a vibração, a qualidade do ar e a qualidade da água são definidos como sendo os principais alvos do monitoramento ambiental. Para este monitoramento ambiental, as seguintes normas foram definidas como referência (veja apêndice 1 para detalhes sobre as normas).

**Tabela 8-12 Principais Normas para o Monitoramento Ambiental**

Monitoramento	Norma
Monitoramento do ruído e da vibração	1) Norma ABNT NBR 10151/2000 Define padrões de ruído e vibração para se manter um ambiente adequado em área residencial.
Monitoramento da qualidade do ar	2) Resolução CONAMA No.003/1990 Define os padrões da qualidade do ar para o plano regional de controle da poluição atmosférica, com a aplicação de padrões de emissão.
Monitoramento da qualidade da água	1) Decreto Estadual No.8468/1976 Aprova o regulamento da Lei No.997/76 que dispõe sobre a prevenção e controle de poluição do meio ambiente no Estado de São Paulo. O decreto define a classificação das águas interiores situadas no território do Estado, os padrões de qualidade da água e do ar, bem como os padrões de emissão permitidos para ambos os casos e, ainda, as restrições relativas à poluição do solo. 2) Decreto Estadual No.10755/1977 Trata do enquadramento dos corpos d'água receptores do Estado de São Paulo na classificação prevista no Decreto nº No.8468/1976.

## 8.5 EXAME PRELIMINAR DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DOS PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS

Esta seção resume as medidas de mitigação propostas para os potenciais impactos negativos do Projeto no seu entorno. Os itens de impacto com classificação negativa A- são aqui incluídos com base na Matriz de Escopo no item 8.3 deste capítulo. A medida de mitigação para cada item de impacto foi identificada com base na situação presente do local do projeto e em medidas aplicadas em projetos similares anteriores. Informações mais detalhadas e medidas concretas para minimizar o impacto de cada item serão propostas no EIA a ser conduzido em uma etapa posterior do Projeto.

### 8.5.1 Impacto no Ambiente Social: Classificação A-

#### (1) Medidas de Mitigação do Impacto do “Reassentamento Involuntário”

<b>1. Item de Impacto</b>	Reassentamento involuntário			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Global	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	A-	A-	-	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A aquisição de terrenos para a construção da linha férrea, estações, pátio de manobras, oficina e outras instalações associadas para a operação do monotrilho pode causar reassentamento involuntário.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocorrerá reassentamento involuntário em grande escala nas Linhas 1, 2A e 2B, uma vez que a maior parte da rota proposta para tais linhas cruza um local com largura pequena para a linha férrea e falta de espaço aberto para a construção das estações e do pátio de manobras.</li> <li>- Por outro lado, nenhum ou poucos reassentamentos ocorrerão nas Linhas 2C e 2D. A maior parte da rota proposta para as Linhas 2C e 2D passa ao longo de vias existentes que têm espaço suficiente para a estrutura suspensa.</li> <li>- Não haverá reassentamento involuntário para a construção do pátio de manobras de trens e da oficina, uma vez que se planeja utilizar áreas públicas para estas instalações.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<p>As pessoas deslocadas poderão sofrer com o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perda do meio de vida atual</li> <li>- Dificuldade em adotar novo meio de vida no local do reassentamento</li> <li>- Criação de conflitos sociais com os moradores do local novo</li> <li>- Declínio do padrão de vida no local do reassentamento</li> </ul>			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O quanto às pessoas estão satisfeitas com o atual meio de vida (No caso de ser apoiados por uma condição ambiental especial, o reassentamento poderá ser mais difícil para estas pessoas)</li> <li>- Quantas posses as pessoas possuem na atual localização (À medida que o status financeiro for maior, a realocação poderá se tornar mais difícil)</li> <li>- Status/classe social (Classes inferiores poderão ter dificuldade em se adaptar à nova vizinhança)</li> <li>- Se o local da realocação pode ser encontrado ou não próximo da área atual (Se for distante, será necessário maior apoio).</li> </ul>			
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> <li>- Busca pelo local de realocação através de consultas com a população do local</li> <li>- Apoio no reassentamento e compensação pelas despesas com o reassentamento</li> <li>- Apoio na adoção do novo meio de vida, como, por exemplo, apoio no novo emprego</li> <li>- Outro apoio necessário para a adaptação tranquila ao novo meio de vida</li> </ul> <p><u>Status em Marco de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para as Linhas 1 e 2A, os itens acima foram discutidos e precisam ser confirmados com a Secretaria do Meio Ambiente (SVMA) e com a Secretaria de Habitação (SEHAB).</li> <li>- Para as Linhas 1 e 2A, a SPTrans, em conjunto com a SEHAB, realizou a pesquisa preliminar para a identificação do local de onde as pessoas devem ser retiradas, o levantamento das características sociodemográficas e a identificação do local para o reassentamento.</li> <li>- O custo esperado de reassentamento para todas as rotas propostas foi calculado tentativamente.</li> <li>- As medidas concretas serão propostas no “programa ambiental para reassentamento”, que será elaborado no relatório EIA para minimizar os impactos.</li> </ul>			

## (2) Medidas de Mitigação para os Impactos na “Infraestrutura Social e de Serviços Existente”

<b>1. Item de Impacto</b>	Infraestrutura social e de serviços existente			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	A-	A-	A-	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<u>Descrição Geral</u> - A aquisição de terrenos para o projeto, envolvendo a realocação de instalações públicas e/ou comunitárias, afetará as comunidades locais em alguma medida. - Uma vez que a área do projeto está principalmente localizada no centro ou ao longo de vias existentes, as atividades de construção afetarão a economia local em alguma medida devido à perturbação da operação normal dos veículos comerciais e de ônibus públicos devido às restrições ao tráfego durante a construção. - A restrição ao tráfego na área da construção poderá perturbar as atividades sociais e comerciais.			
	<u>Situação da Rota</u> - As Linhas 2A e 2B atualmente enfrentam um tráfego pesado, que poderá ser piorado pelos incômodos causados pela construção. - A Linha 2A é uma importante rota de ônibus em via estreita, na sua maioria 2+2. Durante a construção, a operação do serviço de ônibus poderá ser perturbada. - As Linhas 1 e 2C são vias 2+2, e poderão ter congestionamento de trânsito se as obras de construção restringirem o uso de uma das faixas.			
<b>4. Impactos Específicos</b>	- Restrição ao tráfego, tal como o uso de apenas uma faixa - Deterioração e aumento do tráfego devido aos veículos utilizados na construção - Perturbação do transporte de ambos os lados das linhas devido à infraestrutura da linha férrea - Interrupção temporária do suprimento de eletricidade, água e gás devido à construção			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	- A circulação de produtos ao redor da linha férrea - Tráfego de transportes públicos, tais como ônibus - Escala dos setores de atividade e configuração da área - Produtividade do valor agregado em cada setor (menor, se for difícil sobreviver)			
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<u>Medidas de Mitigação Identificadas</u> - Minimizar interferência nos serviços públicos - Planejar restrições ao tráfego em momentos apropriados para minimizar o impacto - Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações - Monitorar o tráfego, refletindo os resultados em restrições apropriadas do tráfego - Compensação do setor de atividade se houver perda significativa			
	<u>Status em Março de 2010</u> - O “Plano para regulação do tráfego” será proposto no “programa ambiental para o local da construção” que será elaborado no EIA para minimizar os impactos.			

## (3) Medidas de Mitigação para os Impactos nos “Grupos Socialmente Vulneráveis tais como os Pobres, Populações Indígenas e Grupos Étnicos”

<b>1. Item de Impacto</b>	Grupos socialmente vulneráveis tais como os pobres, populações indígenas e grupos étnicos			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	A-	A-	C-	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<u>Descrição Geral</u> - As famílias que vivem em áreas chamadas de Favela como ocupantes ilegais são na sua maioria de baixa renda e socialmente vulneráveis. Uma vez que eles não têm direito à compensação pela propriedade por serem posseiros, a realocação da área poderá oferecer dificuldades para sua sobrevivência. - É preciso realizar um estudo detalhado sobre o impacto social nos grupos socialmente vulneráveis, em sua maioria famílias de baixa renda que vive nas Favelas, no EIA.			
	<u>Situação da Rota</u> - As Linhas 1 e 2A são planejadas para cruzar uma área que contém muitas favelas. Estas duas linhas demandam atenção especial para minimizar o impacto nos grupos socialmente vulneráveis.			
<b>4. Impactos Específicos</b>	- Perda do meio de vida devido à realocação, especialmente dos pobres e membros carentes da sociedade - Descontentamento dos residentes pela sua remoção			

<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número e tipo de grupos socialmente carentes</li> <li>- Área necessária para realocação, tipo de terreno e escala</li> <li>- Presença de comunidades peculiares, por exemplo, traficantes de drogas</li> <li>- Existência de Lei, Regulamento ou Programa Municipal de SP visando a ajuda aos grupos carentes</li> </ul>
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> <li>- Seleção do destino da realocação respeitando os desejos dos moradores</li> <li>- Assistência e compensação pelas despesas da realocação</li> <li>- Assistência às pessoas reassentadas para promover uma adaptação tranquila no destino da realocação</li> <li>- Apoio para estabelecer novo meio de vida no destino da realocação</li> <li>- Apoio no novo emprego e treinamento profissional</li> </ul> <p><u>Status em Março de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para as Linhas 1 e 2A, a SPTrans e a SEHAB já fizeram uma pesquisa sobre a localização e escala das favelas, e sobre potenciais áreas para realocação.</li> <li>- As medidas concretas serão propostas no “programa ambiental para reassentamento”, que será elaborado no relatório EIA.</li> </ul>

## 8.5.2 Impacto sobre o Ambiente Natural: Classificação A-

### (1) Medidas de Mitigação para os Impactos na “Flora, Fauna e Biodiversidade”

<b>1. Item de Impacto</b>	Flora, fauna e biodiversidade																														
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação																											
	A-	-	A-	-																											
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As árvores e plantas existentes ao longo das vias serão removidas temporária ou definitivamente já que a estrutura elevada dos trilhos será construída principalmente no canteiro ou nas laterais das vias existentes.</li> </ul>																														
	<p><u>Situação da Rota</u></p> <p>Número Estimado de Árvores Afetadas pelo Projeto</p> <table border="1" data-bbox="533 1182 1331 1384"> <thead> <tr> <th>Rota</th> <th>Árvores Afetadas (total)</th> <th>Árvores Transplantadas</th> <th>Árvores Removidas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Linha-1</td> <td style="text-align: center;">94</td> <td style="text-align: center;">85</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td>Linha-2A(MB)</td> <td style="text-align: center;">77</td> <td style="text-align: center;">69</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td>Linha-2A(AD)</td> <td style="text-align: center;">108</td> <td style="text-align: center;">97</td> <td style="text-align: center;">11</td> </tr> <tr> <td>Linha-2B</td> <td style="text-align: center;">1.140</td> <td style="text-align: center;">1.026</td> <td style="text-align: center;">114</td> </tr> <tr> <td>Linha-2C</td> <td style="text-align: center;">1.001</td> <td style="text-align: center;">901</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td>Linha-2D</td> <td style="text-align: center;">1.173</td> <td style="text-align: center;">1.056</td> <td style="text-align: center;">117</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Um grande número de árvores (mais de 1.000) nas Linhas 2B, 2C e 2D serão afetadas pelo Projeto.</li> <li>- Aprox. 80% das árvores a serem removidas para a Linha-2B são espécies nativas que demandam um manejo especial no transplante.</li> </ul>				Rota	Árvores Afetadas (total)	Árvores Transplantadas	Árvores Removidas	Linha-1	94	85	9	Linha-2A(MB)	77	69	8	Linha-2A(AD)	108	97	11	Linha-2B	1.140	1.026	114	Linha-2C	1.001	901	100	Linha-2D	1.173	1.056
Rota	Árvores Afetadas (total)	Árvores Transplantadas	Árvores Removidas																												
Linha-1	94	85	9																												
Linha-2A(MB)	77	69	8																												
Linha-2A(AD)	108	97	11																												
Linha-2B	1.140	1.026	114																												
Linha-2C	1.001	901	100																												
Linha-2D	1.173	1.056	117																												
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte de espécies vegetais ao longo das vias (principalmente espécies arbóreas)</li> <li>- Redução do verde e da sombra das árvores</li> <li>- Dano à paisagem pelo corte de árvores</li> <li>- Descontentamento dos residentes locais pelo corte de árvores</li> </ul>																														
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<p>Árvores a serem cortadas/transplantadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Idade, tamanho</li> <li>- Quantidade</li> <li>- Espécies invasoras ou espécies nativas</li> <li>- Espécies protegidas / ameaçadas</li> <li>- Condição de saúde (fitossanitária) das plantas</li> <li>- Presença do ataque de pragas/fungos</li> </ul>																														



<p><b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b></p>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consulta com órgãos relevantes para os TdR específicos para reduzir o impacto ambiental do corte de árvores</li> <li>- Corte/transplante de acordo com as diretrizes da SVMA (Espécies protegidas/ameaçadas são tratadas em separado pela SVMA).</li> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> </ul> <p><u>Status em Março de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A pre-especificação da árvores sujeitas a corte/transplante já foi feita para todas as linhas.</li> <li>- Com base nos resultados da pre-especificação, o custo de compensação já foi estimado para todas as linhas.</li> <li>- As medidas mais concretas serão propostas no “programa ambiental para o corte de árvores”, que será elaborado no relatório EIA.</li> </ul>
--	---

**(2) Medidas de Mitigação para os Impactos na "Paisagem"**

<p><b>1. Item de Impacto</b></p>	<p>Paisagem</p>			
<p><b>2. Classificação do Impacto</b></p>	<p>Classificação Geral</p>	<p>Fase de Planejamento / Projeto</p>	<p>Fase da Construção</p>	<p>Fase da Operação</p>
<p><b>3. Descrição do Impacto</b></p>	<p style="text-align: center;"><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A remoção de árvores e plantas existentes nas laterais das vias devido à construção dos trilhos alterará a paisagem ao longo das vias existentes.</li> <li>- As obras de construção, como as obras de terraplenagem, afetarão a paisagem na área do projeto.</li> <li>- A estrutura elevada dos trilhos da via férrea afetar a paisagem.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A Linha-2A implica a construção de duas pontes que precisam estar em harmonia com a paisagem.</li> <li>- A Linha-2D implica a construção de três pontes que precisam estar em harmonia com a paisagem.</li> <li>- A Linha-2A está próxima ao centro histórico do Distrito de Santo Amaro, e a interferência com a paisagem local deve ser considerada</li> <li>- A Av. Faria Lima na Linha-2B, um distrito comercial emergente de restaurantes e lojas, precisa manter a harmonia com a paisagem.</li> <li>- As Linhas 2B e 2C que passam por uma área chamada de “Jardim Paulistano”, parte regida por regulamentos de preservação da paisagem histórica, precisam estar em harmonia com as construções existentes.</li> <li>- Na V. Sumaré na Linha-2C, está prevista a construção de um viaduto onde o metrô e a avenida (duas vias por sentido) se cruzam com a linha do monotrilho. A construção do viaduto poderá afetar a paisagem.</li> <li>- A Linha-2D passa através do Instituto Butantã, onde existem construções com valor histórico, protegidas, e onde existem muitas árvores, portanto, o projeto precisa ser harmonizado com a paisagem local.</li> <li>- A Linha-2D passa através do campus da Universidade de São Paulo, e portanto há a necessidade de harmonizar o projeto com a paisagem local.</li> </ul>			
<p><b>4. Impactos Específicos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudanças na paisagem pelo surgimento da via férrea</li> <li>- Mudanças na paisagem pela alteração da topografia devido a cortes e aterros</li> <li>- Deterioração da paisagem pelo corte de árvores</li> </ul>			
<p><b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existência de paisagem única, tal como o Distrito Histórico</li> <li>- Disponibilidade de espaço horizontal e vertical para a construção da via férrea e das estações</li> <li>- Condições geológicas</li> <li>- Número e tamanho das árvores pela importância dos elementos da paisagem</li> <li>- Existência de Lei, Regulamento ou Programa Municipal de SP visando a proteção da paisagem.</li> </ul>			
<p><b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b></p>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprimento da Lei Municipal de SP para a preservação da paisagem histórica</li> <li>- Projeto apropriado da linha férrea, estações e pontes em harmonia com a paisagem</li> <li>- Consulta com Especialista em Paisagem para a harmonização do projeto</li> <li>- Replântio das árvores removidas no local</li> <li>- Realização de plantio adicional de árvores, se necessário</li> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> </ul> <p><u>Status em Março de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A Equipe de Estudo da JICA propôs um projeto ecológico do viaduto na Av. Sumaré da Linha-2C sem mudança do layout estrutural atual</li> </ul>			

### 8.5.3 Impacto da Poluição: Classificação A-

#### (1) Medidas de Mitigação para os Impactos dos "Resíduos"

<b>1. Item de Impacto</b>	Resíduos			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	A-	-	A-	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O corte e/ou transplante de árvores gera um grande volume de resíduo de biomassa.</li> <li>- O tratamento inadequado dos resíduos pode causar um impacto ambiental no local da disposição.</li> <li>- Resíduos de terra devido a obras de terraplenagem, corte, aterro, perfuração, execução de túneis, etc., podem causar impacto ambiental no local de disposição.</li> <li>- Resíduos da construção, incluindo resíduos de terra, gerados durante a construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e de outras instalações relacionadas, podem causar impacto ambiental no local da disposição.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Será removido um grande número de árvores nas Linhas 2B, 2C e 2D que poderão gerar resíduos de biomassa.</li> <li>- A Linha-2A(AD) implica a construção de três túneis que poderão gerar grande volume de resíduos de terra.</li> <li>- A Linha-2A(AD) demanda a demolição de grande número de construções que poderão gerar um volume considerável de resíduos de construção.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geração de resíduos de biomassa pelo corte de árvores durante a construção</li> <li>- Geração de resíduos de construção pela demolição de construções existentes</li> <li>- Geração de resíduos de construção por corte e aterro</li> <li>- Impacto no ambiente do entorno devido à disposição inadequada de resíduos</li> </ul>			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejamento da rota do monotrilho com menos demolição de construções</li> <li>- Projeto do espaço do monotrilho para minimizar cortes e aterros</li> <li>- Metodologia de corte e aterro</li> <li>- Metodologia da construção de túneis</li> </ul>			
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar os resíduos da construção</li> <li>- Definir rota com menor impacto no meio ambiente</li> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> </ul> <p><u>Status em Março de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As medidas mais concretas serão propostas no "programa ambiental para o local da construção", que será elaborado no relatório EIA.</li> </ul>			

#### (2) Medidas de Mitigação para os Impactos do "Ruído e Vibração"

<b>1. Item de Impacto</b>	Ruído e vibração			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	A-	-	B-	A-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durante a construção, espera-se a produção de ruído e vibração principalmente por 1) corte e replantio de árvores das vias, 2) obras de terraplenagem, 3) operação de equipamentos e veículos utilizados na construção e 4) construção dos trilhos, estações, pátio de manobras, viadutos/pontes e outras instalações relacionadas.</li> <li>- Durante a operação, 1) a chuva causa ruído ao longo dos trilhos, 2) trabalhos de manutenção no pátio de manobras e na oficina podem causar ruído próximo aos mesmos</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As Linhas 2A e 2B terão um número maior de operação de trens já que os passageiros esperados são em maior número</li> <li>- A construção do pátio de manobras/escritórios está proposta na Linha-2A.</li> <li>- Um grande número de árvores (mais de 1.000) serão removidas nas Linhas 2B, 2C e 2D.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruído e vibração poderão causar estresse físico e mental nos moradores.</li> <li>- Ruído e vibração poderão perturbar o sono dos moradores durante a noite.</li> <li>- Ruído e vibração poderão perturbar o serviço diário em escolas e hospitais na proximidade.</li> <li>- A vibração causada pelas obras de construção poderá causar danos nas residências e em outros tipos de construções existentes, tais como rachaduras nas paredes.</li> </ul>			

<p><b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b></p>	<p><u>Durante a construção</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de veículo utilizado na construção</li> <li>- Tipo de maquinário utilizado na construção</li> <li>- Presença de estabelecimentos sensíveis na vizinhança (hospitais, escolas, etc.)</li> </ul> <p><u>Durante a Operação</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de veículos do monotrilho</li> <li>- Tipo de trilhos</li> <li>- Tipo de máquina usada para desviar trens</li> <li>- Condições da operação (diagrama da operação, velocidade de viagem, etc.)</li> <li>- Presença de estabelecimentos sensíveis na vizinhança (hospitais, escolas, etc.)</li> </ul>
<p><b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b></p>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilização de veículos e maquinário na construção que produzam menos ruído e vibração</li> <li>- Durante a construção, utilização de tapume para absorção de ruído</li> <li>- Instalação de muros/barreira de ruído para locais particularmente sensíveis ao barulho</li> <li>- Orientação para os trabalhadores do pátio de manobras visando reduzir o ruído durante o trabalho</li> <li>- Restrição da velocidade do monotrilho, intervalo e horário de operação, especialmente em áreas residenciais, se necessário</li> <li>- Equipamentos à prova de som acoplados ao veículo (por exemplo, capa para a roda) se necessário</li> <li>- Uso de chave de desvio que produza o mínimo ruído e vibração possíveis</li> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> <li>- Reforço dos edifícios no entorno para suportar o ruído e a vibração</li> </ul> <p><u>Status em Março de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quanto ao ruído e vibração, as medidas concretas serão propostas no “programa ambiental para monitoramento do ruído e vibração”, que será elaborado no relatório EIA.</li> </ul>

#### 8.5.4 Impacto sobre o Ambiente Social: Classificação B-

##### (1) Medidas de Mitigação para os Impactos na “Economia Local, tais como Emprego e Meio de Vida”

<p><b>1. Item de Impacto</b></p>	<p>Economia local, por exemplo, emprego e meio de vida</p>			
<p><b>2. Classificação do Impacto</b></p>	<p>Classificação Geral</p>	<p>Fase de Planejamento / Projeto</p>	<p>Fase da Construção</p>	<p>Fase da Operação</p>
	<p><b>B-</b></p>	<p><b>B-</b></p>	<p><b>B -</b></p>	<p>-</p>
<p><b>3. Descrição do Impacto</b></p>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os reassentamentos involuntários devido à aquisição de terrenos afetarão a economia local em alguma medida.</li> <li>- Uma vez que a área do projeto está principalmente localizada no centro ou ao longo de vias existentes, as atividades de construção afetarão a economia local em alguma medida devido à perturbação da operação normal dos veículos comerciais e de ônibus públicos devido às restrições ao tráfego durante a construção.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haverá reassentamento involuntário em grande escala nas Linhas 1 e 2A, já que a maior parte das rotas propostas cruza locais com falta de largura para a via férrea. A área é considerada uma região de baixa renda com muitas favelas. Estas duas linhas demandam atenção especial para minimizar o impacto na economia local.</li> <li>- As Linhas 2A e 2B atualmente enfrentam um tráfego pesado, que poderá ser piorado pelos incômodos causados pela construção. A Linha 2A é uma importante rota de ônibus em via estreita, na sua maioria 2+2. Durante a construção, a operação do serviço de ônibus poderá ser perturbada.</li> </ul>			
<p><b>4. Impactos Específicos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudanças nas características de distribuição e demográficas da população devido à mudança no uso do solo</li> <li>- Mudanças nas atividades comerciais</li> <li>- Mudança nas oportunidades de emprego</li> <li>- Aumento do preço do m<sup>2</sup> de terreno na vizinhança da via férrea</li> <li>- Piora na distância entre ricos e pobres</li> </ul>			
<p><b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escala e características dos setores e atividades comerciais</li> <li>- Oportunidades de emprego no local</li> <li>- Produtividade do valor agregado de cada atividade industrial/comercial (se menor, será difícil sobreviver)</li> </ul>			

<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> <li>- Compensação para os proprietários de imóveis e para o setor econômico, se necessário</li> <li>- Oferecimento de área alternativa para a atividade econômica, se necessário</li> <li>- Oferecimento de alternativas de cruzamento da linha férrea no caso da atividade industrial/comercial precisar de continuidade geográfica</li> </ul>
---	---

## (2) Medidas de Mitigação para os Impactos no "Uso do Solo"

<b>1. Item de Impacto</b>	Uso do solo (Entorno)			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	<b>B-</b>	-	<b>B-</b>
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso do solo inadequado ocorrerá devido à aceleração do desenvolvimento não planejado ao longo da rota proposta e próximo às novas estações.</li> <li>- Durante a operação dos trens, o uso do solo poderá ser alterado por causa do desenvolvimento comercial ao longo da via férrea</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Após o início da operação, as Linhas 1 e 2A ganharão acesso significativamente melhor ao centro da cidade. Conseqüentemente, o preço dos terrenos deverá aumentar consideravelmente nos próximos anos.</li> <li>- O pátio de manobras/escritórios, cuja construção está planejada na Linha 2A, terão aproximadamente 1.000 – 3.000 funcionários. A área deverá atrair muitos camelôs, tendo também um desenvolvimento comercial.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento do preço dos terrenos, particularmente próximo às estações.</li> <li>- Mudança do uso do solo, de residencial para comercial, após o início da operação do monorail</li> <li>- Desenvolvimento desordenado na vizinhança da linha férrea</li> </ul>			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejamento do uso do solo na vizinhança da linha férrea</li> <li>- Restrições legais ao uso do solo</li> <li>- Restrição legal para a venda de terrenos (DUP: Decreto Municipal para Utilização Pública)</li> </ul>			
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejamento do uso do solo pelas autoridades municipais concernentes de SP</li> <li>- Aplicação das leis e regulamentos relativos ao uso do solo pelas autoridades municipais concernentes de SP</li> <li>- Aplicação das leis e regulamentos relativos à venda de terrenos (DUP: Decreto Municipal para Utilização Pública) pelas autoridades municipais concernentes de SP</li> </ul>			

## (3) Medidas de Mitigação dos Impactos nos "Transportes"

<b>1. Item de Impacto</b>	Transportes			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	-	<b>B-</b>	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os transportes e a comunicação regional serão perturbados devido à construção da via férrea.</li> <li>- Uma vez que a área do projeto está principalmente localizada no centro ou ao longo de vias existentes, as atividades de construção causarão a perturbação da operação normal dos veículos comerciais e de ônibus públicos devido às restrições ao tráfego durante a construção.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As Linhas 2A e 2B atualmente enfrentam um tráfego pesado, que poderá ser piorado pelos incômodos causados pela construção.</li> <li>- A Linha 2A é uma importante rota de ônibus em via estreita, na sua maioria 2+2. Durante a construção, a operação do serviço de ônibus poderá ser perturbada.</li> <li>- As Linhas 1 e 2C são vias 2+2, e poderão ter congestionamento de trânsito se as obras de construção restringirem o uso de uma das faixas.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inibição do tráfego convencional</li> <li>- Inibição do transporte/circulação regional de bens e produtos</li> <li>- Inibição da comunicação regional</li> <li>- Mudança modal dos residentes, e dos setores industrial e comercial</li> </ul>			

<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se a construção das instalações relacionadas com o monotrilho causará o isolamento geográfico de algumas áreas</li> <li>- Se existem eventos e costumes tradicionais na área</li> <li>- Se existem laços comunitários especialmente fortes (se a comunidade é sensível à divisão geográfica)</li> </ul>
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compensação em caso de problemas significativos</li> <li>- Adoção de medidas necessárias para evitar a divisão geográfica, tal como alternativa de transporte</li> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> </ul>

#### (4) Medidas de Mitigação dos Impactos de “Doenças infecciosas Perigosas (de risco) como HIV/AIDS”

<b>1. Item de Impacto</b>	Doenças infecciosas perigosas (risco), por exemplo, HIV/AIDS			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	-	<b>B-</b>	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espera-se o risco de contaminação através de doenças infecciosas durante a construção.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toda a rota pode ter algum risco de transmissão de doenças infecciosas, considerando o número de trabalhadores que trabalharão juntos.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Doenças infecciosas, tais como gripe, podem surgir e proliferar entre os trabalhadores no caso deles conviverem em dormitórios.</li> <li>- As doenças infecciosas surgidas no meio dos trabalhadores poderão se espalhar para áreas vizinhas.</li> </ul>			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de trabalhadores</li> <li>- Condição de saúde dos trabalhadores</li> <li>- Condições sanitárias do ambiente de trabalho</li> <li>- Condições sanitárias da vizinhança</li> </ul>			
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar programas educacionais para a conscientização dos trabalhadores e das comunidades vizinhas sobre as doenças infecciosas.</li> <li>- Manter boas condições sanitárias no ambiente de trabalho.</li> <li>- Implementar exame de saúde regular para os trabalhadores.</li> </ul>			

#### (5) Medidas de Mitigação dos Impactos da “Invasão de Privacidade”

<b>1. Item de Impacto</b>	Invasão de privacidade			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	-	-	<b>B-</b>
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No caso da estrutura elevada do trem estar próxima a edifícios/residências, a privacidade dos moradores de tais edifícios/residências será invadida pelos passageiros do trem.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toda a rota apresenta alguma invasão de privacidade, especialmente no entorno das estações.</li> <li>- As rotas propostas das Linhas 1, 2A e 2B (Distrito de Santo Amaro) cruzam áreas residenciais densas.</li> <li>- A Linha 2B (Av. Faria Lima e Av. Luis Carlos Berrini) cruza uma área comercial nova e moderna com edifícios de escritório altos.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visão da estação e do viaduto adjacente à via férrea</li> <li>- Visão da via férrea que passa em frente ao jardim das residências adjacentes.</li> <li>- Disposição inadequada de papéis/tickets que possuem informação pessoal</li> <li>- Vazamento ilegal de informação pessoal</li> </ul>			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso do solo atual próximo da via férrea e das estações (Existe um senso de privacidade diferente em áreas comerciais e áreas residenciais)</li> <li>- Orientação da residência e do jardim</li> </ul>			

	- Se as janelas estão de frente à via férrea ou não
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adotar as medidas necessárias para evitar a invasão da privacidade no projeto da infraestrutura</li> <li>- Instalação de anteparo nas estações para bloquear a vista, se necessário</li> </ul>

## (6) Medidas de Mitigação para os Impactos dos "Acidentes

<b>1. Item de Impacto</b>	Acidentes			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	B-		B-	
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poderão ocorrer acidentes na execução das obras de construção e na operação de veículos / equipamentos de construção.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toda a rota apresenta algum risco de acidentes, especialmente no entorno das estações.</li> <li>- As rotas propostas das Linhas 1, 2A e 2B (Distrito de Santo Amaro) cruzam áreas residenciais densas que demandam esforços especiais para prevenir acidentes com os moradores.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acidentes com veículos e maquinário utilizados na construção</li> <li>- Acidentes entre veículos da construção e moradores na vizinhança do local da construção</li> <li>- Deslizamentos de terra causados por corte e aterro inadequados</li> </ul>			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normas de segurança definidas pela prefeitura de SP</li> <li>- Existência de declives acentuados</li> <li>- Existência de solo mole</li> </ul>			
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprimento das normas de segurança definidas pela prefeitura de SP</li> <li>- Definição de normas de segurança mais severas no local da construção do Projeto</li> <li>- Manutenção de diretrizes/manual para situação de emergência</li> <li>- Aplicação severa de normas de segurança para os trabalhadores na construção</li> <li>- Manutenção adequada dos veículos para prevenir acidentes</li> <li>- Carregamento adequado de materiais para evitar acidentes de queda nas vias</li> <li>- Instalação de drenagem adicional, se necessário</li> <li>- Adoção de medidas necessárias para proteção de taludes</li> </ul> <p><u>Status em Março de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As medidas mais concretas serão propostas no "programa ambiental para o local da construção e para a gestão de risco", que será elaborado no relatório EIA.</li> </ul>			

### 8.5.5 Impacto sobre o Ambiente Natural: Classificação B-

#### (1) Medidas de Mitigação dos Impactos nas "Características Topográficas e Geográficas"

<b>1. Item de Impacto</b>	Características topográficas e geográficas			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	B-	-	B-	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A estrutura elevada dos trilhos será construída principalmente no centro ou ao longo de vias existentes. Entretanto, obras de terraplenagem podem afetar as condições topográficas em alguns trechos ao longo de rios/canais.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A Linha 2C (Av. Sumaré) tem um viaduto de grande escala com o metrô e avenida 3+3 juntos no mesmo ponto. A adição de um novo viaduto ao existente resultará na alteração da característica topográfica</li> <li>- A Linha 2A implica a construção de três túneis que deverão alterar a característica topográfica</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteração do terreno por corte, aterro e construção de túnel</li> <li>- Alteração do uso do solo devido à instalação da via férrea, estações e túneis</li> <li>- Ocorrência de subsidência e elevação do solo devido ao desequilíbrio causado pelo corte de grande volume de solo</li> </ul>			

<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejamento da rota (se requer a modificação do terreno)</li> <li>- Projeto tri-dimensional da via férrea e das estações (para verificar se o projeto demanda modificação do terreno)</li> <li>- Restrições do projeto da rota devido à velocidade máxima de viagem (se a velocidade for maior, as restrições do projeto se tornam mais severas)</li> <li>- Condições geológicas</li> </ul>
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer as alterações necessárias no plano da rota</li> <li>- Fazer as alterações necessárias no projeto do espaço da via férrea e das estações</li> <li>- Aplicar as restrições necessárias do limite da velocidade (reduzir a velocidade se necessário)</li> <li>- Adotar as medidas necessárias para evitar deslizamentos de terra na construção dos túneis</li> </ul>

## (2) Medidas de Mitigação para os Impactos da "Erosão do Solo"

<b>1. Item de Impacto</b>	Erosão do solo			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	-	<b>B-</b>	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteração do solo por corte de terreno, aterro, perfuração, túnel, etc. pode causar erosão do solo.</li> <li>- As obras de construção ao longo de rios/canais em alguns trechos podem causar a erosão do solo.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A Linha 2A-AD tem muitas obras de terraplenagem devido à construção dos túneis. O método de construção de trincheira tornará a superfície do solo vulnerável à erosão pelo vento e pela chuva.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assoreamento do leito de rios próximos e alteração do seu fluxo natural</li> <li>- Turbidez nos rios, que poderá afetar a fauna e flora aquáticas</li> </ul>			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terreno e condições geológicas do local da construção (se suscetível à erosão)</li> <li>- Escala das obras de terraplenagem</li> <li>- Fluxo de água nos rios da vizinhança</li> </ul>			
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durante a construção, a erosão potencial de taludes deve ser mitigada através da instalação de controles de erosão, como terraceamento e plantio.</li> <li>- Durante a construção, o assoreamento deve ser mitigado através de controles, tais como barreiras de sedimentos e lagoas de sedimentação.</li> <li>- Todos os taludes cortados e outras áreas sujeitas à erosão devem ser estabilizados.</li> <li>- Áreas de corte abertas devem ser imediatamente plantadas.</li> </ul> <p><u>Status em Março de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As medidas mais concretas serão propostas no "programa ambiental para o local da construção", que será elaborado no relatório EIA.</li> </ul>			

## (3) Medidas de Mitigação para os Impactos no "Lençol Freático"

<b>1. Item de Impacto</b>	Lençol freático			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	-	-	<b>B-</b>
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento da demanda de água na vizinhança, especialmente no pátio de manobras/escritórios.</li> <li>- Corte do fluxo de água no lençol freático devido à construção dos túneis</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O pátio de manobras/escritórios, cuja construção está planejada na Linha 2A, terá aproximadamente 1.000 - 3.000 funcionários. A área também terá um desenvolvimento comercial. A demanda de água aumentará significativamente.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redução da função de recarga do lençol freático</li> <li>- Declínio dos níveis do lençol freático</li> <li>- Esgotamento dos poços rasos</li> <li>- Subsistência do solo na camada aluvial e de solo argiloso</li> </ul>			

<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Política de proteção do lençol freático da prefeitura de SP</li> <li>- Aspectos históricos do declínio do lençol freático</li> <li>- Desenvolvimento de fontes de água alternativas pela prefeitura de SP</li> </ul>
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Troca de informações com autoridades municipais sobre a conservação da água</li> <li>- Promoção do reuso da água na lavagem dos trens</li> <li>- Realizar pesquisa sobre o uso da água na vizinhança, se necessário</li> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> </ul> <p><u>Status em Marco de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As medidas mais concretas serão propostas no “programa ambiental durante a operação”, que será elaborado no relatório EIA.</li> </ul>

#### (4) Medidas de Mitigação dos Impactos do “Aquecimento Global”

<b>1. Item de Impacto</b>	Aquecimento global			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	-	<b>B-</b>	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O corte das árvores e plantas existentes ao longo das vias devido à construção do monotrilho reduzirá a capacidade de absorção dos gases de efeito estufa como o CO<sub>2</sub>.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Um grande número de árvores (mais de 1.000) nas Linhas 2B, 2C e 2D serão afetadas pelo Projeto.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	- Redução da quantidade de carbono fixada pelas plantas			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Idade, tamanho e quantidade de árvores</li> <li>- Biomassa total</li> </ul>			
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Especificação dos TdR para a minimização do impacto do corte de árvores</li> <li>- Consulta com os órgãos relevantes para reduzir o impacto ambiental do corte de árvores</li> <li>- Promoção do transplante e plantio de árvores de acordo com as diretrizes da SVMA</li> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público com relação ao corte de árvores através da divulgação de informações</li> </ul>			

### 8.5.6 Impacto da Poluição: Classificação B-

#### (1) Medidas de Mitigação dos Impactos da “Poluição Atmosférica”

<b>1. Item de Impacto</b>	Poluição atmosférica			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	-	<b>B-</b>	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A emissão de gases de exaustão pelos equipamentos e veículos de construção e de poeira devido à operação de tais equipamentos e veículos causará a poluição atmosférica na área de construção e no seu entorno durante a implementação da obra.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O local dos escritórios/pátio do canteiro, a ser identificado pelo empreiteiro, terá o uso intensivo de equipamentos pesados que requererão um esforço especial para mitigar a poluição atmosférica.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissão dos veículos</li> <li>- Geração de poeira no canteiro da construção</li> </ul>			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalações que requerem ar limpo na vizinhança (hospitais, escolas, etc.)</li> <li>- Padrão de emissões da prefeitura de SP</li> </ul>			



<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestão da emissão dos veículos em vizinhança sensível, tais como hospitais e escolas</li> <li>- Controle da poeira, tal como borrifador de água no canteiro da construção</li> <li>- Escolha de horário apropriado para trabalho na construção</li> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> </ul> <p><u>Status em Março de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As medidas mais concretas serão propostas no “programa ambiental para o controle da poluição atmosférica”, que será elaborado no relatório EIA.</li> </ul>
---	---

## (2) Medidas de Mitigação dos Impactos da “Poluição da Água”

<b>1. Item de Impacto</b>	Poluição da água			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>		<b>B-</b>	<b>B-</b>
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Águas barrentas do canteiro de obras e derramamento de óleo de equipamentos e veículos de construção causarão a poluição da água nos canais/rios no canteiro e próximo dele.</li> <li>- Resíduos de óleo no esgoto e esgoto doméstico do pátio de manobras/escritórios afetarão os corpos d’água próximos no caso de despejo direto sem pré-tratamento ou se não forem conectados ao sistema de esgotos no pátio de manobras/escritórios.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O pátio de manobras/escritórios propostos ao longo da Linha 2A está localizado perto de um rio.</li> <li>- Parte do planejamento da Linha 2B interfere com uma tubulação de esgoto existente. A construção poderá interromper a tubulação de esgoto e causar o vazamento do mesmo.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poluição da água devido à corte, aterro e perfuração</li> <li>- Geração de esgoto doméstico no pátio de manobras/escritórios</li> <li>- Geração de água poluída pela lavagem de veículos no pátio de manobras/escritórios</li> </ul>			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de veículos da construção</li> <li>- Escala das obras de terraplenagem</li> <li>- Número de trens em operação e a frequência da lavagem dos mesmos</li> <li>- Escala do pátio de manobras/escritórios, número de funcionários trabalhando nesse local</li> <li>- Nível do lençol freático</li> <li>- Regulamentos municipais de SP para efluentes</li> </ul>			
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprimento das normas sobre efluentes definidas pela prefeitura de SP</li> <li>- Definição de normas estritas para prevenir a poluição do solo e do lençol freático por óleo</li> <li>- Definição de normas estritas para prevenir a poluição da água pela disposição de lixo</li> <li>- Processamento da água poluída em tanque de sedimentação para remover substâncias sólidas</li> <li>- Estabelecimento de manual/diretriz para o tratamento de esgotos</li> <li>- Construção de instalações para o tratamento da água utilizada na lavagem dos vagões do monotrilho</li> </ul> <p><u>Status em Março de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As medidas mais concretas serão propostas no “programa ambiental para o local da construção”, que será elaborado no relatório EIA.</li> </ul>			

## (3) Medidas de Mitigação dos Impactos dos "Odores Desagradáveis"

<b>1. Item de Impacto</b>	Odores desagradáveis			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	-	<b>B-</b>	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Em alguns trechos que passam ao longo de rios e canais, podem ocorrer odores desagradáveis próximo ao canteiro devido à escavação e dragagem de lama nos rios/canais durante a construção.</li> <li>- No caso de ser encontrado solo contaminado no canteiro, por exemplo, de uma fábrica antiga, ocorrerão odores desagradáveis na remoção e transporte do solo contaminado.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte das Linhas 1 e 2A passa ao longo de corpos d’água. A construção da estrutura elevada poderá dragar água estagnada e gerar odores desagradáveis.</li> </ul>			

<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Odores desagradáveis causados pelo despejo de esgoto nos rios</li> <li>- Perturbação da tranquilidade dos moradores</li> </ul>
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quanto maior a densidade populacional, mais os moradores serão afetados</li> <li>- Se haverá água estagnada (água estagnada tende a produzir mais odores desagradáveis)</li> <li>- Qualidade da água dos rios</li> </ul>
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práticas de dragagem apropriadas para minimizar os odores</li> <li>- Drenagem apropriada de esgoto para minimizar os odores</li> <li>- Manutenção de estação de tratamento apropriada para minimizar os odores</li> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> </ul> <p><u>Status em Março de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As medidas mais concretas serão propostas no “programa ambiental para o local da construção”, que será elaborado no relatório EIA.</li> </ul>

#### (4) Medidas de Mitigação dos Impactos da "Sedimentação de Fundo"

<b>1. Item de Impacto</b>	Sedimentação de fundo			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	-	<b>B-</b>	-
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durante a construção, o solo escavado causará sedimentação, se for levado para cursos d'água pela chuva.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A Linha 2A tem duas pontes e a Linha 2D tem três pontes. A construção de pontes poderá causar sedimentação de fundo em rios próximos</li> <li>- A Linha 2B está localizada próximo a um ribeirão que corre em paralelo à mesma no lado oeste</li> <li>- A Linha 2A-AD tem muitas obras de terraplenagem devido à construção dos túneis. O método de construção de trincheira tornará a superfície do solo vulnerável à erosão pelo vento e pela chuva.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sedimentação de fundo causada por pedregulhos na água durante a construção</li> <li>- Poluição da água devido à corte e aterro</li> <li>- Geração de esgoto doméstico do pátio de manobras/escritórios</li> <li>- Geração de água poluída pela lavagem de veículos no pátio de manobras/escritórios</li> </ul>			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método de construção da via férrea</li> <li>- Escala das obras de terraplenagem</li> <li>- Escala do pátio de manobras/escritórios, número de funcionários trabalhando no local</li> <li>- Quantidade de água escoada para os rios próximos</li> </ul>			
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprimento das normas sobre efluentes definidas pela prefeitura de SP</li> <li>- Durante a construção, a erosão potencial de taludes deve ser mitigada através da instalação de controles de erosão, como terraceamento e plantio.</li> <li>- Durante a construção, o assoreamento deve ser mitigado através de controles, tais como barreiras de sedimentos e lagoas de sedimentação.</li> <li>- Todos os taludes cortados e outras áreas sujeitas à erosão devem ser estabilizados.</li> <li>- Áreas de corte abertas devem ser imediatamente plantadas.</li> <li>- Estabelecimento de manual/diretriz para o tratamento de esgotos</li> </ul> <p><u>Status em Março de 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As medidas mais concretas serão propostas no “programa ambiental para o local da construção”, que será elaborado no relatório EIA.</li> </ul>			

#### (5) Medidas de Mitigação para os Impactos do “Efeito Eletromagnético”

<b>1. Item de Impacto</b>	Efeito eletromagnético			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	-	-	<b>B-</b>
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A estrutura das estações do monotrilho interferirá com ondas de rádio das estações de rádio e televisão próximas.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toda a rota deverá ter algum impacto de efeito eletromagnético durante a operação.</li> </ul>			

<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixa qualidade da recepção de ondas de rádio pelas TVs e rádios.</li> <li>- Avaria do cabo de comunicação</li> </ul>
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A localização das estruturas elevadas</li> <li>- O tamanho das estruturas elevadas</li> </ul>
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fornecimento de apoio, por exemplo, a instalação de nova antena para solucionar o problema, se ele ocorrer</li> <li>- Compensação se o efeito for significativo</li> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> </ul>

### (6) Medidas de Mitigação dos Impactos da “Obstrução da Luz Solar”

<b>1. Item de Impacto</b>	Obstrução da luz solar			
<b>2. Classificação do Impacto</b>	Classificação Geral	Fase de Planejamento / Projeto	Fase da Construção	Fase da Operação
	<b>B-</b>	-	-	<b>B-</b>
<b>3. Descrição do Impacto</b>	<p><u>Descrição Geral</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Devido à estrutura elevada dos trilhos, alguns trechos de trilhos próximos às construções causarão a obstrução da luz solar no edifício, especialmente em construções residenciais.</li> </ul> <p><u>Situação da Rota</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toda a rota deverá ter alguma obstrução da luz solar, especialmente no entorno das estações</li> <li>- As Linhas 1, 2A e 2B (Distrito de Santo Amaro) cruzam áreas residenciais.</li> <li>- A Linha 2B (Av. Faria Lima e Av. Luis Carlos Berrini) cruza uma área comercial nova e moderna com edifícios de escritório altos.</li> </ul>			
<b>4. Impactos Específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioração da qualidade de moradia</li> <li>- Impacto no crescimento das plantas devido à obstrução da luz solar</li> <li>- Descontentamento dos moradores pela obstrução da luz solar</li> </ul>			
<b>5. Condições Importantes para a Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A localização das estruturas elevadas</li> <li>- O tamanho das estruturas elevadas</li> </ul>			
<b>6. Medidas de Mitigação Aplicadas no Projeto</b>	<p><u>Medidas de Mitigação Identificadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projeto apropriado da estação para minimizar o impacto</li> <li>- Apoio necessário se o problema ocorrer</li> <li>- Compensação se o efeito for significativo</li> <li>- Diálogo com os moradores, promovendo compreensão do público através da divulgação de informações</li> </ul>			

## 8.6 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO PARA ITENS ESPECÍFICOS

Como resultado do exame preliminar dos impactos ambientais e sociais, a aquisição de terrenos e o reassentamento, e a remoção de árvores foram identificados como impactos significativos a serem analisados. Considerando a situação atual do local do projeto e experiências com medidas de mitigação em projetos anteriores, foram propostas medidas concebíveis. A descrição das medidas é apresentada a seguir.

### 8.6.1 Aquisição de Terrenos e Reassentamentos

#### (1) Progresso Atual da Aquisição de Terrenos e dos Reassentamentos pela SPTrans

##### 1) Preparação dos Locais para Reassentamento

Como mostrado na Figura 8-6, a SPTrans em consulta com o DESAP identificou até agora 19 locais possíveis para reassentamento para os atingidos pelo Projeto, que são moradores de baixa renda & não proprietários, residentes ilegais de Favelas e Loteamentos. Os locais possíveis para reassentamento foram identificados em áreas desocupadas localizadas próximo à Linha 2A proposta no Projeto. Os critérios adotados pela SPTrans para a seleção dos locais para reassentamento são os seguintes.

- 1) Reassentamento próximo à atual residência
- 2) Considerações sobre a mobilidade para a área da estação
- 3) Melhoria das condições de vida
- 4) Considerações sobre acessibilidade ao transporte público



Fonte: SPTrans, 2009

**Figura 8-6 Locais Possíveis para Reassentamento ao longo da Linha 2A**

A área total das 19 áreas possíveis para reassentamento é de 491.200 m<sup>2</sup>, incluindo a área proposta para o pátio de manobras do monotrilho em Santo Amaro com área de 107.000 m<sup>2</sup>. Das 19 áreas, 7 áreas onde o estudo de campo foi realizado possuem área total de

195.800 m<sup>2</sup>. Assumindo-se que são necessários 60 m<sup>2</sup>/família para o reassentamento de acordo com a Lei No 14.933/09, as 7 áreas têm capacidade para abrigar aproximadamente 3.200 famílias de assentados.

Até o momento, foi feito o Decreto de Utilidade Pública (DUP)<sup>1</sup> para parte da área da estação do monotrilho próximo ao terminal de ônibus do Jardim Ângela e para a área escolhida para o pátio de manobras em Santo Amaro, mas ainda não para os locais possíveis para reassentamento. Outras áreas precisam ter seu Decreto de Utilidade Pública (DUP) decretado, o que será feito no processo de obtenção da LAI no EIA.

A SPTrans já identificou as áreas afetadas pelo projeto, na categoria de socialmente sensíveis, com alta prioridade, como mostrado na seguinte tabela. Em geral, o processo de reassentamento demora mais tempo nessas áreas devido a suas características sociais e aos procedimentos legais necessários, em comparação com outras áreas.

**Tabela 8-13 Categorias de Áreas / Instalações Residenciais Socialmente Sensíveis**

Categoria	Definição	Status Legal dos Moradores	
		Legal	Illegal
Favela	Área pública ou privada ocupada ilegalmente por moradores de baixa renda, sem título de propriedade, que construíram suas próprias casas. Em geral, as condições de desenvolvimento da infraestrutura urbana nessa área são precárias.	-	O
Loteamentos	Terra parcelada para fins residenciais. Existem alguns ocupantes ilegais em terrenos vagos.	O	O
Cortiços	Construção antiga, abandonada por muito tempo, ocupada por residências coletivas e por ocupantes ilegais. A maioria das residências foi constituída entre 1950 - 1970 dentro de um programa público de habitação, sendo que não foi feita a manutenção correta das residências.	-	O
Núcleos Urbanizados	Área que originalmente era uma Favela. A SEHAB forneceu simultaneamente a infraestrutura urbana assim como a legalização da posse para os moradores dentro de um programa municipal de São Paulo.	O	-
Conjuntos Habitacionais	Área de habitação coletiva para reassentamento ou para residências ofertadas pelo governo.	O	-

Fonte: Preparado pela Equipe de Estudo da JICA utilizando informações secundárias e entrevistas com especialistas

## (2) Estimativa Preliminar de Custo da Aquisição de Terrenos e dos Reassentamentos

### 1) Metodologia

Para a estimativa de custo da aquisição de terrenos e reassentamentos necessários para a implementação do projeto proposto na Cidade de São Paulo, os seguintes procedimentos foram adotados.

#### a) Quantificação da Aquisição de Terrenos e dos Reassentamentos

A área dos terrenos a serem adquiridos e o número de construções existentes ao longo de cada rota proposta do projeto foram estimados com base na análise de fotos aéreas e no mapa de uso do solo. Com relação às favelas, foi utilizado o cadastro de famílias da SEHAB para se estimar o número de famílias afetadas pelo projeto. O estudo mais detalhado e o orçamento correspondente serão analisados durante a preparação do Plano de Aquisição de Terrenos e de Reassentamentos no estudo EIA.

#### b) Preços de Terreno e Edificações

Para a estimativa de custo de terrenos e edificações, os preços atualmente praticados

<sup>1</sup> O DUP é um procedimento legal que declara uma área como de utilidade pública para desapropriação para fins públicos

foram pesquisados junto a algumas imobiliárias da região. Os dados coletados foram analisados e foram definidos preços unitários para terrenos e residências como mostrado na tabela abaixo.

**Tabela 8-14 Preço Médio de Terrenos e Construções**

Região de Referência	Preço do Terreno (Unidade: R\$/m <sup>2</sup> )	Preço da Construção (Unidade: R\$/m <sup>2</sup> )
Jardim Ângela / Capão Redondo	350	770
Santo Amaro	760	1.415

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

c) Custo das Habitações para Reassentamento

Para a estimativa de custo das habitações para reassentamento das famílias, principalmente famílias de baixa renda, o custo de referência da SEHAB foi utilizado como custo unitário com base em outros casos de reassentamento realizados pela Secretaria.

**Tabela 8-15 Custo Unitário das Habitações para Reassentamento**

Tipo de Construção	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (R\$)
Apartamento	50	65.000

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

2) Custo Estimado da Aquisição de Terrenos e Edificações

A tabela a seguir apresenta o montante estimado de terrenos e edificações a serem adquiridos, e seus custos. Para a Linha 2C, só é necessária a aquisição de terrenos, não de edificações. Para a Linha 2D, é necessária a aquisição de terrenos e de edificações.

**Tabela 8-16 Custo da Aquisição de Terrenos e Edificações**

	Quantidade (terreno – m <sup>2</sup> )	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)
<b>&lt;Linha-1&gt;</b>			
Terrenos	25.480	350	8.918.000
Edificações	42	77.000	3.234.000
		Total	<u>12.152.000</u>
<b>&lt; Linha-2A(MB) &gt;</b>			
Terrenos	91.040	350	31.864.000
Edificações	39	77.000	3.003.000
		Total	<u>34.867.000</u>
<b>&lt; Linha-2A(AD) &gt;</b>			
Terrenos	157.150	350	55.002.500
Edificações	182	77.000	14.014.000
		Total	<u>69.016.500</u>
<b>&lt;Linha-2B&gt;</b>			
Terrenos	59.655	760	45.337.800
Edificações	52	141.500	7.358.000
		Total	<u>52.695.800</u>
<b>&lt;Linha-2C&gt;</b>			
Terrenos	2.240	760	1.702.400
		Total	<u>1.702.400</u>
		Total Geral	<u>170.433.700</u>

Nota: Na estimativa de custo das construções, considerou-se  
Uma média de 100m<sup>2</sup> de área construída por construção

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 3) Estimativa de Custo da Preparação da Área para Reassentamento

A tabela a seguir mostra o número estimado de famílias de baixa renda a serem reassentadas e o custo de suas habitações. Para as Linhas 2B, 2C e 2D, não está previsto o reassentamento de famílias de baixa renda.

**Tabela 8-17 Estimativa de Custo da Preparação da Área para Reassentamento**

	Número de famílias	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)
Linha-1	307	65.000	19.955.000
Linha-2A(MB)	205	65.000	13.325.000
Linha-2A(AD)	465	65.000	30.225.000
		Total	<u>63.505.000</u>

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## 8.6.2 Mitigação e Compensação Ambiental pela Remoção de Árvores/Vegetação

Para mitigar/compensar impactos ambientais negativos inevitáveis devido à remoção de árvores/vegetação durante a construção, o Projeto deve realizar medidas compensatórias através da manutenção, expansão e melhoria da cobertura vegetal em outros locais, como estipulado pela legislação e regulamentos concernentes. Os seguintes instrumentos estipulam as definições e os procedimentos a serem considerados para a obtenção das autorizações para a remoção de árvores/vegetação pelo Projeto.

### (1) Principais Leis e Regulamentos para a Preservação das Árvores/Cobertura Vegetal

Além das Leis e Normas federais, os Estados e Municípios também estabeleceram legislações próprias no âmbito dos respectivos territórios para adequá-los às peculiaridades e interesses locais. Nesta seção, focamos nas leis e regulamentos que são diretamente aplicáveis ao Projeto das três instâncias – federal, estadual e municipal.

#### 1) Lei Federal No 4.771/1965 (Novo Código Florestal)

Esta Lei e suas alterações posteriores estabeleceram os mecanismos para a preservação e os critérios para a utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação. São definidas as Áreas de Preservação Permanente (APP), a Reserva Legal e as intervenções consideradas de Utilidade Pública e de Interesse Social.

O Artigo 2º define como sendo de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:
  - de 30 m para os cursos de d'água de menos de 10 m de largura;
  - de 50 m para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 m de largura;
  - de 100 m para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 m de largura;
  - de 200 m para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 m de largura;
  - de 500 m para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 m de largura;
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) nos mananciais com raio mínimo de 50 m;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

- e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 m em projeções horizontais;
- h) em altitude superior a 1.800 m qualquer que seja a vegetação.

O Artigo 4º estabelece que a supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

De acordo com o Artigo 16, as florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo:

- 80% na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia legal;
- 35% na propriedade rural situada em área de cerrado;
- 20% na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do país;

2) Portaria DEPRN No 51/2005

Estabelece o procedimento simplificado e geral para instrução de processos de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores nativas isoladas, intervenção em áreas especialmente protegidas e outros no âmbito do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN), SMA do Governo do Estado de São Paulo. A Portaria define quando pode ser aplicado o procedimento simplificado, sendo nos demais casos adotado o procedimento geral. A relação dos documentos necessários para cada uma das situações é apresentada pela Portaria.

3) Portaria SVMA No.26/08

Dentro da esfera da SVMA da Prefeitura do Município de São Paulo, esta Portaria estipula os critérios de compensação ambiental e os procedimentos para a gestão através de corte, transplante e outras intervenções a serem seguidas pelo projeto para as obras de construção, loteamento, infraestrutura e obras de interesse público e/ou social. Esta portaria apresenta, entre outras especificações, a relação dos documentos necessários para a solicitação de autorização para corte e/ou transplante de exemplares arbóreos, os critérios para a determinação da compensação a ser realizada, bem como as diretrizes para a realização do cadastro arbóreo necessário.

**(2) Órgãos do Governo Responsáveis pela Autorização para o Projeto**

Como discutido anteriormente, as leis e regulamentos para mitigação/compensação ambiental são definidos a nível federal, estadual e municipal. Os procedimentos para obtenção de autorização para o Projeto são principalmente controlados pela Divisão Técnica do Departamento de Proteção e Avaliação Ambiental (DPAA), SVMA da Prefeitura Municipal de São Paulo, como estipulado pelo Decreto Municipal No 47.949/2006. O DPAA/SVMA é responsável pela análise, acompanhamento e parecer técnico conclusivo dos processos



administrativos que resultam em corte, transplante ou qualquer outra intervenção em árvores, em áreas públicas e privadas no município de São Paulo.

### (3) Medidas Compensatórias pela Remoção de Árvores/Vegetação

A medida compensatória pode ser realizada através de: 1) plantio de espécies arbóreas ou 2) fornecimento de mudas para o departamento municipal de mudas. Excepcionalmente, a medida compensatória pode ser convertida em 3) obras e serviços.

#### 1) Plantio de Espécies Arbóreas

A compensação ambiental deve, principalmente, garantir uma densidade arbórea que seja igual ou superior à densidade arbórea original. A base para o cálculo da medida compensatória considera a remoção de árvores nativas com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) igual ou superior à 5 cm, como estipulado pela Portaria SVMA 26/2008. No caso da remoção de espécies incluídas na Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção da Portaria IBAMA 37-N/92 e da Portaria SMA 48 21/09/2004, é necessária uma solicitação especial. O número de mudas para compensação depende do DAP médio das árvores a serem cortadas ou transplantadas. O DAP médio corresponde à média aritmética de 10% dos maiores DAPs. As taxas de conversão para transplante e corte são diferentes, como indicado a seguir.

a) Para a remoção de árvores por transplante, a seguinte taxa de conversão será aplicada para compensação.

**Tabela 8-18 Taxa de Conversão para Transplante**

Classe - DAP (cm)	Taxa de Compensação
05-10	2:1
11-30	3:1
31-60	6:1
61-90	10:1
91-120	14:1
121-150	18:1
Maior que 150	20:1

Fonte: Portaria SVMA 26/08

b) Para a remoção de árvores por corte, a seguinte taxa de conversão será aplicada para compensação. A compensação devida para árvores exóticas será reduzida em 50%.

**Tabela 8-19 Taxa de Conversão para Corte**

Classe - DAP (cm)	Taxa de Compensação
05-10	3:1
11-30	6:1
31-60	9:1
61-90	15:1
91-120	21:1
121-150	30:1
Maior que 150	45:1
Eucalipto e pinho	1:1
Árvore morta	1:1

Fonte: Portaria SVMA 26/08

O plantio deve ser realizado com mudas com no mínimo DAP de 5 cm. No caso da utilização de mudas com DAP maior, existe um fator de redução no número de mudas. O

plantio de árvores deve obedecer às normas estipuladas pela Diretriz Técnica de Plantio de Árvores Urbanas, da Portaria Inter-Secretarial 5/SMMA-SIS/02, Portaria 17/DEPAVE-G/01 e Portaria SVMA 26/08.

As espécies arbóreas utilizadas no plantio devem ser nativas, preferencialmente escolhidas da Lista Indicativa de Espécies Nativas preparada pelo DEPAVE/DPAA. Em princípio, o plantio deve ser feito com mudas da mesma espécie. Se a espécie não se adaptar ao local, deve ser feita consulta à SVMA para determinar outra espécie a ser plantada.

O plantio compensatório pode ser feito em propriedades ou em áreas públicas (parques, ruas, praças, etc.). Portanto, não é necessária a aquisição de áreas para realizar a compensação pelo proponente do projeto.

## 2) Fornecimento de Mudanças

Se não for possível plantio compensatório, o solicitante deve fornecer ao departamento local responsável pelas mudas o dobro do número de árvores que não puderam ser plantadas. Para o fornecimento de mudas para o departamento municipal de mudas, a muda deverá ter pelo menos um DAP de 3 cm e uma altura mínima de 2,5 m. Além disso, as espécies arbóreas a serem fornecidas para o departamento municipal de mudas devem ser nativas, preferencialmente escolhidas da Lista Indicativa de Espécies Nativas do DEPAVE/DPAA.

## 3) Conversão em Obras e Serviços

As obras e serviços convertidos para compensação ambiental devem estar relacionados com a eliminação, redução ou restauração de danos ambientais e com o aumento das áreas verdes no território municipal com referência no Decreto Municipal No 47.145/2006. A Portaria da SVMA menciona os seguintes casos para conversão em obras e serviços. O tipo de compensação deve ser realizado através de solicitação do DEPAVE/SVMA que consulta as subprefeituras das áreas de influência.

- a) projetos executivos, obras e serviços necessários para a implementação de praças, parques e parques lineares;
- b) projeto e implementação do plantio de árvores em áreas públicas;
- c) recuperação de áreas degradadas;
- d) aquisição para implementação de área verde;
- e) outras medidas do interesse da proteção, expansão, gestão e recuperação de áreas verdes.

Excepcionalmente, o DEPAVE/SVMA pode solicitar a compra de área para a implementação de área verde. Entretanto, a maioria das medidas que foram adotadas em projetos anteriores similares foi a recuperação de praças e/ou parques (isto é, estabelecimento de ciclovias, plantio de mudas e outras instalações).

## **(4) Preparação do Plano de Compensação Ambiental**

O proponente do Projeto deve preparar um Plano de Compensação Ambiental com o cronograma de implementação, que é submetido ao DEPAVE/DPAA para aprovação. A remoção de árvores/vegetação através de corte ou transplante só será permitida após a análise do Plano de Compensação Ambiental pelo DEPAVE/DPAA. Em geral, o plantio

compensatório deve ser realizado durante a implementação do Projeto, porque uma das condições para a obtenção da Licença de Operação (LAO) é o atendimento de todos os requisitos da Licença de Instalação (LAI), sendo que o plantio compensatório é um destes requisitos.

#### **(5) Monitoramento e Fiscalização da Compensação Ambiental**

Para o monitoramento da gestão da área verde imposto pelas leis e regulamentos concernentes, o DPAA exige que o Projeto prepare um Relatório Técnico. Toda a gestão de árvores deverá ser comprovada através de Relatório Técnico Fotográfico e por Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). O Relatório Técnico Fotográfico deverá indicar o número de cada unidade arbórea e demonstrar: 1) a cova aberta, 2) o tamanho do tronco, 3) o equipamento utilizado para elevar e carregar a árvore e 4) a árvore no local definitivo. A ART deve indicar: 1) o cadastro da árvore (Planta da Situação Atual) e 2) o levantamento botânico (levantamento da situação atual).

#### **(6) Cálculo do Valor Monetário da Medida Compensatória**

Em princípio, o custo das obras e serviços definidos para compensação ambiental deve ser equivalente ao valor do produto obtido pela multiplicação do número de mudas pelo custo composto de cada muda, que é publicado mensalmente pelo CCA (Conselho de Compensação Ambiental). As obras e serviços serão calculados através do "preço unitário" extraído da tabela oficial de custos unitários cobrados pelo governo municipal ou verificados através de pesquisa de mercado. O cálculo do valor monetário da medida compensatória será feito através da seguinte fórmula:

$$VCF = CF \times V$$

VCF = valor monetário da medida compensatória  
CF = número de mudas da compensação final  
V = valor monetário do plantio de uma unidade

$$V = V_m + V_p$$

V<sub>m</sub> = valor monetário de uma muda calculado pela SVMA  
(Portaria 123/SVMA-G/2002)  
V<sub>p</sub> = valor monetário do protetor

#### **(7) Árvores ao longo da Rota Proposta**

As espécies mais encontradas são a *Caesalpinia Peloto Phoroides* e a *Tipuana*. Outras espécies que aparecem com bastante frequência são: pata de vaca, pau-ferro, ipê amarelo, figueira / falsa seringueira.

#### **(8) Identificação Preliminar e Estimativa de Custo das Árvores a serem Removidas**

##### 1) Metodologia

Para a estimativa preliminar de custo dos serviços de corte e transplante das árvores para a implementação do projeto de monotrilho na cidade de São Paulo e para a implementação do plantio compensatório, os seguintes procedimentos são adotados.

##### a) Quantificação da Vegetação Afetada

A estimativa do número de árvores a serem removidas ao longo das rotas do projeto é realizada com base na análise de fotos aéreas e verificação de campo rápida do tamanho e dos tipos de espécies, se nativas ou exóticas. O levantamento detalhado e a

estimativa de custo correspondente serão realizados durante o desenvolvimento do EIA/RIMA para o projeto.

b) Estimativa do Número de Árvores a serem Transplantadas e Cortadas

Para estimar os custos dos serviços necessários para o corte e transplante de árvores, supõe-se que aproximadamente 90% das árvores serão transplantadas e os restantes 10% serão cortados devido à sua situação de saúde presente, por exemplo, existência de doenças, infestação por cupins e ataque de fungos, ou devido à dificuldade para realizar seu transplante.

Uma determinação precisa de quais árvores deverão ser transplantadas ou cortadas será feita durante o desenvolvimento do EIA/RIMA, quando será realizado o levantamento e o inventário das árvores afetadas pelo projeto.

c) Estimativa do Plantio Compensatório

Para estimar o número de mudas a serem plantadas como plantio compensatório, serão adotados os critérios estabelecidos na Portaria SVMA 26/08, que regulamenta os procedimentos de compensação ambiental para o corte e transplante de vegetação arbórea em São Paulo. Esta portaria regulamento que o número de mudas para compensação deve ser calculado de acordo com o tamanho de árvores determinado a partir do valor médio da DAPs (diâmetro de 1,30 m à altura do peito) de 10% das DAPs maiores das árvores a serem transplantadas ou cortadas. Os fatores de compensação são mostrados nas seguintes tabelas.

**Tabela 8-20 Fatores de Compensação no Caso de Transplante**

DAP <sub>m10</sub> (cm)	Fatores de Compensação
5-10	2:1
11-30	3:1
31-60	6:1
<b>61-90</b>	<b>10:1</b>
91-120	14:1
121-150	18:1
>150	20:1

Nota: DAP<sub>m10</sub> – DAP médio de 10% dos maiores DAPs para árvores a serem transplantadas.  
Fonte: Portaria SVMA 26/08

**Tabela 8-21 Fatores de Compensação no Caso de Corte**

DAP <sub>m10</sub> (cm)	Fatores de Compensação
5-10	3:1
11-30	6:1
31-60	9:1
61-90	15:1
<b>91-120</b>	<b>21:1</b>
121-150	30:1
>150	45:1
Eucalipto / pinho	1:1
Árvore morta	1:1

Nota: DAP<sub>m10</sub> – DAP médio de 10% dos maiores DAPs para árvores a serem transplantadas.  
Fonte: Portaria SVMA 26/08

Para fins da estimativa de custo, supõe-se que o DAP<sub>m10</sub> das árvores a serem transplantadas encontra-se na faixa 61-90 cm e o DAP<sub>m10</sub> das árvores a serem removidas encontra-se na faixa 91-120 cm. Portanto, a compensação será de 10 mudas

para cada árvore a ser transplantada e 21 mudas para cada árvore a ser cortada.

d) Custos do Transplante, Corte e Plantio de Mudas

Para a estimativa de custo do transplante de árvores, do corte de árvores e do plantio de mudas, foram utilizados os preços unitários preparados pelo SIURB (Departamento Municipal de Infraestrutura e Obras)<sup>1</sup>.

**Tabela 8-22 Preços Unitários dos Serviços e do Fornecimento**

Descrição	Un.	Preço Unitário (R\$)
(1) Fornecimento e plantio de uma muda	Un.	97,64
(2) Suporte e amarramento	Un.	6,62
(3) Protetor da árvore	Un.	35,29
(4) Preço total do plantio de árvore (Total de (1) - (3))	Un.	139,55
(5) Transplante árvore DAP<30 cm	Un.	502,05
(6) Transplante árvore DAP>30 cm	Un.	3.661,33
(7) Corte de árvore com DAP<30 cm	Un.	50,20
(8) Corte de árvore com DAP>30 cm	Un.	366,10
(9) Ajudante	hora	8,87
(10) Agrônomo ou Engenheiro Florestal	hora	95,34
(11) Caminhão pipa	hora	88,69
(12) Veículo leve	hora	23,48

Fonte: SIURB, Julho de 2009

e) Trabalhos de Manutenção e Substituição de Mudas Mortas

Para o desenvolvimento robusto das mudas plantadas, é necessário realizar manutenção frequente, envolvendo aguação em todos os períodos secos, a substituição das árvores que morreram ou sofreram vandalismo.

Supõe-se que a substituição de árvores se dê para uma perda de aproximadamente 20% das mudas plantadas.

Para a realização dos trabalhos de manutenção, o fornecimento dos seguintes recursos humanos e materiais é considerado:

- 1 Agrônomo ou Engenheiro Florestal
- 2 Ajudantes
- 1 caminhão pipa com motorista;
- 1 veículo leve para o transporte de materiais e pessoas.

Para fins da estimativa de custo, considera-se que seja necessário um período mínimo de 6 meses para a realização do trabalho de manutenção.

2) Estimativa da Quantidade de Serviços

a) Número de Árvores a serem Transplantadas e Cortadas

As tabelas a seguir mostram o número estimado total de árvores que serão afetadas em cada rota do Projeto.

<sup>1</sup> As obras públicas de referência na cidade estão disponíveis no link abaixo [http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/infraestruturaurbana/tabela\\_de\\_precos/0023](http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/infraestruturaurbana/tabela_de_precos/0023)

**Tabela 8-23 Número Estimado de Árvores Afetadas em cada Rota Proposta**

Rota	Espécies Nativas		Espécies Exóticas		Total		Total Geral
	DAP <30 cm	DAP DAP>30 cm	DAP <30 cm	DAP DAP>30 cm	DAP <30 cm	DAP DAP>30 cm	
Linha-1	50	10	19	15	69	25	94
Linha-2A(MB)	41	6	16	14	57	20	77
Linha-2A(AD)	50	8	30	20	80	28	108
Linha-2B	766	91	218	65	984	156	1.140
Linha-2C	472	98	269	162	741	260	1.001
Linha-2D	638	73	116	346	754	419	1.173

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 8-24 Número Estimado de Árvores para Transplante, Corte e Compensação em cada Rota Proposta**

Rota	Árvores Afetadas	Árvores Transplantadas	Árvores Removidas	Compensação
Linha-1	94	85	9	1.039
Linha-2A(MB)	77	69	8	858
Linha-2A(AD)	108	97	11	1.201
Linha-2B	1.140	1.026	114	12.654
Linha-2C	1.001	901	100	11.110
Linha-2D	1.173	1.056	117	13.017
Total (no caso da Linha-2A(MB))	3.485	3.137	348	38.678
Total (no caso da Linha-2A(AD))	3.516	3.165	351	39.021

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

b) Custo Estimado do Transplante, Corte e Plantio Compensatório

A tabela a seguir resume os cálculos de custo para o transplante e corte de árvores afetadas em cada rota do Projeto Monotrilho e os custos do plantio compensatório necessário.

**Tabela 8-25 Estimativa Preliminar de Custo para a Remoção das Árvores ao longo das Vias**

Rota	Transplante DAP<30 cm		Transplante DAP>30 cm		Corte DAP<30 cm		Corte DAP>30 cm		Compensação		Conservação		Custo Total (R\$)
	No de árvores	Preço Unitário	No de árvores	Preço Unitário	No de árvores	Preço Unitário	No de árvores	Preço Unitário	No de árvores	Preço Unitário	No de árvores	Preço Unitário	
Linha-1	62	502,05	23	3.661,33	6	50,2	3	366,1	1.039	139,55	1.133	10,08	273.150,28
Linha-2A(MB)	51	502,05	18	3.661,33	6	50,2	2	366,1	858	139,55	935	10,08	221.700,59
Linha-2A(AD)	72	502,05	25	3.661,33	8	50,2	3	366,1	1.201	139,55	1.309	10,08	309.975,02
Linha-2B	886	502,05	140	3.661,33	98	50,2	16	366,1	12.654	139,55	13.794	10,08	2.873.088,92
Linha-2C	667	502,05	234	3.661,33	74	50,2	26	366,1	11.110	139,55	12.111	10,08	2.877.331,35
Linha-2D	679	502,05	377	3.661,33	75	50,2	42	366,1	13.017	139,55	14.190	10,08	3.699.912,11
Total (no caso da Linha-2A(MB))	2.345	-	792	-	259	-	89	-	38.678	-	42.163	-	9.945.183,25
Total (no caso da Linha-2A(AD))	2.366	-	799	-	261	-	90	-	39.021	-	42.537	-	10.033.458

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## 8.7 PLANO DE GESTÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL (EMMP)

É muito importante formular um plano de gestão ambiental para a adoção de medidas apropriadas, como as medidas de mitigação preliminares propostas na seção 8.4.7. Um plano de monitoramento ambiental também deve ser preparado para confirmar os efeitos das medidas de mitigação implementadas e para acompanhar os impactos imprevistos surgidos após a implementação do Projeto. Nesta seção, é descrito o conteúdo do Plano de Gestão e Monitoramento Ambiental (EMMP), que foi preparado com base na legislação brasileira e em experiências de projetos anteriores, e que foi proposto pela SPTrans.

### 8.7.1 Objetivos do EMMP

O Plano de Gestão & Monitoramento Ambiental (EMMP) inclui todas as atividades relacionadas com a gestão, supervisão e monitoramento ambiental da fase da construção, assim como da fase da operação, com relação às diretrizes e normas ambientais especificadas pelas leis e regulamentos concernentes. A definição e o conteúdo do Plano de Gestão & Monitoramento Ambiental (EMMP) serão decididos dentro do escopo do EIA, através de discussões com as autoridades concernentes. Este capítulo apresenta recomendações básicas sobre as atividades a serem incluídas no EMMP, com referência em casos similares anteriores e nas leis e regulamentos concernentes.

Os objetivos globais do Plano de Gestão & Monitoramento Ambiental (EMMP) para o Projeto são os seguintes:

- Garantir o cumprimento de todas as leis e regulamentos ambientais, realizando as etapas e procedimentos necessários;
- Controlar e monitorar as atividades ambientais propostas no Relatório de Avaliação dos Impactos Ambientais (EIA/RIMA) que são detalhadas no Plano Ambiental Básico (PBA), e garantir que sua implementação atinja os objetivos e cumpra com os prazos; e
- Coordenar e supervisionar todas as atividades concernentes envolvidas na gestão ambiental do Projeto, antecipando as ações em relação à prevenção, redução e mitigação dos impactos ambientais.

### 8.7.2 Principais Módulos e Componentes

O Plano de Gestão & Monitoramento Ambiental (EMMP) deve ter pelo menos três módulos cobrindo as atividades de licenciamento ambiental, gestão ambiental, controle e monitoramento ambiental. Estes módulos não são independentes, mas inter-relacionados; portanto, é necessária uma coordenação apropriada para garantir resultados eficientes e efetivos. Os nomes de módulos sugeridos e seus principais componentes são apresentados a seguir:

Nome do Módulo	Principais Componentes
1. Licenciamento Ambiental	1. Licença Ambiental Preliminar (LAP) 2. Licença Ambiental de Instalação (LAI) 3. Licença Ambiental de Operação (LAO)
2. Gestão e Controle Ambiental	1. Treinamento e Conscientização dos Trabalhadores 2. Controle da Saúde Ocupacional e da Segurança no Trabalho 3. Transplante e Corte de Árvores e Transporte de Madeira e de Resíduos de Plantas 4. Controle da Erosão e da Sedimentação 5. Recuperação de Áreas Degradadas pela Construção 6. Controle do Tráfego e do Maquinário Pesado durante a Construção 7. Controle da Formação de Poeira 8. Controle da Emissão de Ruídos 9. Gestão de Risco e Suporte em Emergências Ambientais durante a Construção
3. Monitoramento Ambiental	1. Ruído e vibração 2. Qualidade do ar 3. Qualidade da água

### 8.7.3 Partes Responsáveis pela Execução

#### (1) Contratação de Consultores

A SPTrans, como proponente do projeto, terá a responsabilidade global, através do seu departamento ambiental. Entretanto, para o apoio técnico na gestão e monitoramento ambiental da construção, assim como da operação, a SPTrans planeja contratar empresas de consultoria.

##### Fase de Preparação

Para a fase de preparação da gestão e monitoramento ambiental, em muitos casos, são necessárias duas contratações: 1) para preparar o EIA/RIMA, que é necessário para a obtenção da Licença Ambiental Preliminar (LAP) e 2) para implementar os estudos e preparar os documentos necessários para obter a Licença Ambiental de Instalação (LAI), normalmente consolidados em um documento chamado Plano Ambiental Básico (PBA).

##### Fases da Construção e da Operação

Para as fases da construção e da operação, é necessária a contratação de uma equipe estruturada com conhecimento técnico para supervisionar e administrar a implementação das atividades ambientais propostas no EIA, e também para supervisionar a construção de modo a verificar a adoção das medidas e procedimentos ambientais pelos empreiteiros. A adoção de medidas e procedimentos ambientais pelos empreiteiros está intimamente relacionada com o procedimento para a obtenção da Licença Ambiental de Operação (LAO).

#### (2) Papel da SPTrans

A SPTrans gerenciará os trabalhos de consultoria. Com base nos relatórios elaborados pela consultoria contratada sobre a gestão e monitoramento ambiental, a SPTrans instruirá medidas para a melhoria da operação do Projeto, se necessário. A SPTrans também apresentará relatórios sobre a gestão e monitoramento ambiental para os órgãos concernentes, como a SVMA, obtendo as autorizações ambientais necessárias. A disseminação de atividades de gestão ambiental e dos resultados do monitoramento ambiental é também outra tarefa importante.

#### (3) Exemplo de Equipe de Consultoria

Um exemplo de equipe de consultoria para o EMMP é mostrado a seguir.

Módulo	Tarefa	Especialista
1. Obtenção das Licenças ambientais	Reassentamento Involuntário	Especialistas da área social
	Monitoramento Ambiental	Engenheiro químico Engenheiro ambiental
	Sensoreamento remoto e SIG	Geógrafo/engenheiro
	Planejamento de tráfego	Engenheiro Civil
	Gestão de risco e resposta a emergências	Engenheiro químico Engenheiro mecânico
2. Gestão e controle ambiental	Gestão ambiental em canteiros de obras	Engenheiro civil Engenheiro ambiental
	Remoção e transplante de árvores	Especialista em reflorestamento Engenheiro agrônomo
	Monitoramento do ruído e da vibração, e da poeira	Engenheiro ambiental
	Monitoramento da qualidade do ar	Engenheiro químico
	Monitoramento da qualidade da água	Engenheiro químico
3. Monitoramento Ambiental	Garantia do saneamento, saúde e segurança dos canteiros de obras	Engenheiro sanitário e de segurança
	Monitoramento do ruído e da vibração	Engenheiro ambiental (ruído e vibração)
	Monitoramento da qualidade do ar	Engenheiro químico (análise da qualidade do ar)
	Monitoramento da qualidade da água	Engenheiro químico (análise da qualidade da água)



## 8.7.4 Módulo 1: Licenciamento Ambiental

### (1) Objetivos do Módulo

Este módulo contém as atividades de apoio para a obtenção de todas as permissões e licenças ambientais necessárias, através da preparação de todos os documentos técnicos necessários com relação aos procedimentos e condições definidos pelas leis e regulamentos concernentes. Os objetivos específicos são os seguintes:

- Criar um ambiente favorável na construção assim como na operação para a implementação de atividades que estejam relacionadas com as permissões e licenças ambientais; e
- Trazer e coordenar todos os documentos técnicos conjuntamente para atender os requisitos da Licença Ambiental Preliminar (LAP), da Licença Ambiental de Instalação (LAI) e da Licença Ambiental de Operação (LAO), com relação aos procedimentos e condições impostos pelo DECONT/SVMA e pelo CADES.

### (2) Principais Componentes

Os principais componentes sob os objetivos acima são os seguintes:

1) Preparação de ferramentas para a gestão ambiental, tais como:

- Cronograma geral da contratação e implementação de atividades ambientais,
- Termos de Referência para a contratação de empresas e/ou consultores para a implementação de atividades ambientais específicas,
- Base de dados com informações sobre os estudos, o andamento e os resultados das atividades ambientais; e
- Relatórios mensais sobre a gestão ambiental.

2) Preparação dos documentos necessários para a obtenção da permissão para intervenção em cursos d'água, como estipulado pela Portaria 717/96 do DAEE, em caso de cruzamento e canalização dos mesmos.

3) Preparação do Desvio do Tráfego seguindo as diretrizes da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET).

4) Elaboração do Plano de Ação em Emergências (PAE) e do Plano de Gestão de Riscos (PGR) para a fase de construção do Projeto. Os planos devem ser preparados de acordo com diretrizes da CETESB.

5) Preparação dos documentos técnicos para a obtenção da Licença Ambiental de Operação (LAO), que inclui registros fotográficos completos e demonstração do cumprimento de todos os requisitos e recomendações contidos na Licença Ambiental de Instalação (LAI).

## 8.7.5 Módulo 2: Gestão e Controle Ambiental

### (1) Objetivos do Módulo

A maioria dos impactos ambientais do Projeto está associada à fase da construção, portanto, é necessário adotar procedimentos e medidas na construção com o objetivo de prevenir ou efetivamente reduzir os impactos ambientais no entorno. Os objetivos específicos são os

seguintes:

- Monitorar e supervisionar as atividades diárias da construção para verificar a efetiva adoção de medidas e procedimentos que visam à prevenção, controle e remediação dos impactos ambientais;
- Definir diretrizes e procedimentos ambientais para a implementação das atividades ambientais, de modo a garantir condições ambientais apropriadas nas áreas diretamente afetadas pelo Projeto; e
- Orientar os empreiteiros da obra a adotar medidas e cuidados necessários para efetivamente prevenir e controlar os potenciais impactos ambientais identificados.

## **(2) Principais Componentes**

### **1) Treinamento e Conscientização Ambiental dos Trabalhadores**

Todos os trabalhadores da construção devem receber treinamento e educação ambiental sobre as medidas, cuidados e procedimentos a serem seguidos durante a construção para evitar e mitigar possíveis impactos negativos. O treinamento e a educação ambiental devem fornecer informações relacionadas com os seguintes assuntos:

- Aspectos relevantes da legislação ambiental;
- Prevenção de Incêndios;
- Procedimentos em situações de emergência (acidentes, incêndios, etc.);
- Cuidado com a fauna e com a flora;
- Cuidado com o patrimônio histórico e arqueológico;
- Coleta, embalagem, armazenamento e disposição de resíduos sólidos;
- Informação sobre animais e plantas venenosos;
- Uso de equipamento de segurança;
- Prevenção e controle de erosão; e
- Prevenção da poluição e contaminação da água.

### **2) Controle da Saúde Ocupacional e da Segurança no Trabalho**

O empreiteiro da construção deve cumprir com todos os requisitos da legislação relacionada com a segurança no trabalho e com a saúde ocupacional. Para a estruturação dos programas necessários, as Normas Regulatórias (NRs) do Ministério do Trabalho e do Emprego devem ser seguidas<sup>5</sup>. Os programas e serviços específicos necessários são os seguintes:

- Programa de Controle Médico da Saúde Ocupacional (PCMSO)
- Programa de Prevenção do Risco Ambiental (PPRA)

---

<sup>5</sup> Informações detalhadas estão disponíveis em “[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/default.asp](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp)”.

- Serviços Especializados em Engenharia da Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)

O PCMSO e o PPRA devem ser preparados de acordo com as Normas Regulatórias NR-7 e NR-9, respectivamente. Os SESMT devem ser organizados e mantidos de acordo com a Norma Regulatória NR-4, sendo designados para promover a saúde e a proteção da integridade dos trabalhadores no local de trabalho. Os SESMT devem ser compostos de técnicos, enfermeiras, engenheiros e médicos ocupacionais, em suficiente número de acordo com o nível de risco e com o número de funcionários. O empreiteiro da construção deve estruturar a CIPA de acordo com a Norma Regulatória NR-5, que tem o objetivo de prevenir acidentes e doenças resultantes do trabalho.

Em caso de risco de doenças infecciosas, tais como a HIV/AIDS, as medidas necessárias para melhorar a gestão da saúde e as condições sanitárias devem ser incluídas nos programas e serviços acima mencionados. Devem ser implementadas medidas para a prevenção de infecções entre os trabalhadores da construção, por exemplo, divulgação do conhecimento necessário através de treinamento e conscientização. Quando necessário, tais atividades devem ser implementadas para os moradores das áreas próximas aos canteiros de obra.

### 3) Transplante e Corte de Árvores e Transporte de Madeira e de Resíduos de Plantas

Para o transplante e corte de árvores, o proponente do Projeto precisa seguir as diretrizes e condições impostas pela SVMA. As principais diretrizes são descritas no capítulo.

### 4) Controle da Erosão e da Sedimentação

A maior parte da construção do monotrilho será ao longo de vias existentes e não demandará grandes movimentos de terra. Portanto, deve ser dada atenção especial para a construção das estações e dos pátios de manobra, que poderão envolver movimentos de terra significativos.

Os procedimentos para o controle ambiental das obras de terraplenagem e de drenagem incluem medidas de prevenção, mitigação e correção para controlar a erosão e a sedimentação, e devem ser aplicados não apenas em frente à construção principal, mas também em áreas de empréstimo, depósito de material excedente e de armazenamento temporário. Entre outras, as seguintes diretrizes devem ser fornecidas:

- Minimização das áreas com solo exposto.
- Proteção do solo exposto e/ou instalação de medidas de retenção dos sedimentos;
- Implementação de dispositivos de drenagem temporários para permitir a drenagem da água para fora sem causar erosão e sem carrear materiais do solo;
- Correção ou estabilização, no menor tempo possível, de todos os solos encontrados na área de escavação;
- Limpeza e manutenção constantes dos dispositivos de contenção de sedimentos;
- Implementação de dispositivos apropriados para a proteção dos cursos d'água em locais onde os serviços serão realizados próximo a canais e/ou cursos d'água.

### 5) Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas

Ao final da construção, todas as áreas utilizadas durante a construção devem ser totalmente limpas e restauradas, e se necessário, plantadas. As principais medidas a serem adotadas pelo Projeto são:

- Limpar todas as áreas afetadas, incluindo a remoção de entulhos de obra, alvenaria não

utilizada e outros materiais contaminados. Todos os materiais removidos pela limpeza e demolição para liberar a área da construção devem ser encaminhados para locais de disposição final adequados e licenciados.

- Todas as vias utilizadas na construção devem voltar ao normal, pelo menos com relação ao uso consistente com sua condição antes do início da construção. De acordo com as condições, podem ser necessários serviços para a recuperação da pavimentação, das calçadas e do sistema de drenagem.
- Remoção da sinalização utilizada durante a construção, recolocação e restauração da sinalização normal das vias.

#### 6) Controle do Tráfego e do Maquinário Pesado durante a Construção

O plano de controle do tráfego e do maquinário pesado deve incluir desvio temporário e/ou estreitamento das faixas e sua respectiva sinalização, de modo a garantir a execução da construção sem colocar em risco a segurança da via.

Além do controle do tráfego normal próximo aos canteiros de obra, deve ser desenvolvido um plano de tráfego, que inclui os caminhos para o transporte de maquinário pesado, materiais de construção, terra e assim por diante, além das restrições de horário e movimentação.

#### 7) Controle da Formação de Poeira

Para evitar a formação de poeira, que causa desconforto aos usuários e moradores das vias próximas aos canteiros de obra, o empreiteiro deve borrifar constantemente com água assim como lavar as vias afetadas.

#### 8) Controle da Emissão de Ruídos

Para minimizar a emissão de ruído, os veículos e equipamentos a serem utilizados nos canteiros de obra devem ter manutenção regular para eliminar problemas mecânicos que podem causar ruídos. A manutenção deve ter foco nas máquinas que produzem ruído excessivo, tais como compressores, serras elétricas e martelos. A operação nos canteiros de obra deve ser guiada para a geração mínima de ruído, exigindo que os trabalhadores respeitem os horários de trabalho, para não estressar os moradores do local.

### 8.7.6 Módulo 3: Monitoramento Ambiental

#### (1) Objetivos do Módulo

O monitoramento é importante para se compreender as mudanças na qualidade ambiental resultantes da construção e operação do Projeto. O monitoramento é principalmente feito através de inspeções diárias das obras, incluindo a avaliação qualitativa dos danos ambientais, tais como geração de ruído, formação de poeira, emissão de fumaça preta, poluição dos cursos d'água por quaisquer efluentes provenientes da construção, etc. Além disso, o programa de monitoramento inclui o monitoramento periódico do ruído, vibração, qualidade do ar e da água. Os objetivos específicos para as fases de construção e operação são os seguintes:

##### Fase da Construção:

- Conhecer as mudanças nos parâmetros monitorados, se atingiram níveis superiores aos padrões estabelecidos pelas legislações concernentes, e
- Propor ajustes nos procedimentos da construção e/ou adotar medidas adicionais para evitar e mitigar os impactos identificados.

### Fase da Operação:

- Checar se a operação do monotrilho gera apenas um pouco de ruído e de vibração, como esperado; e
- Verificar a redução do nível de poluição atmosférica e do nível de ruído em relação ao modo de transporte anterior.

## **(2) Principais Componentes**

### 1) Monitoramento do ruído e da vibração

#### Metas do Monitoramento

Fase da Construção: O monitoramento do ruído é feito para se certificar que o Projeto não gera ruído que exceda os padrões estabelecidos pela legislação brasileira, especialmente a NBR 10151. No caso da vibração, não há ainda nenhuma legislação estabelecida, portanto se recomenda utilizar os critérios usados pela CETESB, que considera os limites da vibração de acordo com o tipo de ocupação e período.

Fase da Operação: O trem do Monotrilho é movido por motor elétrico com pneus de borracha que produzem pouco ruído e vibração sem emissão de ruído. O monitoramento durante a operação tem o objetivo de confirmar os baixos níveis de ruído e vibração gerados pelo monotrilho como esperado. O monitoramento também é importante para se tomar as decisões necessárias para o ajuste da operação no caso de nível substancial de ruído e vibração identificado.

#### Pontos de Monitoramento

Na preparação do EIA/RIMA, serão escolhidos pontos de monitoramento tanto na fase da construção quanto na da operação. Em princípio, os pontos de monitoramento deverão ser escolhidos a partir dos pontos onde o ruído e a vibração produzidos pelo Projeto podem resultar em grande impacto (isto é, áreas residenciais e receptores críticos, tais como hospitais, escolas).

Fase da Construção: Para o EIA do Projeto, recomenda-se a existência de três a seis pontos em cada rota, dependendo do comprimento das linhas, com base nos planos de monitoramento em projetos similares. Além disso, todas as estações e pátios de manobras devem ser monitorados. A quantidade de pontos de acordo com as rotas do estudo é mostrada na tabela abaixo.

**Tabela 8-26 Tabela com os Pontos Sugeridos de Monitoramento de Ruído e Vibração**

Rota	Pontos nas vias onde há receptores críticos	Estações e pátios de manobras	Número total de pontos de monitoramento
Linha-1	3	6	9
Linha-2A	4	11	15
Linha-2B	6	14	20
Linha-2C	3	9	12
Linha-2D	6	13	19
Total	22	53	75

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

A medição deve ser feita em frente às obras, especialmente em áreas residenciais e/ou próximo a receptores críticos.

Fase da Operação: No estágio inicial da operação, o número de pontos de monitoramento

e sua localização devem ser iguais ao considerado no EIA, de preferência. Entretanto, com justificativa técnica, estes pontos podem ser reduzidos e as suas localizações alteradas.

#### Parâmetros de Monitoramento

Para a análise estatística dos dados de ruído obtidos, são aplicados os seguintes três índices:

- LAeq (contínuo equivalente) – padrão para o caso legal em questão;
- L90 (ruído de fundo – nível de ruído excedido 90% do tempo);
- L10 (nível máximo de ruído – ruído excedido em 10% do tempo).

Para a análise estatística dos dados de vibração obtidos, é aplicado o seguinte índice:

- L10 (nível máximo de vibração – nível de vibração excedido em 10% do tempo).

As medições de ruído devem ser realizadas de acordo com as determinações da norma Regulatória NBR 10151. O instrumento para a medição do nível de ruído a ser utilizado deve ser calibrado e submetido ao Certificado de Calibração realizado por laboratório pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração / INMETRO. Além do nível de ruído, as medições das vibrações induzidas pelo uso do maquinário na construção e pelos trens do monotrilho são também importantes. A duração da amostragem não deve ser inferior a 10 minutos.

#### Frequência e Cronograma do Monitoramento

Fase da Construção: Deve ser feita uma medição no estudo EIA. Os resultados servem como referência para a verificação das mudanças nos níveis de ruído e vibrações causados pelo Projeto. Durante a construção, pelo menos uma medição deve ser feita em cada canteiro de obra. Deve ser feita medição adicional sempre que surgir a necessidade durante a construção, como resultado de nível significativo de ruído, por exemplo durante a cravação de estacas. As medições devem ser realizadas durante as horas iniciais de trabalho. Em cada ponto de monitoramento, as medições do nível de ruído/vibração devem ser feitas em um período mínimo de 10 minutos, uma vez que o valor Leq está estabilizado.

Fase da Operação: Antes do início da operação, uma medição deve ser feita para referência. Uma série de inspeções deve ser feita a cada seis meses no primeiro ano (duas vezes). Cada medição deve ser feita três vezes ao dia, uma de manhã, outra no meio da tarde e a última à noite.

## 2) Monitoramento da Qualidade do Ar

#### Metas do Monitoramento

A qualidade do ar depende das fontes de poluição na área e das condições de clima presentes a cada momento. Portanto, para se ter uma compreensão precisa da qualidade do ar da região, é importante fazer medições contínuas por um longo período de tempo de modo a identificar adequadamente as variações nas concentrações de poluentes associadas às mudanças nas condições climáticas. A verificação dos padrões da qualidade do ar deve se basear na legislação brasileira, na Resolução CONAMA N° 003/90.

### Pontos de Monitoramento

Em princípio, os pontos de medição devem cobrir áreas residenciais e locais sensíveis, tais como hospitais, creches, escolas, etc. Os pontos de monitoramento serão decididos na preparação do EIA/RIMA.

A CETESB é a empresa responsável pelo monitoramento da qualidade do ar no estado de São Paulo, tendo uma rede que se espalha pelas maiores cidades do estado. Na região metropolitana de São Paulo, a CETESB mantém uma rede de monitoramento automático com 21 estações, sendo 13 delas localizadas na cidade de São Paulo. Algumas destas estações estão localizadas próximo à área do Projeto, tais como: Santo Amaro (Linhas 2A / 2B), Pinheiros (Linhas 2B / 2C / 2D), IPEN / USP (Linha 2D).

Os resultados do monitoramento da CETESB serão muito úteis para o monitoramento das variações temporais da qualidade do ar a médio-longo prazo. Por outro lado, os seguintes pontos de monitoramento foram propostos para definir parâmetros para uma análise específica das mudanças associadas com o Projeto.

Fase da Construção: Para o EIA, recomenda-se a localização de pontos de monitoramento nas estações e no pátio de manobras, com base em planos de monitoramento existentes em projetos similares. A quantidade de pontos de acordo com as rotas do estudo é mostrada na tabela abaixo.

**Tabela 8-27 Pontos de Monitoramento Sugeridos para a Qualidade do Ar**

Rota	Estações e pátios de manobras	Número total de pontos de monitoramento
Linha-1	6	6
Linha-2A	11	11
Linha-2B	14	14
Linha-2C	9	9
Linha-2D	13	13
Total	53	53

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Durante a construção, a medição da qualidade do ar deve ser realizada em frente às obras nos canteiros, quando localizadas em áreas residenciais e/ou receptores críticos.

Fase da Operação: Na fase da operação, o monitoramento tem o objetivo de avaliar uma possível redução na concentração de parâmetros devido à redução do volume de tráfego e às suas consequências. Inicialmente, o número de pontos de monitoramento será igual ao considerado no EIA e, preferivelmente, nos mesmos locais. Entretanto, com justificativa técnica sobre a metodologia de monitoramento, estes pontos podem ser alterados.

### Parâmetros de Monitoramento

Os parâmetros a serem pesquisados são os seguintes:

PST (Particulado Suspenso Total (tamanho <100 microns)), MP<sub>10</sub> (Partículas Inaláveis (tamanho <10 microns)), SO<sub>2</sub> (Dióxido de Enxofre), NO<sub>2</sub> (Dióxido de Nitrogênio), CO (Monóxido de Carbono), O<sub>3</sub> (Ozônio), Velocidade do Vento e Direção do Vento.

### Frequência e Cronograma do Monitoramento

Fase da Construção: Durante o período da construção, pelo menos uma medição deve ser

feita com duração definida pela Resolução CONAMA N° 03/90.

Fase da Operação: Antes do início da operação, uma medição deve ser feita para referência. Durante a operação, a medição deve ser feita a cada 6 meses no primeiro ano (duas vezes).

### 3) Monitoramento da Qualidade da Água

#### Metas do Monitoramento

Fase da Construção: Durante a construção, o monitoramento da qualidade da água deve ter ênfase no controle de sedimentos. Todo o esgoto deve estar conectado à rede pública de coleta de esgotos operada pela SABESP (Companhia de Saneamento Básico de São Paulo) ou devidamente tratado quando não há rede disponível nas proximidades.

Fase da Operação: Durante a operação, o esgoto proveniente das estações e do pátio de manobras, onde haverá instalações para a manutenção e lavagem dos trens, deve ser monitorado. Foi confirmado que todos locais destinados para as estações e pátios de manobras têm uma rede de esgotos da SABESP à disposição para levar os esgotos para as instalações de tratamento.

Para cumprir com os parâmetros definidos por lei (Artigos 19A e 19B do Decreto Estadual 8468/76), recomenda-se a existência de uma instalação de pré-tratamento dos efluentes provenientes das oficinas de manutenção e das instalações de lavagem dos trens, por onde o esgoto passará antes de ir para a rede pública.

#### Pontos de Monitoramento

A CETESB é responsável pelo monitoramento da qualidade da água em todo o estado. As rotas cruzam vários cursos d'água, além do córrego Guarapiranga, o rio Pinheiros e o rio Tietê. Entre os cursos d'água na cidade de São Paulo, apenas o rio Pinheiros e o rio Tietê têm pontos de monitoramento da CETESB, sendo que os resultados deste monitoramento podem ser utilizados para compreender as variações temporais de médio-longo prazo da qualidade da água e os impactos potenciais durante a construção e a operação.

Além destes pontos de monitoramento permanentes, deve ser feita uma medição especial, por meios diferentes, nas fases de construção e operação.

Fase da Construção: Todos os cruzamentos de cursos d'águas principais (largura aproximada de mais de 2 m) devem ser monitorados. Em cada ponto de monitoramento, deve ser colhida uma amostra à montante e outra à jusante.

Fase da Operação: Deve ser feito o monitoramento dos efluentes da estação de pré-tratamento no pátio de manobras.

#### Parâmetros de Monitoramento

Fase da Construção: Os parâmetros a serem monitorados nos principais cursos d'águas durante o período da construção são os seguintes: Estes parâmetros estão indicados no Artigo 19A do Decreto Estadual N° 8468/76.

pH, temperatura da água, oxigênio dissolvido (OD), turbidez, sólidos suspensos (SS), demanda biológica de oxigênio (DBO), índice de vazão, velocidade e nível do lençol freático.



Fase da Operação: No caso do efluente do pré-tratamento a ser liberado na rede de esgotos, os parâmetros são aqueles estipulados no Artigo 19A do Decreto Estadual N° 8468/76 ou conforme exigido pela SABESP. Os parâmetros definidos neste artigo são os seguintes:

pH, material sedimentado (cone de Imhoff), óleo e graxa, substâncias solúveis em hexano, solventes e substâncias inflamáveis, substâncias que causam a obstrução de tubulação, substâncias tóxicas que atrapalham os processos biológicos do tratamento do esgoto, arsênico, cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, prata, selênio, cromo total, zinco, estanho, níquel, cianureto, fenol, ferro solúvel, fluoreto, sulfato e nível do lençol freático (no caso de uso intensivo de água do lençol freático durante a fase da operação).

#### Frequência e Cronograma do Monitoramento

Fase da Construção: Na fase da construção, pelo menos uma série de inspeções deve ser feita em cada ponto. A turbidez deve ser monitorada sempre que necessário durante a construção com a escavação.

Fase da Operação: No caso do efluente pré-tratado no pátio de manobras, a frequência deverá ser mensal ou conforme exigido pela SABESP e/ou CETESB.

## **8.8 CONSULTAS PÚBLICAS**

Recomenda-se que as consultas públicas e a participação do público no planejamento e implementação do projeto sigam as diretrizes da JICA. As diretrizes orientam para a consulta dos grupos afetados e das ONGs locais, como parte do processo de preparação do relatório EIA. A disseminação de informações é uma pré-condição necessária para a consulta e participação.

### **8.8.1 Tipos de Consulta Pública**

A consulta pode solicitar as opiniões dos interessados sobre as medidas de mitigação propostas para envolvê-los em um diálogo. Enquanto que a disseminação de informação é uma comunicação de uma via, a consulta é caracterizada por ser uma comunicação de 2 vias, dos proponentes do projeto para os interessados e vice-versa. Embora a decisão seja da responsabilidade do proponente do projeto, a interação com a população permite que as pessoas afetadas influenciem o processo de tomada de decisão. A consulta pública deve ser considerada na elaboração do escopo, projeto, nos planos de mitigação, monitoramento e gestão, e na análise de alternativas.

Recomenda-se, em geral, consultas às populações afetadas durante duas fases do processo do EIA.: (1) durante a elaboração do escopo do EIA e (2) quando o esboço do EIA tiver sido preparado. A consulta para o EIA deve estar vinculada à consulta sobre as questões sociais.

#### **(1) Consulta durante a elaboração do Escopo para o EIA**

A consulta durante a elaboração do escopo do EIA é útil para identificar questões importantes e desenvolver os Termos de Referência (TdRs) do EIA. As Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais recomendam que outros órgãos do governo, ONGs locais e grupos afetados participem das discussões que levarão à preparação dos TdRs para o EIA. Além da consulta durante a preparação do escopo do EIA, uma consulta durante a preparação do relatório EIA pode ser útil para evitar concepções errôneas e melhorar a aceitação por parte dos interessados. Além disso, as consultas oferecem aos que elaborarão o EIA informações importantes para o plano de mitigação.

#### **(2) Consulta para o Esboço do Relatório do EIA**

A consulta sobre o esboço do relatório EIA é um dos elementos mais importantes do processo do EIA, sendo obrigatório segundo as Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais. As populações afetadas a serem consultadas devem ter tempo suficiente para analisar e preparar comentários sobre o esboço do relatório do EIA antes que a consulta seja realizada. Uma vez que as populações afetadas não são especialistas, uma combinação de seminários, material escrito e apresentações visuais, é útil para ajudá-las a compreender a situação. Os achados destas consultas podem oferecer insumos para as fases posteriores de preparação e implementação do projeto.

### **8.8.2 Características Importantes para uma Consulta Pública Efetiva**

Para uma efetiva consulta do público, os seguintes aspectos devem ser considerados:

1. No início do processo de consulta, deve-se fazer um acordo claro sobre o que, quando, quem, onde e como do processo de consulta, encorajando respeito e confiança mútuas entre os participantes.
2. Uma ampla disseminação de informações antes do início do processo de consulta é muito importante para dar tempo suficiente para a análise do entendimento e para a preparação

de comentários no processo do EIA ou sobre o esboço do relatório do EIA.

- Para fazer com que os indivíduos e os grupos se sintam livres para falar abertamente, a organização da consulta deve criar um ambiente apropriado para obter-se respeito, familiaridade e confiança. Por exemplo, utilizando entrevistadores familiarizados com a situação local, realizando reuniões em centros comunitários ao invés de levar a população para locais com os quais não estão familiarizados, ou realizar reuniões separadas com os mais pobres, podem ajudar a extrair os verdadeiros sentimentos sobre o Projeto.

### 8.8.3 Sugestão para as Reuniões de Consulta Pública para o EIA.

Como discutido anteriormente, de acordo com as Diretrizes da JICA para as Considerações Ambientais e Sociais, são recomendadas reuniões de consulta pública para garantir a transparência do processo de decisão e para assegurar o envolvimento dos interessados no planejamento, execução e monitoramento do Projeto. As leis e regulamentos brasileiros também exigem a realização de reuniões de consulta pública no processo do EIA.

A sugestão para as Reuniões de Consulta Pública para o EIA é apresentada a seguir. Recomenda-se realizar a reunião após a elaboração do esboço do escopo para refletir as recomendações dos interessados no TdR do EIA, além de uma reunião para discutir o esboço do relatório do EIA. A rota/área concernente para cada reunião e o número total de reuniões a serem realizadas para o EIA do Projeto serão decididos no processo do EIA em conjunto pela SPTrans, SVMA e pelo CADES.

**Tabela 8-28 Sugestão para as Reuniões de Consulta Pública para o EIA**

	Primeira Reunião (EIA)	Segunda Reunião (EIA)
<b>Objetivos</b>	Consultar os interessados sobre a Tabela de Escopo	Consultar os interessados sobre o esboço do relatório do EIA (EIA/RIMA)
<b>Cronograma</b>	Após a preparação do esboço da Tabela do Escopo	Após a preparação do esboço do relatório EIA (EIA/RIMA)
<b>Temas para a Reunião</b>	Apresentação da descrição do projeto Explicação e consulta sobre o esboço da Tabela do Escopo e sobre o esboço dos TdR para o Estudo EIA Explicação e consulta sobre os impactos ambientais/sociais previstos	Apresentação e consulta sobre os resultados do estudo EIA Apresentação e consulta sobre o Plano de Gestão e Monitoramento Ambiental Apresentação e consulta sobre os Programas de Compensação Ambiental
<b>Nº. de Participantes Previsto</b>	Aproximadamente 100 pessoas	Aproximadamente 200 pessoas
<b>Interessados*</b>	Órgãos Executores do Projeto (por exemplo, SPTrans, SMT) Órgãos da Prefeitura (por exemplo, SMDU, SEHAB, SEMPLA) Órgãos de Licenciamento Ambiental (por exemplo, SVMA, IBAMA, IPHAN) Pessoas Afetadas (incluindo ocupantes ilegais) ONGs, representantes de comunidades, etc.	Órgãos Executores do Projeto (por exemplo, SPTrans, SMT) Órgãos da Prefeitura (por exemplo, SMDU, SEHAB, SEMPLA) Órgãos do Governo Estadual (por exemplo, SEMA, STM) Órgãos de Licenciamento Ambiental (por exemplo, SVMA, IBAMA, IPHAN) Pessoas Afetadas (incluindo ocupantes ilegais) ONGs, representantes de comunidades, etc.
<b>Rota / Área Concernente e Local da Reunião</b>	A ser discutido com a SPTrans	
<b>Notificação do Público</b>	Convite a indivíduos, notificação pública em jornais, etc.	

Nota: SEHAB-Secretaria Municipal da Habitação, SEMPLA-Secretaria Municipal do Planejamento, SNJ-Secretaria Municipal dos Negócios Jurídicos, SVMA-Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, IPHAN- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, SEMA-Secretaria Estadual do Meio Ambiente, STM-Secretaria Estadual dos Transportes Metropolitanos

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

#### 8.8.4 Sugestão para as Reuniões de Consulta Pública para o PAR

As leis e regulamentos brasileiros relacionados com a desapropriação de terras ou com o reassentamento de pessoas não exigem a elaboração de um Plano de Ação de Reassentamento (PAR) separado do EIA e, portanto, as reuniões de consulta pública sobre as desapropriações de terra ou reassentamento de pessoas não são obrigatórias. Segundo o sistema legal, as questões a serem incluídas no PAR devem ser discutidas no processo do EIA. Entretanto, considerando que alguns dos interessados no EIA não estão relacionados com a desapropriação de terras nem com o reassentamento involuntário, e que o PAR deve ser discutido suficientemente, recomenda-se a realização de reuniões de consulta pública com ênfase no PAR, em separado das reuniões para o EIA, durante a fase de preparação do esboço do PAR. A sugestão para as Reuniões de Consulta Pública para o PAR é apresentada a seguir.

**Tabela 8-29 Sugestão para as Reuniões de Consulta Pública para o Plano de Ação de Reassentamento**

	<b>Primeira Reunião (PAR)</b>	<b>Segunda Reunião (PAR)</b>
<b>Objetivos</b>	Consultar os interessados sobre o esboço do PAR	Consultar os interessados sobre a revisão do PAR que reflete os resultados da primeira reunião de consulta
<b>Cronograma</b>	Após a preparação do esboço do PAR	Após a preparação da revisão do PAR
<b>Temas para a Reunião</b>	Apresentação da descrição do projeto Explicação e consulta sobre os impactos ambientais/sociais previstos e sobre as medidas a serem empregadas para sua compensação Explicação e consulta sobre o esboço do PAR	Explicação e consulta sobre mudanças na versão prévia do PAR Discussões sobre outras modificações e adições ao PAR
<b>No. de Participantes Previsto</b>	Aproximadamente 100 pessoas	
<b>Interessados*</b>	Órgãos Executores do Projeto (por exemplo, SPTrans, SMT) Órgãos da Prefeitura (por exemplo, SEHAB, SEMPLA, SNJ, SVMA) Pessoas afetadas pela desapropriação de terras ou pelo reassentamento involuntário (incluindo ocupantes ilegais) ONGs, representantes de comunidades, etc.	
<b>Rota / Área Concernente e Local da Reunião</b>	A ser discutido com a SPTrans	
<b>Notificação do Público</b>	Convite a indivíduos, notificação pública em jornais, etc.	

Nota: SEHAB-Secretaria Municipal da Habitação, SEMPLA-Secretaria Municipal do Planejamento, SNJ-Secretaria Municipal dos Negócios Jurídicos, SVMA-Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente  
Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### Sistema Legal e Institucional das Considerações Ambientais e Sociais a Níveis Federal e Estadual

#### 1. POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

A Lei nº No.6938 de 31/08/1981 estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental.

Define que a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Para tanto, estabelece os princípios que devem ser atendidos. Estabelece que o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras constituem-se em um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente.

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis. O § 4º deste Artigo estabelece que compete ao IBAMA o licenciamento previsto neste artigo, no caso de atividades e obras com significativo impacto ambiental, de âmbito nacional ou regional.

Compete ao IBAMA propor ao Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA normas e padrões para implantação, acompanhamento e fiscalização do licenciamento previsto no artigo anterior, além das que forem oriundas do próprio CONAMA. A fiscalização e o controle da aplicação de critérios, normas e padrões de qualidade ambiental serão exercidos pelo IBAMA, em caráter supletivo da atuação do órgão estadual e municipal competentes.

As ações de licenciamento, registro, autorizações, concessões e permissões relacionadas à fauna, à flora, e ao controle ambiental são de competência exclusiva dos órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente.

O Decreto nº No.99274 de 06/06/1990 que regulamenta a Lei 6938, entre outros, define a composição do Sisnama e estabelece as licenças ambientais a serem expedidas em cada etapa de um empreendimento.

Estabelece que o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, tem a seguinte estrutura:

I - Órgão Superior: o Conselho de Governo;

II - Órgão Consultivo e Deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama);

III - Órgão Central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República;

IV - Órgãos Executores: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes;

V - Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades da Administração Pública Federal direta e indireta,

as fundações instituídas pelo Poder Público cujas atividades estejam associadas às de proteção da qualidade ambiental ou àquelas de disciplinamento do uso de recursos ambientais, bem assim os órgãos e entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental; e

VI - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades referidas no inciso anterior, nas suas respectivas jurisdições.

Define que o CONAMA compõe de:

I - Plenário;

II - Câmara Especial Recursal;

III - Comitê de Integração de Políticas Ambientais;

IV - Câmaras Técnicas;

V - Grupos de Trabalho; e

VI - Grupos Assessores.

O Plenário do Conama, a quem compete, entre outros assuntos, deliberar sobre a aprovação de projetos e a concessão de licenças ambientais, é integrado pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente (presidente), pelo Secretário Executivo do Ministério do Meio Ambiente (secretário executivo) e por representantes do IBAMA, da Agência Nacional de Águas – ANA, dos Ministérios, das Secretarias da Presidência da República, dos Comandos Militares, dos Governos Estaduais e do Distrito Federal, dos Governos Municipais e de entidades representativas de trabalhadores, da sociedade civil, de entidades ambientalistas, de instituições científicas, de setores empresariais, de profissionais das áreas de saúde e saneamento e outros.

O CONAMA é responsável pelo seguinte:

I - estabelecer, mediante proposta do IBAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios e supervisionada pelo referido Instituto;

II - determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis conseqüências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis para apreciação dos estudos de impacto ambiental, e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas patrimônio nacional;

O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento de atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;

II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado; e

III - Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.

Excluída a competência do licenciamento de empreendimentos nucleares, todos os demais casos de competência federal, o IBAMA será responsável pela expedição das respectivas licenças, após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos estaduais e municipais de controle de poluição.

## **2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

Com relação a normas federais, devemos mencionar as resoluções CONAMA 001/86 e 237/97. A primeira estabeleceu a exigência e as diretrizes para a elaboração e apresentação do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA para fins de obtenção das licenças ambientais e a segunda que revisou e complementou a primeira.

No Estado de São Paulo, a norma que estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental é a Resolução SMA-42 de 29/12/1994 e no Município de São Paulo é a Portaria 038/SVMA.G/95.

### **2.1 Normas Federais**

#### Resolução CONAMA N° 001 de 23/01/1986

Esta resolução estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação do Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. O Artigo 1° define o que é impacto ambiental e o Artigo 2° apresenta uma relação de empreendimentos que deverão ser licenciados mediante a apresentação do EIA e respectivo RIMA, entre os quais cita “Ferrovias”. Estabelece que o estudo de impacto ambiental obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

- I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
- II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
- III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;
- IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

Estabelece que o estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

- I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto com a completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:
  - a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d’água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;
  - b) o meio biológico e os ecossistemas naturais – a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;
  - c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.
- II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

Parágrafo Único – Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental, o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou, quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.

O Artigo 9º estabelece o conteúdo mínimo que o RIMA deverá ter e informa que este documento deverá refletir as conclusões do EIA.

O órgão estadual competente ou o IBAMA ou, quando couber, o Município, sempre que julgar necessário, promoverá a realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA.

#### Resolução CONAMA N°237 de 19/12/1997

Esta resolução dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental estabelecidos pela Resolução CONAMA n° No.001/86. Regulamenta alguns aspectos, que ainda não haviam sido definidos, embora previstos na Política Nacional de Meio Ambiente. Estabelece os procedimentos no processo de licenciamento, de forma clara e detalhada.

O Anexo I desta resolução apresenta uma lista ampliada e mais detalhada dos empreendimentos e atividades que estão sujeitos ao processo de licenciamento ambiental, onde relaciona, entre outros, as rodovias, as ferrovias e os metropolitanos.

Estabelece, ainda, que caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do Anexo I, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade.

Define que compete ao IBAMA o licenciamento de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional e apresenta o detalhamento destes casos. Entre outros, menciona os empreendimentos localizados ou desenvolvidos em dois ou mais Estados.

O IBAMA fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Estados e Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.

O IBAMA, ressalvada sua competência supletiva, poderá delegar aos Estados o licenciamento de atividade com significativo impacto ambiental de âmbito regional, uniformizando, quando possível, as exigências.

Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades localizados ou desenvolvidos em mais de um município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal. Aplicam-se, ainda, nos casos em que os impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais municípios e, também, quando forem delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.



O órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.

Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.

Os empreendimentos e atividades serão licenciados em um único nível de competência, conforme estabelecido nos artigos anteriores.

O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

Licença Prévia (LP): A LP é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidas nas próximas fases de sua implementação. O prazo de validade da LP deverá ser no mínimo o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos;

Licença de Instalação (LI): A LI autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambientais e demais condicionantes, da qual constituem motivos determinantes. O prazo de validade da LI deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos;

Licença de Operação (LO): A LO autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambientais e condicionantes determinados para a operação. O prazo de validade da LO deverá considerar planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 4 (quatro) anos e, no máximo, 10 (dez) anos.

O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá as seguintes etapas:

- I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;
- II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando a devida publicidade;
- III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;
- IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;
- V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;
- VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação

quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença dando-se a devida publicidade.

No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.

Os entes federados, para exercerem suas competências licenciatórias, deverão ter implementados os Conselhos de Meio Ambiente, com caráter deliberativo e participação social e, ainda, possuir em seus quadros ou a sua disposição profissionais legalmente habilitados.

## **2.2 Normas Estaduais**

### Resolução SMA N°42 de 29/12/1994

Esta resolução estabelece os procedimentos para análise de Estudos de Impacto Ambiental (EIA e RIMA) no âmbito da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Conforme consta da Resolução, nos casos gerais, todo o processo de licenciamento (LP, LI e LO) se dá no âmbito do DAIA, mediante a apresentação de RAP ou EIA/RIMA. Entretanto, nos casos de atividades ou empreendimentos que constituem fontes de poluição, somente a Licença Prévia é obtida no DAIA, as demais licenças (LI e LO) são obtidas na CETESB.

De forma semelhante, a Licença Prévia de loteamentos residenciais, condomínios, conjuntos habitacionais, com área igual ou maior que 100 hectares, é obtida no DAIA e a continuidade do licenciamento ocorre no âmbito do GRAPROHAB e da CETESB.

É apresentada a seguir uma breve descrição dos órgãos que tomam parte do processo de licenciamento ambiental a nível do Estado: Sua participação ocorre através da preparação de relatórios sobre os empreendimentos submetidos ao licenciamento e da emissão de licenças específicas, aquelas normalmente necessárias para se obter a Licença de Instalação.

#### **1) CETESB**

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, empresa vinculada à Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, tem como atribuição exercer o controle, a fiscalização e o monitoramento da qualidade ambiental no Estado. Assim, mantém em caráter permanente atividades de:

- licenciamento e fiscalização de fontes fixas;
- fiscalização de fontes móveis;
- monitoramento da qualidade do ar, das águas superficiais interiores, das águas subterrâneas e da balneabilidade das praias, inclusive as interiores.

#### **2) CONSEMA**

Órgão consultivo e deliberativo em questões de meio ambiente no Estado de São Paulo, integrado à estrutura da Secretaria de Meio Ambiente. Entre outras atribuições, tem a responsabilidade pela apreciação de EIA/RIMA e aprovação do licenciamento ambiental de empreendimentos.

### 3) DAIA

O Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental – DAIA é o órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, vinculado à Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - CBRN, responsável pelos processos de análise de Estudos de Avaliação de Impacto Ambiental e do Licenciamento Ambiental de empreendimentos potencialmente ou efetivamente causadores de impacto ambiental significativo.

### 4) DEPRN

O Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais – DEPRN é o órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, vinculado à Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - CBRN, responsável pela avaliação de obras, atividades e empreendimentos que, para sua implantação, necessitem efetivar a supressão de vegetação nativa, de exemplares arbóreos nativos ou intervenções em áreas de preservação permanente, expedindo autorizações específicas com base na legislação florestal vigente.

### 5) DUSM

O Departamento de Uso do Solo Metropolitano – DUSM é o órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, vinculado à Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - CBRN, responsável pelo licenciamento e fiscalização de empreendimentos e atividades localizadas em Áreas de Proteção dos Mananciais: loteamentos e desmembramentos, residências, estabelecimentos comerciais, desmatamentos e movimentos de terra, arruamentos, atividades industriais e minerárias, cemitérios, escolas, clubes e obras de saneamento. O DUSM, mediante solicitação, pode emitir o Parecer de Viabilidade e Licença Metropolitana.

### 6) GRAPROHAB

Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais do Estado de São Paulo - GRAPROHAB foi reestruturado através do Decreto Estadual nº. 52.053, de 13 de agosto de 2007, e tem por objetivo centralizar e agilizar os procedimentos administrativos de aprovação do Estado, para implantação de empreendimentos de parcelamentos do solo para fins residenciais, conjuntos e condomínios habitacionais, públicos ou privados.

### 7) DAEE

O Departamento de Águas e Energia Elétrica- DAEE, vinculado à Secretaria de Saneamento e Energia, é o órgão gestor dos recursos hídricos do Estado de São Paulo.

O DAEE, através do Centro de Gerenciamento de Recursos Hídricos, tem a atribuição de fiscalizar, planejar, cadastrar, autuar e outorgar o uso ou intervenção nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

#### **Parte I – Procedimentos Iniciais**

1. Nos casos previstos no art. 2º da Resolução 1/86, do CONAMA, o interessado requererá a licença ambiental, instruída com o Relatório Ambiental Preliminar - RAP, conforme roteiro de orientação estabelecido pela SMA.
  - 1.1. Nos casos em que o empreendimento também for fonte de poluição, sujeita à licença da CETESB por força do disposto no Regulamento aprovado pelo Decreto nº 8.468/76, o requerimento será dirigido à CETESB que o encaminhará à SMA, com as considerações preliminares que julgar pertinentes.
  - 1.2. Nos demais casos, o requerimento será dirigido diretamente à SMA.
2. Publicado o pedido de licença, qualquer interessado poderá manifestar-se, por escrito, através de petição dirigida à SMA, no prazo de 30 dias contados da data da publicação.
3. A SMA, através do DAIA, analisará o RAP e as manifestações escritas que receber, podendo:
  - a) indeferir o pedido de licença em razão de impedimentos legais ou técnicos;
  - b) exigir a apresentação de EIA/RIMA ou dispensá-la.

- 3.1. Em qualquer das hipóteses, a decisão será devidamente motivada e publicada, com sua motivação, noticiando as petições recebidas.
- 3.2. No caso de ser exigida a apresentação de EIA e RIMA, poderá ser pedida a realização de Audiência Pública, nos termos da legislação vigente, no prazo de 45 dias contados da data da publicação da decisão.
4. A seguir, o interessado submeterá à SMA o Plano de Trabalho para elaboração do EIA e RIMA, que deverá explicitar a metodologia e o conteúdo dos estudos necessários à avaliação de todos os impactos ambientais relevantes do Projeto, considerando, também, as manifestações escritas referidas no item 2, bem como as que forem feitas na Audiência Pública, se realizada.
  - 4.1. O Plano de Trabalho deverá ser apresentado no prazo de 180 dias, contados da publicação da decisão que exigir a apresentação do EIA e RIMA.
  - 4.2. O Plano de Trabalho deverá ser apresentado no prazo de 180 dias, contados da publicação da decisão que exigir a apresentação do EIA e RIMA.
5. Com base na análise do Plano de Trabalho, do RAP e de outras informações constantes do processo, o DAIA definirá o Termo de Referência (TR), fixando o prazo para elaboração do EIA e RIMA, publicando sua decisão.
  - 5.1. O DAIA ouvirá o CONSEMA, antes de definir o TR, sempre que este evocar a análise desse Termo em razão da magnitude e complexidade dos impactos ambientais do empreendimento.

#### **Parte II – Revisão do EIA E RIMA**

6. O interessado apresentará o EIA e RIMA à SMA, no prazo estabelecido nos termos do item 5.
  - 6.1. O DAIA, recebidos o EIA e RIMA, anunciará pela imprensa local a abertura do prazo de 45 dias para solicitação de Audiência Pública, nos termos do disposto na Resolução nº 9/87, do CONAMA e na Deliberação nº 50/92 do CONSEMA.
  - 6.2. A Audiência Pública poderá realizar-se, também, na Capital do Estado, caso os impactos atinjam dois ou mais municípios e for solicitada nos termos da Resolução nº 9/87, do CONAMA.
7. A revisão do EIA e RIMA considerará as contribuições escritas dos interessados, encaminhadas nos termos do item 2 desta Resolução ou apresentadas na Audiência Pública, bem como as complementações que forem exigidas.
8. Concluída a revisão, o DAIA emitirá relatório sobre a qualidade técnica do EIA e RIMA, informando se demonstram a viabilidade ambiental do empreendimento e sugerindo condições para as diferentes etapas do licenciamento.

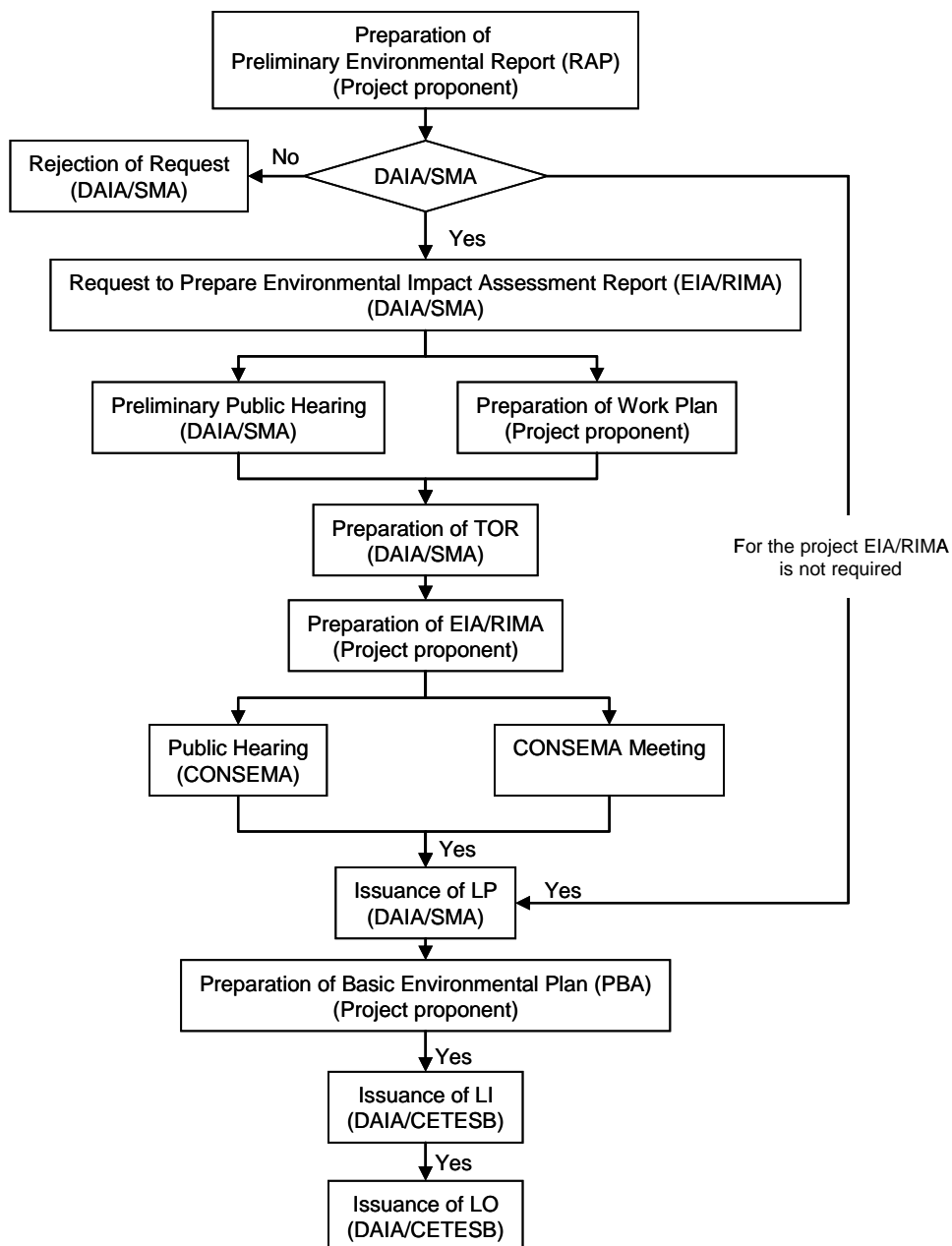
#### **Parte III – Análise do Empreendimento**

9. Publicada a súmula do relatório do DAIA, a Secretaria Executiva do CONSEMA encaminhará o RIMA e o relatório do DAIA a uma das Câmaras Técnicas do CONSEMA que analisará o empreendimento, ouvindo o interessado, técnicos da SMA envolvidos com a questão e demais segmentos sociais interessados.
10. Finda a análise, a Câmara Técnica emitirá seu parecer, propondo a aprovação ou reprovação do empreendimento, encaminhando-o ao plenário do CONSEMA, através de sua Secretaria Executiva.
11. O CONSEMA em sua composição plena, examinará o parecer da Câmara Técnica, aprovando-o, nos termos em que foi apresentado ou modificando-o, podendo também recusá-lo, reservando para si a deliberação final.

#### **Parte IV - Licenciamento**

12. Aprovado o empreendimento pelo CONSEMA, a SMA emitirá a Licença Prévia (LP), fixando seu prazo de validade.
13. O DAIA emitirá Relatório Técnico atestando o cumprimento das exigências formuladas no ato da aprovação do empreendimento, encaminhando cópia à Secretaria Executiva do CONSEMA.
  - 13.1. A SMA, à vista do relatório técnico, emitirá Licença de Instalação, fixando seu prazo de validade.
14. A Secretaria Executiva do CONSEMA informará o Plenário de que recebeu o relatório técnico do DAIA, na primeira reunião subsequente a seu recebimento, dando cópia aos conselheiros que o pedirem.
15. O mesmo procedimento estabelecido nos itens 13 e 14 será adotado para a outorga da Licença de Operação ou Funcionamento.
  - 15.1. Da Licença de Operação ou Funcionamento constará o prazo de sua vigência.
16. Nos casos em que o licenciamento for de competência da CETESB, esta deverá cumprir todas as determinações contidas nos itens 13 e 15, inclusive a fixação de prazos de validade e vigência das licenças.

O diagrama a seguir resume o procedimento de licenciamento ambiental no Estado de São Paulo.



**Figura Procedimento do Licenciamento Ambiental no Estado de São Paulo**

## TERMO DE REFERÊNCIA

### ESTUDO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA O PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE TRANSPORTE URBANO EM SÃO PAULO

#### 1. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

##### 1.1 Geral

Este Termo de Referência foi preparado para desenvolver o Estudo de Impacto Ambiental (a seguir denominado “EIA”) para o Projeto de Desenvolvimento de Transporte Urbano em São Paulo (a seguir denominado “Projeto”). O EIA deve ser executado e concluído pelo Consultor Local a ser contratado e supervisionado pela SPTrans (a seguir denominado “Consultor”) em conformidade com as especificações apresentadas a seguir :

O EIA compreenderá o desenvolvimento das seguintes tarefas principais:

- (1) Estudo Ambiental Básico
  - 1) Coleta e revisão de dados secundários existentes .
  - 2) Levantamentos de campo
    - a) Medição da Qualidade do Ar
    - b) Medição do nível de ruído e vibração
    - c) Medição da Qualidade da Água
    - d) Pesquisa de Áreas Contaminadas
    - e) Levantamento / Inventário de vegetação
    - f) Medição de ondas eletromagnéticas
- (2) Estudo sobre a Aquisição de Terras e Plano de Ação de Reassentamento
  - 1) Coleta e revisão de dados secundários existentes .
  - 2) Levantamentos de campo
    - a) Pesquisa Sócio-econômica
    - b) Levantamento para Inventário de Moradores para Reassentamento
  - 3) Preparação de Plano de Ação de Aquisição de Terras e Reassentamento (a seguir denominado “LARAP”)
  - 4) Reuniões de Consulta Pública para LARAP
- (3) Preparação do EIA e do RIMA
  - 1) Elaboração do diagnóstico ambiental
  - 2) Identificação e avaliação de impactos ambientais
  - 3) Análise de medidas para mitigação e/ou compensação de impactos ambientais e sociais

- 4) Preparação do Plano de Gestão e Monitoramento Ambiental (EMMP)
- 5) Estruturação/edição do Estudo de Impacto Ambiental (EIA)
- 6) Preparação do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)
- 7) Reuniões de Consulta Pública para EIA/RIMA

## **1.2 Objetivos**

Os principais objetivos do EIA são mostrados abaixo:

- (1) Estudo Ambiental Básico
  - Para coletar informações para o Estudo Ambiental Básico a fim de identificar e avaliar potenciais impactos sobre o ambiente social/natural e poluição causada pelo Projeto.
- (2) Estudo sobre Aquisição de Terras e Plano de Ação de Reassentamento
  - Para identificar assentamentos potencialmente afetados pelo Projeto incluindo pessoas afetadas a serem reassentadas ,coleta de dados dessas pessoas, e propor a assistência necessária às pessoas afetadas pelo Projeto .
- (3) Preparação do EIA/RIMA
  - Para identificar e avaliar potenciais impactos sobre o ambiente social/natural e poluição causada pelo Projeto e para preparar o Plano de Gestão e Monitoramento Ambiental (EMMP) para as ações necessárias aos potenciais impactos ambientais , bem como para propor medidas mitigadoras e/ou compensatórias.

Os procedimentos legais necessários ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o projeto proposto serão encaminhados pela SPTrans como agência proponente do projeto no âmbito do Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental (EIA) no Brasil . O EIA deverá abranger todos os requisitos do sistema EIA no Brasil e as Orientações Ambientais e Considerações Sociais do Ex-JBIC (2002)<sup>1</sup>.

## **1.3 Área de Estudo**

A área de estudo para o EIA deve abranger áreas afetadas pelo Projeto que diferem segundo os itens ambientais e sociais considerados. As rotas de transporte ferroviário alvos consistem nas rotas 1 , 2A, 2B, 2C e 2D mostradas na Figura 1. Os resultados dos estudos deverão ser analisados e apresentados para cada rota. A área do projeto compreende principalmente o trecho da via, as estações, e o pátio de estacionamento e manutenção. As características principais das rotas propostas são mostradas na Tabela 1. 53 estações e 2 pátio de estacionamento e manutenção serão supostamente construídas nas rotas consideradas. No âmbito do EIA, em primeiro lugar, serão examinadas as alternativas de alinhamentos para a seleção das melhores. Em segundo lugar, o melhor alinhamento e melhor pacote de projeto deverão ser analisados em detalhes.

---

<sup>1</sup> Orientações Ambientais e Considerações Sociais de JBIC, Abril 2002.

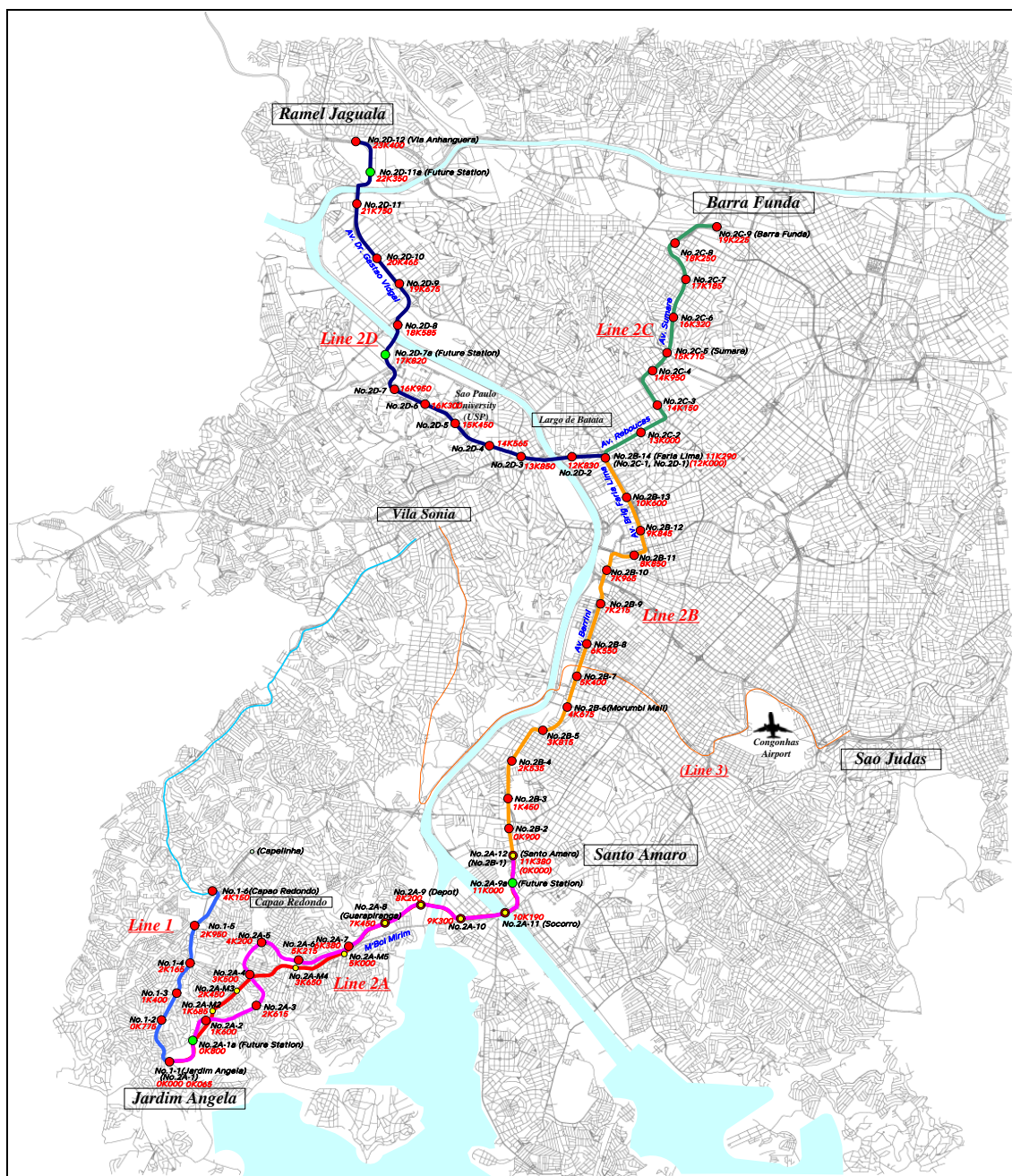


Figura 1 Área do Estudo

Tabela 1- Especificações Principais do Projeto

Nº.Rota	Trecho	Compr. (km)	Número de Estações	Modo de Transporte Proposto
Line 1	Jardim Angela - Capelinha	4.150	6	Monotrilho do Tipo Struddle ou AGT
Line 2A-mb	Jardim Angela - Santo Amaro	10.000	10	Monotrilho do Tipo Struddle
Line 2A-ud	Jardim Angela - Santo Amaro	11.380	12	
Line 2B	Santo Amaro - Av. Rebouçás	11.290	14	
Line 2C	Av. Rebouçás - Barra Funda	7.225	9	
Line 2D	Av. Rebouçás - Jaguare	11.400	12	
	Total		51	No caso da Rota 2A-mb
			53	No caso da Rota 2A-ud

Nota: AGT - Automated Guideway Transit



## **2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

Antes do início do EIA/RIMA, uma reunião sobre as especificações técnicas será realizada com a participação das partes interessadas tais como: DECONT, CADES, SPTrans e o consultor local a fim de cumprir as exigências do sistema de Avaliação de Impacto Ambiental (EIA) do Brasil e, em seguida, dar prosseguimento ao processo de licenciamento para a implantação do Projeto.

O EIA requer informações do estudo de viabilidade do Projeto que está sendo preparado pela JICA e SPTrans. Por isso, o consultor local deve se comunicar com frequência e em estreita colaboração com a SPTrans para se manter atualizado em relação ao Projeto.

### **2.1 Ítens Ambientais a serem Estudados**

Os principais itens ambientais a serem estudados nas etapas de pré-construção/construção e operação/manutenção do Projeto são tentativamente de supostas como mostrados nas Tabelas 2 e 3, que são uma matriz de escopo ambiental e uma lista de conferência respectivamente.

### **2.2 Coleta de Dados e Informações**

#### **(1) Estudo Ambiental Básico**

O Estudo Ambiental Básico deve ser realizado através da coleta de dados e informações na área de estudo já referida. As informações e dados colhidos devem ser verificados e complementados através de levantamento de campo. Os resultados dos exames devem não só ser descritos no texto, mas também resumidos nos mapas e desenhos, quadros e gráficos em escala adequada. Além disso, as normas e regulamentos ambientais e aspectos legais relacionados ao processo de licenciamento devem ser coletados e resumidos. Informações a serem coletadas para o Estudo Ambiental Básico são apresentadas na Tabela 4. Além disto, informações adicionais serão coletadas e analisadas, considerando o Exemplo de Conteúdo para o EIA apresentado no Acessório 1.

#### **(2) Estudo Social**

O Estudo Social será realizado através da coleta de dados e informações na área de estudo como acima mencionado. As informações e dados coletados deverão ser analisados e complementados através de levantamentos de campo. Os resultados das análises devem não só ser descritos no texto, mas também resumidos nos mapas e desenhos, quadros e gráficos em escala adequada. Além disso, as normas e regulamentos ambientais e aspectos legais relacionados ao reassentamento e outras considerações sociais devem ser coletados e resumidos. Informações a serem coletadas para o Estudo Social são apresentadas na Tabela 5. Informações adicionais serão coletadas e analisadas, considerando a o Exemplo de Conteúdo para o EIA conforme apresentado no Acessório 1.

**Tabela 2 Matriz de Escopo Ambiental para os Projetos Propostos**

No.	Impactos Prováveis	Conceito Global	Atividades Relacionadas ao Projeto										
			Planejam./ Projeto		Fase Construção							Fase Operação	
			Aquisição de Terras	Mudança do plano uso solo, controle de várias atividades pela regulamentação das construções	Aproveitamento de áreas úmidas	Desmatamento/Corte de Árvores	Alterações no terreno devido a corte, aterros, perfurações, túnel, etc	Operação de Equipamentos de Construção e Veículos	Construção da linha, estação, pátio, viadutos/ pontes e outras facilidades relacionadas	Restrição ao Tráfego na área de construção	Operação dos Trems	Aparência/ocupação da faixa e facilidades relacionadas	Operação e manutenção do pátio de manutenção
1	Reassentamento Involuntário	A-	A/-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Economia local, tais como negócios, subsistência, etc.	B-/B+	B-	B-	-	-	-	-	-	-	B-	-	-
3	Uso de Solo	B-	B-	B-	-	-	-	-	-	-	B-	-	-
4	Transporte	B-/A+	-	-	-	-	B-	B-	B-	B-	A+	-	-
5	Infraestrutura social e serviços existentes	A-/A+	B-	A-	-	-	-	A-	-	A-	A+	-	-
6	Ruptura regional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Grupos socialmente vulneráveis tais como pobres, indígenas e minorias étnicas	A-/B+	A-	C-	-	-	-	-	-	C-	B+	-	-
8	Patrimônio arqueológico, histórico e cultural	C-	C-	C-	-	-	C-	-	-	-	-	-	-
9	Questões Religiosas	C-	C-	-	-	-	-	C-	-	C-	-	-	-
10	Uso da água ou direitos da água e direitos comuns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Saneamento	C-	-	-	-	-	-	-	-	-	C-	-	-
12	Perigo (risco) de doenças infecciosas tais como HIV/AIDS	B-	-	-	-	-	-	-	B-	-	-	-	-
13	Invasão de privacidade	B-	-	-	-	-	-	-	-	-	B-	-	-
14	Acidente	B-/B+	-	-	-	-	B-	B-	B-	-	B+	-	-
15	Topografia e característica geográfica	B-	-	-	-	-	B-	-	-	-	-	-	-
16	Erosão do solo	B-	-	-	-	-	B-	-	-	-	-	-	-
17	Lençol freático	B-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B-
18	Situação hidrológica	C-	-	-	-	-	C-	-	-	-	-	-	-
19	Zona costeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Flora, fauna e biodiversidade	A-	-	-	-	-	A-	B-	-	A-	-	-	-
21	Meteorologia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Paisagem	A-	-	-	-	-	A-	B-	-	-	-	B-	-
23	Aquecimento Global	B-/B+	-	-	-	-	B-	-	-	-	B+	-	-
24	Poliuição do Ar	B-/B+	-	-	-	-	-	B-	B-	-	B+	-	-
25	Poliuição da Água	B-	-	-	-	-	B-	-	B-	-	-	-	B-
26	Contaminação do Solo	C-	-	-	-	-	C-	-	C-	-	-	-	-
27	Resíduo	A-	-	-	-	-	A-	B-	B-	-	-	-	-
28	Ruído e Vibração	A-	-	-	-	-	B-	B-	B-	B-	A-	-	B-
29	Recalque de Terreno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	Odor Ofensivo	B-	-	-	-	-	B-	-	B-	-	-	-	-
31	Sedimento de Fundo	B-	-	-	-	-	B-	-	B-	-	-	-	-
32	Interferência em Ondas de Rádio	B-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B-	-
33	Obstrução de Raios Solares	B-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B-	-
34	Desastre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: \* Quanto aos impactos sobre "Gênero" e "Direitos do Menor", devem estar relacionados com todos os critérios de enquadramento social

<Classificação>

A-: Grave impacto é esperado, se nenhuma medida for empregada para o impacto.

B-: Alguns impactos são esperados, se nenhuma medida for empregada para o impacto.

C-: Extensão do impacto é desconhecida (Necessário examinar. Impacto pode se tornar claro à medida que o estudo avança)

-: Nenhum impacto é esperado.

A+: Efeito notável é esperado pela implementação do projeto em si e pela melhoria ambiental causada pelo projeto.

B+: Alguns efeitos são esperados por implementação do projeto em si e pela melhoria ambiental causada pelo projeto

Conceito Global: A categoria mais alta será o conceito global entre a classificação de atividades relevantes relacionadas ao projeto. (mesmo se apenas um A é atribuído a um item ambiental, a classificação global desse item se torna A)

Referência:

- 1) Japan Transport Cooperation Association (JTCA) e Japan Railway Technical Service (JARTS) (1996) "Manual for Environmental Considerations in International Cooperation for Transportation Technology (Railway Project) (provisional translation)", Tokyo, Japan.

**Table 3 Checklist de Escopo Ambiental para Projetos Propostos**

No.	Impactos Prováveis	Classificação		Fase de Projeto	Explicação sobre os Impactos Potenciais (Atividades relacionadas com o projecto estão entre parêntesis)
		Global	Por fase de projeto		
<b>Ambiente Social*</b>					
1	Reassentamento Involuntário	A-	A- / -	P	<u>Aquisição de Terras</u> Embora a aquisição de terreno para o Projeto não é concentrada em área específica, Reassentamento Involuntário em grande escala poderá ocorrer devido à largura insuficiente da rua para a faixa do Monotrilho e, também, a falta de espaço aberto para a construção de estações e do Pátio de Manutenção para as Linhas 1, 2A e 2B.
2	Economia local tal como negócios, subsistência, etc.	B- B+	B-	P	<u>Aquisição de Terras</u> Reassentamento involuntário devido à aquisição de terras poderá afetar a economia local.
			B-	P	<u>Mudança no plano de uso do solo, controle de várias atividades pela regulamentação para construções</u> Algumas limitações às atividades durante a construção poderão afetar a economia local.
			B-	C	<u>Restrição de Tráfego na área de construção</u> Uma vez que o Projeto é localizado principalmente ao longo de uma via existente, as atividades de construção podem perturbar a operação de veículos comerciais devido às restrições de tráfego durante o período de construção.
3	Uso de Solo	B-	B-	P	<u>Aquisição de Terras</u> <u>Mudança no plano de uso do solo, controle de várias atividades pela regulamentação para construções</u> O uso de solo inadequado pode ser causado por aceleração do desenvolvimento não planejado ao longo da rota proposta e ao redor das novas estações.
			B-	O	<u>Operação de Trens</u> - Idem -
4	Transporte	B- A+	B-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> <u>Operação de equipamento e veículos para construção</u> <u>Restrição de tráfego na área de construção</u> Uma vez que o projeto está localizado principalmente no centro e ao longo das ruas existentes, as atividades de construção podem causar interferência na operação de veículos comerciais e serviço de ônibus públicos por restrição de tráfego durante a construção.
			A+	O	<u>Operação de Trens</u> Melhoria no fluxo do tráfego e na acessibilidade são esperados devido à redução do tráfego de veículos, sobretudo ao longo da rota proposta para a operação de transporte de trilho como o mon trilho.
5	Infraestrutura Social e serviços existentes	A- A+	B-	P	<u>Aquisição de Terras</u> Aquisição de Terras para o Projeto deve envolver relocação de facilidades públicas e/ou comunitárias.
			A-	P	<u>Plano de mudança do uso da Terra, controle de várias atividades através da regulamentação para construções</u> Operação de equipamentos de construção e veículos pode perturbar o bom funcionamento das linhas de ônibus e veículos comerciais existentes, durante a construção.
			A-	C	<u>Operação de equipamentos de construção e veículos</u> <u>Restrição de Tráfego na area de construção</u> - Idem -
			A+	O	<u>Operação de Trem</u> Operação do sistema de ônibus público e veículos comerciais podem ser expandidos em função da redução do tráfego de veículos , sobretudo ao longo da rota proposta, com o início da operação do sistema de trilho proposto como o monotrilho.
6	Separação Regional	-	-	-	Uma vez que o sistema de transporte proposto é construído numa estrutura de pontes elevadas, a separação regional devido à existência da estrutura não ocorrerá.

**Table 3 Checklist de Escopo Ambiental para Projetos Propostos (2/4 page)**

No.	Impactos Prováveis	Classificação		Fase de Projeto	Explicação sobre os Impactos Potenciais (Atividades relacionadas com o projecto estão entre parêntesis)
		Global	Por fase de projeto		
<b>Ambiente Social</b>					
7	Grupos Socialmente Vulneráveis tais como pobres, índios e minorias étnicas	A-B+	A-	P	<u>Aquisição de Terras</u> Famílias que vivem em Favela como ocupantes ilegais, que são na maioria de baixa renda e que serão realocadas, teriam a sua subsistência afetada.
			C-	P	<u>Plano de mudança do uso da Terra, controle de várias atividades através da regulamentação para construções</u> Impacto social nos grupos socialmente vulneráveis, principalmente famílias de baixa renda da Favela, não é conhecido e deve ser examinado.
			C-	C	<u>Restrição de tráfego na área de construção</u> - Idem -
			B+	O	<u>Operação de Trens</u> Melhoria da situação de transporte é esperada, sobretudo pelas pessoas de baixo-renda que se deslocam para a área central da Cidade de São Paulo com viagem de longa duração envolvendo muitas vezes a transferência de vários ônibus públicos.. Além disso, oportunidade de novos empregos podem ser esperadas pela melhoria do modo de transporte.
8	Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural	C-	C-	P	<u>Aquisição de Terras</u> <u>Plano de mudança do uso da Terra, controle de várias atividades através da regulamentação para construções</u> Existência de bens históricos e culturais na região do projeto não é conhecida e deve ser estudada.
			C-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> - Idem -
9	Questões Religiosas	C-	C-	P	<u>Aquisição de Terras</u> Eventual impacto relacionado com aspectos religiosos na região do Projeto não é conhecido e deve ser estudado.
			C-	C	<u>Operação de equipamentos de construção e veículos</u> <u>Restrição de Tráfego na area de construção</u> - Idem -
10	Uso da água ou direitos da água e direitos comuns	-	-	-	Existem rotas que têm trechos que cruzam ou se desenvolvem ao longo de rios/canais. Atualmente estes rios/canais não apresentam uso da água, sendo utilizados para drenagem lançamento de esgotos.
11	Saneamento	C-	C-	O	<u>Operação dos Trens</u> <u>Aumento do fluxo de trabalhadores</u> Informação sobre tal impacto deve ser coletada e examinada.
12	Perigo (risco) de doenças infecciosas tais como HIV/AIDS	B-	B-	C	<u>Construção de trilho, estação, pátio de manutenção, viaduto/ponte e outras facilidades relacionadas</u> Risco de difusão de doenças infecciosas pelos trabalhadores podem ocorrer durante a construção.
13	Invasão de Privacidade	B-	B-	O	<u>Operação dos Trens</u> Nos casos onde a estrutura elevada da linha ficar próxima de casas/edifícios, a privacidade dos moradores poderá ser invadida pelos passageiros do trem.
14	Acidente	B-B+	B-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> <u>Operação de equipamento e veículos para construção</u> <u>Construção de trilho, estação, pátio de manobras, viaduto/ponte e outras facilidades relacionadas</u> Acidentes em trabalhos de construção e operação de veículos/equipamentos podem ocorrer.
			B+	O	<u>Operação de Trens</u> Com a mudança do modo de transporte de veículo para o sistema de trilho como o monotrilho pode-se esperar uma redução nos acidentes de tráfego devido à redução da quantidade de veículos em circulação
15	Topografia e característica geográfica	B-	B-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> Na maioria das seções a estrutura será de ponte elevada e será construída no centro ou ao longo da rua existente. Mas, nas seções ao longo de rios/canais a obra poderá afetar a condição topográfica em alguns locais.
16	Erosão do Solo	B-	B-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> Em algumas seções das obras ao longo de canais e rios e em colinas podem causar erosão no solo.

**Table 3 Checklist de Escopo Ambiental para Projetos Propostos (3/4 page)**

No.	Impactos Prováveis	Classificação		Fase de Projeto	Explicação sobre os Impactos Potenciais (Atividades relacionadas com o projecto estão entre parêntesis)
		Global	Por fase de projeto		
<b>Ambiente Natural</b>					
17	Lençól freático	B-	B-	O	<u>Operação de Trens.</u> Uso excessivo de águas subterrâneas pode afetar o lençól freático da área.
18	Situação hidrológica	C-	C-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> Obras ao longo de canais e rios, em algumas secções, podem afetar a condição hidráulica em tais canais e rios
19	Zona costeira	-	-	-	A área do Projeto não é localizada em zona costeira.
20	Flora, fauna e biodiversidade	A-	A-	C	<u>Desmatamento/Corte de Árvores</u> <u>Construção de faixas, estações, Pátio de Manutenção, viadutos e pontes e outras facilidades relacionadas</u> Árvores e plantas existentes podem ser cortadas uma vez que a estrutura elevada das linhas do Monotrilho será construída principalmente no centro ou ao longo das vias existentes.
			B-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> Árvores e plantas existentes podem ser cortadas devido a tais obras.
21	Meteorologia	-	-	-	O projeto não tem qualquer fator que possa afetar a meteorologia.
22	Paisagismo	A-	A-	C	<u>Desmatamento/Corte de Árvores</u> Corte de árvores e plantas existentes devido à construção das linhas do Monotrilho podem alterar a paisagem ao longo das vias existentes.
			B-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> Tais obras podem alterar a paisagem no local do projeto.
			B-	O	<u>Aparência/ocupação da faixa e facilidades relacionadas.</u> Existência de estruturas elevadas do Monotrilho pode alterar a paisagem previamente existente.
23	Aquecimento Global	B- B+	B-	C	<u>Desmatamento/Corte de Árvores</u> Corte de árvores e plantas existentes devido à construção das linhas de Monotrilho podem reduzir os efeitos da capacidade de absorção de CO <sub>2</sub> na via ao longo do local do projeto.
			B+	O	<u>Operação de Trens</u> Com a mudança do modo de transporte de veículo para o sistema de trilho como o monotrilho, redução de emissão de gases como o CO <sub>2</sub> é esperada - uma unidade de transporte de distância por pessoa.
<b>Poluição</b>					
24	Poluição do Ar	B- B+	B-	C	<u>Operação de equipamentos de construção e veículos.</u> <u>Construção de faixas, estações, Pátio de Manutenção, viadutos e pontes e outras facilidades relacionadas.</u> Emissão de gases de exaustão dos equipamentos de construção e veículos e, também, a formação de poeira devido à movimentação dos mesmos, podem ocorrer nas proximidades dos locais de construção durante a execução do projeto.
			B+	O	<u>Operação de Trens</u> Redução de substâncias perigosas emitidas por veículos pode ser esperada pela redução do congestionamento e do volume de tráfego em função da mudança do modo de transporte de veículo para o sistema de trilho proposto como o monotrilho.
25	Poluição da Água	B-	B-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> <u>Construção de faixas, estações, Pátio de Manutenção, viadutos e pontes e outras facilidades relacionadas.</u> Lama no local das obras e óleo derramados pelos equipamentos e veículos podem causar poluição das águas dos canais/rios próximos aos locais de construção.
			B-	O	<u>Operação e manutenção do Pátio de Manutenção</u> Água contendo resíduos de óleo e esgotos domésticos podem afetar corpos d'água próximos, caso haja descarga direta sem tratamento ou sem conexão com o sistema de esgoto.
26	Contaminação do Solo	C-	C-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> <u>Construção de faixas, estações, Pátio de Manutenção, viadutos e pontes e outras facilidades relacionadas.</u> No caso em que o terreno a ser adquirido tenha solo contaminado de alguma atividade industrial existente no passado, o solo escavado pode causar contaminação do solo e/ou da água do entorno..

**Table 3 Checklist de Escopo Ambiental para Projetos Propostos (4/4 page)**

No.	Impactos Prováveis	Classificação		Fase de Projeto	Explicação sobre os Impactos Potenciais (Atividades relacionadas com o projecto estão entre parêntesis)
		Global	Por fase de projeto		
<b>Poluição</b>					
27	Resíduos	A-	A-	C	<u>Desmatamento/Corte de Árvores</u> Nos casos onde as árvores existentes não possam ser transplantadas e sejam cortadas, grande volume de resíduos orgânicos podem ocorrer.
			B-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> Resíduos de solo podem ocorrer devido à execução de tais serviços..
			B-	C	<u>Construção de faixas, estações, pátio de manutenção, viadutos e pontes e outras facilidades relacionadas.</u> Resíduos de construção incluído o solo podem causar impacto ambiental no local de disposição.
28	Ruído e Vibração	A-	B-	C	<u>Desmatamento/Corte de Árvores</u> Corte das árvores de rua pode causar ruídos durante a construção.
			B-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> <u>Operação de equipamentos de construção e veículos.</u> <u>Construção de faixas, estações, Pátio de Manutenção, viadutos e pontes e outras facilidades relacionadas</u> - Vibrações causadas por tais serviços podem causar danos às casas e outros tipos de construções existentes, com o aparecimento de trincas nas paredes por exemplo. - Ruídos e vibrações causados por tais serviços podem incomodar os moradores das redondezas.
			A-	O	<u>Operação dos Trens</u> Operação dos trens pode causar ruído ao longo das linhas durante o horário de operação diariamente.
			B-	O	<u>Operação e manutenção do Pátio</u> Serviços de manutenção no Pátio podem causar poluição sonora nas redondezas.
29	Recalque do solo	-	-	-	O projeto não tem qualquer fator que possa provocar recalque do solo em termos de local de implantação e métodos construtivos.
30	Odores desagradáveis	B-	B-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> <u>Operação de equipamentos de construção e veículos.</u> <u>Construção de faixas, estações, DEPOT, viadutos e pontes e outras facilidades relacionadas</u> - Em algumas seções onde a rota passa ao longo de rios e canais, odores desagradáveis podem ocorrer ao redor do local de construção devido à escavação e dragagem da lama em rios/canais durante construção. - No caso em que for encontrado solo contaminado no local de construção, como em área de antiga fábrica, odores desagradáveis podem ocorrer durante a remoção e o transporte desse material.
31	Acúmulo de sedimentos	B-	B-	C	<u>Alteração do terreno pela terraplanagem, aterro, perfuração, abertura de túneis, etc.</u> <u>Construção de faixas, estações, Pátio de Manutenção, viadutos e pontes e outras facilidades relacionadas</u> Durante os trabalhos na fase de construção, o solo escavado pode causar assoreamento no leito de cursos de água durante a ocorrência de chuvas.
32	Interferência nas ondas eletromagnéticas	B-	B-	O	<u>Aparência/ocupação das faixas e facilidades relacionadas</u> Estruturas das estações podem interferir na recepção de ondas de rádio e de televisão nas áreas próximas..
33	Obstrução da luz do sol	B-	B-	O	<u>Aparência/ocupação das faixas e facilidades relacionadas</u> Devido à estrutura elevada das linhas, algumas rotas próximas a edifícios podem causar obstrução da luz do sol, especialmente em edifícios residenciais.
34	Desastres	-	-	-	A construção não está planejada em áreas expostas a catástrofes naturais, tais como áreas sujeitas à deslizamentos de terra.

Nota: \* Quanto aos impactos sobre "Gênero" e "Direitos do Menor", devem estar relacionados com todos os critérios de enquadramento social

<Classificação>

A-: Grave impacto é esperado, se nenhuma medida para o impacto for empregada.

B-: Alguns impactos são esperados, se nenhuma medida para o impacto for empregada.

C-: Extensão do impacto é desconhecida (É necessário examinar. Impacto pode se tornar claro à medida que o estudo avança)

-: Nenhum impacto é esperado.

A+: Efeito notável é esperado por implementação do próprio projeto e melhoria ambiental causada pelo projeto.

B+: Alguns efeitos são esperados por implementação do próprio projeto e melhoria ambiental causada pelo projeto

Conceito Global: A categoria mais alta será o conceito global entre a classificação de atividades relevantes relacionadas ao projeto. (mesmo se apenas um A é atribuído a um item ambiental, a classificação global desse item se torna A)

Referência:

- 1) Japan Transport Cooperation Association (JTCA) e Japan Railway Technical Service (JARTS) (1996) "Manual for Environmental Considerations in International Cooperation for Transportation Technology (Railway Project) (provisional translation)", Tokyo, Japan.

**Tabela 4 -Informações Básicas a serem Coletadas para o Estudo Ambiental Básico**

Ítems Ambientais	Escopo e Cobertura	Fonte de Dados e Metodologia	Mapas, Diagramas, Tabelas Requeridas
<b>A. Ambiente Físico</b>			
1. Topografia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma do Terreno, Padrão do Terreno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de Declividades e Elevações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa Topográfico</li> </ul>
2. Geologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condições Geológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados secundários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa Geológico</li> </ul>
3. Solos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura do solo e condições</li> <li>• Erosão do solo e deposições</li> <li>• Área com solo contaminado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados secundários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa do solo</li> <li>• Erosão e deposição do solo existentes e previstos.</li> </ul>
4. Hidrologia e Hidro-geologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características das águas superficiais, áreas inundáveis e sistemas hídricos</li> <li>• Características das águas subterrâneas, lençol freático, profundidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados secundários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa hidrológico regional e local</li> <li>• Mapa hidro-geológico regional e local</li> </ul>
5. Meteorologia e Climatologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição da frequência dos ventos de superfície e direção dos ventos</li> <li>• Qualquer perturbação atmosférica</li> <li>• Precipitação e temperatura</li> <li>• Normais Climatológicas e valores extremos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados secundários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama Rosa dos Ventos</li> <li>• Gráfico de variação dos elementos climáticos</li> </ul>
6. Qualidade da Água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade das águas superficiais (comparação com os padrões nacionais): pH, turbidez, SST, OD, DBO, óleo e graxa,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa da qualidade das águas superficiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa dos pontos de amostragem</li> <li>• Tabela mostrando os resultados das análises de amostras</li> </ul>
7. Qualidade do Ar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade do ar ambiente (comparação com os padrões nacionais): PTS, PM10, NO2, SO2, CO, O3,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados secundários</li> <li>• Pesquisa da qualidade do ar ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa dos pontos de amostragem</li> <li>• Tabela mostrando os resultados das medições e das análises de amostras</li> </ul>
8. Níveis de Ruído e Vibração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível de ruído e vibração ambiente no local do projeto, ao longo dos limites do local do projeto e nos locais próximos a aglomerações humanas como LAeq(dB(A)), L90(dB(A)), L10(dB(A)) e L10 (dB).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medições de nível de ruído e vibração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa dos pontos de medição</li> <li>• Tabela mostrando os resultados das medições</li> </ul>
<b>B. Ambiente Biológico</b>			
1. Árvores e plantas de rua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventário de árvores e plantas de rua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa para inventário de árvores e plantas de rua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventário de árvores e plantas de rua a serem afetadas</li> </ul>
<b>C. Uso do Solo</b>			
1. Uso do Solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso do solo existente, tendências de desenvolvimento planejado na área do projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação dos usos existentes na área do projeto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa de zoneamento e uso do solo</li> <li>• Certificação de viabilidade do zoneamento</li> </ul>



Ítems Ambientais	Escopo e Cobertura	Fonte de Dados e Metodologia	Mapas, Diagramas, Tabelas Requeridas
<b>D. Outros</b>			
1. Patrimônio Arqueológico /Histórico/Cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propriedades naturais, históricas, culturais e arqueológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa/inventário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa mostrando os sítios arqueológicos/históricos e de preservação</li> </ul>
2. Estética e amenidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade estética</li> <li>• Qualidade visual (terra, corpos d'água, vegetação, edifícios, ruas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa/inventário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa mostrando tais informações</li> </ul>
3. Materiais de construção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos, fontes, quantidade de materiais a serem utilizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa/inventário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa mostrando fontes de materiais</li> </ul>
4. Área de recreação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parques, pistas de caminhada, margens de rios, gramados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa/inventário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa mostrando tais informações</li> </ul>
5. Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coleta de resíduos, tratamento e sistema de disposição final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa/inventário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa mostrando tais informações</li> </ul>

**Tabela 5 Informações Básicas a serem Coletadas para o Estudo Social**

Ítems Ambientais	Escopo e Cobertura	Fonte de Dados e Metodologia	Mapas, Diagramas, Tabelas Requeridas
1. Demografia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição e tamanho da população</li> <li>• Taxa de crescimento</li> <li>• Densidade populacional</li> <li>• Proporção de dependência</li> <li>• População por sexo e idade</li> <li>• População por região</li> <li>• Nível educacional</li> <li>• Taxa de alfabetização</li> <li>• Nº de residências diretamente afetadas pelo projeto</li> <li>• População de setores vulneráveis distintos (i.e. comunidades indígenas)</li> <li>• Famílias por status de emprego e renda</li> <li>• Principais fontes de renda</li> <li>• Deslocamento de pessoas, comunidades e atividades comerciais</li> <li>• Assentamentos informais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados secundários</li> <li>• Pesquisa sócio-econômica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa de distribuição da população</li> <li>• Relatório de pesquisa de opinião pública</li> <li>• Mapa mostrando áreas de impacto primário e secundário</li> <li>• Mapa mostrando locais para reassentamento.</li> </ul>

Ítems Ambientais	Escopo e Cobertura	Fonte de Dados e Metodologia	Mapas, Diagramas, Tabelas Requeridas
2. Saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principais causas de morbidade e mortalidade em crianças e adultos.</li> <li>• Taxas de morbidade e mortalidade</li> <li>• Tendências de morbidade e mortalidade nos últimos 5 anos.</li> <li>• Dados de hospitais, clínicas e facilidades/pessoal de saúde pública.</li> <li>• Doenças de notificação obrigatória na área incluindo doenças endêmicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados secundários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabela mostrando morbidade e mortalidade</li> </ul>
3. Moradia, utilidades públicas, e estrutura comercial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características das habitações e utilidades</li> <li>• Utilidades públicas (eletricidade, água, linhas de telecomunicações, sistemas de drenagem e esgotos, instalações para tratamento de resíduos, sistemas de irrigação)</li> <li>• Deslocamento da estrutura comercial e afins.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados secundários</li> <li>• Pesquisa/inventário das moradias e utilidades públicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa mostrando a distribuição das moradias e utilidades públicas.</li> </ul>
4. Subsistência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renda média</li> <li>• Empregos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados secundários</li> <li>• Pesquisa sócio-econômica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa mostrando tais informações</li> </ul>
5. Economia local	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultura</li> <li>• Características de áreas comerciais</li> <li>• Características de áreas industriais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados secundários</li> <li>• Reconhecimento de Campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa mostrando tais informações</li> </ul>

## 2.3 Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo a seguir deve ser realizada a fim de se obter informações apropriadas e recentes do local. A coordenação da pesquisa local deve ser gravada (documentada) nas medições .

### (1) Estudo Ambiental Básico

#### 1) Medição da Qualidade do Ar

- a) **Localização da Pesquisa:** 6 locais sendo 3 em área residencial/industrial e 3 em área de vias de tráfego devem ser selecionadas para cada rota (6 locais x 5 rotas = 30 locais no total). Além disso, devem ser selecionados para a pesquisa os locais propostos para as estações e o Pátio de Manutenção (53 estações e 2 pátio de manutenção no total). A localização das estações e do pátio de manutenção deverá ser confirmada pela SPTrans. A localização detalhada dos locais de pesquisa incluindo a quantidade pontos deverá ser proposta pelo consultor local e decidida através de conversação com a SPTrans.
- b) **Duração da Pesquisa:** Pesquisa contínua durante 24 horas em dia útil da semana. Deverão ser determinadas as médias horárias com base nas medições.
- c) **Ítems da Pesquisa:** PTS, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, Velocidade e Direção do Vento.

#### 2) Medição dos Níveis de Ruído e Vibração

- a) **Localização da Pesquisa:** devem ser selecionados 6 locais para cada rota , sendo 3 em área residencial/industrial e 3 em área de vias de tráfego (6 locais x 5 rotas = 30 locais no total). Além disso, deve ser selecionado um local para cada estação proposta e, também, para o pátio de manutenção (53 estações e 2 pátio de manutenção no total). A Localização das estações e do pátio de manutenção deverá ser confirmada pela SPTrans). O detalhamento da pesquisa com a localização e quantidade dos pontos deverá ser proposta pelo consultor local e decidida através de conversação com a SPTrans.
- b) **Duração da Pesquisa:** 24 horas em cada local em dia útil da semana, durante 10 minutos contínuos em cada hora.
- c) **Ítems da Pesquisa :** Nível Médio de Ruído (Leq (dB)A) e nível de vibração (L10 (dB)) por 10 minutos em 3 locais por área residencial/industrial e 3 locais por área de vias de tráfego, com volume de tráfego por 10 minutos. Os tipos de veículos devem ser os mesmos da pesquisa de tráfego realizada pela SPTrans ou outra autoridade competente .

#### 3) Medição da Qualidade da Água

- a) **Localização da Pesquisa:** será escolhido um ponto à jusante e outro à montante do rio/canal, nos casos em que a rota escolhida passe e/ou esteja localizada ao longo de um rio/canal qualquer. O detalhamento dos locais de pesquisa incluindo a

quantidade de pontos deverá ser proposta pelo consultor local e decidida através de conversação com a SPTrans.

- b) Duração da Pesquisa : Uma amostra para cada ponto de coleta.
- c) Itens da Pesquisa: pH, Temperatura da Água, Oxigênio Dissolvido (DO), Turbidez, Sólidos Suspensos (SS), Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), e Vazão.

#### 4) Pesquisa de Solo Contaminado

- a) Localização da Pesquisa: um ponto ou mais (se for necessário) em cada terreno com possível presença de solo contaminado. A definição da localização e do número de pontos de pesquisa deverão estar de acordo com legislação brasileira pertinente..
- b) Itens da Pesquisa: componentes orgânicas voláteis, metal pesado, pesticida e PCB, que são prescritos na legislação brasileira pertinente..

#### 5) Pesquisa para Inventário de Árvores e Plantas de Rua

*Inventários de árvores de rua a serem potencialmente afetadas pelo Projeto* devem ser realizados através da pesquisa de campo. O inventário deverá considerar os seguintes itens: localização (coordenadas), espécie, tamanho (altura e dap – diâmetro na altura do peito), idade, condições fito-sanitárias, etc. Condições das árvores e plantas na área do Projeto, provavelmente afetadas, também deverão ser identificadas. Com base no inventário, o consultor deverá procurar possíveis locais para transplante, considerando espécies e quantidades de árvores que necessitarão de transplante.

#### 6) Levantamento de Medidas de Intensidade de Campo Eletromagnético

- a) Localização da Pesquisa: locais específicos onde possam ocorrer sombra da estrutura das estações do Projeto em relação à localização de torres de antenas de televisão e que possam afetar a recepção de sinais nos televisores das moradias.
- b) Itens da Pesquisa: intensidade do campo Eletromagnético.

#### (2) Estudo sobre a Aquisição de Terras e Plano de Ação de Reassentamento

O levantamento de campo para a Aquisição de Terras e Plano de Ação de Reassentamento consiste nas seguintes pesquisas:

- 1) Pesquisa Sócio-econômica
- 2) Pesquisa de Inventário para o Reassentamento

##### 1) Pesquisa Sócio-econômica

Pesquisa socioeconômica deve ser conduzida para levantar as condições sócio-econômicas das pessoas afetadas pelo Projeto (PAPs), bem como a percepção e a aceitação do Projeto proposto por parte das PAPs. Com base nos resultados dessa pesquisa,

os possíveis impactos sociais impostos às PAPs pelo Projeto proposto serão analisados, bem como, as intenções e demandas das pessoas relacionadas a esse Projeto.

- a) Localização da Pesquisa: Comunidades ao longo das rotas propostas;
- b) Tamanho da Amostra da Pesquisa: Mais de 20% da população total de famílias afetadas;
- c) Itens da Pesquisa: Formulário de pesquisa com os itens a serem pesquisados deve ser proposto pelo consultor local e finalizado com a SPTrans.

## 2) Pesquisa de Inventário para Reassentamento

Os objetivos da Pesquisa de Inventário para Reassentamento são identificar terras a serem adquiridas, casa/estrutura/móveis a serem relocados pelas medidas propostas, e identificar os domicílios residenciais a serem relocados e coletar os seus dados sócio-econômicos, opinião sobre a melhoria das suas condições de vida e a intenção e demanda relacionada ao reassentamento.

### a) Extensão a ser Pesquisada

Para a Pesquisa de Inventário de famílias para o Reassentamento, o inventário de terras a serem adquiridas, proprietários/famílias afetadas e moradores a serem reassentados/removidas pelo Projeto deve ser conduzido conforme exigido pelo "direito de passagem".

Todas as estruturas a serem potencialmente removidas (aproximadamente 1000 estruturas incluindo casas total e parcialmente afetadas e estruturas comerciais/industriais) devem ser vistoriadas através do método de pesquisa utilizado. Todas as propriedades a serem adquiridas localizadas na área a ser desapropriada devem ser inventariadas, tais como, serviços públicos/privados, fábricas e árvores. Nos locais onde não existam assentamentos, tais como, terrenos vazios e áreas de cultivo abandonadas, o título da terra deve ser confirmado e registrado no mapa do inventário.

### b) Metodologias

No início da pesquisa, os locais exatos a serem pesquisados devem ser confirmados conjuntamente por ambos SPTrans e consultor local. Na pesquisa, um inventário das terras a serem adquiridas, casas/estruturas a serem removidas e quaisquer propriedades socialmente significantes tais como igrejas e monumentos históricos na área ou no entorno do Projeto devem ser preparadas no mapa topográfico com escala mais detalhada possível, cujos dados tanto impressos e digitais devem ser disponibilizados para a SPTrans.

Favelas ou comunidades com ocupantes ilegais, assentamentos com pessoas afetadas pelo Projeto e estruturas a serem removidas devem ser destacadas no mapa. Inventário

de propriedades históricas cultural/religiosamente localizadas no assentamento também deverá ser preparado.

Simultaneamente à confirmação das terras a serem adquiridas e propriedades a serem removidas no local do Projeto, pesquisa direta com as famílias afetadas e proprietários a serem reassentados deverá ser realizado para obter informações mais recentes.

c) Ítens da Pesquisa.

Formulário de pesquisa com os itens a serem pesquisados deverá ser proposto pelo consultor local e decidido com a SPTrans. Os dados e informações coletados devem ser classificados e analisados do ponto de vista das considerações sócio-ambientais.

A princípio, a Pesquisa Social deve ser conduzida com base nas especificações mencionadas neste TOR. Entretanto, o consultor local deve propor itens e metodologias de pesquisa adicionais e/ou revisados à SPTrans advindos de pontos de vista de especialistas locais e dessa maneira discutir com a SPTrans sobre um plano de pesquisa a ser preparado no Relatório Inicial antes do início da Pesquisa.

#### **2.4 Preparação da Aquisição de Terras e do Plano de Ação para Reassentamento**

Nos casos onde o reassentamento requer a aquisição de terras, um plano de ação de aquisição de terras e reassentamento (LARAP) deverá ser preparado para o Projeto, através do estudo dos seguintes itens e com a necessária pesquisa de campo para a coleta de dados relevantes, bem como atender às normas nacionais. Através da preparação do LARAP uma Pesquisa para Inventário das Famílias para reassentamentos deverá ser realizada para obter informações sobre os recursos para uma adequada indenização e assistência das condições sócio-econômicas necessárias, bem como a identificação de eventuais grupos vulneráveis (por exemplo, invasores, sem terra, os sem títulos formais, famílias chefiadas por mulheres, pessoas com deficiência, povos indígenas), que podem necessitar de assistência especial durante a execução do Projeto. O LARAP deverá conter o seguinte:

- a) Detalhes da situação de referência, incluindo mapas que mostrem os assentamentos, padrões de uso do solo, vegetação e outros perfis geológicos da área afetada pelo Projeto.
- b) Análise dos dados da pesquisa e uma avaliação dos impactos permanentes e temporários em termos de perda de recursos e de meios de subsistência.
- c) Política de Compensação do Projeto- matriz de direito, e critérios de elegibilidade para o reassentamento das famílias afetadas, incluindo disposições especiais para qualquer dos grupos vulneráveis/aqueles sem títulos legais de posse.
- d) Provisões para as opções de relocação/reassentamento e programas de restauração de renda. Se locais de reassentamento forem necessários, incluir provisões para a reinstalação dos serviços públicos locais.
- e) Quadro Institucional e Organizacional para a implementação do LARAP, incluindo

ligações com agências implementadoras de projetos, a administração local, a comunidade/ONG e outras organizações.

- f) Orçamento estimativo para a execução do LARAP, identificando separadamente os principais custos de compensação, custos de execução, administração e serviços de consultoria para monitoramento e avaliação das atividades.
- g) Prazo e calendário de implementação da aquisição de terras e reassentamentos em sintonia com o calendário de construção dos componentes do Projeto.
- h) Um plano de monitoramento e avaliação identificando as responsabilidades, prazos e alguns indicadores chave. Especificar o tempo de acompanhamento e informação.

Acompanhamento com o reassentamento, a melhoria das condições de vida das pessoas afetadas pelo Projeto assentadas, deve ser bem examinado, com a combinação de qualquer assistência do Projeto e do Governo Municipal baseada na demanda dessas pessoas. Os seguintes itens devem ser discutidos e apresentados no LARAP.

**Tabela 6- Ítems Principais do LARAP**

1) Medidas tomadas para a prevenção e minimização do reassentamento
2) Identificação Aproximada da Magnitude dos Impactos
a) Área de Terra a ser adquirida por área e por tipo
b) Número de estruturas a serem realocadas
3) Características Sócio-econômicas das pessoas afetadas pelo Projeto (PAPs)
a) Dados Sócio-econômicos baseados em dados secundários
b) Resultados de levantamentos sócio-econômicos
4) Indenização e assistência baseadas na atual legislação
5) Matriz de direito
6) Locais de reassentamento seguros
7) Assistência para reassentamento
8) Assistência para recuperação de subsistência
9) Envolvimento Público no processo de reassentamento
10) Sistema de reclamação e reparos
11) Plano de monitoramento
12) Responsabilidades de Organizações Relevantes
13) Estimativa de Custos e Acordo Financeiro

## **2.5 Identificação e Avaliação de Impactos**

Baseado no resultado da análise dos dados secundários e pesquisas de campo, a magnitude, importância e extensão dos impactos ambientais associados à implementação do Projeto devem ser estimados e avaliados tanto quantitativamente quanto possível para satisfazer as exigências no âmbito do sistema EIA no Brasil, incluindo a natureza, magnitude, importância, extensão e localização, horário, duração, reversibilidade e probabilidade. O consultor local deve propor e discutir com o Grupo de Estudos da JICA sobre métodos adequados para previsão de impactos, tais como modelos matemáticos de análise e estimativa, de estudos de casos semelhantes. Escopo Ambiental para os projetos alvo são

mostrados nas **Tabelas 2 e 3**. Este escopo deve ser revisado antes do desenvolvimento do Estudo EIA.

## **2.6 Preparação das Medidas de Mitigação**

Medidas de minimização para o Projeto viáveis e custos efetivos devem ser propostos. As medidas de minimização são para prevenir ou reduzir os impactos negativos previstos nos resultados da análise de impacto. Aspectos das medidas de mitigação que devem ser considerados incluem nível esperado de minimização do impacto, método, efeito esperado, horários, duração, arranjo institucional e custo. Além disso, impactos residuais que não podem ser prevenidos ou reduzidos pelas medidas de mitigação devem ser identificados. No caso, o custo de compensação para as partes afetadas pelos impactos que não puderem ser minimizados deve ser estimado.

## **2.7 Preparação do Plano de Gestão e Monitoramento Ambiental**

Um plano de gestão e monitoramento ambiental (EMMP) para a otimização dos pacotes de projeto deve ser preparado. Informações requeridas para o EMMP são mostradas na **Tabela 6**. Além disso, matrizes resumo de EMMP devem ser preparadas como mostrado nas **Tabelas 7 e 8**.

**Tabela 7 Exemplo de Itens para o Plano de Gestão e Monitoramento Ambiental**

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Programa de Gestão Ambiental<ul style="list-style-type: none"><li>• Impactos, programa de mitigação</li></ul></li><li>2. Construção/Contratante – Programa Ambiental<ul style="list-style-type: none"><li>• Salvaguardas ambientais/medidas de gestão a serem implementadas pelo contratante</li></ul></li><li>3. Programa de Desenvolvimento Social<ul style="list-style-type: none"><li>• Um plano de desenvolvimento social incluindo programas de subsistência (baseado nas necessidades das pessoas) para as pessoas deslocadas ou reassentadas</li></ul></li><li>4. Plano de Resposta às Contingências/Emergências<ul style="list-style-type: none"><li>• Procedimento semelhante ao método utilizado em emergências ou acidentes</li></ul></li><li>5. Plano de Reabilitação<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de Manutenção (rotina e periódica )</li></ul></li><li>6. Programa de Monitoramento<ul style="list-style-type: none"><li>• Matriz do Programa de Monitoramento Ambiental contendo as seguintes informações (exemplo é mostrado na Tabela 8)<ol style="list-style-type: none"><li>6.1 Frequência e pontos de amostragens</li><li>6.2 Parâmetro das amostras: qualidade dos cursos d'água dos arredores (SST, óleo e graxa, etc), ruído, etc.</li><li>6.3 Metodologia de amostragem e custo correspondente</li><li>6.4 Trabalho e plano financeiro para o ano vigente</li></ol></li></ul></li><li>7. Plano Institucional<ul style="list-style-type: none"><li>• A capacidade Institucional, Organizacional e Financeira do proponente para gerir e sustentar o Projeto , bem como para implementar os programas do EMMP</li></ul></li></ol>
--



**Tabela 8 -Matriz Resumo do Programa de Gestão Ambiental**

Atividades do Projeto	Descrição dos Impactos	Medidas de mitigação/ acessórios	Custo da mitigação/acessórios	Responsabilidade Institucional	Cronograma
I. Etapa de Construção A. Ambiente Social B. Ambiente Natural C. Poluição					
II. Etapa Operacional A. Ambiente Social B. Ambiente Natural C. Poluição					

**Tabela 9 Matriz Resumo do Programa de Monitoramento Ambiental**

Atividades do Projeto	Parâmetros	Localização	Frequência	Responsabilidade	Custo Estimado
I. Etapa de Construção	A. Ambiente Social B. Ambiente Natural C. Poluição				
II. Etapa Operacional	A. Ambiente Social B. Ambiente Natural C. Poluição				

## 2.8 Reuniões de Consulta Pública

De acordo com as Orientações para Confirmação das Considerações Ambientais e Sociais do JBIC, as reuniões de consulta pública devem ser realizadas no EIA e LARAP de modo a garantir a transparência e o envolvimento dos interessados (stakeholders) no processo de planejamento do Projeto. As Leis do Brasil e legislações concernentes também requerem a realização de reuniões de consulta pública no processo do EIA. O marco de consulta pública para o EIA e LARAP são mostrados na Tabela 10 e Tabela 11 respectivamente.

A rota / área concernente a cada reunião e o número total de reuniões a serem realizadas para o EIA do Projeto serão discutidos com a SPTrans, SVMA e CADES, autoridades locais e outras entidades pertinentes no planejamento das reuniões.

**Table 10 Estrutura Preliminar para as Reuniões de Consulta Pública para o EIA**

	<b>Primeira Reunião (EIA)</b>	<b>Segunda Reunião (EIA)</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Divulgar a descrições do projeto</li> <li>- Consultar os stakeholders sobre a Tabela Preliminar do Escopo e sobre o TdR Preliminar para o EIA/RIMA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Divulgar o progresso do planejamento do projeto</li> <li>- Consultar os stakeholders sobre o relatório Preliminar do EIA/RIMA</li> </ul>
<b>Cronograma</b>	Depois da preparação das versões preliminares da Tabela de Escopo e do TdR para o EIA/RIMA	- Depois da preparação da versão preliminar do EIA/RIMA
<b>Pauta para a Reunião</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação das descrições do projeto</li> <li>- Explicação e consulta sobre as versões preliminares da Tabela do Escopo e do TdR para o EIA/RIMA</li> <li>- Explicação e consulta sobre os impactos ambientais/sociais previstos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação e consulta sobre os resultados do EIA</li> <li>- Apresentação e consulta sobre o Plano de Monitoramento Ambiental</li> <li>- Apresentação e consulta sobre os Programas de Compensação Ambiental</li> </ul>
<b>Número e Local de Realização</b>	A ser definido	A ser definido.
<b>Número de Participantes</b>	A ser definido	A ser definido.
<b>Participantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Órgãos Executores do Projeto (por exemplo, SPTrans, SMT)</li> <li>- Órgãos do Governo Municipal (por exemplo, SMDU, SEHAB, SEMPLA)</li> <li>- Órgãos de Licenciamento Ambiental (por exemplo, SVMA, IBAMA, IPHAN)</li> <li>- Pessoas Afetadas (incluindo ocupantes ilegais)</li> <li>- ONGs, representantes de comunidades, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Órgãos Executores do Projeto (por exemplo, SPTrans, SMT)</li> <li>- Órgãos do Governo Municipal (por exemplo, SMDU, SEHAB, SEMPLA)</li> <li>- Órgãos do Governo do Estado (por exemplo, ST, STM)</li> <li>- Órgãos de Licenciamento Ambiental (por exemplo, SVMA, SMA, IBAMA, IPHAN)</li> <li>- Pessoas Afetadas (incluindo ocupantes ilegais)</li> <li>- ONGs, representantes de comunidades, etc.</li> </ul>
<b>Rota / Área Concernente e Local das Reuniões</b>	A ser discutido com a SPTrans	
<b>Notificação Pública</b>	Convite para indivíduos, notificação pública em jornais, etc.	

*Nota: SEHAB-Secretaria Municipal da Habitação, SEMPLA-Secretaria Municipal do Planejamento, SNJ-Secretaria Municipal dos Negócios Jurídicos, SVMA-Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, SMA-Secretaria do Meio Ambiente, IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, IPHAN-Instituto Nacional do Patrimônio Histórico e Artístico, SEMA-Secretaria Estadual do Meio Ambiente, ST-Secretaria de Estado dos Transportes, STM-Secretaria Estadual dos Transportes para a Região Metropolitana*

**Table 10 Estrutura Preliminar para as Reuniões de Consulta Pública para o Plano de Ação de Reassentamento**

	<b>Primeira Reunião (PAR)</b>	<b>Segunda Reunião (PAR)</b>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Divulgar informação sobre conteúdo da versão preliminar do LARAP às PAPs (Pessoas Afetadas pelo Projeto)</li> <li>- Consultar as PAPs sobre o LARAP preliminar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultar as PAPs sobre o LARAP revisado que reflete os resultados da primeira reunião de consulta</li> </ul>
<b>Cronograma</b>	- Depois da preparação da versão preliminar do LARAP	- Depois da preparação do LARAP revisado
<b>Pauta para a Reunião</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação das descrições do projeto</li> <li>- Explicação e consulta sobre os impactos ambientais/sociais previstos e medida a serem empregadas para sua compensação</li> <li>- Explicação e consulta sobre o LARAP preliminar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicação e consulta sobre as mudanças relação à versão anterior do LARAP</li> <li>- Discussão para modificações e inclusões no LARAP</li> </ul>
<b>Número e Localização de Realização</b>	A ser definido	A ser definido
<b>Número de Participantes</b>	A ser definido	A ser definido
<b>Participantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Órgãos Executores do Projeto (por exemplo, SPTrans, SMT)</li> <li>- Órgãos do Governo Municipal (por exemplo, SEHAB, SEMPLA, SNJ, SVMA)</li> <li>- Pessoas Afetadas pela desapropriação e reassentamento involuntário (incluindo ocupantes ilegais)</li> <li>- ONGs, representantes de comunidades, etc.</li> </ul>	
<b>Rota / Área Concernente e Local das Reuniões</b>	A ser discutido com a SPTrans	
<b>Notificação Pública</b>	Convite para indivíduos, notificação pública em jornais, etc.	

*Nota: SEHAB-Secretaria Municipal da Habitação, SEMPLA-Secretaria Municipal do Planejamento, SNJ-Secretaria Municipal dos Negócios Jurídicos, SVMA-Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente*

## **2.9 Preparação da Versão Preliminar do Estudo de Impacto Ambiental e Respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA)**

A versão preliminar do EIA deve ser preparado para os projetos propostos a partir da compilação e estruturação dos resultados dos levantamentos e estudos realizados.. A estrutura ou Tabela de conteúdo (TOC) do EIA deverá ter como referência as relevantes regulamentações ou diretrizes existentes no Brasil. Um exemplo do TOC é apresentada no Acessório 1.

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) deve conter em linguagem acessível, uma síntese das conclusões do EIA, ilustrados com mapas, fotos, desenhos, figuras, gráficos e outros recursos para facilitar o entendimento do projeto, seus benefícios, impactos associados e as medidas mitigadoras e programas ambientais previstos.

## **3. Organização da Equipe de Pesquisa**

O EIA deverá ser conduzido sob a responsabilidade do consultor local e sob a supervisão da SPTrans. Devido aos vários itens a serem estudados e ao Sistema EIA, uma equipe de pesquisa local sob a responsabilidade do consultor local deverá ser organizada com um número suficiente de especialistas locais em diversas áreas a fim de completar o EIA. Além disso, um adequado número de pessoas de apoio também deverá ser mobilizado para conduzir o EIA.

Especialmente, especialistas das seguintes áreas devem ser incluídos na Equipe:

- Avaliação de Impacto Ambiental
- Qualidade do Ar
- Nível de ruído e vibração
- Qualidade da Água
- Fauna e flora
- Geologia e topografia
- Sócio-economia
- Reassentamentos

#### **4. CALENDÁRIO DO ESTUDO**

O Trabalho deverá estar concluído dentro de seis meses (6) meses a partir da data de assinatura do contrato, incluído os levantamentos de campo. Depois da apresentação dos Relatórios do EIA e do RIMA, o Consultor deverá apoiar a SP Trans nos procedimentos de aprovação de EIA/RIMA e obtenção da LAP. O Calendário do Trabalho será discutido com a SP Trans no começo do Trabalho. Além disto, reuniões serão realizadas ocasionalmente à pedido da SPTrans.

#### **5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

Os seguintes resultados dos trabalhos deverão ser apresentados à SPTrans, de acordo com o calendário acima mencionado. Informações e fontes de dados utilizados nos Trabalhos devem ser claramente descritos nos relatórios.

##### **(1) Relatório Inicial**

Relatório inicial descrevendo a abordagem, metodologia, plano de mobilização da equipe, e cronograma a ser aplicado ao desenvolvimento do EIA/RIMA deve ser apresentado à SPTrans dentro de 1 (uma) semana após a assinatura do contrato.

##### **(2) Relatório Final – Versão Preliminar**

A versão preliminar do relatório final deve ser apresentado à SPTrans duas (2) semanas após o cumprimento de todos os trabalhos mencionados no sub seção 2.2 – 2.8. O relatório deve contemplar conteúdo requerido pelo TOR aprovado.

##### **(3) Relatório Final**

O Relatório Final deve ser apresentado à SPTrans ao término do contrato. O Relatório deve conter as correções, adendos e supressões baseados nos comentários emitidos nas reuniões e discussões com o Engenheiro/Especialista responsável pelo Relatório Final.

Tabela de exemplo de conteúdo para o Relatório Final (preliminar)/Relatório Final estão anexados no Acessório 1

(4) Número de Apresentações

- 1) Cinco (5) jogos do Relatório Inicial em Português e Inglês
- 2) Cinco (5) jogos da versão preliminar do Relatório Final em Português e Inglês
- 3) Cinco (5) jogos do Relatório Final em Português e Inglês, com um (1) jogo em CD-ROM incluindo todo o conteúdo do Relatório Final utilizando um software mutuamente compatível.

## **Tabela de Exemplos de Conteúdos para o Esboço do Relatório Final/ Relatório Final**

### **PREFÁCIO**

#### **1. INFORMAÇÕES GERAIS**

- 1.1. Informações Gerais do Empreendimento
- 1.2. Nome do empreendedor, Endereço, Telefone, Fax, E-mail, etc.
  - 1.2.1. Identificação da Companhia Responsável pelo Estudo
- 1.3. Objetivo do Licenciamento
  - Breve descrição do Projeto .

#### **2. INTRODUÇÃO**

- 2.1. Histórico do Empreendimento (Projeto)
  - 2.1.1. Histórico dos estudos desenvolvidos no planejamento do Projeto
    - 2.1.1.1. Necessidades de transporte de média capacidade na Cidade de São Paulo
    - 2.1.1.2. Estudo de Viabilidade (Cooperação Técnica JICA-SPTTrans)
    - 2.1.1.3. Rede Básica e rotas prioritárias
    - 2.1.1.4. Importância do Projeto no Sistema de Transporte Metropolitano
- 2.2. Objetivo e Justificativa do Projeto
  - 2.2.1. Objetivo do Projeto
  - 2.2.2. Justificativa e Escopo do Projeto
    - 2.2.2.1. Estrutura Urbana da RMSP
    - 2.2.2.2. Dinâmica de Urbanização da(na) Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)
    - 2.2.2.3. Sistema Viário
    - 2.2.2.4. Sistemas de Transporte na RMSP
  - 2.2.3. Benefícios Esperados com a Implementação do Empreendimento
    - 2.2.3.1. Transporte de Massa
    - 2.2.3.2. Paisagem Urbana
    - 2.2.3.3. Melhoria Sócio-econômica e Ambiental

#### **3. Leis Importantes ao Projeto**

- 3.1. Legislação Geral
  - 3.1.1. Unidades de Conservação
  - 3.1.2. Restrições à remoção de vegetação
  - 3.1.3. Proteção ao Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.
  - 3.1.4. Poluição do solo e subsolo
  - 3.1.5. Poluição do Ar
  - 3.1.6. Ruído
  - 3.1.7. Poluição da Água
  - 3.1.8. Desapropriação e Reassentamento
- 3.2. Legislação Relacionada às Áreas Urbanas
  - 3.2.1. Planos Diretores
    - 3.2.1.1. Plano Diretor Estratégico do Município
    - 3.2.1.2. Plano Regional do Estado
    - 3.2.1.3. Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo
    - 3.2.1.4. Plano de Integração do Transporte Urbano 2020
    - 3.2.1.5. Código de Obras Municipal
    - 3.2.1.6. Estatuto das Cidades
- 3.3. Compatibilidade com os Planos na Área do Projeto
  - 3.3.1. Plano de Operação Urbana
  - 3.3.2. Áreas do Plano de Intervenção Urbana
  - 3.3.3. Planos Estratégicos
  - 3.3.4. Parques Lineares e Caminhos Verdes
  - 3.3.5. Rede de Vias Estruturais
  - 3.3.6. Rede Estrutural do Transporte Coletivo
  - 3.3.7. Projetos de Vias e Transporte Público

- 4. ESTUDO DE ALTERNATIVAS
  - 4.1. Rotas Alternativas
  - 4.2. Alternativas Modais e de Tecnologia
  - 4.3. Alternativa Selecionada
  
- 5. CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO
  - 5.1. Locação do Projeto
  - 5.2. Caracterização da Demanda
  - 5.3. Descrição do Projeto
    - 5.3.1. Características Técnicas do Projeto
      - 5.3.1.1. Plano e Perfil do Esboço
    - 5.3.2. Descrição das Estações
      - 5.3.2.1. Características das Estações
      - 5.3.2.2. Locação das Estações e Suas Características
      - 5.3.2.3. Capacidade e Dimensões das Estações
    - 5.3.3. Características Construtivas
      - 5.3.3.1. Método Construtivo
    - 5.3.4. Características Operacionais
      - 5.3.4.1. Características Gerais da Linha
      - 5.3.4.2. Características do Material Rodante
      - 5.3.4.3. Manobras dos Trens
    - 5.3.5. Características dos Sistemas
      - 5.3.5.1. Sistema de Acompanhamento e Contrôlo
      - 5.3.5.2. Sistema de Sinalização e Contrôlo
      - 5.3.5.3. Sistema de Proteção e Operação Automática
      - 5.3.5.4. Sistema de Alimentação Elétrica
      - 5.3.5.5. Sistema de Telecomunicações
      - 5.3.5.6. Sistema de Acesso e Contrôlo de Passageiros
      - 5.3.5.7. Sistema de Suporte e Manutenção
      - 5.3.5.8. Sistemas Auxiliares
      - 5.3.5.9. Centro de Contrôlo de Segurança
      - 5.3.5.10. Material Rodante
  - 5.5. Cronograma, Investimento e Mão de Obra
    - 5.5.1. Cronograma de Implementação do Empreendimento
    - 5.5.2. Investimento Estimado
    - 5.5.3. Mão de Obra
  
- 6. CONDIÇÕES AMBIENTAIS
  - 6.1. Definição das Áreas de Influência do Projeto
    - 6.1.1. Área de Influência Indireta – IIA
    - 6.1.2. Área de Influência Direta – DIA (Ao redor do local do Projeto)
    - 6.1.3. Área Diretamente Afetada – DAA (No local do Projeto)
  - 6.2. Caracterização e Análise do Ambiente Físico
    - 6.2.1. Tempo
    - 6.2.2. Qualidade do Ar
      - 6.2.2.1. Caracterização da Qualidade do Ar na RMSP
      - 6.2.2.2. Parâmetros de Qualidade
      - 6.2.2.3. Qualidade do Ar na DIA
    - 6.2.3. Geologia Regional – IIA
    - 6.2.4. Geomorfologia – IIA
    - 6.2.5. Pedologia – IIA
    - 6.2.6. Lençóis Freáticos – IIA
    - 6.2.8. Aspectos Geotécnicos – IIA
    - 6.2.9. Geologia, Geomorfologia e Pedologia da DIA e DAA
    - 6.2.10. Aspectos Geotécnicos da DIA e DAA
    - 6.2.11. Fontes de Água
      - 6.2.11.1. Hidrografia na IIA e DIA
      - 6.2.11.2. Hidrologia na IIA e DIA
      - 6.2.11.3. Qualidade da Água
    - 6.2.12. Ruído e Vibração

- 6.2.12.1. Normas de Referência
- 6.2.12.2. Metodologia de Análise
- 6.2.12.3. Medições de Ruído e Vibração
- 6.3. Caracterização e Análise do Ambiente Urbano
  - 6.3.1. Desenvolvimento Econômico Regional
    - 6.3.1.1. Localização do Emprego na RMSP
    - 6.3.1.2. Caracterização do Emprego na Área de Influência Direta
  - 6.3.2. Perfil Demográfico e Sócio-econômico
    - 6.3.2.1. População e Dinâmica Demográfica
    - 6.3.2.2. Renda Familiar
    - 6.3.2.3. Educação
    - 6.3.2.4. Saúde
    - 6.3.2.5. Índice de Desenvolvimento Humano
  - 6.3.3. Estrutura Urbana
    - 6.3.3.1. Expansão e Densificação da Ocupação
    - 6.3.3.2. Dinâmica Urbana na IIA
  - 6.3.4. Uso do Solo, Ocupação e Zoneamento
    - 6.3.4.1. Uso do Solo e Ocupação na AID
    - 6.3.4.2. Zoneamento e Áreas Urbanas da IDA
  - 6.3.5. Patrimônio Arqueológico e Cultural
  - 6.3.6. Mercado Imobiliário
    - 6.3.6.1. A dinâmica imobiliária na RMSP tendências recentes- 1987 - 2006
    - 6.3.6.2. Dinâmica em torno do Desenvolvimento Imobiliário
    - 6.3.6.3. Imóveis liberados para uso privado
    - 6.3.6.4. Imóveis liberados para uso comercial
    - 6.3.6.5. Preços dos imóveis
    - 6.3.6.6. Preço padrão da Terra
    - 6.3.6.7. Considerações sobre a Dinâmica Imobiliária
  - 6.3.7. Padrões de Acessibilidade Regional
  - 6.3.8. Tráfego e Sistema Viário
    - 6.3.8.1. Estrutura do Sistema Viário na RMSP
    - 6.3.8.2. Caracterização da Gestão do Tráfego
    - 6.3.8.3. Uso do Solo e Movimento Urbano
    - 6.3.8.4. Vigilância
    - 6.3.8.5. Segurança
    - 6.3.8.6. Sistema Viário Principal e Suas Hierarquias nas Áreas de Influência Direta e Indireta do Projeto
    - 6.3.8.7. Principais Problemas e Deficiências do Sistema Viário
  - 6.3.9. Transporte de Massa
    - 6.3.9.1. Transporte Coletivo na RMSP
    - 6.3.9.2. Sistema Integrado
    - 6.3.9.3. Transporte Coletivo na Área de Influência
  - 6.3.10. Organizações Sociais
  - 6.3.11. Áreas a serem Desapropriadas
    - 6.3.11.1. Definição de Áreas Listadas para Desapropriação
    - 6.3.11.2. Caracterização de Áreas Listadas para Desapropriação
- 6.4. Caracterização e Análise do Bioma
  - 6.4.1. Vegetação na Área de Influência Indireta - IIA
    - 6.4.1.1. Caracterização Regional
    - 6.4.1.2. Unidades de Conservação e Áreas Protegidas
    - 6.4.1.3. Cobertura Vegetal na IIA
  - 6.4.2. Caracterização da Fauna na IIA
  - 6.4.3. Caracterização da Vegetação na IDA
    - 6.4.3.1. Parques Municipais
    - 6.4.3.2. Cobertura Vegetal na AID
  - 6.4.4. Caracterização da Fauna na IDA
  - 6.4.5. Caracterização da Vegetação na ADA
    - 6.4.5.1. Cobertura Vegetal
    - 6.4.5.2. Compensação Ambiental
  - 6.4.6. Caracterização da Fauna na ADA



- 6.4.6.1. Fauna observada
- 6.4.6.2. Pontos Significantes
- 6.4.6.3. Vegetação Útil Para as Aves
- 6.4.6.4. Aves Urbanas
- 6.5. Passivo Ambiental
- 6.6. Análise Integrada
- 7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS COMPENSATÓRIAS/MINIMIZADORAS
  - 7.1. Referências Metodológicas
    - 7.1.1. Ações que Impactam Negócios
    - 7.1.2. Identificação dos Impactos Ambientais
    - 7.1.3. Avaliação dos Impactos Ambientais
  - 7.2. Descrição dos Impactos Ambientais
    - 7.2.1. Impactos ao Ambiente Físico
      - 7.2.1.1. Geração de Resíduos Sólidos
      - 7.2.1.2. Contaminação do Solo
      - 7.2.1.3. Risco de Acidente de Estabilidade Geotécnica e Mudança no Solo
      - 7.2.1.4. Erosão e Assoreamento dos Cursos D'Água
      - 7.2.1.5. Mudanças na Dinâmica Hidrogeológica e Contaminação de Aquíferos 7.2.1.6. Interferência na Permeabilidade do Solo
      - 7.2.1.7. Qualidade da Água Superficial
      - 7.2.1.8. Qualidade do Ar
      - 7.2.1.9. Ruído
      - 7.2.1.10. Vibração
      - 7.2.1.11. Obstrução da Luz do Sol
    - 7.2.2. Impactos na Sócio-economia Urbana
      - 7.2.2.1. Expectativas da Comunidade
      - 7.2.2.2. Relocação da População Residente e das Atividades Econômicas
      - 7.2.2.3. Risco de Acidentes no Trabalho e para as Pessoas
      - 7.2.2.4. Mudanças no Uso da Terra e Predominância da Paisagem Urbana
      - 7.2.2.5. Interferência em Locais Potencialmente Arqueológicos
      - 7.2.2.6. Interferência em Edifícios Históricos
      - 7.2.2.7. Geração de Emprego
      - 7.2.2.8. Aumento do Potencial de Atração de Novos Negócios e Atividade Econômica
      - 7.2.2.9. Aumento da receita provenientes de Impostos
      - 7.2.2.10. Mudança nos Valores Mobiliários
      - 7.2.2.11. Interrupção dos Serviços da Infraestrutura Urbana
      - 7.2.2.12. Mudanças no Sistema Viário
      - 7.2.2.13. Aumento de Serviços de Transporte Público
      - 7.2.2.14. Mudanças na Acessibilidade e Redução do Tempo de Viagem
      - 7.2.2.15. Sinergia com outros Projetos na Área
    - 7.2.3. Impactos no Bioma
      - 7.2.3.1. Redução da Cobertura Vegetal
      - 7.2.3.2. Intervenção em Áreas Protegidas
      - 7.2.3.3. Alterações das Condições da Fauna
  - 7.3. Ações Minimizadoras e Contrôles de Impactos Ambientais
- 8. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
  - 8.1. Plano de Gestão Ambiental
    - 8.1.1. Objetivos do Plano de Gestão Ambiental
    - 8.1.2. Orientações Ambientais para a Implementação do Projeto
      - 8.1.2.1. Preparação do Projeto
      - 8.1.2.2. Higiene e Saúde nos Locais de Trabalho
      - 8.1.2.3. Águas Residuais Domésticas e Trabalhos Associados à Construção
      - 8.1.2.4. Resíduos Sólidos
      - 8.1.2.5. Drenagem Superficial
      - 8.1.2.6. Rebaixamento de Lençol Freático
      - 8.1.2.7. Remoção de Vegetação
      - 8.1.2.8. Segurança e Interferência com a Vizinhança

- 8.1.2.9. Edifícios próximos ao local de construção
- 8.1.2.10. Relocação de Serviços Públicos (eletricidade, telefone, água, etc.)
- 8.1.2.11. Transporte de Materiais e Equipamentos e Desvios de Tráfego
- 8.1.2.12. Alienação de Material Excedente
- 8.1.2.13. Recuperação de Terra Contaminada (passada a contaminação ambiental)
- 8.1.2.14. Ativo Arqueológico
- 8.1.2.15. Degradação da Paisagem Urbana
- 8.1.2.16. Obras relacionadas com o Término da Construção
- 8.1.3. Programa para Investigação Arqueológica e Restauração
- 8.2. Aquisição de Terras e Plano de Ação para Reassentamento
  - 8.2.1. Obras relacionadas com o Término da Construção
    - 8.2.1.1 Evasão e minimização de Reassentamentos
    - 8.2.2. Identificação Aproximada da Magnitude dos Impactos
      - 8.2.2.1 Área de Terra a ser Adquirida por área e por tipo
      - 8.2.2.2 Número de estruturas a serem relocadas
    - 8.2.3 Características Sócio-econômicas das Pessoas Afetadas pelo Projeto (PAPs)
      - 8.2.3.1 Dados Sócio-econômicos baseados em dados secundários
      - 8.2.3.2 Resultados de pesquisa sócio-econômica
    - 8.2.4. Compensação e assistência de acordo com a legislação vigente
    - 8.2.5. Matriz direito
    - 8.2.6. Locais de Reassentamento Seguro
    - 8.2.7. Assistência ao Reassentamento
    - 8.2.8. Assistência para a recuperação de renda
    - 8.2.9. Envolvimento Público no Processo de Reassentamento
    - 8.2.10. Plano de Acompanhamento
    - 8.2.11. Responsabilidades de Organizações Relevantes
    - 8.2.12. Custo Financeiro e Acordo Financeiro
  - 8.3. Plano de Comunicação Social
    - 8.3.1. Atividades Chave em Vários Estágios do Desenvolvimento
    - 8.3.2. Sub-Programas de Acompanhamento de Recolocação de População e Atividades Econômicas
    - 8.3.3. Sub-Programas de Comunicação e Acompanhamento Social para Emergências
  - 8.4. Plano de Acompanhamento Ambiental
    - 8.4.1. Programa de Acompanhamento para a Qualidade da Água
    - 8.4.2. Programa de Acompanhamento para a Subsistência
    - 8.4.3. Programa de Acompanhamento para a Qualidade do Ar
    - 8.4.4. Programa de Acompanhamento para o Nível de Ruído
    - 8.4.5. Programa de Acompanhamento para o Nível de Vibração
    - 8.4.6. Programa de Compensação Ambiental

## 9. Conclusões e Recomendações

## 10. Bibliografia

## 11. Equipe Técnica

## 12. Anexos

## CHAPTER 9 EFEITOS DO PROJETO

### 9.1 INDICADORES DE OPERAÇÃO E DE EFEITO

#### 9.1.1 Indicadores de Operação

Os indicadores de operação são os números de referência para monitorar se (ou até que ponto) o sistema de transportes que é desenvolvido no projeto é operado como previsto no plano, ou não. Por outro lado, os indicadores de Efeito são usados para monitorar se (ou até que ponto) o projeto alcança sua finalidade ou não. Esses indicadores serão verificados após o início da operação do sistema de transportes. Os indicadores de operação devem ser mensuráveis. As tabelas abaixo mostram os indicadores de operação propostos pela Equipe de Estudo da JICA. Indicadores de volume de transporte serão utilizados para verificar se o sistema oferece capacidade suficiente conforme o esperado, enquanto que os da operação dos trens avaliam o uso eficiente do sistema.

**Tabela 9-1 Indicadores de Operação (Fase-1)**

Grupo de Indicadores	Indicador	Linha	Meta	
			2014	2016
Volume de transporte	Nº de passageiros por dia da semana	TODOS	393.000	407.000
	Receita por dia da semana (R\$)	TODOS	675.400	695.000
	PHPDT de dia da semana	1A	13.600	14.100
2A		22.800	23.200	
Operação dos Trens	No. de trens por dia da semana	1A	220	
		2A	280	
	Carro-km por dia da semana	1A	10.950	
		2A	33.800	
	Intervalo entre trens em Horário de Pico	1A	4 min	
		2A	2 min 20s	
Taxa de operação do material rodante*1	TODOS	80-90%*2		

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 9-2 Indicadores de Operação (Fase-2)**

Grupo de Indicadores	Indicador	Linha	Meta	
			2016	2018
Volume de transporte	Nº de passageiros por dia da semana	TODOS	754.400	773.800
	Receita por dia da semana	TODOS	1.294.500	1.327.900
	PHPDT de dia da semana	1A	11.500	12.200
		2A	29.800	30.300
		2B	26.700	26.900
2D		13.700	14.400	
Operação dos Trens	No. de trens por dia da semana	1A	202	
		2A	274	
		2B	274	
		2D	202	
	Carro-km por dia da semana	1A	12.800	
		2A	40.200	
		2B	45.100	
		2C	32.700	
	Intervalo entre trens em Horário de Pico	1A, 2D	5 min	
		2A, 2B	2 min 30s	
Taxa de operação do material rodante*1	TODOS	80-90%*2		

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Tabela 9-3 Indicadores de Operação (Fase-3)**

Grupo de Indicadores	Indicador	Linha	Meta	
			2018	2020
Volume de transporte	Nº de passageiros por dia da semana	TODOS	1.170.000	1.104.300
	Receita por dia da semana	TODOS	1.836.200	1.895.000
	PHPDT de dia da semana	1A	16.000	16.900
		2A	28.000	28.500
		2B	23.800	24.000
		2C	4.700	4.800
2D	14.400	15.200		
Operação dos Trens	No. de trens por dia da semana	1A	202	
		2A	400	
		2B	400	
		2C	138	
		2D	202	
	Carro-km por dia da semana	1A	13.400	
		2A	42.100	
		2B	50.800	
		2C	11.900	
	Intervalo entre trens em Horário de Pico	1A, 2D	4 min 15s	
		2A, 2B	2 min 30s	
		2C	6 min	
	Taxa de operação do material rodante*1	TODOS	80-90%*2	

\* 1: Dias de operação acumulados por ano por trem / (365 – média de dias de inspeção)

\* 2: A meta de 80-90% é sugerida nas diretrizes pós-avaliação da JICA

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 9.1.2 Indicadores de Efeito

Indicadores de efeitos devem ser números mensuráveis que serão o resultado do projeto. O volume de transporte do sistema é um dos mais importantes indicadores de efeito. Descongestionamento do tráfego nas vias e a melhoria do meio ambiente são os objetivos mais importantes do projeto. No entanto, o efeito desses itens é afetado não só por este projeto, mas também por outros projetos de transporte, tais como a expansão do metrô. O tempo despendido e a velocidade da viagem entre o Jardim Ângela e Santo Amaro foram selecionados como indicadores de efeito, porque pode-se dizer que a mudança no tráfego na Estrada M'Boi Mirim será resultado deste projeto. Em São Paulo, uma pesquisa sobre a imagem dos serviços de transporte é realizada algumas vezes. A taxa de imagem pode ser um dos números de referência do efeito do projeto.

**Tabela 9-4 Indicadores de Efeito**

Grupo de Indicadores	Indicador	Meta
Volume de transporte	PHPDT	23.000
	Passageiros-km	2.600.000
Trânsito nas Vias	O tempo de viagem do Jardim Ângela até Santo Amaro por monotrilho, incluindo a compra do bilhete e o tempo de espera	30 minutos
	A velocidade do ônibus na M'Boi Mirim nos horários de pico	15 km/h
Serviço	Taxa de imagem na pesquisa de imagem dos serviços de transporte	95% (excelente + boa)

\* 1: A velocidade atual fora do pico

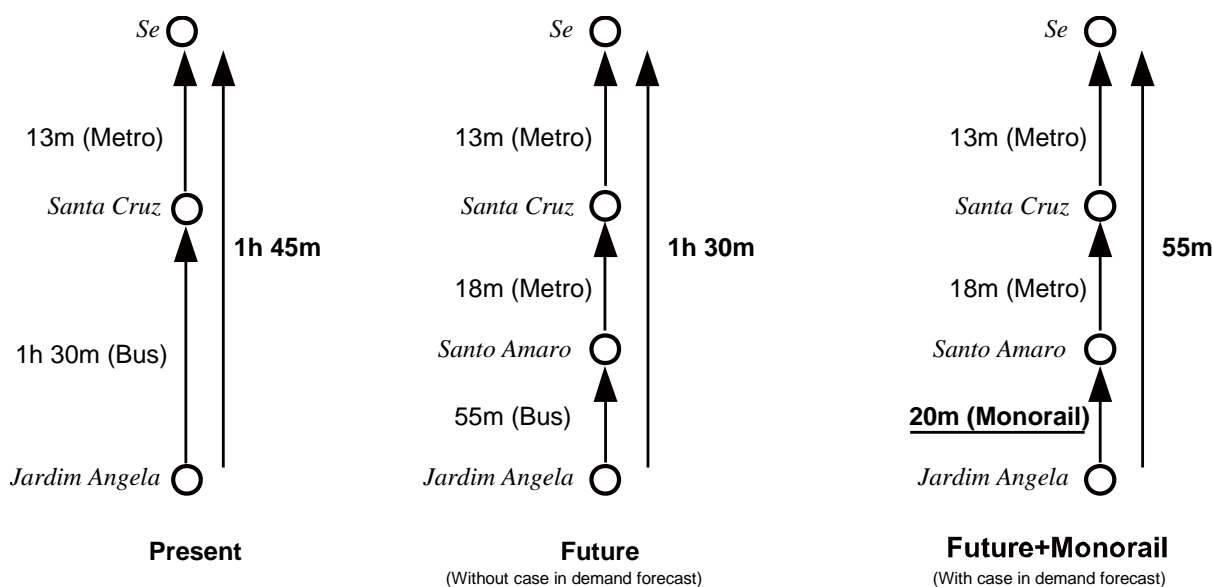
\* 2: Meta superior a 94% do metrô na pesquisa de 2000

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## 9.2 IMPACTO DO PROJECTO

### 9.2.1 Redução do Tempo de Viagem

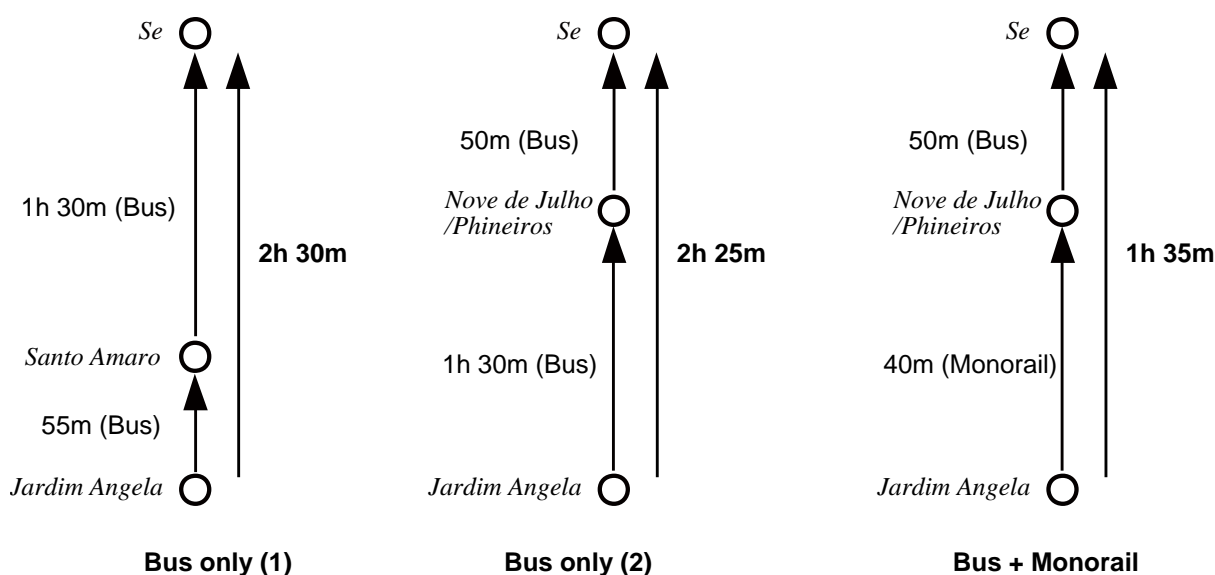
O projeto reduzirá o tempo de viagem. Atualmente, o tempo de viagem do Terminal Jardim Ângela até o centro da cidade (Metrô Estação Sé), no horário de pico da manhã, é de aproximadamente 1 hora e 45 minutos de ônibus e metrô a uma tarifa de R \$ 3,85. A expansão do metrô (Linha 5) reduzirá o tempo de viagem em 15 minutos, no futuro. Além do projeto do metrô, o monotrilho reduzirá o tempo de viagem em 35 minutos.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 9-1 Tempo de Viagem do Jardim Ângela até a Sé em Horário de Pico (Ônibus - Metrô)

Se o metrô for excluído como modo de viagem para evitar custos adicionais, o tempo de viagem do Jardim Ângela até o centro da cidade é de aproximadamente 2 horas e 30 minutos em horários de pico. Se o sistema de tarifa do monotrilho pertencer à rede SPTrans, o projeto do monotrilho reduzirá o tempo de viagem em 50 minutos, a uma tarifa de R \$ 2,30.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Figura 9-2 Tempo de Viagem do Jardim Ângela até a Sé em Horário de Pico (Ônibus apenas)

A redução do tempo de viagem também é prevista para o corredor da linha 2D. Atualmente, leva-se 50 minutos da Estação CPTM Imperatriz Leopoldina até o cruzamento Faria Lima/Rebouças de ônibus no horário de pico da manhã. Embora a Linha-2D seja um desvio desta rota, esta viagem demorará apenas 15 minutos por monotrilho.

A redução do tempo de viagem da rede de transportes em São Paulo foi calculada em termos de passageiros-hora em hora de pico a partir da análise com - sem no capítulo 3. A diferença de tempo de viagem entre ônibus e monotrilho fora do horário de pico é menor que aquela do horário de pico, porque a velocidade do ônibus aumenta fora do horário de pico. Para converter a redução de passageiros-hora em horário de pico para diária, o número de passageiros das linhas do projeto foi calculado para cada hora a partir da alocação de tráfego simples usando a OD horária. A velocidade de viagem por ônibus foi considerada como sendo 12 km/h em horários de pico e 18 km/h em horários fora de pico, enquanto que a velocidade do monotrilho foi considerada como sendo 30 km/h. A partir do volume de passageiros por hora e das premissas sobre a velocidade, o fator de conversão de passageiros-hora de pico para passageiros-hora diários foi calculado em 8,6. A tabela abaixo mostra a redução calculada em passageiros-hora.

**Tabela 9-5 Redução em Passageiros-Hora por Projeto**

(Passageiros-hora em hora de pico, '000 passageiros-hora no dia)

		2015	2025	2045
Hora de pico	Usuários de automóveis particulares	4.290	9.218	26.580
	Usuários de Monotrilho	16.323	10.149	27.727
	Usuários de ônibus	16.730	10.959	26.675
Dia	Usuários de automóveis particulares	36,9	72,3	228,6
	Usuários de Monotrilho	140,4	87,3	238,5
	Usuários de ônibus	143,9	94,2	229,4

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 9.2.2 Redução do Tráfego

O projeto pode reduzir a grande frota de ônibus ao longo dos corredores. A capacidade de 30.000 PHPDT pelo sistema de monotrilho é 1,5 vezes maior que a do pico de tráfego atual do BRT ao longo da Estrada M'Boi Mirim, onde o tráfego já está saturado. No caso "sem", um longo desvio será necessário para transportar a demanda futura, devido à capacidade limitada da rota mais curta. Portanto, o projeto pode reduzir a distância de viagem.

Para avaliar a redução do número de ônibus e da distância de viagem, a redução em quilômetros-veículo foi calculada pelo mesmo método da redução do tempo de viagem. Para converter a redução de veículo-quilômetro em horários de pico à redução diária, foi utilizado um fator de conversão de 9,1 (a taxa no horário de pico é de 11%).

**Tabela 9-6 Redução em Veículo-Km por Projeto**

		2015	2025	2045
Hora de pico	Modo - Particular	7.530	28.718	32.305
	Modo - Público *	7.154	27.282	30.690
Dia	Modo Particular*	68.455	261.076	293.684
	Modo - Público *	65.032	248.023	278.999

\* Calculada a partir de 30 passageiros por ônibus (= 2PCU)

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## 9.3 BENEFÍCIOS AMBIENTAIS

### 9.3.1 Benefícios Ambientais Esperados

Conforme mencionado no Capítulo 8, embora haja alguns impactos ambientais e sociais, a implementação do Projeto propicia benefícios ambientais, tais como a redução do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e da emissão de poluentes na atmosfera com a redução do número de veículos em circulação. Nesta seção, estes benefícios ambientais são estimados quantitativamente.

### 9.3.2 Características do Tráfego de Veículos Brasileiro

Uma das características do tráfego de veículos no Brasil é a utilização de etanol feito de cana-de-açúcar, um dos principais produtos agrícolas no Brasil, como combustível. Quando os benefícios ambientais do projeto são analisados, o seguinte deve ser observado.

#### (1) Utilização do Etanol como Combustível Veicular

O etanol é um dos combustíveis de biomassa, e se considera que contribui para a mitigação das mudanças climáticas. Em 1970, o Brasil adotou uma política nacional para o uso do etanol feito de cana-de-açúcar como combustível, para enfrentar o aumento de preços da importação do petróleo e a depreciação do preço de venda da cana-de-açúcar, que era um produto agrícola importante. A política foi mantida até hoje, embora isso tenha sido afetado por alguns fatores externos, tais como a flutuação do preço do petróleo. Atualmente, o etanol anidrido misturado à gasolina, chamada "gasolina C", é amplamente utilizado no Brasil. Além disso, conforme mencionado abaixo, o número de veículos bi-combustível (flex), que podem usar tanto gasolina quanto etanol, tem aumentado, e considera-se que essa tendência continue a se expandir no Brasil.

#### (2) Ampla Utilização de Veículos Bi-combustível

No Brasil, os veículos flex são amplamente utilizados, especialmente na categoria de automóveis de passeio. Veículos flex podem usar tanto álcool quanto gasolina como combustível. Os veículos brasileiros flex podem usar gasolina C e 100% de etanol (E100) como mistura de combustível. Este tipo de veículo vem sendo produzido desde 1979, e os números de sua produção e registro estão aumentando de ano para ano.

Atualmente, o número de veículos flex novos registrados é maior que o de veículos a gasolina. Em 2008, cerca de 2,3 milhões de veículos flex foram registrados no Brasil, representando aproximadamente 82%<sup>1</sup> do total de veículos. Na Região Metropolitana de São Paulo observa-se a mesma tendência. De acordo com dados estatísticos da Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB), os veículos flex representavam aproximadamente 14% do número total de veículos em São Paulo<sup>2</sup>. Considera-se que a taxa de veículos flex aumentará continuamente, e um relatório prevê que os veículos flex representarão cerca de 60% do número total de veículos no Brasil em 2015<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Anuário da Indústria Automobilística Brasileira (2009), ANFAVEA

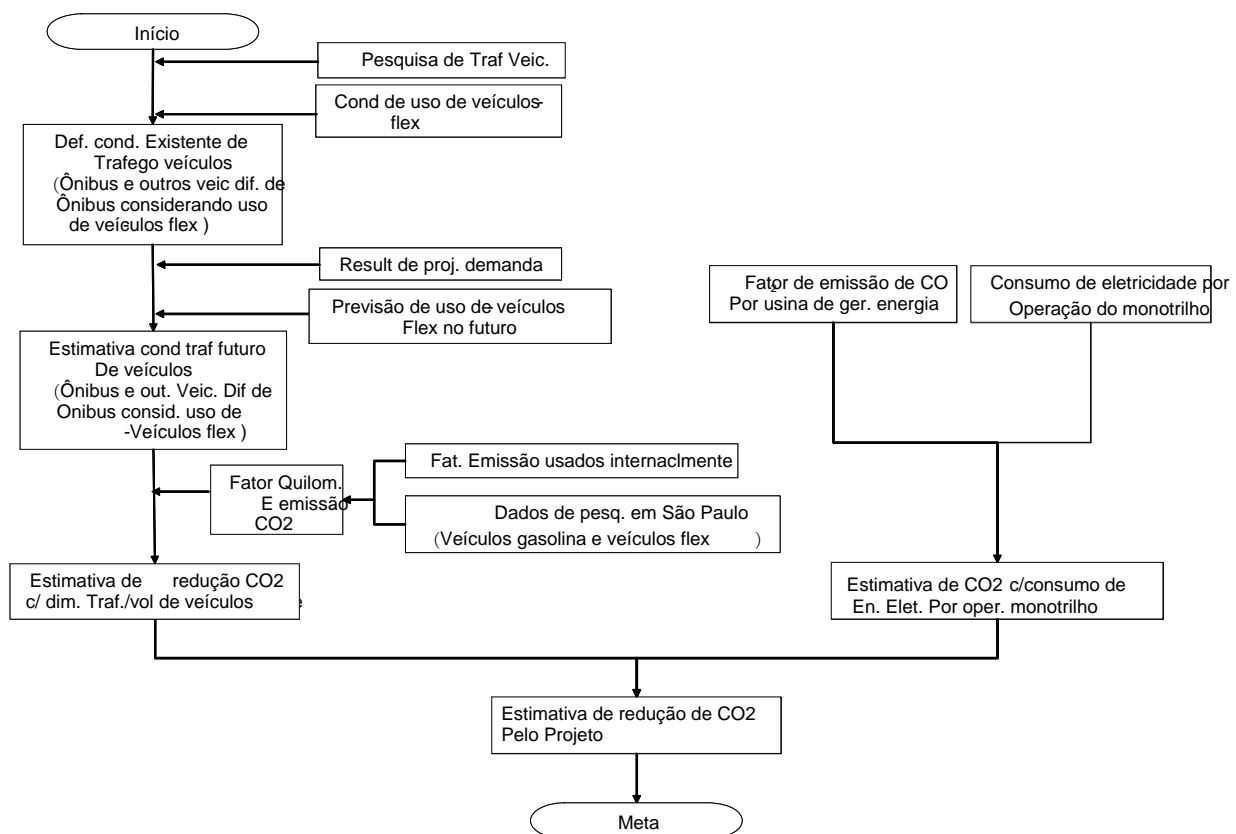
<sup>2</sup> Relatório sobre Pesquisa de Qualidade do Ar em São Paulo em 2008, (2009) CETESB, São Paulo

<sup>3</sup> <http://ethanolbrasil.blogspot.com/2010/01/frota-nacional-de-veiculos-flex-fuel.html>, IETHA

### 9.3.3 Estimativa da Redução de Emissões de Dióxido de Carbono pelo Projeto

#### (1) Medição para Estimativa da Redução de Emissões de Dióxido de Carbono pelo Projeto

A redução da emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) foi estimada considerando-se tanto um efeito positivo, a redução da emissão de CO<sub>2</sub> com a diminuição do tráfego de veículos, quanto um efeito compensatório, a descarga de CO<sub>2</sub> pelo consumo de energia elétrica para a operação do monotrilho. O ano de 2015 foi definido com o ano de referência da estimativa, quando todas as linhas propostas estarão operando. A descrição da medição para estimativa da redução de CO<sub>2</sub> pelo Projeto é apresentada na Figura 9-3.



Fonte: Preparado pela Equipe de Estudo da JICA

**Figura 9-3 Descrição da Medição para Estimativa da Redução de CO<sub>2</sub> pelo Projeto**

Com base na diminuição do volume de tráfego de veículos calculada através do resultado da projeção de demanda (redução total da distância de condução de veículo em São Paulo) e no consumo previsto de energia elétrica para o funcionamento do monotrilho, a quantidade da redução de CO<sub>2</sub> pelo projeto foi estimada pela seguinte equação.

$$RA_{CO_2} = \left( \sum (Vi \times Mi \times EFi) / 1,000 \right) - (E \times EFe / 1,000)$$

- RA<sub>CO<sub>2</sub></sub>: Quantidade de redução de CO<sub>2</sub> pelo Projeto (ton-CO<sub>2</sub>/dia)
- Vi: Redução da distância de condução de veículos pelo Projeto (km / dia)
- Mi: Quilometragem dos veículos (L/km)
- EFi: fator de emissão de CO<sub>2</sub> por unidade de consumo de combustível (kg-CO<sub>2</sub>/L)
- E: Consumo de energia elétrica pela operação do monotrilho (kWh / dia)
- EFe: fator de emissão de CO<sub>2</sub> por unidade de geração de energia (kg-CO<sub>2</sub>/kWh)



Os fatores quilometragem e emissão por cada tipo de veículo foram definidos através da literatura existente da CETESB e de outros institutos. Os fatores de emissão de CO<sub>2</sub> definidos são mostrados na Tabela 9-7.

**Tabela 9-7 Fatores de Emissão de CO<sub>2</sub> por Unidade de Consumo de Combustível**

Tipo de Veículo	Distrib. Atual estimada de veículos por tipo	Emissão de GEE	
		Taxa Efetiva	Taxa média ponderada
		(Kg CO <sub>2eq</sub> /litro)	Kg CO <sub>2eq</sub> /litro
Carro a gasolina		2,163	
Carro a etanol	0,45	1,381	03793
Carro – só gasolina	0,55	2,163	0,973
Média - Carro			1,948
Ônibus rígido – diesel	0,77	2,793	2,152
Ônibus articulado – diesel	0,23	2,793	0,641
Média ônibus			2,793

Fontes:

- (1) Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, *Qualidade do Ar no Estado de São Paulo, 2008*
- (2) Victoria Transport Policy Institute, *Climate change Emission Valuation for Transportation Economic Analysis, 02 Jan 2009*
- (3) Apresentação SP Trans - Março 2009 (Tipos de veículos especificados)
- (4) Questionário da Equipe de Estudo da JICA sobre Custos de ônibus – 18 de Junho de 2009

O fator de emissão de CO<sub>2</sub> por unidade de geração de energia elétrica foi definido como 0,41 kg-CO<sub>2</sub>/kWh, considerando o valor de referência adotado em um projeto de CDM para operação de usina de co-geração no Brasil e a taxa de geração de energia hidrelétrica no estado de São Paulo.

A taxa média ponderada de consumo de combustível por veículo-km foi estimada conforme mostra a Tabela 9-8.

**Tabela 9-8 Estimativa de Consumo de Combustível por veículo-km (carro e ônibus)**

Tipo de Veículo	Distrib. Atual estimada de veículos por tipo	Emissão de GEE	
		Taxa Efetiva	Taxa média ponderada
		(Litros/'000 km)	(Litros/'000 km)
Carro a gasolina		103	
Carro a etanol		85	
Carro – só gasolina	0,45	103	46,2011
Carro flex (50% gas, 50% etanol)	0,55	94	51,7384
Média - Carro			97,9394
Ônibus rígido – diesel	0,77	416	302,6729
Ônibus articulado – diesel	0,23	753	172,8707
Média ônibus			493,5436

Fontes:

- (1) Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, *Qualidade do Ar no Estado de São Paulo, 2008*
- (2) Victoria Transport Policy Institute, *Climate change Emission Valuation for Transportation Economic Analysis, 02 Jan 2009*
- (3) Apresentação SP Trans - Março 2009 (Tipos de veículos especificados)
- (4) Questionário da Equipe de Estudo JICA sobre Custos de ônibus – 18 de Junho de 2009

## (2) Resultados da Estimativa

A Tabela 9-9 mostra os resultados da estimativa. A redução das emissões de CO<sub>2</sub> pelo Projeto foi estimada em cerca de 18.400 toneladas por ano (50 toneladas por dia) em 2015, 57,3 mil toneladas por ano (157 t / dia) em 2025, e 72 mil toneladas (197 toneladas por dia) em 2045. O valor estimado será alterado de acordo com a política de transportes em São Paulo<sup>4</sup>.

**Tabela 9-9 Estimativa de Redução das Emissões de CO<sub>2</sub> (o caso da rota inteira)**

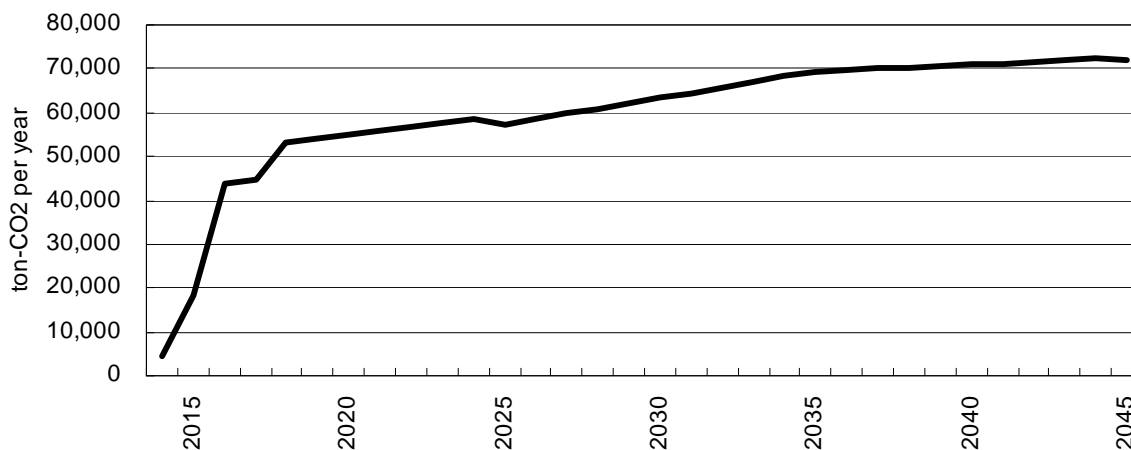
Ano	Red. Veic-km (000)		Red. Tons CO <sub>2</sub> /dia		Red. Tons CO <sub>2</sub> /ano	Monotr. Car-km (000) por ano (f)	Aum. Ton CO <sub>2</sub> /ano p/ monotr. (g)=(f)*0.894	Red. Tons-CO <sub>2</sub> /ano Total (e)-(g)
	Ônibus (a)	Carro (b)	Ônibus (a)	Carro (b)	Ônib & Carro (e)=((c+(d))*340)			
2015	65,0	68,5	89,6	13,1	32.035	15.237	13.685	18.377
2025	248,0	261,1	341,8	49,8	122.176	72.404	64.903	57.272
2035	272,7	287,0	375,7	54,8	134.310	72.404	64.903	69.407
2045	279,0	293,7	384,5	56,0	137.435	72.992	65.430	72.005

K1 = 1,378 CO<sub>2</sub>-kg/ônibus-km

K2 = 0,8964 CO<sub>2</sub>-kg/carro-km

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

A Figura 9-4 mostra o gráfico da redução das emissões de CO<sub>2</sub> por ano.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

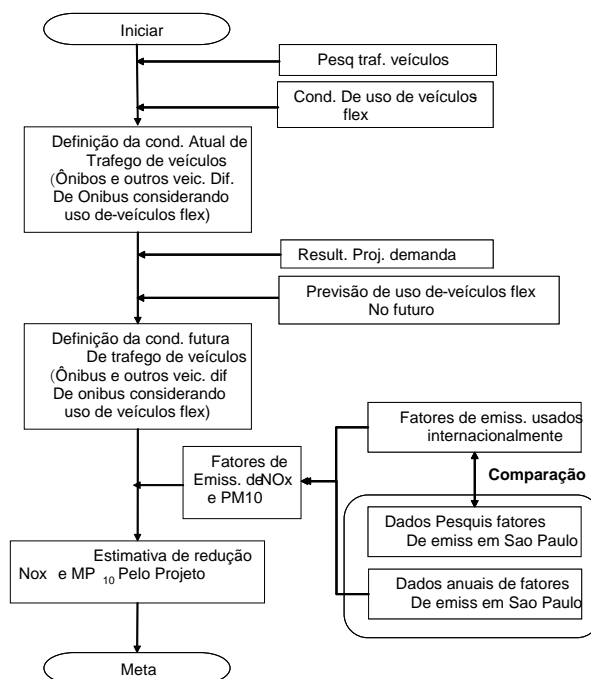
**Figura 9-4 Estimativa da Redução da Emissão de CO<sub>2</sub> pelo Projeto**

### 9.3.4 Estimativa da Redução da Emissão de Poluentes Atmosféricos pelo Projeto

#### (1) Medição para Estimativa da Redução da Emissão de Poluentes Atmosféricos pelo Projeto

Para analisar o efeito da redução das emissões de poluentes atmosféricos pelo Projeto, foi estimada a redução do montante de óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e de material particulado (PM<sub>10</sub>). A descrição da medição para estimativa da redução de poluentes atmosféricos é apresentada na Figura 9-5.

<sup>4</sup> O Banco Mundial iniciou “Projeto de Transporte Sustentável e Qualidade do Ar (STAQ)” a partir de 2010 e planeja implementar atividades para contribuir para a melhoria da qualidade do ar e redução da emissão de gases de efeito estufa.



Fonte: Preparado pela Equipe de Estudo da JICA

**Figura 9-5 Descrição da Medição para Estimativa da Redução de Poluentes Atmosféricos pelo Projeto**

As reduções das quantidades de emissões de NO<sub>x</sub> e MP<sub>10</sub> foram estimadas pela seguinte equação, com a redução prevista da distância de condução de veículos, com base na projeção de demanda, a mesma que a redução da emissão de CO<sub>2</sub>.

$$RA_{NO_x, PM_{10}} = \sum (Vi \times EFi) / 1,000$$

RA<sub>NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub></sub>: Quantidades de redução de NO<sub>x</sub> e MP<sub>10</sub> (kg-NO<sub>x</sub>/dia, kg-MP<sub>10</sub>/dia)

Vi: Redução da distância de condução de veículos pelo Projeto (km / dia)

EFi: Fator de emissão de NO<sub>x</sub> e MP<sub>10</sub> por unidade de distância percorrida (kg-NO<sub>x</sub>/km, kg-MP<sub>10</sub>/km)

Os fatores de emissão foram estabelecidos com base em literaturas pela CETESB para veículos a gasolina usando gasolina C, e veículos flex, e por outros institutos, conforme mostra a Tabela 9-10.

**Tabela 9-10 Emissão de NO<sub>x</sub> e MP<sub>10</sub> por veículo-km (grama)**

Tipo de veículo	Tipo de poluente	
	NO <sub>x</sub>	MP <sub>10</sub>
Carro	1,600 <sup>4</sup>	0,110 <sup>2</sup>
Táxi	1,680 <sup>4</sup>	0,116 <sup>2</sup>
Táxi Compartilhado	4,330 <sup>3</sup>	1,408 <sup>2</sup>
Microônibus	4,330 <sup>3</sup>	1,408 <sup>4</sup>
Ônibus Público	4,763 <sup>3</sup>	2,872 <sup>3</sup>
Caminhão de 2 eixos	19,327 <sup>3</sup>	4,329 <sup>4</sup>
3 eixos	20,206 <sup>3</sup>	4,525 <sup>4</sup>
> 3 eixos	21,084 <sup>3</sup>	4,722 <sup>4</sup>

- Observações:
1. O teor de enxofre da gasolina é considerado como sendo 50 wt.ppm e do diesel, 150 wt.ppm.
  2. Estimativa especializada baseada em fatores de emissão para o Irã, Malásia, USEPA e dados localizados da África do Sul.
  3. Baseado no teste de Dinamômetro de Chassis, realizado na Malásia.

4. Estimativa especializada baseada em fatores de emissão da Malásia.

Estas taxas de emissão por unidade foram convertidas à taxa média ponderada de automóveis de passageiros-km e ônibus-km, conforme mostra a Tabela 9-11.

**Tabela 9-11 Estimativa de Taxas Médias de Unidade de Emissão de Carros e Ônibus em São Paulo**

Tipo de Veículo	Distrib. Atual estimada de veículos por tipo	Emissões NO <sub>x</sub>		Emissões MP <sub>10</sub>	
		Taxa efet.	Taxa Méd. ponderada	Taxa efet.	Taxa Méd. ponderada
		Gramas/Km	Gramas/Km	Gramas/Km	Gramas/Km
Carro a gasolina		0,860		0,110	
Carro a etanol		1,007		0,110	
Carro – só gasolina	0,45	0,860	0,387	0,110	0,050
Carro flex (50% gas, 50% etanol)	0,55	0,933	0,513	0,110	0,061
Média - Carro			0,900		0,110
Ônibus rígido – diesel	0,77	4,763	3,669		2,212
Ônibus articulado – diesel	0,23	21,084	4,842		1,084
Média ônibus			8,511		3,297

Fontes:

- (1) Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, *Qualidade do Ar no Estado de São Paulo, 2008*
- (2) Victoria Transport Policy Institute, *Climate change Emission Valuation for Transportation Economic Analysis, 02 Jan 2009*
- (3) Apresentação SP Trans - Março 2009 (Tipos de veículos especificados)
- (4) Questionário da Equipe de Estudo JICA sobre Custos de ônibus – 18 de Junho de 2009

**(2) Resultados da Estimativa**

Conforme mostra a Tabela 9-12, a redução de NO<sub>x</sub> e MP<sub>10</sub> foi estimada em cerca de 192 toneladas por ano (562 kg-NO<sub>x</sub> por dia) e 69,2 toneladas (190 kg MP<sub>10</sub> por dia) em 2015, quando apenas as Linhas 1A e 2A estarão operando. Após o início da operação de todas as rotas, a redução será de aproximadamente 732 toneladas por ano (2 t-NO<sub>x</sub> por dia) e 264 toneladas (724 kg-MP<sub>10</sub> por dia) em 2045, por exemplo. Estes valores estimados seriam alterados de acordo com a política de transportes em São Paulo, o mesmo que para os resultados da estimativa da redução de CO<sub>2</sub> pelo Projeto.

**Tabela 9-12 Quantidade de Redução de Poluição Atmosférica (2015)**

Ano	Reduc. em Veic-km (000)		Reduc. Em Tons NO <sub>x</sub> /dia		Reduc. em Tons NO <sub>x</sub> /ano	Reduc. em MP <sub>10</sub> -kg/dia		Reduc. em MP <sub>10</sub> -kg/ano
	Ônibus (a)	Carro (b)	Ônibus (c)=(a)*K1	Carro (d)=(b)*K2	(e)=((c)+(d))*340	Ônibus (f)=(a)*K3	Carro (g)=(b)*K4	(h)=((e)+(h))*340
2015	65,0	68,5	0,6	0,1	191,9	241,4	7,5	69,2
2025	248,0	261,1	2,1	0,2	731,9	817,7	28,7	264,1
2035	272,7	287,0	2,3	0,3	804,6	898,9	31,6	290,3
2045	279,0	293,7	2,4	0,3	823,3	919,9	32,3	297,1

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## CHAPTER 10 AVALIAÇÃO ECONÔMICA E FINANCEIRA

### 10.1 INTRODUÇÃO

Dois casos foram considerados para a avaliação econômica e financeira, um para a Fase 1 (Linha-A1 e Linha-A2 somente) e o outro para o caso da inauguração de toda a rota do projeto.

### 10.2 PRÉ-CONDIÇÕES

#### 10.2.1 Período da avaliação

O período de avaliação assumido para a avaliação da Fase 1 e de toda a rota do projeto se inicia em 2010, quando começa o processo de aquisição de terrenos e o pagamento da indenizações a pessoas afetadas pelo projeto, e termina em 2045, que é o último ano da projeção de demanda. O período de construção (2011-2014 no caso da Fase 1, 2013-2016, no caso da Fase 2 e 2015-2018, no caso da Fase-3) faz parte do período de avaliação, assim como o período operacional.

#### 10.2.2 Vida útil esperada

A estimativa da vida útil para as avaliações econômicas e financeiras foi presumida conforme mostrado abaixo.

Túnel	100 anos
Outras estruturas civis (estruturas elevadas, estações elevadas, pátio de manobras)	50 anos
E & M	50 anos
Material rodante	50 anos

Essas expectativas de vida útil serão usadas para calcular os valores residuais no último ano do período de avaliação do projecto para a avaliação econômica e financeira, e também serão usadas para calcular o custo de depreciação para avaliações financeiras.

#### 10.2.3 Fator de anualização

A projeção de demanda de transporte fornece a projeção da demanda diária. Estas projeções de demanda diária foram utilizadas, em especial, como base para estimar os benefícios econômicos do projeto e os rendimentos provenientes de receitas tarifárias. Para converter essas estimativas de diárias para uma base anual, foi necessário derivar um fator de conversão. Com base nos pareceres recebidos da SPTrans, um fator 312 foi utilizado, a fim de permitir um número relativamente grande de feriados e outros dias de pouco tráfego em São Paulo.

### 10.3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA

#### 10.3.1 Metodologia

Neste projeto, as avaliações econômicas serão feitas de forma padronizada, comparando os benefícios econômicos ao custo econômico durante o período de avaliação.

Os benefícios econômicos são medidos comparando-se os fluxos de custos econômicos associados aos casos *Com* e *Sem* projeto. A suposição é que o projeto trará uma redução no volume de circulação de tráfego (medido em termos de veículo-km) na rede viária urbana. A redução do volume de circulação do tráfego viário levará diretamente a uma economia nos custos operacionais de veículos (VOCs) e a uma redução da poluição atmosférica e, indiretamente, através da redução do congestionamento de tráfego e do aumento na velocidade média do tráfego viário, até a uma economia no valor do tempo de viagem (VOT).

A redução em veículo-km e passageiros-horas pelo projeto é resumida no Capítulo 9.

Os custos econômicos são calculados a partir do custo do projeto estimado no Capítulo 6, eliminando-se custos de transferência, tais como impostos, e os fatores que podem distorcer os preços de mercado, tais como subsídios. O IVA (18%) pode ser removido do custo do projeto, pois é estimado separadamente.

Uma vez que permanecem outros fatores a serem excluídos, tais como impostos sobre os combustíveis, os custos econômicos são estimados assumindo-se um fator de conversão de 0,95 para excluir esses fatores que permaneceram.

### 10.3.2 Estimativa dos benefícios econômicos

Embora um projeto de transporte público urbano possa gerar vários tipos de benefício econômico, considerou-se que apenas três tipos de benefícios eram passíveis de medição prática. São eles: economias de custos de operação de veículos, economias no valor de tempo de viagem e uma redução dos custos da poluição atmosférica.

#### (1) Economias de custos de operação de veículos (VOC)

VOCs por tipo de veículo foram estimadas a partir de várias fontes, conforme mostra a Tabela 10-1.

Foi necessário fazer uma distinção entre veículos somente a gasolina e os veículos flex mais novos (ou seja, veículos que podem operar de forma flexível com gasolina ou álcool combustível) no cálculo do custo do consumo de combustível. No final de 2008, estimava-se que os veículos Flex representam apenas 16,4 por cento do número total de carros registrados na região metropolitana de São Paulo. Na próxima década, espera-se que esse percentual aumente para mais de 50%. Assim, para os fins deste estudo, presumiu-se que a proporção veículos a gasolina e veículos flex era 45%: 55%.

**Tabela 10-1 Estimativas de VOCs na cidade de São Paulo**

Item	Gasoline only vehicle	Flex vehicle
Assumed average km per year	25,000	25,000
Assumed new vehicle price (R\$) <sup>1</sup>	30,000	45,000
Economic price (new price less VAT @ 18%)	24,600	36,900
Assumed vehicle life (years)	9	9
Annual depreciation	2,733	4,100
<b>Depreciation per 1000 Km, R\$</b>	<b>109</b>	<b>164</b>
Fuel consumption (litres/1000 km) <sup>2</sup>	103	94
Weighted av. price per litre <sup>3</sup>	2.50	2.15
Economic price (retail price less tax @ 41%) <sup>4</sup>	2.09	1.74
<b>Economic cost of fuel per 1000 km (R\$)</b>	<b>214.48</b>	<b>163.59</b>
<b>Lubricants (ass. 5% of fuel cost). R\$/1000 km</b>	<b>10.72</b>	<b>8.18</b>
<b>Maintenance labour and spare parts per 1000km (R\$)</b> (assumed at 40% of fuel cost)	<b>85.79</b>	<b>65.43</b>
<b>Insurance per 1000km (R\$)</b> (assumed at 4% of vehicle depreciation)	<b>43.73</b>	<b>65.60</b>
<b>Total, R\$ per 1000 km</b>	<b>464.06</b>	<b>466.80</b>
<b>Weighted average cost per 1000 km (assuming 55% flex and 45% gasoline powered)</b>	<b>465.57</b>	

Notes: (1) Review of new car prices quoted in Jornal Do Carro, 27 February 2010

(2) Fuel consumption rates for gas and flex vehicles from

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Qualidade do Ar No Estado de Sao Paulo, 2008

(3) Local survey of pump prices 01 March 2010: Gas Comum R\$ 2.499 per litre and Alcohol Comum R\$ 1.799 per litre. Assumed 50:50 gas/ethanol for flex vehicles

(4) Fuel tax rates from Petrobras website: <http://www2.petrobras.com.br>

VOC's unitários para ônibus foram estimadas a partir de dados de planejamento fornecidos pela SPTrans em relação a 11 tipos de ônibus operados dentro da região metropolitana de São Paulo.

Os custos financeiros obtidos a partir da fonte foram convertidos em custos econômicos removendo-se o imposto, conforme mostra a Tabela 10-2.

**Tabela 10-2 Estimativas de VOCs de ônibus padrão na cidade de São Paulo**

Financial Cost		Unit: R\$ per vehicle-km				
Bus type	Minibus	Light Bus	Heavy Bus	Single Articulated Bus	Double Articulated Bus	
Monthly distance	6,237	6,237	6,237	6,237	6,237	
<u>Variable costs</u>						
Diesel Fuel	0.6750	0.9478	1.2157	1.2617	1.4663	
Lubricants	0.0221	0.0214	0.0214	0.0628	0.0759	
New Tyres	0.0389	0.0937	0.1482	0.1853	0.2557	
Parts & Accessories	0.2190	0.2867	0.3553	0.1913	0.2761	
Maint.of ticket machines	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	
Maintenance.of GPS	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	
Sub-total	0.9661	1.3606	1.7517	1.7121	2.0851	
<u>Fixed costs</u>						
Vehicle depreciation	0.4662	0.6102	0.9535	1.1972	2.0864	
Depreciation of ticket machines	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	
GPS depreciation	0.0133	0.0133	0.0133	0.0133	0.0133	
Depreciation of installations	0.0128	0.0128	0.0148	0.0192	0.0192	
Salaries and Wages(Op.staff)	1.4587	2.1579	2.1579	2.2328	2.2328	
Sub-total	1.9554	2.7986	3.1438	3.4669	4.3561	
<u>Administrative costs</u>						
Administrative overhead	0.2830	0.2830	0.2830	0.2830	0.2830	
Vehicle insurance	0.0211	0.0268	0.9320	0.0269	0.0269	
Sub-total	0.3041	0.3098	1.2150	0.3099	0.3099	
<b>GRAND TOTAL</b>	<b>3.2256</b>	<b>4.4690</b>	<b>6.1104</b>	<b>5.4889</b>	<b>6.7510</b>	

Economic Cost		Unit: R\$ per vehicle-km				
Bus type	SPF	Minibus	Light Bus	Heavy Bus	Single Articulated Bus	Double Articulated Bus
Monthly distance		6,237	6,237	6,237		
<u>Variable costs</u>						
Diesel Fuel	0.76	0.5130	0.7203	0.9239	0.9589	1.1144
Lubricants	0.76	0.0168	0.0163	0.0163	0.0477	0.0577
New Tyres	0.82	0.0319	0.0768	0.1215	0.1519	0.2097
Parts & Accessories	0.82	0.1796	0.2351	0.2913	0.1568	0.2264
Maint.of ticket machines	0.82	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051	0.0051
Maintenance.of GPS	0.82	0.0039	0.0039	0.0039	0.0039	0.0039
Total - variable costs		0.7504	1.0576	1.3621	1.3245	1.6172
<u>Fixed costs</u>						
Vehicle depreciation	0.82	0.3823	0.5004	0.7819	0.9817	1.7109
Depreciation of ticket machines	0.82	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035
GPS depreciation	0.82	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109
Depreciation of installations	0.82	0.0105	0.0105	0.0121	0.0158	0.0158
Salaries and Wages(Op.staff)	0.67	0.9773	1.4458	1.4458	1.4960	1.4960
Sub-total		1.3846	1.9712	2.2542	2.5079	3.2371
<u>Administrative costs</u>						
Administrative overhead	0.67	0.1896	0.1896	0.1896	0.1896	0.1896
Vehicle insurance	0.82	0.0173	0.0220	0.7642	0.0221	0.0221
Sub-total		0.2069	0.2116	0.9538	0.2117	0.2117
<b>GRAND TOTAL</b>		<b>2.3419</b>	<b>3.2403</b>	<b>4.5702</b>	<b>4.0441</b>	<b>5.0660</b>

Fonte: Departamento de Estudos Econômico, SPTrans, Março 2010

Os custos econômicos unitários médios ponderados para ônibus rígidos e articulados foram estimados pela ponderação dos custos de cada tipo de ônibus por sua proporção da frota total (77:23) em cada uma dessas categorias. Os custos econômicos unitários resultantes são mostrados na Tabela 10-3.

**Tabela 10-3 Resumo de estimativa de VOC de automóveis e de ônibus**

Type of vehicle	Estimated actual vehicle distribution by type	PCU factor applicable to vehicle type	Fuel Type	PCU distribution by vehicle type	Coefficient	VOC	
						Average per category	Weighted average cost
						R\$ per 1000 km	R\$ per 1000 PCU-Km
Car - gasoline powered	0.4295	1.0	Gasoline	0.4295	0.4087	464	189.6
Car - flexi fuel powered	0.5249	1.0	50% gas;50% eth	0.5249	0.4995	467	233.2
Regular Bus	0.0352	2.0	Diesel	0.0703	0.0669	3,170	212.1
Articulated Bus	0.0105	2.5	Diesel	0.0262	0.0249	4,189	104.4
All sampled vehicle types	1.0000			1.0509	1.0000		<b>739.3</b>

VOC's cars only	465.6
VOC's buses only	3,404.2
Proportion of rigid buses	0.7704
Proportion of articulated buses	0.2296

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

## (2) Economias de tempo de viagem

Economias de tempo de viagem normalmente representam um grande benefício econômico dos projetos de transporte de massa. Neste estudo, as economias de tempo de viagem foram estimadas, tanto para transporte de massa quanto para os restantes usuários viários, o primeiro recebendo um benefício direto como resultado de tempos de viagem em transporte de massa mais rápidos, e este último recebendo um benefício indireto resultante de velocidades médias de via mais rápidas possibilitadas pela transferência de tráfego de vias para o sistema de transporte de massa.

A valorização das economias do tempo de viagem (VOT) é convencionalmente baseada em dados de renda familiar, com diferentes taxas aplicáveis às diferentes categorias de passageiros. Isso reflete a probabilidade de que passageiros de ônibus valorizem o tempo de forma diferente dos ocupantes de automóvel particular, enquanto que passageiros de transporte de massa valorizarão seu tempo de forma diferente dos outros dois grupos de passageiros.

O fluxo dos benefícios resultantes da redução do tempo de viagem será estimado mediante a aplicação de valores de tempo de viagem à diferença entre a estimativa de pessoa-horas para a rede de transportes urbanos nos casos “Com” e “Sem” projeto.

Neste estudo, as estimativas de valores de tempo de viagem urbana foram baseadas nos resultados da última pesquisa OD em 2007. Conforme mostra a Tabela 10-4, as estimativas do ano-base 2007 do valor unitário do tempo para usuários de transporte público e privado foram projetadas até 2045 às taxas reais de aumento de PIB, baseado em projeções do FMI.

**Tabela 10-4 Estimativa do valor do Tempo na Cidade de São Paulo**

Year	Value of time				Annual growth rates				Source of growth estimate
	Non-travellers \$/hour	Public transport users \$/hour	Private transport users \$/hour	General \$/hour	Non-traveller	Public transport users	Private transport users	General	
1997	0.71	1.87	3.93	1.58					
2002	0.89	2.30	5.15	2.00	4.6%	4.2%	5.6%	4.8%	
2007	1.58	3.25	6.60	2.80	12.2%	7.2%	5.1%	7.0%	
2014		4.20	8.54	3.62		3.74%	3.74%	3.74%	IMF World Economic Outlook Oct 2009
2025		6.47	13.14	5.57		4.0%	4.0%	4.0%	Consultant's forecast of Real GDP growth
2035		9.76	19.83	8.41		4.2%	4.2%	4.2%	Consultant's forecast of Real GDP growth
2045		15.16	30.79	13.06		4.5%	4.5%	4.5%	Consultant's forecast of Real GDP growth

Sources: (1) Sao Paulo Metro, *Pesquisa Origem e Destino 2007* (completed October 2008)  
 (2) IMF World Economic Outlook Database, October 2009  
 (3) Consultant's estimates



### (3) Redução da poluição atmosférica

A economia a partir da redução de emissões atmosféricas de veículos rodoviários representa de maneira semelhante um benefício econômico potencialmente significativo do desenvolvimento do sistema de transporte de massa, especialmente em uma cidade do tamanho e densidade de tráfego de São Paulo. Este benefício é de dois tipos:

- Economias a partir da redução de emissões veiculares de gases do efeito estufa, tais como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), que contribuem para o aquecimento global, e
- Economias com a redução de emissões veiculares de gases tóxicos e material particulado, tais como dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), MP<sub>10</sub>, óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos orgânicos voláteis (VOC), que são prejudiciais à saúde.

Estas reduções foram estimadas no Capítulo 9. Neste Capítulo, as reduções foram convertidas em valores monetários.

#### 1) Valoração da redução de emissões de gases com efeito estufa

Apesar de indicadores bastante robustos estarem disponíveis (conforme mostrado) para a medição do volume físico das emissões, tanto de gases de efeito estufa quanto de gases nocivos pelos veículos motorizados, a valoração das emissões apresenta um problema particular. Isso é especialmente verdadeiro onde não existe um mercado de carbono ou onde não existirem medições monetárias dos danos locais causados pelas emissões veiculares de gases tóxicos no país em estudo.

Por estas razões, a valoração das emissões de veículos de transporte rodoviário na região metropolitana de São Paulo baseia-se no Esquema de Negociação de Emissões da União Européia, no caso das emissões de gases de efeito estufa, e em dados de um estudo realizado pelo Instituto de Política de Transporte de Victoria, no Canadá, no caso das emissões de gases nocivos e material particulado.

A valoração das emissões de gases do efeito estufa, em conformidade com o preço das licenças de emissão de carbono européias (ou dos EUA), é considerada válida por dois motivos. Primeiro, elas representam a disposição de pagar pelo direito de emitir gases de efeito estufa e são, portanto, uma medida adequada do valor de mercado. Em segundo lugar, uma vez que os efeitos das emissões de gases do efeito estufa são generalizados, haverá uma tendência de os preços globais de carbono convergirem para os preços estabelecidos no Esquema de Negociação de Carbono da União Européia, que é o maior e mais antigo mercado de carbono do mundo.

Para efeitos de valoração da redução de GEEs, que é atribuível ao projeto do monotrilho, foi utilizado o preço de referência dos EUA para fevereiro de 2010, conforme publicado em 29 de outubro de 2009. Este preço era de € 12,91, equivalente a R\$ 31,31 por tonelada (Fonte: Carbon Positive (<http://www.carbonpositive.net>), Carbon Trading Prices 29/10/09).

#### 2) Óxido de nitrogênio e substâncias com partículas flutuantes

A valoração de gases nocivos e emissões particuladas é mais problemática, pois os efeitos das emissões de gases nocivos estão especificamente relacionados ao número de receptores (pessoas expostas), na medida em que sua saúde é comprometida, e na medida em que seus problemas de saúde refletirão no aumento de custos médicos. Na ausência de avaliações locais adequadas desses custos, este estudo de viabilidade utiliza os valores unitários de gases nocivos e emissões particuladas, tal como estimado pela VTPI<sup>1</sup>. Estes eram US\$ 11.209 (equivalente a R\$ 19.616) por tonelada de NO<sub>x</sub> e US\$ 7.391 (equivalente a R\$ 12.934) por tonelada para MP<sub>10</sub>.

<sup>1</sup> VTIP, planilha de Custos de Poluição Atmosférica 25 de Novembro de 2006

3) Benefício do desenvolvimento urbano

O benefício econômico da rota de desenvolvimento urbano que não usa a M'Boi Mirim inclui: 1) a acessibilidade às estações será melhorada, 2) a favela será reurbanizada, e 3) o congestionamento do tráfego da M'Boi Mirim durante a construção será menor. Uma vez que o tempo de viagem torna-se mais longo devido à maior distância, o impacto de 1) não é claro e difícil de medir a partir da projeção de demanda, devido à sua precisão. Embora a avaliação do impacto de 2) seja difícil em análise econômica normal, o benefício econômico deve ser considerado. No caso do benefício econômico de 3), será provavelmente cancelado pelo custo de construção do túnel.

10.3.3 Cálculo da Taxa Interna de Retorno Econômico (TIRE)

A Tabela 10-5 mostra o resultado do cálculo da Taxa Interna de Retorno Econômico (TIRE). O caso de rota completa inteira em TIRE de 19,0%, enquanto o caso somente da Fase 1 (rota original) resulta em 17,0%. No caso somente da Fase-I (caso de desenvolvimento urbano), a TIRE foi estimada em 17,7%, porque os custos econômicos do caso são maiores que os do caso original se o benefício descrito em 10.3.2 não for considerado.

Tabela 10-5 Planilha de fluxo de caixa para análise econômica

Year	All network				Phase-1 Original					
	Capital Expenditure	O&M	VOC Savings	VOT Savings	Net Benefit	Capital Expenditure	O&M	VOC Savings	VOT Savings	Net Benefit
2010	7.5				-7.5	7.5				-7.5
2011	366.3				-366.3	366.3				-366.3
2012	1,197.3				-1,197.3	1,177.0				-1,177.0
2013	1,937.7				-1,937.7	917.7				-917.7
2014	1,726.9	21.1	21.3	116.0	-1,610.6	233.5	21.0	21.3	116.0	-117.2
2015	1,228.6	84.5	86.1	494.1	-732.9		84.1	86.1	494.1	496.1
2016	399.0	213.8	226.5	890.0	503.7		84.1	87.0	524.8	527.7
2017	153.4	213.8	229.3	939.9	802.0		84.1	87.8	556.2	559.9
2018	4.9	319.2	232.1	990.7	898.7		84.1	88.7	588.3	592.8
2019		319.2	313.6	1,283.9	1,278.3	117.1	84.1	89.5	621.0	509.3
2020		319.2	316.1	1,351.2	1,348.1		88.0	90.4	654.4	656.8
2021		319.2	318.5	1,419.8	1,419.2		88.0	91.2	688.5	691.7
2022		319.2	321.0	1,489.7	1,491.5		88.0	92.1	723.3	727.3
2023		319.2	323.5	1,560.8	1,565.1		88.0	92.9	758.7	763.7
2024	49.1	319.2	325.9	1,633.3	1,590.9		88.0	93.8	794.9	800.6
2025		326.1	328.4	1,707.0	1,709.2		88.0	94.6	831.7	838.3
2026		326.1	331.7	1,804.6	1,810.1		88.0	95.6	876.9	884.5
2027		326.1	334.9	1,903.2	1,912.0		88.0	96.5	922.4	930.9
2028		326.1	338.2	2,002.9	2,015.0		88.0	97.5	968.2	977.6
2029		326.1	341.4	2,103.7	2,119.0		88.0	98.4	1,014.2	1,024.6
2030		326.1	344.7	2,205.4	2,224.0		88.0	99.4	1,060.6	1,071.9
2031		326.1	348.0	2,308.3	2,330.1		88.0	100.3	1,107.2	1,119.5
2032		326.1	351.2	2,412.1	2,437.2		88.0	101.3	1,154.1	1,167.3
2033		326.1	354.5	2,517.0	2,545.4		88.0	102.2	1,201.2	1,215.4
2034		326.1	357.8	2,623.0	2,654.6		88.0	103.2	1,248.7	1,263.8
2035		326.1	361.0	2,729.9	2,764.8		88.0	104.1	1,296.4	1,312.5
2036		326.1	361.9	2,891.5	2,927.2		88.0	104.7	1,371.3	1,388.0
2037		326.1	362.7	3,054.1	3,090.6		88.0	105.3	1,446.4	1,463.8
2038		326.1	363.5	3,217.8	3,255.2	58.5	88.0	105.9	1,522.0	1,481.3
2039	6.5	326.1	364.4	3,382.7	3,414.4		88.0	106.5	1,597.8	1,616.3
2040		328.0	365.2	3,548.6	3,585.9		90.0	107.1	1,674.0	1,691.1
2041		328.0	366.1	3,715.7	3,753.8		90.0	107.7	1,750.5	1,768.2
2042	665.3	328.0	366.9	3,883.9	3,257.5	665.3	90.0	108.4	1,827.3	1,180.4
2043	665.3	328.0	367.7	4,053.1	3,427.6	665.3	90.0	109.0	1,904.5	1,258.2
2044		328.0	368.6	4,223.5	4,264.1		90.0	109.6	1,982.0	2,001.6
2045	-2,224.8	328.0	369.4	4,395.0	6,661.2	-1,517.4	90.0	110.2	2,059.9	3,597.4

EIRR

17.0%

19.0%

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

O Valor Presente Líquido (VPL) e a Relação Custo Benefício (C/B) são calculados conforme mostra a Tabela 10-6.

**Tabela 10-6 Resultados de VPL e C/B (análise econômica)**

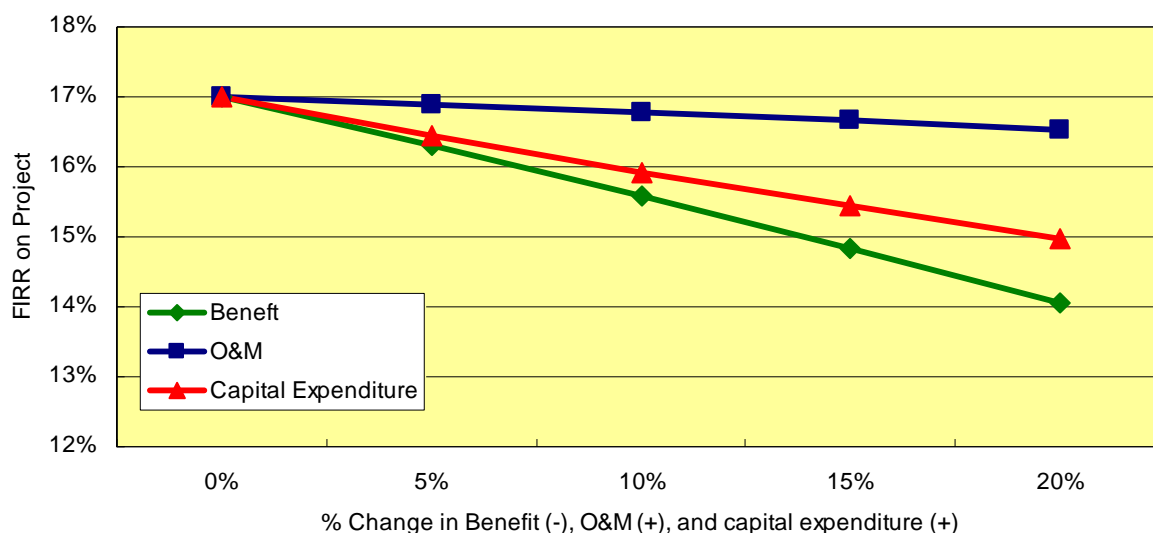
	Caso de rota inteira	Fase-1
VPL (R\$ milhões)	2.785	1.676
C/B	1,52	1,71

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### 10.3.4 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade foi realizada para os três casos seguintes: 1) aumento das despesas de capital em 20%, 2) aumento do custo de O&M em 20%, e 3) redução do benefício em 20%.

A Figura 10-1 mostra o resultado do caso de rota inteira. A redução no benefício mostra o maior impacto sobre a TIRE, enquanto que o do aumento em O&M é pequeno. Em todos os casos, a TIRE é maior que 12%, que é referência geral de uma avaliação de projeto. Se os três casos são combinados, a TIRE cai para 11,9%, o que implica que existe um pequeno risco no projeto.



**Figura 10-1 Análise de sensibilidade de TIRE (caso da rota inteira)**

O resultado do caso da Fase-1 (rota original) mostra a mesma tendência em que o benefício tem o maior impacto, e a TIRE é 18,8% no caso de o benefício diminuir 20%. No entanto, mesmo que sejam satisfeitas as três condições, a TIRE é 13,7%, que é superior a 12%. A partir deste resultado, pode-se dizer que os benefícios esperados são estáveis.

O benefício ambiental não é tão grande em comparação a outros benefícios (R\$ 22,4 milhões em 2045), e o benefício não foi incluído no cálculo da TIRE, pois o valor está dentro do intervalo da análise de sensibilidade acima.

## 10.4 AVALIAÇÃO FINANCEIRA

### 10.4.1 Casos de avaliação financeira

A análise financeira foi realizada para o caso de rotas completas e para o caso incluindo somente a fase 1 (rota original), como na análise econômica.

### 10.4.2 Estimativa da TIRF do Projeto

A Taxa Interna de Retorno Financeiro (TIRF) foi calculada sem considerar as fontes de financiamento (ou seja, considerando 100% de auto-financiamento) para avaliar a rentabilidade do projeto.

#### (1) Investimento inicial e custo de O&M

Os custos de capital e de O&M formando as saídas de caixa do projeto estão resumidos nos capítulos 6 e 7, respectivamente. Presumiu-se que as saídas de custo de capital iniciarão em 2011 (primeiro ano de desembolso de custos), enquanto que se presume que as saídas de custos de O&M iniciem 2014 (primeiro ano de funcionamento).

Uma vez que a vida útil dos ativos de E&M e do material rodante é considerada como sendo de 30 anos, o investimento na renovação correspondente à Fase 1 e Fase 2 ocorrerá no final do período de avaliação do projeto. O período de avaliação termina imediatamente após o investimento na renovação para a Fase-2, e o investimento é calculado como o valor residual do ingresso de caixa. Portanto, o investimento na renovação é considerado apenas para a Fase 1.

#### (2) Projeção de Receita do Projeto

A receita projetada foi estimada a partir do resultado da projeção de demanda no Capítulo 3. Presume-se que a receita com tarifas e a receita não relacionada com tarifas serão geradas a partir de 2014 (o primeiro ano de funcionamento). De acordo com a projeção de demanda, 85% dos passageiros comutarão entre monotrilho e outros modais de transporte público no âmbito do sistema de tarifa integrada. Portanto, a receita por passageiro no caso do sistema de tarifa integrada é estimado em R\$ 1,56, que é inferior ao preço de um único bilhete (R\$ 2,7).

**Tabela 10-7 Estimativa de receita de tarifa por passageiro**

Veículo	Tarifa padrão	Taxa de alocação para Monotrilho	Receita do Monotrilho	Relação de composição	Receita ponderada de tarifa
	(A)	(B)	(C) = (A) * (B)	(D)	(C)*(D)
Somente Monotrilho	R\$2,7	100%	R\$2,7	15%	R\$0,41
Monotrilho para / de ônibus	R\$2,7	50%	R\$1,35	41%	R\$0,55
Monotrilho de / para metrô	R\$4,0	50%	R\$2,0	16%	R\$0,32
Monotrilho de / para ônibus e metrô	R\$4,0	25%	R\$1,0	28%	R\$0,28
Receita de Tarifa per capita					R\$1,56

Fonte: Equipe de Estudo JICA (relação de composição de EMME/2)

Presumiu-se que o sistema de monotrilho reteria 50 por cento da receita arrecadada com a venda de bilhetes de transferência.

Nos últimos anos, as tarifas de ônibus têm aumentado significativamente mais rápido que a taxa de inflação (por exemplo, em mais de 17 por cento durante os três anos, entre o final de 2006 e o início de 2010). Entretanto, o governo municipal pode esperar enfrentar pressão crescente para limitar o aumento das tarifas de transporte público no futuro, para manter a acessibilidade das tarifas para os pobres. Assim, presumiu-se que as tarifas do monotrilho aumentarão em apenas 4 por cento ao ano durante o período da projeção (apenas acompanhando a inflação).

Presumiu-se que o sistema de monotrilho geraria receitas significativas a partir de fontes não-tarifárias (tais como o aluguel de propriedades e publicidade), como de fato faz o sistema de metrô atualmente. É sabido que o Metrô de São Paulo gera aproximadamente 15 por cento de sua receita proveniente de fontes não-tarifárias. O pressuposto para o monotrilho é que aquela receita não-tarifária constituiria inicialmente cerca de 10 por cento da receita total, aumentando para 15 por cento até 2026.

Com base nestes pressupostos, a receita do monotrilho (supondo-se tarifas constantes) foi projetada somente para os casos somente Fase-1 e rota completa, conforme mostra a Tabela 10-8.

**Tabela 10-8 Lucros Projetados (Sistema de Tarifa Única)**

	Phase-1 Only				Entire Routes			
	2015	2025	2035	2045	2015	2025	2035	2045
Fare	194.9	227.7	239.3	246.7	194.9	591.0	594.0	597.0
No-Fare	19.5	22.8	35.9	37.0	19.5	88.7	89.1	89.5
Total	214.3	250.4	275.2	283.7	214.3	679.7	683.1	686.5

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

As receitas no caso de o monotrilho não aderir ao sistema de tarifa integrada é estimado conforme mostra a Tabela 10-9. Neste caso, a receita de tarifa média por passageiro torna-se aproximadamente 1,2 vezes maior do que o sistema de tarifa integrada. No entanto, o desenvolvimento dos transportes públicos com este tipo de sistema de tarifa independente seria difícil devido à incompatibilidade com a política de transportes em São Paulo.

**Tabela 10-9 Projeção de Lucros (Sistema de Tarifa Independente)**

	Phase-1 Only				Entire Routes			
	2015	2025	2035	2045	2015	2025	2035	2045
Fare	218.2	255.0	268.0	276.3	218.2	662.0	665.3	668.6
No-Fare	19.5	22.8	35.9	37.0	19.5	88.7	89.1	89.5
Total	237.7	277.7	303.9	313.3	237.7	750.6	754.4	758.1

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

### (3) TIRF

A TIRF foi calculada a partir do fluxo de caixa das despesas de capital, O&M, e receitas, conforme mostra a Tabela 10-10. No caso das rotas inteiras, a TIRF é muito baixa, um valor negativo de 0,7%. Ela é positiva somente no caso da Fase-1 (rota original), mesmo assim sendo um valor baixo, 1,4%. No caso somente da Fase-1 (rota de desenvolvimento urbano), ela é calculado como sendo 0,7%.

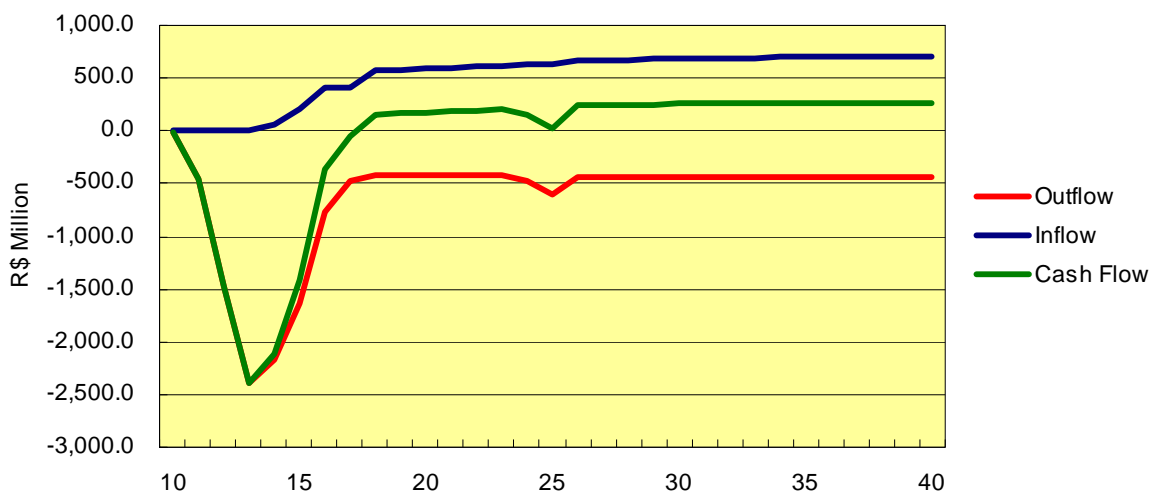
Por outro lado, se o sistema de tarifa do monotrilho é independente do sistema de tarifa integrada, a TIRF de cada caso aumenta para 1,8%, 3,7% e 2,9%, respectivamente.

O aumento de preços não está incluído na estimativa de fluxo de caixa para o cálculo da TIRF.

**Tabela 10-10 Fluxo de caixa para cálculo da TIRF do Projeto**

Year	All network				Phase-1 only (Original)				Phase-1 only (Urban Development)			
	Capital Expenditure	O&M	Revenue	Net Income	Capital Expenditure	O&M	Revenue	Net Income	Capital Expenditure	O&M	Revenue	Net Income
2010	9.3			-9.3	9.3			-9.3	10.1			-10.1
2011	453.4			-453.4	453.4			-453.4	490.5			-490.5
2012	1,478.1			-1,478.1	1,452.9			-1,452.9	1,572.0			-1,572.0
2013	2,395.1			-2,395.1	1,133.3			-1,133.3	1,226.3			-1,226.3
2014	2,133.9			-2,109.0	286.9			-261.9	310.4			-288.2
2015	1,516.2	27.8	52.7	-1,413.0		27.7	52.7	-261.9	30.4	30.4	52.7	-288.2
2016	490.2	111.2	214.3	-367.6		110.6	214.3	103.7	121.7	121.7	214.3	92.6
2017	186.5	281.3	403.9	-58.7		110.6	218.0	107.3	121.7	121.7	218.0	96.2
2018	5.5	281.3	409.1	147.5		110.6	221.6	110.9	121.7	121.7	221.6	99.8
2019		420.0	572.9	147.5		110.6	225.2	114.5	121.7	121.7	225.2	103.4
2020		420.0	582.1	162.1		110.6	228.8	118.1	121.7	121.7	228.8	107.0
2021		420.0	591.3	171.3		115.8	232.4	116.6	126.9	126.9	232.4	105.5
2022		420.0	600.4	180.4		115.8	236.0	120.2	126.9	126.9	236.0	109.1
2023		420.0	609.6	189.6		115.8	239.6	123.8	126.9	126.9	239.6	112.7
2024		420.0	618.8	198.8		115.8	243.2	127.4	126.9	126.9	243.2	116.3
2025	61.0	420.0	628.0	147.0		115.8	246.8	131.0	126.9	126.9	246.8	119.9
2026	183.0	429.1	637.2	25.0		115.8	250.4	134.6	126.9	126.9	250.4	123.5
2027		429.1	669.5	240.4		115.8	263.1	147.4	126.9	126.9	263.1	136.2
2028		429.1	672.9	243.8		115.8	264.5	148.7	126.9	126.9	264.5	137.6
2029		429.1	676.3	247.2		115.8	265.8	150.0	126.9	126.9	265.8	138.9
2030		429.1	679.7	250.6		115.8	267.2	151.4	126.9	126.9	267.2	140.2
2031		429.1	683.1	254.0		115.8	268.5	152.7	126.9	126.9	268.5	141.6
2032		429.1	686.5	257.4		115.8	269.8	154.0	126.9	126.9	269.8	142.9
2033		429.1	689.9	260.8		115.8	271.2	155.4	126.9	126.9	271.2	144.3
2034		429.1	693.3	264.1		115.8	272.5	156.7	126.9	126.9	272.5	145.6
2035		429.1	696.7	267.5		115.8	273.8	158.0	126.9	126.9	273.8	146.9
2036		429.1	700.1	270.9		115.8	275.2	159.4	126.9	126.9	275.2	148.3
2037		429.1	699.8	270.7		115.8	275.8	160.0	126.9	126.9	275.8	148.9
2038		429.1	699.6	270.5		115.8	276.4	160.6	126.9	126.9	276.4	149.5
2039		429.1	699.4	270.2	72.7	115.8	277.1	88.6	78.7	126.9	277.1	71.5
2040	8.1	429.1	699.1	261.9		115.8	277.7	161.9	126.9	126.9	277.7	150.8
2041		431.5	698.9	267.3		118.5	278.3	159.9	129.7	129.7	278.3	148.6
2042		431.5	698.6	267.1		118.5	279.0	160.5	129.7	129.7	279.0	149.2
2043	826.4	431.5	698.4	-559.5	826.4	118.5	279.6	-665.2	894.1	129.7	279.6	-744.2
2044	826.4	431.5	698.1	-559.8	826.4	118.5	280.3	-664.6	894.1	129.7	280.3	-743.6
2045		431.5	697.9	266.4		118.5	280.9	162.4	129.7	129.7	280.9	151.2
2045	-2,341.9	431.5	697.7	2,608.0	-1,597.2	118.5	283.7	1,762.5	-1,728.2	129.7	283.7	1,882.1

FIRR on Project -0.7% 1.4% 0.5%  
 Fonte: Equipe de Estudo da JICA



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

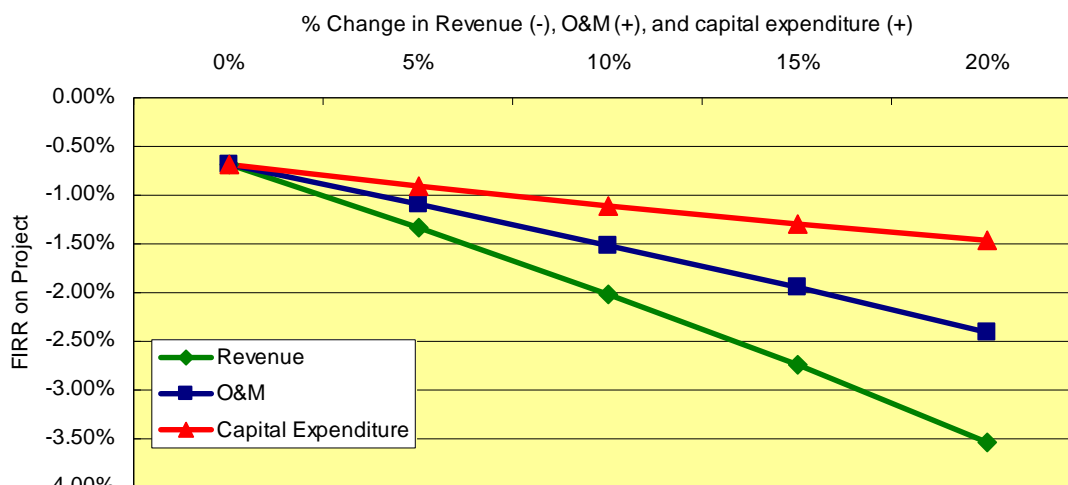
**Figura 10-2 Fluxo de Caixa Financeiro (caso da rota inteira)**

#### (4) Análise de sensibilidade

Tal como acontece com as avaliações econômicas, as seguintes análises de sensibilidade foram realizadas.

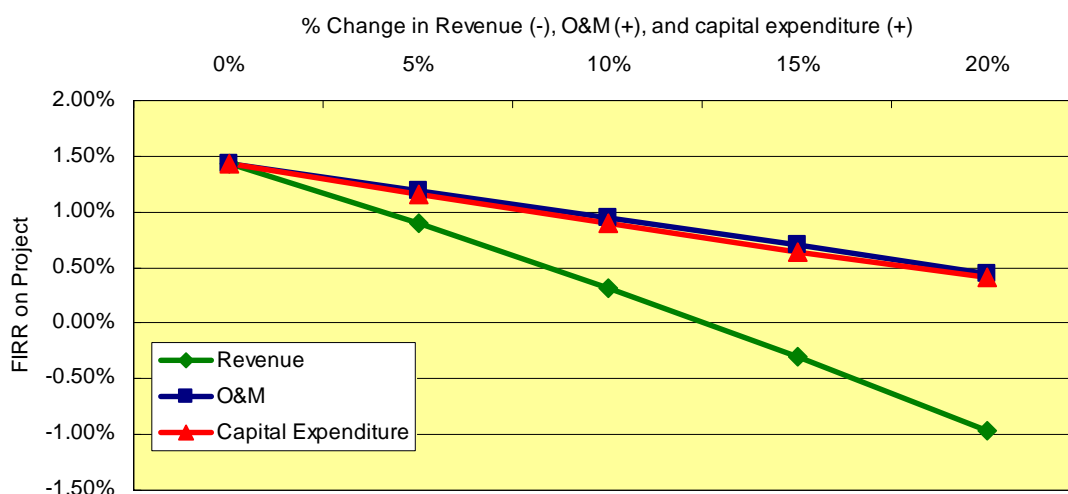
- Aumento nas despesas de capital em 20%
- Aumento de custos de O&M em 20%
- Diminuição das receitas em 20%

Os resultados são mostrados na Figural 10-4. A sensibilidade à mudança na receita tarifária é a maior, seguida da mudança em custo de O&M, enquanto a sensibilidade à mudança nas despesas de capital é a mais baixa. Se todos os casos são combinados, a TIRF é calculada como um valor negativo de 6,1%, o que implica que a viabilidade financeira deste projeto é muito baixa. No caso somente da Fase-1 (rota original), a sensibilidade à receita é a maior, mas a receita do custo de O&M e a das despesas de capital estão no mesmo nível. Se todos os casos são combinados, a TIRF somente da Fase 1 (rota original) é calculada como valor negativo de 3,0%.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 10-3 Análise de sensibilidade da TIRF (caso da rota inteira)**



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 10-4 Análise de sensibilidade (Fase-1, rota original) do cálculo da TIRF**

### 10.4.3 Plano de Financiamento

#### (1) Pré-condições do plano de financiamento

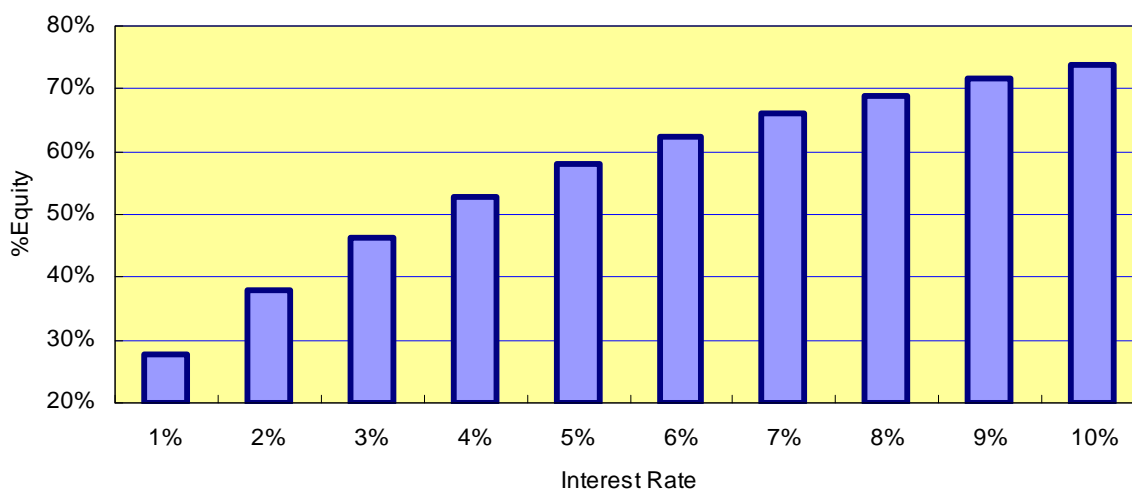
Conforme indicado a partir do resultado do cálculo da TIRF, a rentabilidade deste projeto é muito baixa. Portanto, o empréstimo com condições liberadas de taxa de juros, prazo de amortização e carência, como empréstimo em condições favoráveis e auto-financiamento com pequena carga sobre os dividendos são as questões importantes do financiamento. As demonstrações de fluxo de caixa e as demonstrações de lucros & perdas foram preparadas, sendo formulado um plano financeiro que não sofrerá falta de dinheiro. As pré-condições da análise são:

Condição de empréstimo	de	Período de reembolso de 25 anos; Carência 7 anos (A mesma condição de empréstimo desvinculado JICA a países desenvolvidos de classe média)
Aumento de preços		Aplicável (O&M: 4,35%, material rodante: 4,2%, obras de construção: 4,0%, receitas: 4,0%)
Imposto sobre empresas	sobre	25%
Dividendo		Não se aplica
Depreciação		Método linear

A tabela na próxima página mostra as demonstrações financeiras calculadas sob a condição de taxa de juro de 4,8% e a proporção de capital próprio e empréstimo sendo de 60% e 40%, respectivamente. Se a proporção do capital próprio diminui a partir deste nível, o projeto ficará sem dinheiro em 2024.

#### (2) Análise do patrimônio líquido

Se o projeto for totalmente financiado com seu próprio dinheiro, ele não ficará sem caixa, enquanto que ele ficará sem dinheiro dentro de dois anos após a abertura das rotas completas, caso o projeto seja totalmente financiado com empréstimos. A Figura 10-5 mostra a proporção necessária de dinheiro próprio do projeto por taxa de juros. Mesmo que a taxa de juros seja de apenas 2%, o projeto precisa de dinheiro próprio, que representa aproximadamente 40% do custo total do projeto. Supõe-se que este projeto seja implementado pelo Município de São Paulo. Portanto, São Paulo será o maior interessado desse projeto.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 10-5** Percentagem de fundos privados por montante de taxa de empréstimo



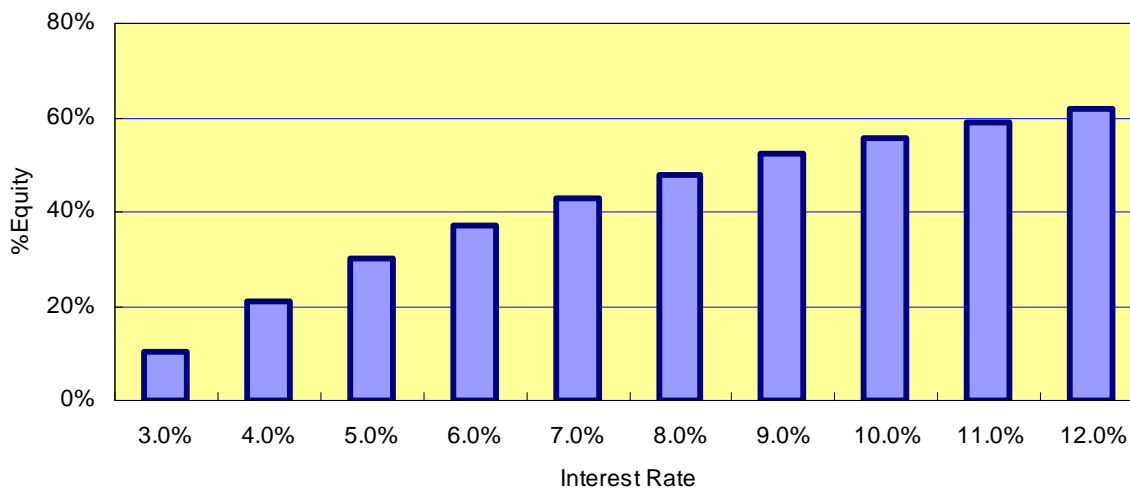
Figura 10-6 Fluxo de caixa Financeiro

C/F	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
Revenue	1,370.1	1,432.0	1,496.8	1,564.4	1,635.0	1,708.8	1,785.8	1,866.3	1,940.3	2,017.2	2,097.2	2,180.3	2,266.7	2,356.6	2,450.0	2,547.1	2,648.0	2,753.0	
O&M	923.6	963.7	1,005.7	1,049.4	1,095.1	1,142.7	1,192.4	1,244.3	1,298.4	1,354.9	1,413.8	1,475.3	1,548.1	1,615.4	1,685.7	1,759.0	1,835.5	1,915.4	
Operation Income	446.5	468.3	491.1	515.0	539.9	566.1	593.4	622.1	641.9	662.3	683.4	705.0	718.6	741.1	764.3	788.1	812.5	837.6	
Balance brought	239.1	279.4	346.2	440.5	563.0	710.2	887.6	1,096.2	1,337.1	1,603.5	1,905.8	2,269.4	2,718.0	3,238.8	3,824.4	4,447.4	5,099.8	5,778.9	
Interest	-139.6	-128.2	-116.7	-105.3	-93.8	-82.1	-70.4	-58.8	-47.1	-35.4	-24.3	-14.8	-9.5	-5.7	-4.0	-3.1	0.0	0.0	
TAX	-27.8	-34.5	-41.4	-48.4	-55.7	-63.3	-71.1	-79.1	-85.4	-91.9	-98.3	-104.5	-108.3	-113.6	-118.5	-123.5	-129.0	-134.0	
Net Cash from Operation	518.2	585.0	679.2	801.8	953.4	1,130.9	1,339.5	1,580.4	1,846.5	2,138.5	2,466.6	2,855.1	3,318.8	3,860.7	4,466.1	5,109.0	5,783.4	6,482.5	
Equity	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Borrowing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Repayment	-238.8	-238.8	-238.8	-238.8	-243.3	-243.3	-243.3	-243.3	-243.1	-232.7	-197.2	-137.1	-80.0	-36.3	-18.7	-9.1	-4.5	-4.5	
Net Cash from Financing	-238.8	-238.8	-238.8	-238.8	-243.3	-243.3	-243.3	-243.3	-243.1	-232.7	-197.2	-109.3	-80.0	-36.3	-18.7	-9.1	-4.5	-4.5	
Net Cash from Investment	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Cumulative Cash Flow	279.4	346.2	440.5	563.0	710.2	887.6	1,096.2	1,337.1	1,603.5	1,905.8	2,269.4	2,718.0	3,238.8	3,824.4	4,447.4	5,099.8	5,778.9	6,478.0	
P/L																			
Operation Income	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Interest	-0.2	-0.2	-9.1	-39.8	-91.7	-141.1	-178.8	-194.0	-202.3	-206.3	-205.8	-203.6	-198.5	-190.6	-180.7	-173.8	-162.6	-151.1	
Depreciation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Net Profit before TAX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
TAX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Net Profit after TAX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

C/F	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	
Revenue	1,370.1	1,432.0	1,496.8	1,564.4	1,635.0	1,708.8	1,785.8	1,866.3	1,940.3	2,017.2	2,097.2	2,180.3	2,266.7	2,356.6	2,450.0	2,547.1	2,648.0	2,753.0	
O&M	923.6	963.7	1,005.7	1,049.4	1,095.1	1,142.7	1,192.4	1,244.3	1,298.4	1,354.9	1,413.8	1,475.3	1,548.1	1,615.4	1,685.7	1,759.0	1,835.5	1,915.4	
Operation Income	446.5	468.3	491.1	515.0	539.9	566.1	593.4	622.1	641.9	662.3	683.4	705.0	718.6	741.1	764.3	788.1	812.5	837.6	
Balance brought	239.1	279.4	346.2	440.5	563.0	710.2	887.6	1,096.2	1,337.1	1,603.5	1,905.8	2,269.4	2,718.0	3,238.8	3,824.4	4,447.4	5,099.8	5,778.9	
Interest	-139.6	-128.2	-116.7	-105.3	-93.8	-82.1	-70.4	-58.8	-47.1	-35.4	-24.3	-14.8	-9.5	-5.7	-4.0	-3.1	0.0	0.0	
TAX	-27.8	-34.5	-41.4	-48.4	-55.7	-63.3	-71.1	-79.1	-85.4	-91.9	-98.3	-104.5	-108.3	-113.6	-118.5	-123.5	-129.0	-134.0	
Net Cash from Operation	518.2	585.0	679.2	801.8	953.4	1,130.9	1,339.5	1,580.4	1,846.5	2,138.5	2,466.6	2,855.1	3,318.8	3,860.7	4,466.1	5,109.0	5,783.4	6,482.5	
Equity	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Borrowing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Repayment	-238.8	-238.8	-238.8	-238.8	-243.3	-243.3	-243.3	-243.3	-243.1	-232.7	-197.2	-137.1	-80.0	-36.3	-18.7	-9.1	-4.5	-4.5	
Net Cash from Financing	-238.8	-238.8	-238.8	-238.8	-243.3	-243.3	-243.3	-243.3	-243.1	-232.7	-197.2	-109.3	-80.0	-36.3	-18.7	-9.1	-4.5	-4.5	
Net Cash from Investment	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Cumulative Cash Flow	279.4	346.2	440.5	563.0	710.2	887.6	1,096.2	1,337.1	1,603.5	1,905.8	2,269.4	2,718.0	3,238.8	3,824.4	4,447.4	5,099.8	5,778.9	6,478.0	
P/L																			
Operation Income	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Interest	-139.6	-128.2	-116.7	-105.3	-93.8	-82.1	-70.4	-58.8	-47.1	-35.4	-24.3	-14.8	-9.5	-5.7	-4.0	-3.1	0.0	0.0	
Depreciation	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	-167.6	
Net Profit before TAX	139.2	172.5	206.8	242.1	278.5	316.3	355.4	395.7	427.2	459.3	491.5	522.6	541.5	567.8	592.7	617.4	644.9	670.0	
TAX	27.8	34.5	41.4	48.4	55.7	63.3	71.1	79.1	85.4	91.9	98.3	104.5	108.3	113.6	118.5	123.5	129.0	134.0	
Net Profit after TAX	111.4	138.0	165.4	193.7	222.8	253.1	284.3	316.5	341.7	367.4	393.2	418.1	433.2	454.3	474.2	493.9	515.9	536.0	

Por outro lado, é possível aumentar a receita média de tarifa por passageiro até 1,7 vezes a projeção acima, tornando o sistema de tarifa independente ou reduzindo a taxa de desconto de transferência. Isso permite maior flexibilidade ao plano financeiro de até 7% da taxa de juros e 40% de dinheiro próprio, conforme mostra a Figura 10-7.



Fonte: Equipe de Estudo da JICA

**Figura 10-7 Percentagem de fundos privados por taxa de empréstimo**

### (3) Estudos para empréstimos

#### 1) Empréstimos em condições favoráveis

Dado o status do Brasil como um país de Renda Média-Alta, é improvável que o projeto do monotrilho se qualifique para um empréstimo em condições favoráveis do BIRD ou de outras agências de empréstimos multilaterais. Por outro lado, o empréstimo em Iene japonês será possível se o projeto satisfizer algumas condições de empréstimo. As condições de empréstimo em Iene japonês estão disponíveis no site da JICA.<sup>1</sup> Diferentes termos e condições são aplicáveis a diferentes países, dependendo do seu nível de Produto Interno Bruto per capita.

No caso do projeto do monotrilho em São Paulo, os empréstimos possíveis seriam um empréstimo geral desvinculado, tendo uma condição de taxa de juro de 1,7 por cento ao ano, período de carência de 7 anos, e período de reembolso do empréstimo de 25 anos. No caso de empréstimos desse tipo, não há nenhuma exigência de que o projeto utilize tecnologia japonesa.

#### 2) Fontes de financiamento disponíveis no Brasil

Este projeto precisa de boas condições de empréstimo com juros baixos, reembolso de longo prazo e longo período de carência, como empréstimos sob condições favoráveis. Embora o empréstimo dos bancos privados no Brasil seja difícil de se esperar, o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento)<sup>2</sup> é uma possível fonte do projeto. Uma lista de termos e condições disponíveis no site deste banco sugere que ele pode oferecer empréstimos para projetos de transporte urbano que visam a melhoria do sistema de transporte urbano. O custo dos empréstimos desta fonte seria relativamente caro (uma taxa básica de juros de longo prazo de 6,0% seria completada pela taxa de spread do

<sup>1</sup> Termos e condições pertinentes a empréstimos ODA podem ser encontrados em: [http://www.jica.go.jp/english/operations/schemes/oda\\_loans/standard/](http://www.jica.go.jp/english/operations/schemes/oda_loans/standard/)

<sup>2</sup> O nome completo do banco em português é Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social.

BNDES de 0,9% e por uma taxa de risco de crédito de 1%, resultando em uma taxa global de 7,9%). Também não está claro se essas condições se aplicam aos empréstimos acima de R\$ 10 milhões e não são fornecidos detalhes no que diz respeito à maturidade do empréstimo.

#### (4) Composição dos fundos

No caso de que os empréstimos sejam fornecidos tanto pelo BNDES quanto em Ienes Japoneses em montantes iguais, a taxa de juros será de 4,8%, que é a média deles. Se esta taxa de juro for aplicada, o dinheiro próprio do projeto não deve ser inferior a 60% do custo total do projeto, e a composição das fontes de financiamento neste caso é mostrada na Tabela 10-11.

**Tabela 10-11 Composição dos fundos (caso da rota inteira)**

Valor total do projeto (Incluindo taxa de juros)	Fundos privados	Empréstimo em Ienes	BNDES
10.745	6.447	2.149	2.149
Relação da composição	60%	20%	20%

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

Por outro lado, a mesma análise foi feita para a Fase-1 (rota original). A composição dos fundos neste caso é mostrada na tabela 10-12.

**Tabela 10-12 Composição dos fundos (Fase-1, rota original)**

Valor total do projeto (Incluindo taxa de juros)	Fundos privados	Empréstimo em Ienes	BNDES
3.797	1.519	1.139	1.139
Relação da composição	40%	30%	30%

Fonte: Equipe de Estudo da JICA

#### (5) Subsídios

Se for difícil dispor de dinheiro próprio para o projeto e for necessário utilizar empréstimos, subsídios podem ser considerados para o pagamento de juros ou reembolso do principal, embora empréstimos de curto prazo sejam outra opção.

A fim de melhorar a viabilidade financeira, pode ser proposto reduzir custos de pessoal através da introdução de máquina de venda de bilhetes, ao invés de venda de bilhetes por pessoal da estação. Além disso, o custo de O&M pode ser reduzido, se os guardas de segurança nas estações forem fornecidos pelo Município de São Paulo, ao invés do operador. No caso de que o operador não precise arcar com os custos dos guardas de segurança nas estações, o custo de O&M pode ser reduzido em 14%.

## 10.5 ESTRATÉGIA DE COOPERAÇÃO NO SETOR DE TRANSPORTES PELO BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID) E O PELO BANCO MUNDIAL (BM)

### 10.5.1 Antecedentes

O BID e o Banco Mundial são as organizações doadoras mais ativas no Brasil, e seu principal objetivo é apoiar o Brasil para atingir forte crescimento sustentável e tornar-se um player global como membro do G-20.

Embora o país tenha tido um histórico de crescimento cíclico e seu desenvolvimento tenha sido dificultado pela alta inflação e pela dívida externa, reformas na década de 90 e políticas macroeconômicas e sociais sólidas em curso resultaram em um longo período de estabilidade, crescimento e conquistas sociais. O país foi um dos últimos a entrar em recessão em 2008, e está entre os primeiros a retomar o crescimento em 2009. O BID e também o Banco Mundial mantiveram seu programa anteriormente acordado com o Governo Brasileiro.

Na verdade, devido à recessão em 2008, o BID teve um problema de escassez de capital desde o ano passado; neste meio tempo, o Conselho de Governantes do BID concordou, em 22 de março de 2010, em tomar as medidas necessárias para aumentar o capital social do Banco em US\$ 70 bilhões, a maior expansão de recursos na história do banco.

A seguir, são mostradas a estratégia, a política e a abordagem do seu apoio, especialmente para o Setor de Transportes no Brasil. É significativo entender sua estratégia neste momento, para buscar a possibilidade de co-financiamento com o Governo japonês ou com outros fundos próprios brasileiros para implementar o Projeto.

### 10.5.2 Apoio do BID

O Brasil é o mais importante mutuário para o BID, atingindo US\$ 108.536,4 milhões e participando com cerca de 27% do custo total dos projetos de 1961 a 2009.<sup>1</sup> A distribuição de Cooperação Técnica Não-reembolsável do BID para o Brasil foi de US\$ 26.232 mil em 2009, classificando-se em terceiro lugar entre os destinatários de fundos, sendo de US\$ 212.088 mil de 1961 até 2009<sup>2</sup>.

O BID estabeleceu a "*Estratégia do Banco com o Brasil (2004-2007)*" e depois disso elaboraram o Plano Anual, que é elaborado através de discussões entre a missão de programa do BID e as autoridades públicas brasileiras, em conformidade com o Plano Plurianual (PPA: Plano Plurianual) 2008-2011 apresentado ao Congresso Nacional, tendo as seguintes áreas de atividades sido identificadas como prioridades<sup>3</sup>:

- Consumo de Massa - aumento da renda familiar, produtividade e emprego; crescimento econômico através do consumo e investimento, melhoria das condições de linha de crédito, redução da pobreza através de transferências do Governo
- Melhoria da Infraestrutura, Educação e Agenda Social - Metas Prioritárias são definidas em 19 setores, incluindo os transportes

### 10.5.3 O apoio do BID para o Setor de Transportes

O BID considera o efeito positivo da melhoria dos transportes, a fim de melhorar a produtividade e a infraestrutura, que é importante para a competitividade e para a

<sup>1</sup> IDB Annual Report 2009, Washington, p.45

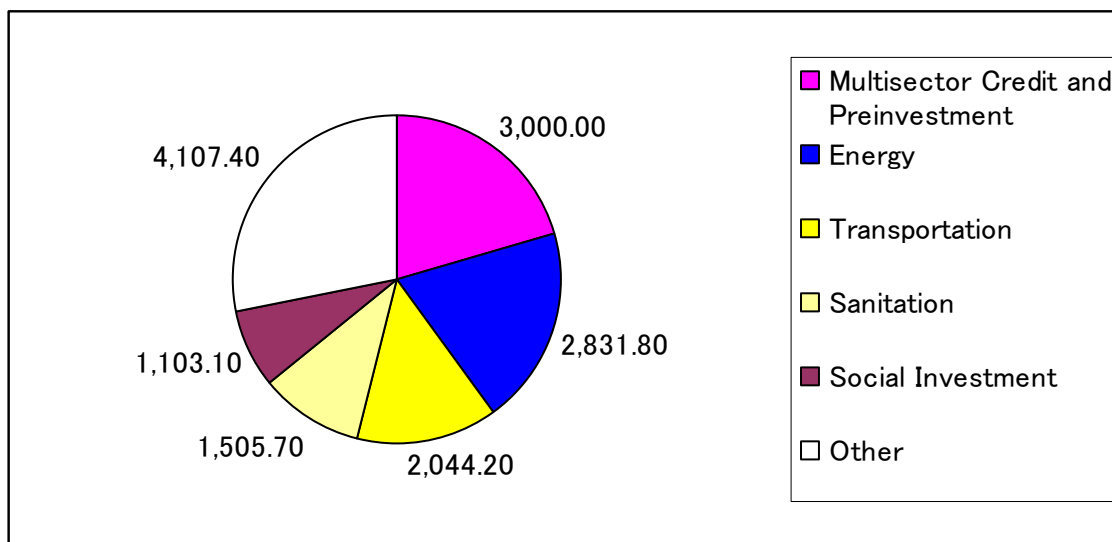
<sup>2</sup> idem p. 49

<sup>3</sup> De acordo com o Escritório Brasil do BID, a nova Estratégia de País para o Brasil será preparada em Junho de 2010.

modernização, e também para a integração regional, que é uma abordagem importante com relação às diferenças regionais.

A Carteira do BID no Brasil durante os últimos 5 (cinco) anos é composta como segue. O montante total do Setor de Transportes atinge US\$ 2.044,2 milhões nos últimos cinco anos e representa 14% do total.

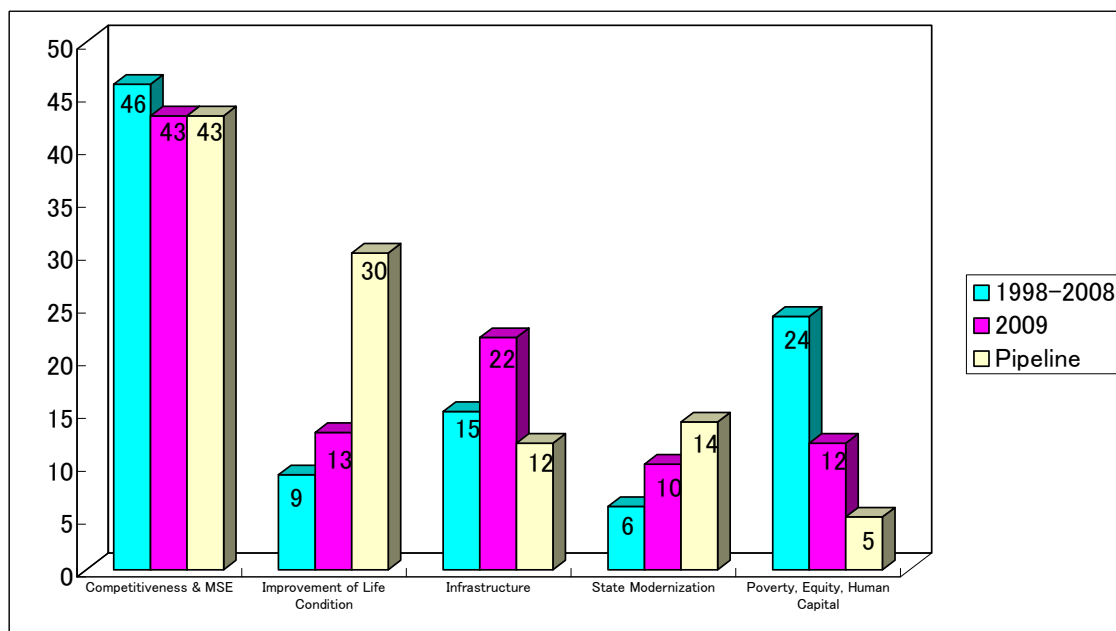
(Unidade: Milhões de US\$) Total: US\$ 14.592,2 milhões



Fonte: BID HP

**Figura 10-8 Carteira do BID no Brasil durante os Últimos Cinco Anos**

Especialmente quanto à operação em 2009, a infraestrutura incluindo transportes representou 22% da operação, existindo 26 projetos (a partir de abril de 2010) no Setor de Transportes em execução.



Fonte: Resultado da operação do BID no Brasil em 2009 e Perspectivas para 2010 (Resumo Executivo)

**Figura 10-9 Distribuição Financeira por Setores (%)**

O BID aprovou um empréstimo de 481 milhões de dólares para ajudar o Estado de São Paulo, no Brasil, a expandir e atualizar sua linha de metrô 5 (Linha Púrpura) em 10 de março de 2010. O Apoio do BID para expansão do Metrô de São Paulo continua na execução conjunta da Linha 4, que já foi desembolsado. Enquanto isso, outros projetos de transporte na lista de espera são limitados somente a projetos rodoviários.

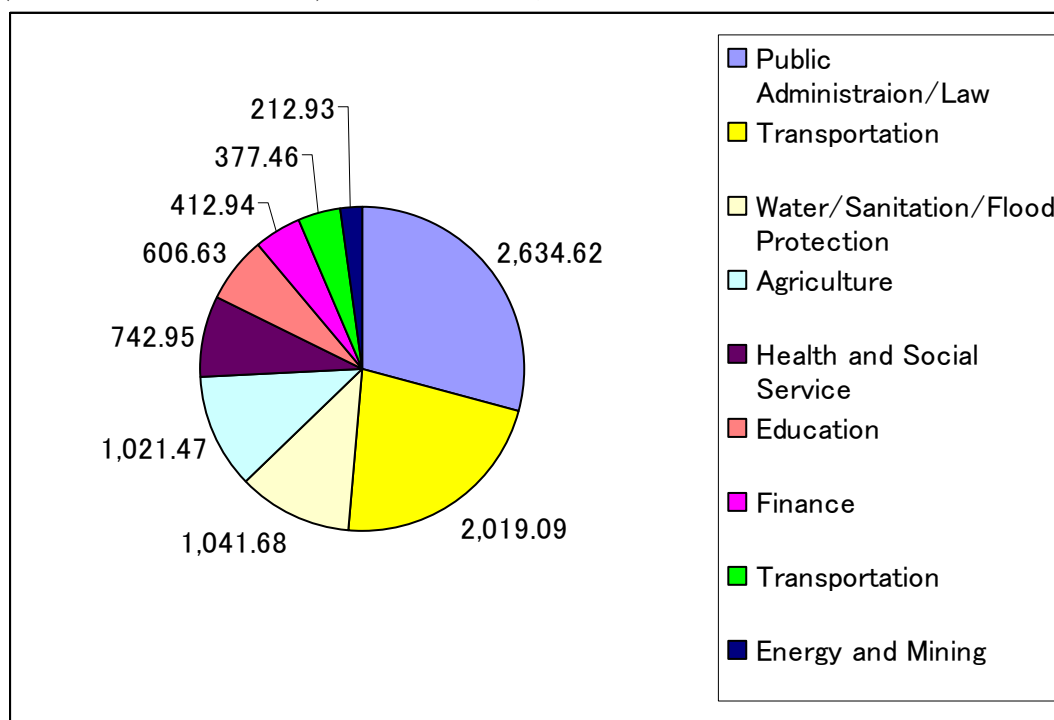
#### 10.5.4 Apoio do Banco Mundial ao Brasil

A “Estratégia de Parceria País (2008-2011)” para o Brasil foi aprovada no exercício fiscal de 2008.

- Reforma do Setor Público e Fiscal: Superar restrições ao crescimento, ações de curto e longo prazos
- Desenvolvimento do Setor Privado: Criar um ambiente para investimento e crescimento
- Infraestrutura para o Desenvolvimento e Redução da Pobreza: Quadro institucional, investimento
- Desenvolvimento Humano: Reforço do capital humano e da força de trabalho
- Desenvolvimento Rural e Agricultura: Reduzir a disparidade entre o agronegócio e a agricultura familiar
- A Amazônia: Desenvolvimento Econômico e Sustentabilidade Ambiental

O montante dos empréstimos do Banco Mundial no Brasil durante os últimos cinco (5) anos é composto como segue. O montante total do Setor de Transportes atingiu US\$ 1.019,09 milhões nos últimos cinco anos, e representa 22% do total.

(Unidade: Milhões de US\$) Total: US\$ 9.069,77 milhões



Fonte: Banco Mundial HP

**Figura 10-10 Montante de Empréstimos do Banco Mundial para o Brasil nos Últimos Cinco Anos**

Embora a gestão ambiental sustentável seja o setor importante segundo a estratégia do BM, aprovando empréstimo de US \$ 1,3 bilhões durante o exercício de 2009 devido às alterações

climáticas que tiveram forte impacto no mundo, há ainda 23 projetos ativos no setor de transportes no Brasil. Espera-se que o setor dos transportes continue a representar uma grande parte dos empréstimos concedidos pelo Banco de investimento. A política e a abordagem do BM para este setor abrangem vários aspectos.

A abordagem do BM para a melhoria dos serviços de transporte está ligada à redução do custo de vida. O BM analisa, por exemplo, que a má qualidade dos transportes públicos nas áreas urbanas (a) afeta a eficiência econômica, e (b) coloca um ônus muito maior sobre os pobres, que tipicamente têm que percorrer longas distâncias, a custos elevados, para ir ao trabalho.

Por mais de uma década, o Banco também apoiou uma estratégia de transporte urbano, incluindo o financiamento de um amplo programa de projetos de metrô destinados a reduzir os custos de transporte para os mais pobres, e reduzir as externalidades ambientais do congestionamento dos transportes urbanos. Investimentos em transportes urbanos têm ajudado a diminuir o tempo médio de deslocamento para muitos trabalhadores de baixa renda, mas a execução estava vinculada a um impasse político que afetava o financiamento em diversas regiões metropolitanas.

Também quanto ao seu apoio à melhoria de serviços de transporte de longa distância, estão considerando os custos de logística no Brasil, que são duas vezes mais elevados que nos Estados Unidos e estão ficando bem atrasados em relação à média nos países da OCDE. Isso afeta a capacidade das indústrias de competir com eficiência no Brasil e no exterior.

O recente e notável movimento do Banco no Setor dos Transportes é o seguinte. Aprovou o Projeto de Transportes em São Paulo e Rio de Janeiro, em julho de 2009.

- Projeto de Estradas Vicinais do Estado de São Paulo: Reabilitação de 12.000 km de estradas municipais (US\$ 166,65 milhões)
- Projeto de Transporte de Massa 2 no Rio de Janeiro: A aquisição de pelo menos 30 trens de quatro vagões e acessórios (US\$ 211,7 milhões)

Há 20 projetos na lista de espera (a partir de abril de 2010) e quatro (6) projetos são do Setor de Transportes, incluindo a Linha 4 e Linha 5 do Metrô de São Paulo.

- Linha 4 do Metrô de São Paulo (Fase 2): US\$ 130 milhões
- Linha 5 do Metrô de São Paulo: US\$ 650,4 milhões
- Financiamento Adicional de Sinalização e Trens de São Paulo (CPTM, METRO): US\$ 112,91 milhões
- Financiamento Adicional Estradas Vicinais do Estado de São Paulo: US\$ 326,78 milhões
- Projeto de Transporte Rodoviário do Estado de Mato Grosso do Sul: US\$ 300 milhões
- Parceria AF SWAP II Minas Gerais: US\$ 461 milhões

### 10.5.5 Desafios da Implementação

A *"Estratégia de Parceria País"* também inclui Desafios de Implementação para melhorar o Ciclo de Projeto, tais como a redução do tempo entre a identificação e aprovação de projetos, além de incluir um desembolso mais significativo. O Banco Mundial e o BID formaram um grupo de trabalho com os Ministérios da Fazenda e do Planejamento, com o objetivo de desenvolver procedimentos através dos quais o tempo de processamento pode ser reduzido em pelo menos metade, de 30 meses para 15 meses<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Country Partnership Strategy Brazil 2008-2011, Washington, 2008, p.34

### 10.5.6 Co-Financiamento

O BID, assim como o Banco Mundial, leva em conta o que outros executam no país. De acordo com a *Estratégia de Parceria País*, existe uma estrutura informal entre o BID e o Banco Mundial.

Existem:

Áreas onde os dois bancos podem trabalhar juntos de forma eficaz, por exemplo, "Programa Bolsa Família" e áreas onde a demanda é tão grande para engajar de forma independente, tais como a gestão do setor público e infraestrutura.

No Setor dos Transportes, a "Linha 4 do Metrô de São Paulo" e "Linha 5 do Metrô de São Paulo"

**Tabela 10-13 Co-Financiamento entre o BID e o BM para o setor de Transportes no Brasil**

	Financiamento do BID (US\$ milhões)	Financiamento pelo BM (US\$ milhões)
São Paulo Linha 4 do Metrô	412.081 (Aprovado)	304.000 (Aprovado) 130.000 (Na fila)
São Paulo Linha 5 do Metrô	480.960 (Aprovado)	650.000 (Na fila)

(Fonte: BID /Banco Mundial HP)

A Contribuição dos dois Bancos é para o mesmo projeto, mas as "condições financeiras", assim como o "escopo do trabalho", são diferentes e separados para cada banco.



## CHAPTER 11 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Como resultado deste estudo, concluiu-se que o monotrilho de grande porte é o sistema de transporte urbano mais adequado para as rotas planejadas na cidade de São Paulo. Os detalhes das conclusões e das recomendações são apresentados a seguir.

### 11.1 CONCLUSÕES

#### (1) Projeção de Demanda

Como resultado da projeção de demanda, estima-se 32.100 PHPDT (número de passageiros em horário de pico no sentido de pico) em 2045.

#### (2) Seleção das Rotas

- Linha-1: O alinhamento original é selecionado como o melhor caminho. No entanto, considerando a expansão futura em direção à Vila Sonia, o trecho Capão Redondo – Capelinha foi removido.
- Linha-2: Há dois alinhamentos na seção 2A, "Rota de Desenvolvimento Urbano" planejada pela SPTrans e "Rota M'Boi Mirim (via tronco)" recomendada pela equipe de estudo. As seções 2B e 2C estão seguindo os alinhamentos originais. Devido a problema ambientais previstos na metade sul da seção 2D, a equipe de estudo recomendou desviar o alinhamento para o lado oeste, atravessando o Rio Pinheiros e entrando ou saindo da USP. (Universidade de São Paulo). Uma vez que a USP é uma área administrativa independente, o alinhamento só pode ser decidido após a confirmação da USP.
- Linha-3: Uma vez que a Linha-3 será administrada pelo METRÔ, o estudo da Linha-3 foi retirado do escopo de trabalho.

#### (3) Seleção do Sistema

O Sistema de Monotrilho do tipo "straddle" de grande porte foi escolhido pelas seguintes razões.

- Sistema de monotrilho de grande porte cobre o número de viagens estimado ao longo dos corredores planejados
- São possíveis a inclinação máxima e ao raio mínimo dos alinhamentos planejados
- Baixo custo de construção por capacidade de transporte
- Menos impactos sobre o meio ambiente (ruído, ar e vibrações)
- Menor impacto na paisagem devido à estrutura delgada

#### (4) Análises Econômica e Financeira

Foram realizadas avaliações econômicas e financeiras para os seguintes casos do projeto de monotrilho:

- A rota da Fase-1 definida pelo alinhamento originalmente proposto para a Linha-2A;
- A rota da Fase-1 subsequentemente identificada como a alternativa de "desenvolvimento urbano", envolvendo um desvio do alinhamento original; e
- A rota completa incorporando trechos de todas as três fases do projeto.

O resultado da análise econômica mostra que a Taxa Interna de Retorno Econômico (TIRE) é calculada como sendo 17-19%, sendo as TIREs estáveis na análise de sensibilidade, o que implica que este projeto é economicamente viável.

Por outro lado, a Taxa Interna de Retorno Financeiro (TIRF) do Projeto resultou em valor muito baixo. Portanto, o projeto é difícil de ser implementado como um negócio privado, sendo o apoio financeiro por parte do governo inevitável. Mesmo se o projeto utilizar empréstimos com condições relativamente vantajosas, cerca de 60% do custo do projeto deve ser financiado com capital próprio (no caso de que nenhum subsídio seja previsto durante o período de operação). No caso somente da Fase 1, o capital próprio necessário é de aproximadamente 40%.

#### **(5) Impactos ambientais**

Foi confirmado que o licenciamento ambiental relacionado com a Avaliação do Impacto Ambiental (EIA/RIMA) será conduzido pela Prefeitura Municipal, principalmente nos termos da legislação e das normas municipais. Um Exame Ambiental Inicial (IEE) foi realizado e concluiu-se que os itens “reassentamento involuntário”, “aquisição de terrenos” e “remoção de árvores / vegetação” exigem considerações especiais. Medidas de mitigação para aquisição de terras e reassentamento foram examinadas preliminarmente, e previu-se que aproximadamente R\$ 233 milhões serão necessários para mitigação e indenização. Para a remoção de árvores/vegetação, aproximadamente R\$ 10 milhões serão necessários para mitigação e indenização.

#### **(6) Função de Gestão da Operação e Manutenção (O&M)**

O Monotrilho é um sistema de transporte urbano completamente novo a ser introduzido no Brasil. No entanto, a operação e manutenção do sistema de monotrilho são semelhantes aos de um sistema de metrô. Portanto, a fim de garantir a segurança e uma operação estável, recomenda-se que a operação seja feita pela SPTrans ou por uma organização pública, incluindo a SPTrans, e não por uma concessionária privada.

A organização de operação e manutenção (O&M), para o Monotrilho São Paulo, foi planejada com base nos dados existentes de organizações de O&M de monotrilho no Japão, acrescentando pessoal de segurança e bilhetagem. Como resultado, o número necessário de funcionários para a Fase 1 é de aproximadamente 800, tornando-se aproximadamente 2.300 no final. Isso significa que o número de funcionários por quilômetro operacional será de 50. (Referência do mesmo no Metrô São Paulo: 120, Metrô de Tóquio: 50 e Monotrilho de Tóquio: 20)

#### **(7) Ação Necessária a ser tomada**

- Acompanhar o processo de emissão da Carta Consulta (documento oficial detalhando o resumo do projeto, a ser emitido pelo governo municipal para o governo federal).
- Acompanhamento da evolução do Projeto Básico que será realizado pela SPTrans, especialmente a seleção da rota na Seção 2A e a extensão da Linha 1.

## **11.2 RECOMENDAÇÕES**

### **(1) Seleção de Rotas**

Embora a seção da Linha-1B (Capão Redondo - Vila Sônia) não tenha sido adicionada ao escopo do estudo, a SPTrans decidiu prolongar a Linha 1 até a Vila Sônia, a estação terminal

da Linha de Metrô n° 4. Por meio desta extensão, a atual Linha 5 e Linha 4 do Metrô (em construção) podem ser conectadas e, assim, a conveniência dos passageiros será melhorada. A projeção de demanda indicou que o número de passageiros será maior quando a Linha-1 for prolongada até a Vila Sonia. Portanto, recomenda-se um maior aprofundamento do estudo desta extensão.

Rota de desenvolvimento urbano, que atravessa área de ocupação ilegal por moradias, com duas seções de túnel, foi selecionada pela SPTrans na Linha-2A. A equipe de estudo da JICA recomendou a rota M'Boi Mirim, que corre ao longo da Estrada M'Boi Mirim, por causa da economia aproximada de US\$ 200 milhões (136 milhões de construção e aquisição de terrenos, etc. 64 milhões) comparada à rota de desenvolvimento urbano. Essas duas rotas alternativas devem ser estudadas em detalhe quando a SPTrans realizar o Projeto Básico.

## **(2) Operação dos Trens**

Seguindo a operação do Metrô de São Paulo, a SPTrans pretende operar mon trilhos da mesma forma, isto é, operação com curto intervalo entre trens. Tendo observado a operação do Metrô em horário de pico, verificamos que muitos trens param entre as estações à espera de autorização do sinal de bloqueio. A mesma situação pode ser vista em vias; ônibus totalmente lotados em fila e trafegando a velocidades muito baixas, a menos de 10 km/h.

A operação de trens mencionada acima exige um número desnecessário de material rodante; recomenda-se definir o intervalo entre trens ideal, que possa manter a velocidade programada no horário de pico. O número de trens definido pode ser minimizado por esta consideração.

## **(3) Considerações Ambientais**

Recomenda-se implementar o EIA com base nas TdR sugeridas neste relatório, e medidas de mitigação adequadas devem ser tomadas com relação aos impactos ambientais e sociais previstos pelo EIA. Especialmente, medidas de mitigação apropriadas devem ser tomadas com relação aos impactos da aquisição de terras e reassentamento involuntário, e da remoção de árvores / vegetação, com base no EIA, com referência nas medidas e estimativas preliminares de custo na seção 8.6.

Com relação à consulta pública, é recomendável realizar uma reunião após a definição do escopo do projeto para refletir as recomendações das partes interessadas sobre especificações técnicas do EIA, além de uma reunião para discutir o relatório preliminar do EIA. Considerando que algumas das partes interessadas no EIA não se relacionam com a aquisição de terras e com o reassentamento involuntário, e que o Plano de Ação de Reassentamento (RAP) deve ser discutido com cuidado, é recomendável realizar reuniões de consulta pública enfocando o RAP separadamente das reuniões para o EIA, visando mitigar os impactos da aquisição de terrenos e do reassentamento involuntário.