



EMPRESA MUNICIPAL DE URBANIZAÇÃO

Código RT-DE-20-5Z-031	Rev. 0
Emissão 15/05/2009	Folha 1 de 299
Contrato nº. 0080801000	

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO		Emitente Eng. Eduardo Nagao			
Projeto Corredor Sudoeste-Centro Trecho Ligação Túnel Ayrton Senna – Av. 23 de Maio - sentido Centro		Resp. Técnico Wilson Vieira	Data 15/05/2009		
Objeto ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		EMURB			
Documento de Referência		Coord. Técnico	Data		
Documentos Resultantes					
Observações - Número Engevix: 1066/00-11-RL-1007-0					
Rev	Resp. Téc./ Emitente	Aprovação - Emurb	Rev	Resp. Téc./ Emitente	Aprovação - Emurb
0	Wilson Vieira 15/05/09				

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	2 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO.....	4
2	INFORMAÇÕES GERAIS	5
2.1	Identificação do Empreendedor	5
2.2	Identificação da Empresa Responsável pelo EIA/RIMA	5
2.3	Justificativa e Objetivos do Projeto.....	5
2.4	Localização Geográfica do Empreendimento.....	7
3	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	10
3.1	Projeto Funcional	10
3.2	Alternativas Tecnológicas Locacionais	12
3.3	Descrição do Projeto Básico	13
3.4	Descrição dos Principais Serviços na Implantação.....	62
3.5	Descrição dos Principais Serviços na Operação	67
3.6	Custos.....	68
3.7	Prazo Estimado para a Execução da Obra.....	68
4	PROJETOS CO-LOCALIZADOS.....	69
4.1	Construção de Estacionamento Subterrâneo e Intervenções no Parque.....	69
4.2	Corredores de Ônibus.....	70
5	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	72
6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	76
6.1	Área de Influência Indireta – Meio Físico	78
6.2	Área de Influência Indireta – Meio Biótico	93
6.3	Área de Influência Indireta – Meio Antrópico	110
6.4	Área de Influência Direta – Meio Biótico	167
6.5	Área Diretamente Afetada – Geotecnia	185

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	3 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB
<p>6.6 Área Diretamente Afetada – Vegetação..... 186</p> <p>6.7 Área Diretamente Afetada – Uso do Solo..... 209</p> <p>7 ANÁLISE AMBIENTAL DO PROJETO 232</p> <p>7.1 Interferências em Espaços Territoriais Espacialmente Protegidos 233</p> <p>7.2 Ocorrências de Processos do Meio Físico 234</p> <p>7.3 Alteração da Paisagem e da Qualidade Ambiental 235</p> <p>7.4 Interferências Ambientais Naturais com Impactos sobre Vegetação e Fauna 236</p> <p>7.5 Alteração na Dinâmica Socioeconômica Regional e Interferências em Áreas de Ocupação Urbana, pela Necessidade de Desapropriações e Outras 237</p> <p>7.6 Interferências em Áreas Urbanas pela Alteração das Condições de Tráfego, Controle de Acessos e Valorização de Áreas..... 238</p> <p>7.7 Interferências com Infra-estruturas de Transporte Existentes ou Planejadas 242</p> <p>7.8 Transmissão de Doenças na Área de influência 241</p> <p>7.9 Interferências em Cursos D’água..... 241</p> <p>7.10 Levantamentos Prévios Não Adequadamente Realizados 241</p> <p>7.11 Realização de Estudos Ambientais à Consolidação do Empreendimento 245</p> <p>8 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS..... 247</p> <p>8.1 Identificação de Impactos..... 248</p> <p>8.2 Descrição de Impactos..... 252</p> <p>9 MEDIDAS MITIGADORAS..... 277</p> <p>9.1 Condições Gerais do Atendimento..... 277</p> <p>9.2 Gestão Ambiental 280</p> <p>9.3 Comunicação Social..... 283</p> <p>9.4 Medidas de Estudos, Projetos e Autorizações 285</p> <p>9.5 Medidas para etapa de Obras..... 287</p> <p>9.6 Compensação Ambiental..... 290</p> <p>10 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 295</p>		

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	4 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

1 APRESENTAÇÃO

O Consórcio Consultor ENGEVIX-JHE Ligação Viária Ayrton Senna – Av. 23 de Maio, apresenta o Estudo de Impacto Ambiental para a execução das atividades a serem desenvolvidas de acordo com o objeto do presente contrato **Nº 080801000** para a elaboração de Estudos Funcionais, Projeto Básico, Projeto Executivo e elaboração de Estudo de Impacto Ambiental - EIA/RIMA para a Ligação Viária do Túnel Ayrton Senna com a Av. 23 de Maio sentido Centro.

Apresenta-se a seguir a Figura 1 – Mapa de Situação:

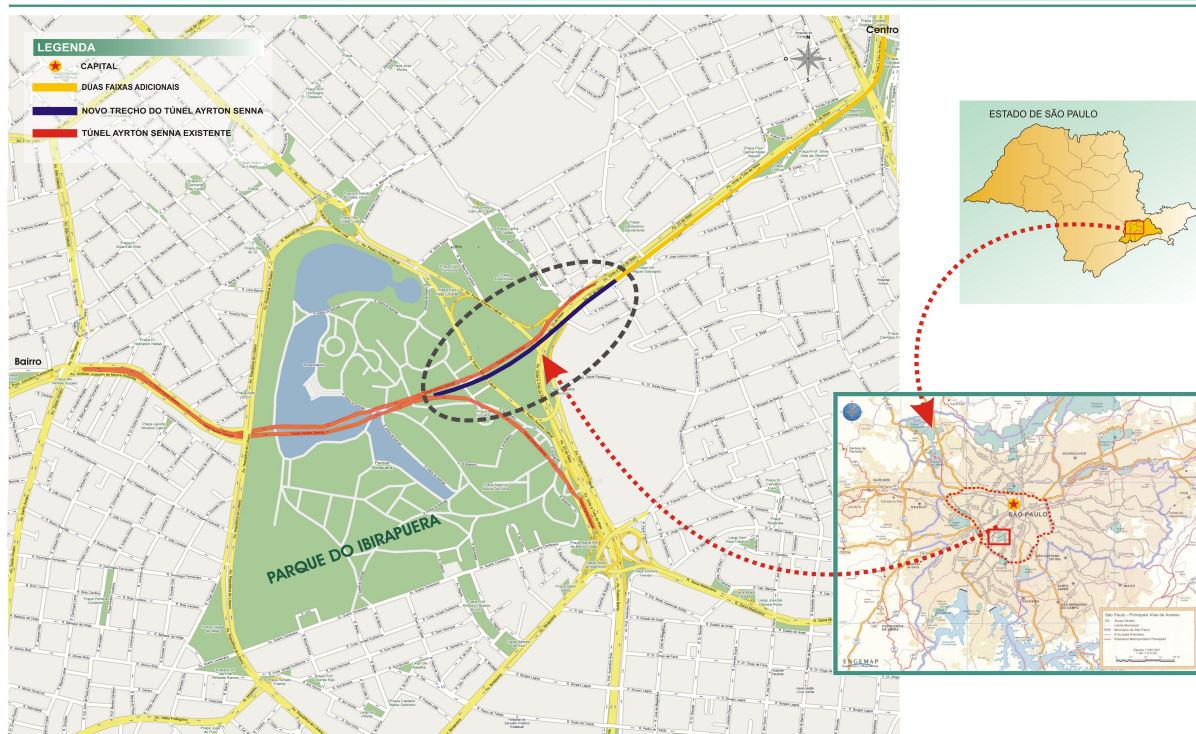


FIGURA 1 - MAPA DE SITUAÇÃO DO COMPLEXO VIÁRIO AYRTON SENNA

Figura 1 – Mapa de Situação

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	5 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

2 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 Identificação do Empreendedor

EMURB - Empresa Municipal de Urbanização

Rua São Bento, 405 – 16º andar – São Paulo / SP

CEP 06454-040

Tel: 3242-2622

Contato: Dr. Luiz Carlos Lustre – Gerente de Projetos.

2.2 Identificação da Empresa Responsável pelo EIA / RIMA

CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX – JHE

Alameda Araguaia, 3571

Barueri – São Paulo / SP

CEP 06455 -000

Tel: 3336-1690

Contato: Eng. Eduardo Nagao

2.3 Justificativa e Objetivos do Projeto

O projeto visa estabelecer a ligação direta entre dois importantes eixos viários representados pelas av. Juscelino Kubitschek e av. 23 de Maio, no sentido bairro-centro. Esta ligação, que no passado foi preterida em decorrência da priorização do eixo Juscelino Kubitschek - Sena Madureira, estará consolidando parcialmente a ligação expressa entre o bairro do Morumbi e a av. 23 de Maio e, por consequência, o centro da cidade.

Para a implantação da ligação viária proposta, foram consideradas algumas possibilidades de traçado e analisados os seus aspectos funcionais, operacionais e construtivos.

Nos primeiros estudos feitos na década de 80 do século passado, a alternativa de traçado existente para o desemboque do túnel na av. 23 de Maio não previa a implantação de faixas adicionais no sentido bairro-centro. Considerando que o volume de tráfego proveniente da av. Juscelino Kubitschek ao centro da cidade deve passar pela av. 23 de Maio, descartou-se estas condições, pois não traria

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	6 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

melhorias para a operação atual da avenida.

Em uma nova alternativa de traçado, o desemboque do túnel foi proposto junto ao canteiro central da av. 23 de Maio. Nesta opção tem a vantagem de não necessitar de alteração na circulação viária atual, na lateral direita da avenida, porém existe dificuldade funcional desta alternativa devido ao entrelaçamento que ocorreria entre os veículos provenientes do túnel com destino na rua Estela e os veículos da própria avenida com destino ao centro, além das interferências existentes no local que poderiam demandar mais tempo para a implantação das obras.

Portanto, considerou-se nas análises destas alternativas os projetos existentes para o local. Identificou-se então um projeto da SPTrans (São Paulo Transportes), que prevê a implantação de corredor de ônibus por toda a av. 23 de Maio e junto ao seu canteiro central. Este projeto, se implantada a alternativa de túnel pelo canteiro central, seria inviabilizado ou bastante prejudicado.

Através de reunião com os técnicos da EMURB, CET e SPTrans, decidiu-se por descartar esta última alternativa e através de um consenso optou-se pela escolha da alternativa mais viável.

A alternativa adotada prevê a implantação de uma via de ligação desde o túnel Ayrton Senna até a av. 23 de Maio. Para esta via estão previstas duas faixas de tráfego de 3,9 m cada e passeios laterais, de no mínimo 1 m e velocidade de projeto de 60 km/h. Esta implantação tem a finalidade de evitar qualquer possível transtorno adicional na operação atual da avenida. A pista adicional terá seu início próximo à rua Joinville e deverá ser implantada de forma segregada, em relação ao tráfego da av. 23 de Maio e passará a ser compartilhada com este tráfego somente após o seu cruzamento com a rua Estela.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

2.4 Localização Geográfica do Empreendimento

Os desenhos adiante apresentam a localização do empreendimento.

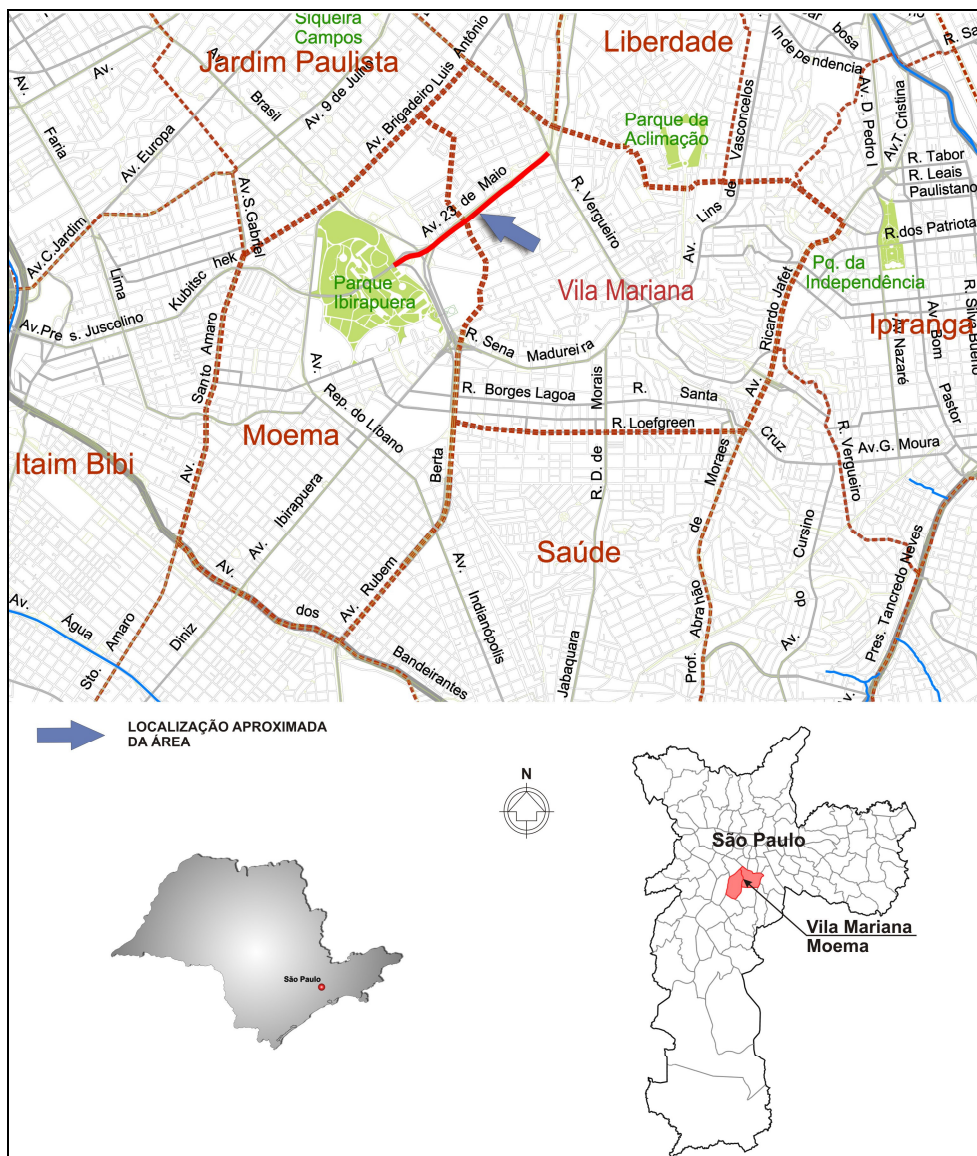


Figura 2 – Localização do Empreendimento

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	8 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

ENTRA DESENHO TRAÇADO SOBRE IMAGEM AÉREA - A2

FOLHA 1

Figura 3 – Localização do Empreendimento

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	9 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

ENTRA DESENHO TRAÇADO SOBRE IMAGEM AÉREA - A2

FOLHA 2

Figura 4 – Localização do Empreendimento

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	10 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 Projeto Funcional

O projeto funcional visa estabelecer a ligação direta entre dois importantes eixos viários representados pelas av. Juscelino Kubitschek e av. 23 de Maio, no sentido bairro-centro. Esta ligação, que no passado foi preterida em decorrência da priorização do eixo Juscelino Kubitschek - Sena Madureira, estará consolidando parcialmente a ligação expressa entre o bairro do Morumbi e a av. 23 de Maio e, por consequência, o centro da cidade.

Para a implantação da ligação viária proposta, foram consideradas algumas possibilidades de traçado e analisados os seus aspectos funcionais, operacionais e construtivos.

Nos primeiros estudos feitos na década de 80 do século passado, a alternativa de traçado existente para o desemboque do túnel na av. 23 de Maio não previa a implantação de faixas adicionais no sentido bairro-centro. Considerando que o volume de tráfego proveniente da av. Juscelino Kubitschek ao centro da cidade deve passar pela av. 23 de Maio, descartou-se esta alternativa, pois não traria melhorias para a operação atual da avenida.

Em uma nova alternativa de traçado, o desemboque do túnel foi proposto junto ao canteiro central da av. 23 de Maio. Nesta opção tem a vantagem de não necessitar de alteração na circulação viária atual, na lateral direita da avenida, porém existe dificuldade funcional desta alternativa devido ao entrelaçamento que ocorreria entre os veículos provenientes do túnel com destino na rua Estela e os veículos da própria avenida com destino ao centro, além das interferências existentes no local que poderiam demandar mais tempo para a implantação das obras.

Portanto, considerou-se nas análises destas alternativas os projetos existentes para o local. Identificou-se então um projeto da SPTrans (São Paulo Transportes), que prevê a implantação de corredor de ônibus por toda a av. 23 de Maio e junto ao seu canteiro central. Este projeto, se implantada a alternativa de túnel pelo canteiro central, seria inviabilizado ou bastante prejudicado.

Através de reunião com os técnicos da EMURB, CET e SPTrans, decidiu-se por descartar esta última alternativa e através de um consenso optou-se pela escolha da alternativa mais viável.

A alternativa adotada prevê a implantação de uma via de ligação desde o túnel

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	11 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Ayrton Senna até a av. 23 de Maio. Para esta via estão previstas duas faixas de tráfego de 3,9 m cada e passeios laterais, de no mínimo 1 m e velocidade de projeto de 60 km/h. Esta implantação tem extensão aproximada de 1 km e tem a finalidade de evitar qualquer possível transtorno adicional na operação atual da avenida. A pista adicional terá seu início próximo à rua Joinville e deverá ser implantada de forma segregada, em relação ao tráfego da av. 23 de Maio e passará a ser compartilhada com este tráfego somente após o seu cruzamento com a rua Estela.

Pela configuração geométrica proposta, com o desemboque do túnel posicionado junto a lateral direita da av. 23 de Maio, a pista adicional também será utilizada pelos veículos provenientes da av. Pedro Álvares Cabral, que atualmente acessam a avenida de forma direta. Para tanto esta sendo prevista uma via local do lado direito do desemboque do túnel, a fim de atender à necessidade de acesso dos imóveis remanescentes e ao acesso à rua Tutóia e a própria av. 23 de Maio.

O projeto funcional prevê dispositivos para minimizar os riscos de pontos de inundação no interior do túnel projetado ou existente. Por esta razão, além de prever a adequação para a drenagem superficial do emboque e da própria av. 23 de Maio, está prevista no projeto geométrico a implantação de elevação no greide da alça, entre o desemboque e as proximidades do viaduto Tutóia. Esta elevação servirá como barreira física contra a entrada das águas de chuva no túnel.

Quanto à compatibilidade desta solução com projetos já existentes na região, além de não interferir no corredor de ônibus projetado pela SPTRANS, também é compatível e está adequada à futura implantação da passagem inferior Dante Pazzanese parcialmente construída, porém sem previsão de conclusão.

Foram solicitados e consultados documentos e projetos do túnel Ayrton Senna existente (sentido centro-bairro), junto aos arquivos da EMURB, SIURB, CONVIAS e CONDEPHAAT.

A CONVIAS forneceu os contatos das concessionárias que possuem ou não cadastros de redes enterradas na região do empreendimento, as quais poderiam conter interferências na região do empreendimento foram contactadas e foram fornecidos projetos e informações, gerando a planta cadastral de interferências.

Na região do empreendimento existem diversas interferências, sendo a que principal é uma galeria pluvial do córrego Boa Vista que cruza transversalmente a av. 23 de Maio oriunda da rua Dr. Astolfo de Araújo. A consideração e identificação desta interferência foram preponderantes no estudo do traçado em perfil do novo túnel na fase funcional. Também na região da av. 23 de Maio estão presentes outras interferências enterradas, sendo estas relacionadas à COMGÁS, SABESP, ILUME, ELETROPAULO e TV a cabo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	12 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3.2 Alternativas Tecnológicas e Locacionais

Como apresentado no item acima, os estudos deste projeto foram iniciados na década de 80. Estava previsto dentro do Corredor Viário Sudoeste, como mostra a descrição do EIA/ Rima correspondente: *“o corredor inicia na margem esquerda do rio Pinheiros, por duas alças em túneis superpostos nas avenidas Lineu de Paula Machado e Oscar Americano que se encontram sob a praça Américo de Moura. Seguem, em túneis superpostos, sob a avenida dos Tajurás até a altura da rua Alberto Silveira, onde as duas vias começam a se destacar, desenvolvendo-se a seguir paralelamente até transpor o rio Pinheiros em túneis, emergindo na margem direita da avenida Juscelino Kubitschek, próximo a rua Brigadeiro Haroldo Veloso. Segue em superfície até as proximidades da rua Miriti, desenvolvendo-se a seguir em via rebaixada até a rua Bandeira Paulista onde por túnel, transpõe a avenida Santo Amaro emergindo na avenida Moura Andrade próximo a avenida República do Líbano. Volta a então a desenvolver-se em túneis, transpondo o Parque do Ibirapuera até aflorar na avenida 23 de Maio. A partir destas obras pode-se aproveitar para possível execução de uma variante em direção a avenida Sena Madureira e compreendendo a execução do viaduto Dante Pazzanese”.*

Com a implantação dos Túneis já existentes ((i) da av. 23 para a Juscelino e (ii) da Juscelino para a av. 23 de Maio sentido Aeroporto) foi implantada a embocadura do túnel aqui previsto. Em termos locacionais, esta ponta do empreendimento já estava definida. Na outra ponta, as condições são aquelas discutidas aqui na apresentação do projeto funcional, acima. Outra condição importante que afetou o desenvolvimento do projeto foi a minimização de interferências nos taludes da avenida 23 de Maio próximo ao viaduto Santa Generosa, visando proteger as árvores existentes naquele, de significativo valor ambiental e paisagístico. Para isso, o projeto foi restringido em seu prolongamento, previsto inicialmente para chegar até o viaduto citado.

Em termos tecnológicos, o projeto básico apresentado adiante, foi desenvolvido com o atendimento as questões de geometria, geotecnia, ventilação, segurança e outras de acordo com a melhor técnica. Não existem, em essência, alternativas.

Uma condição que foi aventada, no início dos projetos, foi a execução do túnel em sistema *“cut and cover”*, ou seja, a criação de desvios parciais de trânsito na avenida 23 de maio enquanto é feita a execução dos túneis sob ela. Mesmo que atingindo uma ou duas faixas de cada vez, foi considerado que o trânsito ou o fluxo de tráfego seria impeditivo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	13 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3.3 Descrição do Projeto Básico

O projeto básico e os principais serviços desenvolvidos para sua elaboração são apresentados a seguir.

Após a aprovação da alternativa escolhida pela EMURB no projeto funcional, foi iniciada a fase de Projeto Básico, com a finalidade de detalhar o projeto, fornecendo plantas, desenhos e relatórios, com detalhamento suficiente para permitir a licitação da obra, em conformidade com a Lei 8.666. Os serviços desenvolvidos para configuração no projeto como aqui apresentado e suas principais características são apresentados adiante.

3.3.1 Levantamento Topográfico, Planialtimétrico e Cadastral

Os serviços preliminares de campo e o levantamento topográfico, planialtimétrico e cadastral desenvolvidos servem para a elaboração dos projetos básico e executivo de geometria, terraplenagem, drenagem e das demais disciplinas envolvidas.

A poligonal básica foi desenvolvida, sendo vinculada a marcos existentes fornecidos pela EMURB.

3.3.2 Sondagens e Ensaios

Após a análise dos projetos do túnel Ayrton Senna sentido centro-bairro e o levantamento topográfico, planialtimétrico e cadastral, foram realizadas sondagens a percussão e a trado, bem como os respectivos ensaios laboratoriais para o túnel, VCA, poço de ataque, viaduto Tutóia e áreas adjacentes

As sondagens executadas para o projeto básico foram realizadas nas proximidades do eixo de projeto ao longo do traçado e confirmam as sondagens realizadas no túnel já executado, indicando a presença do nível d'água variando desde aproximadamente 2 m (contato aterro e aluvião) até 4 m de profundidade, neste caso já na camada de argila média/dura do terciário.

Foram elaborados desenhos com a localização dos furos de sondagem a percussão e a trado, de acordo com o traçado, estudos geológicos do túnel centro-bairro e das interferências cadastradas.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	14 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3.3.3 Estudos Hidrológicos

Os dados hidrometeorológicos de interesse foram obtidos através do “Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo”, do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). Com os dados de valores mensais de precipitação das séries históricas coletadas foram calculadas as médias mensais.

Dentre os vários postos pluviométricos existentes na região em estudo, destaca-se o posto do observatório IAG da USP, de prefixo E3-035 da bacia do Tamanduateí que apresenta um bom histórico de registros de chuvas e equação preconizada pela publicação do próprio DAEE/SP “Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo”, de 1999. A precipitação média anual do posto é de 1464 mm.

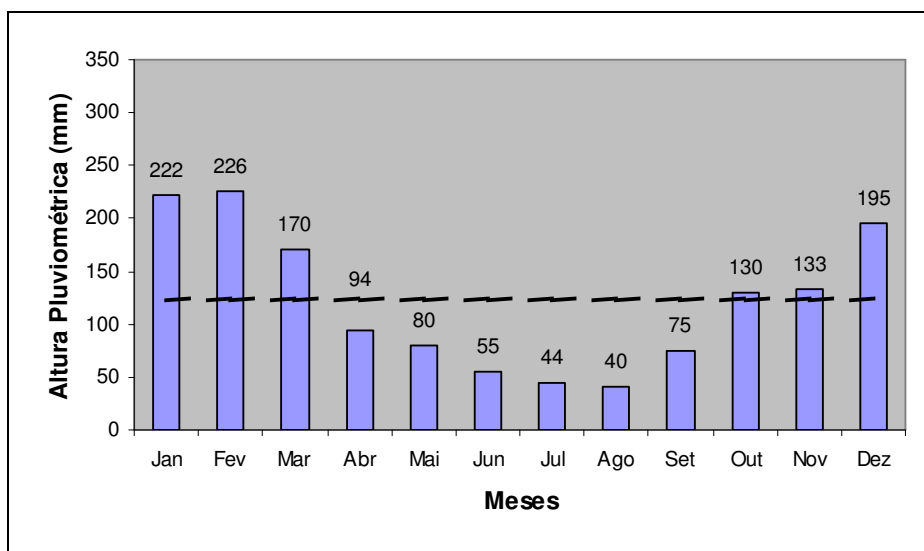


Figura 5 – Pluviograma da Cidade de São Paulo

Convém lembrar, ainda, que os meses de outubro à março apresentam os maiores valores médios de precipitação, enquanto os meses de abril à setembro têm os menores índices de pluviosidade, período este considerado bom para a execução das obras.

Na fase de projeto básico foram emitidos os seguintes documentos:

- DE-20-4N-001 - Planta de bacia;
- RT-DE-20-4N-003 - Estudos hidrológicos.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	15 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3.3.4 Projeto Geométrico e Terraplanagem

Conforme o projeto básico desenvolvido, a av. 23 de Maio será alargada em duas faixas adicionais de 3,5 m para permitir o encaixe com o desemboque do túnel.

A maior parte do viário adjacente tem desnível transversal elevado, e para tanto será implantada uma via local com muro de contenção, onde serão acessadas a rua Joinville, av. Dr. Amâncio de Carvalho, rua José Antonio Coelho de Almeida, rua Eça e rua Estela.

Para permitir a inclusão da pista bairro-centro e da via local, o viaduto Tutóia será prolongado em aproximadamente 12 m.

As características geométricas das pistas adotadas são as seguintes:

Tabela 1 – Características geométricas das pistas da av. 23 de Maio, túnel e viário adjacente

	Alargamento av. 23 de Maio	Viário Adjacente	Bordas	Túnel
Velocidades	80 km/h	50 km/h		
Raio Mínimo (eixos e bordas)	325 m	100 m	15 m	
Faixas de Rolamento	4 x 3,5 m cada	2 x 3,5 m cada		2 x 3,8 m cada
Decliv. Transversal (máxima e mínima)	6% - 2%	4% - 2%		
Elemento de Segurança (new jersey) simples e dupla	Dupla	Dupla e Simples		
Rampas (máximas e mínimas)	7,5% - 1,5%	11,5% - 0,5%		

Com base no projeto geométrico, foi desenvolvida a planilha de volumes de corte e aterro da terraplanagem.

Com exceção do túnel, emboque e desemboque, o movimento de terra a ser executado será o de implantação das pistas bairro-centro da av. 23 de Maio (saída do túnel) e da via local 2 junto à pista expressa.

Estas pistas serão executadas através de construção de muros de contenção a serem definidos pela estrutura, não sendo necessárias a utilização de cortes e aterros. Apenas no acesso 1 à av. 23 de Maio haverá um pequeno corte próximo ao viaduto Eng. Antonio Carvalho Aguiar, com talude de proporção 1,0 (vertical) para 1,0 (horizontal).

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	16 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Foram emitidos os seguintes documentos do projeto geométrico e terraplenagem:

- DE-20-4C-001 ao DE-20-4C-006 - Projeto básico geométrico - planta - pista C/B (túnel);
- DE-20-4C-007 ao DE-20-4C-009 - Projeto básico geométrico - perfil - pista B/C (túnel);
- DE-20-4C-010 ao DE-20-4C-012 - Projeto básico geométrico - perfil - pista B/C (av. 23 de Maio);
- DE-20-4C-013 - Projeto básico geométrico - perfil - acesso av. 23 de Maio;
- DE-20-4C-014 e DE-20-4C-015 - Projeto básico geométrico - perfil - acesso 1 (rua Campo Valero);
- DE-20-4C-016 - Projeto básico geométrico - perfil - acesso via local 1;
- DE-20-4C-017 e DE-20-4C-018-O - Projeto básico geométrico - perfil - acesso via local 2;
- DE-20-4C-019 - Projeto básico geométrico - seções tipo;
- DE-20-4C-020 - Projeto básico geométrico - passagem emergência - planta e perfil;
- RT-DE-20-4H-001 - Projeto de terraplenagem - planilha de volumes.

3.3.5 Estudos Geológicos e Geotécnicos

Os elementos que serviram de referência para os estudos geológicos e geotécnicos são os perfis geológicos existentes do túnel principal (pista centro-bairro), visto que o novo túnel estará localizado paralelo e muito próximo ao túnel existente. Além disso, existem nesta fase do projeto básico algumas sondagens em forma preliminar, as quais compõem o perfil geotécnico da pista existente, permitindo executar a compartimentação do túnel em termos de método executivo.

Estas informações contidas nos perfis geológicos que subsidiaram os estudos do projeto básico serão confirmadas na fase do projeto executivo através de sondagens adicionais programadas a serem executadas ao longo do eixo projetado.

De forma sucinta, pode-se verificar que o perfil geológico-geotécnico ao longo do túnel (pista bairro-centro) apresenta-se em uma região de ocorrência de sedimentos terciários da formação Resende e, recobrimdo estas camadas, um pacote formado

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	17 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

por aterros e sedimentos aluvionares (presença de argilas orgânicas arenosas e/ou areias argilosas pedregulhosas, preta ou cinza, muito mole a mole, com espessuras que somadas ao do aterro atingem de 4 m à 6 m de profundidade).

Os sedimentos da formação Resende (terciário) são constituídos de argilas siltosas duras, cinza e cinza amarela esverdeada entremeadas com camadas de areia fina e/ou média à grossa compactas à muito compactas, siltosas e por vezes argilosas, com resistência indicada pelos ensaios SPT apresentando valores em torno de 10 golpes à 15 golpes, crescendo rapidamente com a profundidade atingindo valores de SPT bem acima de 40 golpes, configurando o material “Taguá”, propriamente dito.

O nível d’água encontra-se invariavelmente entre 2 m e 4 m de profundidade entre o aterro e o aluvião. Desta forma, projetou-se o túnel de maneira a ter o seu desenvolvimento imerso no “Taguá”, material resistente e apropriado para a execução do túnel pelo método NATM, já comprovado pela execução da pista existente. No entanto, este material apresenta planos de cisalhamento (fissuras), principalmente quando descomprimido (escavação), sendo necessário proteger a calota a cada avanço de escavação para evitar deslocamento.

Assim, até praticamente o início da travessia da av. 23 de Maio, aproximadamente na estaca 633, o túnel se desenvolve ao longo do terciário, ora argiloso ora arenoso conforme o método executivo citado posteriormente.

A partir da estaca 633, com a elevação do greide de projeto para se atingir o emboque do túnel na estaca 641, serão atravessadas inicialmente as camadas argilosas e/ou arenosas da formação Resende relativamente pouco resistentes, com valores de SPT reduzidos em torno de 10 golpes. Logo a seguir encontra-se o pacote aluvionar, constituído pelas areias pedregulhosas muito permeáveis e na continuidade as argilas pretas/cinzas muito moles e finalmente o aterro superficial.

Assim, no início do desenvolvimento do túnel (desde a estaca 614+7,495) se desenvolve no “Taguá” argiloso-arenoso, podendo haver a eventual necessidade de utilização de enfilagens injetadas metálicas constituídas por tubo *schedule* (ou bulbo contínuo) sobre a calota do túnel para evitar possíveis deslocamentos durante o avanço (com cambotas metálicas), pois poderá ocorrer uma ruptura progressiva que fatalmente atingirá a superfície, pois o material aluvionar orgânico não tem resistência ao cisalhamento. Estas rupturas iniciais ocorrem porque, via de regra os materiais argilosos do terciário são sobre-adensados, apresentam fissuras que são ativadas na retirada de material devido ao desconfinamento parcial do maciço.

Entre as estacas 621 e 634 haverá a necessidade de injeções horizontais ao longo

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	18 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

da calota (CCPH), pois esta região apresenta um terciário arenoso que além dos aspectos acima aludidos quanto ao fissuramento, o mesmo poderá deslocar na presença de água, que em materiais arenosos acelera este processo, com o maciço apresentando valores de SPT reduzidos na região da calota. Estas injeções de CCPH funcionam como um pré-revestimento ao longo da geratriz superior do túnel.

Alem disso, a camada de areia inferior pedregulhosa apoiada em sedimentos terciários, atua como horizonte preferencial de percolação do lençol freático, que se concentra na base do aluvião. Esta camada geralmente mais grosseira, consiste basicamente de areias médias e grossas como gradiente hidráulico preferencial.

Caso seja permitida a percolação nesta camada, aleatoriamente durante as escavações, podem se estabelecer algumas cavidades, provocando a instabilização e queda do solo argiloso aluvionar posicionado acima do horizonte arenoso.

Este processo de instabilização, caso se instale é mais pronunciado quanto maior o teor de argila orgânica, levando à formação de um verdadeiro *piping* que se forma desde o topo de materiais mais resistentes (“Taguá”) até a superfície.

À medida que se aproxima da av. 23 de Maio, da estaca 634 até a estaca 639, haverá um trecho um pouco antes e durante a travessia em que o greide já está elevado, praticamente com a calota imersa no aluvião orgânico acima descrito, que exigirá um tratamento prévio por injeção horizontal (CCPH), de linhas duplas secantes executadas internamente ao túnel, levando-se em conta a presença de uma galeria de águas pluviais de dimensões elevadas, situada à 3 m da calota do túnel.

Foram emitidos os seguintes documentos dos estudos geológicos e geotécnicos:

- DE-20-4H-004 ao DE-20-4H-009 - VCA - parede diafragma;
- DE-20-4H-010 ao DE-20-4H-016 - Projeto geotécnico - casa de ventilação;
- DE-20-4H-017 ao DE-20-4H-020 - Projeto geotécnico - túnel - seção reforçada;
- RT-DE-20-4H-029 - Projeto de geotecnia - relatório geológico-geotécnico;
- MC-DE-20-4H-030 - Projeto geotécnico - memória de cálculo justificativo - rua Estela;
- MC-DE-20-4H-031 - Projeto geotécnico - memória de cálculo justificativo - VCA.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	19 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3.3.6 Projetos de Túneis, Muros de Arrimo e Obras de Contenção

Posteriormente à travessia da av. 23 de Maio, como há a possibilidade de trabalhos pela superfície, executar-se-ão colunas verticais injetadas (CCPV) sobre a calota, também funcionando como um pré-revestimento desde a estaca 639 até a estaca 641, no emboque do túnel.

Da estaca 641 em diante, a diretriz se desenvolve com obra de contenção (vala à céu aberto - VCA) de aproximadamente 12 m de altura inicial e diminuindo até o seu encaixe com a via local nas proximidades da estaca 649. Esta obra de contenção será constituída em parede diafragma de concreto com espessura de 0,80 m em lamelas de 2,5 m de extensão e fixa de 3 m de comprimento. Além disso, estas contenções deverão ser contempladas com um escoramento provisório (tirantes), os quais serão substituídos pelo travamento final em laje de concreto.

Na parte final do VCA, executar-se-ão seções de travessia escoradas em forma de “U”, em concreto moldado.

Haverá também a execução de um poço de ataque de construção do túnel, localizado próximo à estaca 624 de 15 m de diâmetro e 22 m de profundidade, com proteção em concreto projetado ao longo do perímetro e reforçado na parte da travessia do túnel por uma espessura maior de concreto projetado, além de vigas de coroamento ao longo da calota do túnel. Além disso, aplicou-se na parte superior, à 6 m de profundidade, colunas JG secantes de 1,20 m de diâmetro no entorno do poço para proteger as camadas superiores de aterro e aluvião orgânico.

Além destas obras executar-se-á uma casa de ventilação próximo ao túnel principal (próximo à estaca 640), cujo método executivo prevê uma escavação escorada em parede diafragma e utilizando na fase executiva estroncas metálicas contraventadas adequadamente, as quais serão substituídas pelas lajes de concreto armado (pisos do setor de ventilação e exaustão). Na parte inferior da escavação haverá um túnel de ventilação que será conectado ao túnel principal e superiormente executar-se-á um escoramento para implantar uma galeria de exaustão do túnel principal.

Após o término do VCA, da estaca 656 até a estaca 667 haverá uma contenção projetada em estacas hélice continua de diâmetro igual a 0,4 m, espaçadas a cada 1 m, travadas com microestacas injetadas de 0,25 m de diâmetro, trabalhando à tração em dois níveis ao longo da profundidade. Além disso, como elemento de contenção, executar-se-ão segmentos de vedação em concreto projetado em arco, entre as estacas hélice antes da parede final de concreto pré-moldado.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	20 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Quanto à superestrutura de ampliação do viaduto Tutóia, o projeto básico manteve a largura da obra existente, isto é, um leito carroçável com 10 m e dois passeios laterais com 3 m cada, perfazendo 16 m de largura total. O comprimento, por imposição geométrica resultou variável, partindo de 9,8 m em um dos lados até 11,3 m no lado oposto.

Desse modo, visando maior facilidade e rapidez de construção, optou-se por uma estrutura em concreto armado de 0,9 m de altura, com placas pré-moldadas e solidarização posterior das juntas entre as peças resultando um gabarito sob a obra de 4,9 m.

Para a fundação do novo encontro na ampliação do viaduto Tutóia, optou-se por manter a continuidade da parede de contenção projetada ao longo da rua Estela, de maneira a possibilitar a retirada total do solo após a execução da cortina, mesmo no local da ampliação do viaduto, não havendo necessidade de condicionar a execução do tabuleiro para a retirada do solo do local.

Sobre a parede dispôs-se então a viga de apoio da superestrutura e o apoio oposto se dará sobre o encontro da obra existente.

O projeto estrutural do viaduto Tutóia não foi localizado na SIURB, mas o apoio do viaduto deverá se dar sobre o encontro existente, através de consolos e reforço da fundação, se necessário. No entanto, somente será confirmado após a análise do projeto estrutural do viaduto existente.

Foram emitidos os seguintes documentos do projeto de túneis, muros de arrimo e obras de contenção:

- DE-20-4R-001 ao DE-20-4R-005 - Projeto do túnel - método construtivo;
- DE-20-4R-006 e DE-20-4R-007 - Projeto do túnel - poço de acesso - sequência construtiva;
- DE-20-4R-008 - Projeto do túnel - Tratamento do emboque av. 23 de Maio - plantas e cortes;
- DE-20-4I-001 e DE-20-4I-002 - Projeto do túnel - seção tipo 2 - forma do revestim. da 1ª fase;
- DE-20-4I-003 e DE-20-4I-004 - Projeto do túnel - seção tipo 2;
- DE-20-4I-005 e DE-20-4I-006 - Projeto do túnel poço de acesso - forma;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	21 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- DE-20-4I-007 ao DE-20-4I-010-O - Projeto do túnel - seção tipo 1;
- DE-20-4H-002 e DE-20-4H-003 - Projeto do túnel - compartimentação;
- DE-20-4H-021 ao DE-20-4H-024 - Muro de arrimo - planta e perfil longitudinal;
- DE-20-4H-025 ao DE-20-4H-028 - Muro de arrimo - cortes transversais;
- DE-20-4I-011 - Projeto de estrutura - ampliação do viaduto Tutóia - implantação;
- DE-20-4I-012 - Projeto de estrutura - ampliação do viaduto Tutóia - superestrutura;
- MC-DE-20-4I-013 - Memória de cálculo de ampliação do viaduto Tutóia.

3.3.7 Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes

O projeto de drenagem engloba a análise dos resultados dos estudos hidrológicos, dimensionamento e desenho dos dispositivos de drenagem e obras de arte correntes, de acordo com as instruções referentes à drenagem urbana e canalização de córregos da PMSP, orientações do DAEE e diretrizes adotadas nos projetos dos túneis implantados.

O escoamento superficial das águas pluviais ocorrerá através das guias e sarjetas, e serão implantadas captações com bocas-de-lobo ou bocas-de-leão a partir dos pontos em que a vazão contribuinte exceder a capacidade hidráulica da pista ou nos locais em que houver inversão da declividade transversal da pista ocasionada pela mudança da superelevação. Esse volume captado será esgotado pelas redes coletoras projetadas e lançado na galeria existente.

Será implantado no desemboque do túnel, uma grelha transversal de modo a impedir que as águas que porventura desçam pela av. 23 de Maio penetrem no túnel. As águas provenientes desta grelha, serão lançadas na galeria projetada da av. 23 de Maio.

A contribuição referente a área descoberta entre a grelha e a estaca 641 será coletada através de canaletas junto ao emboque e o túnel e conduzidas até a canaleta existente no túnel já executado, seguindo até o poço de bombeamento.

Foram emitidos os seguintes desenhos de drenagem e obras de arte correntes:

- DE-20-4N-004 ao DE-20-4N-017 - Projeto de drenagem;
- MC-DE-20-4N-018 - Projeto de drenagem - memória de cálculo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	22 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3.3.8 Projeto de Arquitetura, Urbanização e Paisagismo

A elaboração do projeto de arquitetura adotou como princípio básico o conceito arquitetônico e operacional do trecho existente e propôs soluções que atendam às necessidades e normas vigentes, com o objetivo de interagir às soluções propostas com as necessidades técnicas e operacionais específicas do projeto, e assim obter resultados que favoreçam o diálogo entre o trecho existente e a superfície, proporcionando a continuidade do conceito inicial e o dialogo com seu entorno.

O novo trecho, denominado ligação túnel Ayrton Senna - av. 23 de Maio irá conectar ao túnel existente na estaca 616 e fará seu desemboque na superfície nas proximidades da rua Joinville, com a extensão de 500 m em túnel.

Construído em célula única, o túnel será composto por três compartimentos: compartimento superior (canal de exaustão), compartimento médio (pista de rolamento e passarela de emergência) e compartimento inferior (canal de insuflação).

O compartimento superior será utilizado como canal de exaustão, localizado entre as estacas 616 e 641 e interligado a casa de ventilação na estaca 628 através de túnel e a captação de ar será através de grelhas posicionadas na laje de teto do compartimento médio sobre cada faixa da pista de rolamento.

O compartimento médio será composto por pista de rolamento com duas faixas de 3,9 m cada. Nas laterais serão implantadas proteções tipo *new jersey* com altura de 0,9 m em relação à pista, sendo que o lado direito será utilizado como passarela de emergência, a qual permitirá ao usuário atingir a superfície de forma segura, em caso de emergência.

A passarela de emergência será dotada de guarda corpo metálico, corrimão metálico contínuo, sinalização tátil e iluminação de emergência. O acesso à passarela será através de rampa localizada nas estacas 621+1,95 e 627 e de escadas ao longo do túnel.

A baia de emergência localizada na estaca 627 permitirá a parada de veículos em caso de urgência.

O túnel de ligação localizado na estaca 621+1,95 possibilitará que em caso de emergência o usuário a utilize como rota de fuga e acesse a pista centro-bairro. O túnel de ligação será dotado de portas corta-fogo com barra anti-pânico e iluminação de emergência.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	23 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Nas paredes laterais do túnel haverá fechamento com placas metálicas, seguindo o mesmo padrão do túnel existente. As placas metálicas têm por finalidade proporcionar ao usuário melhor conforto visual, acústico e qualidade de iluminação, assim como permitir ocultar possíveis desalinhamentos decorrentes da execução das paredes de concreto.

Em função do sistema de iluminação direta adotada, haverá no teto elemento metálico tipo carenagem que tem por finalidade proporcionar continuidade visual e aliviar o impacto causado pelos elementos fixados no teto, assim como luminárias, eletrocalhas e painéis.

O compartimento inferior será utilizado como canal de insuflação localizado entre as estacas 616 e 641, interligado a casa de ventilação na estaca 628 através de túnel. A insuflação de ar será através de grelhas posicionadas na parte baixa do *new jersey* em ambos os lados da pista de rolamento.

O sistema de ventilação da ligação túnel Ayrton Senna - av. 23 de Maio operará na futura casa de ventilação Astolfo Araújo localizada entre a rua Astolfo Araújo e a rua Victor Brecheret, composta por três pavimentos operacionais abaixo do nível da superfície. O acesso à casa de ventilação será no nível da rua onde está localizado um sanitário e a escada de acesso aos demais pavimentos. No primeiro pavimento está localizado o sistema de exaustão, no segundo pavimento a sala de painéis elétricos e no terceiro e último pavimento o sistema insuflação.

Os sistemas de exaustão e insuflação conectam-se à ligação túnel Ayrton Senna - av. 23 de Maio através de túnel localizado na estaca 628. A sala de painéis elétricos será interligada na estaca 639+15,34 e esta ligação servirá como saída de emergência da sala de painéis.

As placas de fechamento lateral no interior do túnel serão em chapa de aço perfurada galvanizada com acabamento em pintura epóxi, fixadas através de suporte em chapa de aço galvanizado nas paredes laterais do túnel, conforme detalhe de arquitetura. As placas típicas terão dimensões de 0,86 m x 2,56 m.

As carenagens que embutirão a iluminação serão em chapa de aço perfurada galvanizada com acabamento em pintura epóxi, fixadas através de suporte, em chapa de aço galvanizado fixado na laje de teto conforme detalhe do projeto de arquitetura e terão dimensões de 0,86 m x 1,9 m.

O guarda-corpo metálico será composto por montante em chapa de aço galvanizada e pintura epóxi. O tubo superior será redondo em aço inox Ø 100 mm e o tubo inferior em aço inox Ø 50 mm. A fixação será através de chumbadores.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	24 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

O corrimão será tubo redondo em aço inox Ø 38 mm, fixado através de suporte em chapa de aço galvanizada e acabamento com pintura epóxi.

O piso da passarela de emergência e das rampas de acesso será em concreto desempenado e uniforme.

As portas do túnel de ligação e da sala de painéis elétricos serão tipo corta-fogo, providas de barra anti-pânico.

As paredes (internas e externas) da casa de ventilação serão de concreto aparente e receberão aplicação de resina acrílica. As paredes de alvenaria de bloco de concreto aparente receberão pintura acrílica, exceto no sanitário cujas paredes de alvenaria serão revestidas com azulejo 15 cm x 15 cm até a altura de 2,15 m.

O piso do sanitário será cerâmico de alta resistência PI-V, 20 cm x 20 cm e os demais compartimentos e escada receberão piso de concreto polido.

Os caixilhos localizados no nível de acesso serão em alumínio anodizado natural e as portas de acesso, sanitário e sala de painéis elétricos serão duplas e almofadadas, em ferro perfilado.

Foram emitidos os seguintes desenhos de arquitetura:

- DE-20-4A-010 e DE-20-4A-011 - Projeto de arquitetura - túnel, desemboque e casa de ventilação.

O projeto básico de urbanização foi desenvolvido com base nos projetos básicos de geometria, sinalização e iluminação pública e fornece diretrizes para o desenvolvimento do projeto executivo e tendo como premissas a compatibilização entre os trechos novos e existentes, proporcionando melhoria no uso do espaço público e suas interfaces com o privado e eliminando possíveis interferências que possam prejudicar seu uso.

O trecho de projeto é compreendido entre o desemboque do túnel Ayrton Senna - ligação 23 de Maio nas proximidades da rua Astolfo Araújo e o Viaduto Eng. Antonio de Carvalho Aguiar, havendo readequação do sistema viário e passeios.

O conceito utilizado para a composição dos passeios foram os seguintes:

- os passeios terão largura de até 2 m e faixa única em concreto desempenado moldado "in loco";
- os passeios com largura entre 2 m e 2,5 m serão compostos por duas faixas,

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	25 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

sendo uma denominada de serviço com dimensões entre 0,7 m e 0,85 m de bloco de concreto pré-fabricado intertravado e a outra denominada faixa livre em piso de concreto desempenado moldado “in loco”;

- os passeios com largura superior a 2,5 m serão compostos por três faixas, sendo uma denominada de serviço com dimensões entre 0,7 m e 0,85 m com bloco de concreto pré-fabricado intertravado, outra denominada faixa livre em piso de concreto desempenado moldado “in loco” e a última denominada faixa de acesso, a qual terá dimensão variável e adequada caso a caso e não haverá sinalização tátil direcional;
- haverá sinalização tátil de alerta nas faixas de segurança das rampas de acesso ao passeio e nos locais onde houver obstáculos aéreos inferiores a 2,1 m de altura, assim como junto a orelhões e lixeiras.

Foram enviados emitidos os seguintes desenhos de urbanização:

- DE-20-4B-001 ao DE-20-4B-010 - Projeto de urbanização.

O projeto básico de paisagismo foi desenvolvido tem a finalidade de fornecer diretrizes para o desenvolvimento do projeto executivo e tem como premissa as compatibilizações entre os trechos novo e existente. Para a composição paisagística da região foram utilizadas espécies arbóreas da mesma tipologia existente no local.

A implantação do desemboque do túnel Ayrton Senna - ligação 23 de Maio, assim como a readequação viária do trecho compreendido entre a rua Astolfo Araújo e o viaduto Eng. Antonio de Carvalho Aguiar exigiu a remoção de árvores de diversas espécies e portes. No entanto, o projeto de paisagismo procurou diminuir a interferência visual e física e o remanejamento das espécies existente na região.

Nos trechos onde a largura do passeio permite, foi utilizado o plantio de árvores de pequeno e médio portes, de modo que não haja perda de acessibilidade dos pedestres nem interferências com outros elementos como postes e fiação.

O projeto de paisagismo foi elaborado tendo como base a compatibilização dos projetos básicos de urbanismo, geométrico, sinalização e iluminação pública.

Foram emitidos os seguintes desenhos de paisagismo:

- DE-20-4P-001 ao DE-20-4P-009 - Projeto de paisagismo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	26 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3.3.9 Projeto Iluminação Pública

O projeto de iluminação pública foi elaborado conforme as diretrizes da ILUME, privilegiando a potência instalada e melhorando a eficiência da iluminação através da distribuição de postes, tipos de luminárias e integração ao projeto paisagístico.

A iluminação pública do sistema viário será através de luminárias com lâmpadas de vapor de sódio de 150 W e 250 W, em postes metálicos retos de 7,5 m à 10 m de altura, instalados nas vias de acessos e saídas.

A distribuição dos postes com luminárias poderá ser com distâncias em torno de 25 m à 40 m e o nível de iluminância média e uniforme deverá ser de 20 lux e 0,35 lux, respectivamente. Para as luminárias e postes relocados, serão mantidas as características originais existentes.

Normalmente as redes de dutos subterrâneos entre os postes são por dutos do tipo PEAD, diretamente enterrados no solo. Porém, nas travessias de vias os mesmos devem ser envelopados com camada de concreto.

Opcionalmente os condutores que caminham paralelamente às vias podem ser enterrados diretamente no solo, com tratamentos adequados, evitando-se assim, eventuais furtos de cabos.

O sistema de aterramento do sistema viário será através de condutores de cobre nú enterrados, que caminharão junto com os circuitos alimentadores diretamente enterrados e hastes de terra instalados em cada caixa de passagem ou na própria base do poste.

A alimentação do sistema viário será diretamente da estação transformadora, com os circuitos e o controle alimentados por foto-célula e com proteção por fusíveis, localizados na própria estação.

As estações transformadoras estão locadas para atender um determinado trecho da via limitando-se o número de luminárias e a distância percorrida pelos circuitos alimentadores. Caso exista a estação transformadora no trecho considerado, este poderá ser utilizado, remanejando os circuitos existentes após a verificação da disponibilidade da potência dos transformadores.

Para a iluminação do túnel serão utilizados condutores de cobre de tempera mole, tipo unipolar, com encordoamento classe 2, isolamento de borracha EPR/B, 90°C, para tensão nominal de 0,6 kV / 1 kV, com cobertura à base de etileno vinil-acetato (EVA) na cor preta, de acordo as normas ABNT NBR-7288 e de baixa emissão de fumaça,

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	27 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

gases tóxicos e gases corrosivos. A bitola máxima dos cabos deve ser de 35 mm², podendo ser utilizados cabos de 50 mm² eventualmente.

O dimensionamento no número de luminárias por alimentador considerará os critérios de capacidade de condução de corrente (ampacidade) e queda de tensão máxima (total) de 5%~11 V em 220 V, monofásico, sendo as luminárias alimentadas alternadamente por no mínimo 2 circuitos.

Para a iluminação do túnel serão utilizados projetores com compartimento do equipamento auxiliar para uma lâmpada do tipo indução de 120 W, de acordo com as orientações e informações técnicas da ILUME e de fabricantes.

Caso a concessionária de energia local solicite a medição do consumo de energia, deverá ser instalado o padrão de entrada e medição, com cercado e de acordo com as normas da concessionária.

O sistema de iluminação do túnel adotado será diurno, com nível de iluminamento em torno de 100 lux e este sistema funcionará continuamente, isto é, permanentemente aceso dia e noite, sendo instalado ao longo de cada túnel em linhas no teto, regularmente espaçadas a cada 5 m uma da outra. No trecho de túnel onde ocorre a derivação com o túnel Sena Madureira, o espaçamento das luminárias deverá ser menor, a cada 3 m uma da outra.

Os circuitos alimentadores do túnel partirão da estação transformadora, exclusivo para a iluminação normal, instalado em localização próximo à casa de ventilação.

O caminhamento do túnel será subterrâneo, com entrada pela casa de ventilação na sala de painéis pela galeria de cabos, até atingir a eletrocalha instalada no teto do túnel. Os projetores serão alimentados em circuito monofásico de 230 V, instalados e distribuídos conforme indicado no projeto básico de iluminação pública.

O sistema de iluminação na interligação entre túneis será com luminária fluorescente fechada com equipamento para duas lâmpadas fluorescentes de 32 W cada. Este sistema funcionará somente em situações de emergência ou de manutenção, onde o acionamento será feito através de interruptores em paralelo.

Os circuitos alimentadores na interligação entre túneis partirão do quadro elétrico exclusivo para a iluminação, instalados na sala de painéis da casa de ventilação do túnel e sob tensão de 220 V.

A alimentação do sistema de iluminação de emergência do túnel será composta por circuitos que partem do quadro de iluminação de emergência com seus disjuntores de proteção, permanecendo acesa pelo sistema de alimentação normal de 127 V,

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	28 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

permitindo que as lâmpadas e/ou circuitos defeituosos sejam localizados facilmente para substituição ou reparos. Quando faltar energia normal a reversão será alterada para energia de emergência. Os documentos emitidos relativos a esta parte do projetos foram:

- DE-20-4L-001 ao DE-20-4L-006 - Projeto de iluminação pública - implantação;
- MD-DE-20-4L-027 - Sistemas elétricos e iluminação pública - memorial descritivo.

3.3.10 Projeto de Pavimentação

O projeto básico de pavimentação foi executado baseado nas informações constantes do projeto básico de geometria, nas informações geológicas e geotécnicas obtidas nesta fase de projeto básico e, principalmente, no projeto executivo do atual túnel Ayrton Senna em operação, além de conhecimentos de dados outros projetos na região.

Para o segmento em túnel foi proposto uma estrutura de pavimento rígido de concreto de cimento Portland com resistência característica à tração na flexão igual ou maior a 4,5 MPa aos 28 dias de idade, placas de dimensão padrão de 3,6 m x 5 m com armadura descontínua com tela metálica do tipo Q-192 aderida a laje de fundo estrutural do túnel, conforme indicado a seguir. Observa-se que a solução proposta é idêntica a estrutura do trecho do túnel Ayton Senna existente.

Tabela 2 – Espessura das Camadas do Pavimento Rígido do Túnel

Camada do Pavimento	Espessura (cm)
Concreto de cimento Portland	22
Concreto compactado com rolo	10
Brita graduada simples	10
Regularização do subleito	

Para o segmento em vala a céu aberto foi proposta uma estrutura de pavimento em concreto simples de cimento Portland com resistência característica à tração na flexão igual ou maior a 4,5 MPa (28 dias de idade), placas de dimensão padrão de 3,8 m x 5 m. A estrutura com materiais e espessuras é a indicada a seguir.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	29 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 3 – Espessura das Camadas do Pavimento Rígido da Vala a Céu Aberto

Camada do Pavimento	Espessura (cm)
Concreto de cimento Portland	22
Concreto compactado com rolo	10
Brita graduada simples	10
Regularização do subleito	

Para os demais segmentos do viário, foi proposta uma estrutura de pavimento flexível, com revestimento em concreto betuminoso usinado a quente, macadame betuminoso, brita graduada simples e reforço do subleito. A estrutura com os materiais e espessuras é a indicada na tabela a seguir.

Tabela 4 – Espessura das Camadas do Pavimento Flexível do Viário

Camada do Pavimento	Espessura (cm)
Concreto betuminoso usinado a quente (faixa III)	4
Concreto betuminoso usinado a quente (faixa II)	6
Macadame betuminoso	10
Brita graduada simples	15
Reforço do subleito	40
Regularização do subleito	

Para os passeios foi proposto concreto de cimento Portland na espessura de 7 cm de resistência a compressão simples de 15 MPa (28 dias de idade), apoiado sobre lastro de brita nº 1, com espessura de 5 cm, sobre o solo local regularizado e compactado. A camada de concreto deverá ter juntas a cada 1 m. No caso de passeios existentes na rua Estela e rua Dr. Luis F. Sobrinho, que já possuem revestimentos deverá ser executado o passeio com revestimento no padrão da PMSP.

Os desenhos DE-20-4T-001 ao DE-20-4T-008 consubstanciam o projeto de pavimentação.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	30 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3.3.11 Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança

O projeto básico de sinalização horizontal, vertical e semafórica tem como objetivo complementar a ligação do túnel Ayrton Senna sentido centro e dar tratamento viário ao traçado do corredor norte-sul da av. 23 de Maio, garantindo a operação do tráfego no entorno das avenidas adjacentes, propiciar boas condições de fluidez e segurança do tráfego geral e adequar a circulação viária à nova configuração da av. 23 de Maio entre o viaduto General Marcondes Salgado e o viaduto Eng^o Antônio Carvalho de Aguiar (Cubatão).

Os critérios e padrões adotados na elaboração do projeto de sinalização horizontal, vertical e semafórica obedecem aos disposto no Código Nacional de Trânsito e às normas de projeto contidas nos Manuais de Sinalização Urbana da CET/ PMSP.

A sinalização horizontal contida neste projeto considera os seguintes elementos:

- linha de bordo - na cor branca com largura de 0,15 m nas laterais da av. 23 de Maio e junto as barreiras new jersey onde haverá as intervenções no viário;
- balizamento - linha seccionada na cor branca com 0,15 m de largura e com 3 m de comprimento, pintadas com intervalos de 9 m ao longo da av. 23 de Maio;
- faixa para travessia de pedestres - na cor branca com 0,4 m de largura e 4 m de comprimento com intervalo de 0,6 m pintadas transversalmente à via;
- linha de retenção - pintada na cor branca em cruzamentos semaforizados, transversalmente à via, com 0,4 m de largura;
- linha de aproximação - pintura na cor branca, com 0,1 m de largura, contínua, longitudinal à via, em cruzamentos semaforizados com 15 m à 30 m;
- balizamento - linha seccionada com 0,1 m de largura e 2 m de comprimento, pintadas com intervalos de 6 m, longitudinal à via, na cor branca, nas vias adjacentes ao corredor norte-sul e dentro do túnel;
- linha tracejada - pintura com 0,1 m por 1 m de comprimento com intervalos de 1,0 m, longitudinal à via na cor branca;
- linha dupla amarela - pintura longitudinal à via de duas linhas contínuas na cor amarela, largura de 0,1 m cada e com intervalo entre elas de 0,1 m;
- linha de canalização - pintada nas cores brancas ou amarelas para

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	31 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

direcionamento dos fluxos de tráfego, com largura de 0,2 m e pintadas internamente com 0,4 m por 1,1 m formando uma “escama”;

- canalizações tipo tachões amarelos com refletivos mono e bidirecionais nas cores branca e amarela acompanhando as pinturas de canalização, tachas brancas com refletivos monodirecionais brancos intercalando as pinturas das seccionadas quando necessário, setas e símbolos que direcionam os fluxos de tráfego;
- marcação da área de cruzamento - tipo “malha” - colocada na área de cruzamento da pista com a via transversal, sendo a malha externa com largura de 0,15 m e a interna de 0,1 m, na cor amarela.

A implantação da sinalização horizontal projetada deve seguir os seguintes critérios:

- pintura extrudada branca - faixas de pedestres, de retenção, contínuas, setas, símbolos e canalização;
- pintura extrudada amarela - “malha” de marcação de área de cruzamento e canalização;
- pintura hot spray - linha seccionada, tracejada, de aproximação e de bordo;
- pintura elastoplástica - feita sobre o pavimento rígido, em elastoplástico.

No projeto de sinalização vertical do túnel Ayrton Senna - ligação 23 de Maio foram previstas placas de regulamentação com diâmetro de 0,5 m e 0,75 m e as de advertência losangulares com $l = 0,5$ m. As demais placas de regulamentação e advertência compostas e as de orientação, educativas e de serviço têm formato retangular, com medidas variáveis de acordo com o padrão DSV/ CET.

Os suportes propostos para a sinalização vertical dependem das dimensões das placas a serem colocadas e de sua locação, ao lado da via ou projetada. A maioria das placas serão fixadas em postes e luminárias existentes e propostos. Somente quando não for possível utilizar-se-ão os suportes conforme apresentado a seguir:

- PP - para placas de regulamentação e advertência;
- P51-a - para placas com áreas de 2,4 m², instaladas ao lado da via;
- P53-a - para placas com área até 5,1 m², instaladas ao lado da via;
- P55 - para placas com área até 2 m², projetadas sobre a via, utilizando poste

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	32 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

de concreto existente (SPU), com altura livre de 4,5 m;

- P56 - para placas com área até 2 m², projetadas sobre a via, utilizando poste de concreto existente (SPU), com altura livre de 5,5 m;
- P57 - para placas com áreas até 2 m², projetadas sobre a via em coluna própria, com altura livre de 4,5 m;
- P58 - para placas com áreas até 2 m², projetadas sobre a via em coluna própria, com altura livre de 5,5 m;
- P59 - para placas com área até 2 m² por placa, projetadas em lados opostos com altura livre de 4,5 m.

A sinalização semafórica será substituída pelo padrão SEMCO em função da nova configuração do viaduto Tutóia. As faixas de pedestres foram mantidas obedecendo os desejos de travessia já consolidados sendo previstos grupos focais veiculares projetados e simples completos (com lentes de 0,2 m x 0,2 m x 0,2 m, sincronizados com os demais cruzamentos existentes), coluna composta em base, coluna simples, braço projetado, grupo focal e botoeira para pedestres e controladores eletrônicos.

Foi previsto o rebaixamento das guias para possibilitar a circulação de cadeirantes ou pedestres que tem grande dificuldade no acesso ao passeio quando pretendem efetuar a travessia das vias. Nas guias rebaixadas foi prevista a implantação de piso tátil para auxiliar nas travessias de deficientes visuais. As demais travessias existentes serão adequadas.

O projeto seguiu as normas de critério de projeto da Companhia de Engenharia de Tráfego - CET/SP, bem como da Comissão Permanente de Acessibilidade da Prefeitura do Município de São Paulo.

Foram emitidos os projetos de sinalização e dispositivos de segurança, conforme relacionados abaixo.

- DE-20-4Q-001 ao DE-20-4Q-006 - Projeto de sinalização viária - horizontal / vertical;
- DE-20-4Q-007 - Projeto de sinalização viária - semafórico;
- DE-20-4Q-008 - Projeto de sinalização viária - semafórico - obras civis.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	33 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3.3.12 Projeto de Desapropriação

O projeto de desapropriação consiste na planta geral de desapropriação, com a identificação dos imóveis atingidos com a linha de desapropriação, de acordo com as instruções da PMSP/DESAP.

A partir da poligonal básica de apoio efetuou-se o levantamento topográfico cadastral da quadra formada pela rua Dr. Astolfo Araújo, av. 23 de Maio, rua Victor Brecheret e rua Joinville.

Foram levantadas as áreas e edificações com determinação de suas coordenadas, definição dos vértices de propriedades, números de identificação e cadastro das construções. Porém, não foi possível fazer o cadastro de alguns imóveis em razão de alguns proprietários não autorizarem o acesso aos imóveis.

Atualmente, no local do empreendimento existem casas já demolidas, um terreno ocupado por estacionamento e um posto de gasolina recém construído.

Foi enviado à EMURB o projeto de desapropriação, contendo a planta de decreto de utilidade pública, tendo como base o projeto geométrico e o levantamento planialtimétrico, conforme descrito abaixo.

- DE-20-4D-001 - Projeto de desapropriação - planta de decreto de utilidade pública.

3.3.13 Projeto de Remanejamento de Interferências

No projeto básico de remanejamento de interferências, foram indicadas todas as redes enterradas de concessionária que deverão ser remanejadas ou removidas.

As redes de água potável e de esgoto, para o projeto executivo, deverão ser locadas em campo, juntamente com a área técnica da SABESP, assim tendo o projeto executivo de remanejamento de interferências definitivo. As demais redes de concessionárias deverão elaborar os seus próprios remanejamentos, a partir de indicações de remanejamento fornecidas pela EMURB e deverão ser enviados ao projetista para as adequações.

Foram emitidos os desenhos de remanejamento de interferências, conforme descritos abaixo.

- DE-20-4G-001 ao DE-20-4G-006 - Projeto de remanejamento de interferências.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	34 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3.3.14 Desvio de Tráfego

Com a finalidade de minimizar os impactos negativos proporcionados pela obra no sistema viário e na acessibilidade dos pedestres, foi elaborado o projeto de desvio de tráfego, que trata das questões relativas à interferência ao sistema viário durante a implantação da obras para a ligação do túnel Ayrton Senna - av. 23 de Maio (sentido centro).

No âmbito dos sistemas viário e de transportes, os impactos observados são de dois níveis distintos. O primeiro deles ocorre durante a fase de obras, quando além das condições indesejáveis para a população como poluição visual, sonora e restrições impostas à circulação de veículos e pedestres, em muitos casos é prejudicada a acessibilidade aos domicílios e pontos de ônibus. O segundo nível de impactos ocorre no término das obras quando se apresenta uma nova estrutura de superfície, muitas vezes totalmente diferente da anterior, sujeita à nova demanda modificada.

A fim de embasar o presente projeto, foram feitas diversas vistorias em campo e feita a análise da proposição dos projetos desenvolvidos, verificando todas as possíveis interferências que deverão causar transtornos ao sistema viário quando da implantação da obra executiva da ligação do túnel Ayrton Senna - av. 23 de Maio.

Devido ao empreendimento se localizar em área central, a obra deverá causar uma série de impactos negativos, tanto na estrutura viária como na comunidade que reside ou desenvolve atividades comerciais na área afetada. Neste aspecto, procurou-se fazer com que os impactos decorrentes da obra fossem os menores possíveis para as condições de fluidez, tráfego, transporte, segurança dos pedestres e circulação de bens pessoais e mercadorias.

Além dos aspectos relacionados à estrutura urbana, também houveram preocupações quanto aos aspectos referentes à execução da obra, criando condições para que esta possa evoluir segundo um cronograma que leve em conta a rapidez e a economia da obra.

Durante a fase de obras, e tomando como referência o projeto básico geométrico desenvolvido, o projeto de desvio de tráfego depende do "plano de ataque" que a empreiteira irá adotar, sendo que está sujeito a modificações e inclusões, no decorrer do desenvolvimento das obras. Esse plano de ataque diz respeito basicamente ao seguinte escopo: definição dos lotes ou etapas de construção, identificação de áreas de canteiros de obras, identificação de locais de entrada e saída de operários veículos, máquinas e equipamentos da obra, identificação das frentes de obras e subdivisão em fases de construção, definição das restrições de obras, em termos de dias, períodos e horários de trabalho, definição das áreas de

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	35 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ocupação, em função dos métodos construtivos e dos equipamentos a serem utilizados, definição, a nível funcional, das opções de desvios de tráfego de curta, média e longa duração, identificação das obras preliminares e das interferências a serem remanejadas e apresentação de cronograma de obras por lote de construção.

Além do plano de ataque, deverá ser desenvolvido o “planejamento e controle da implantação das obras”, que consiste na elaboração do instrumental que permitirá o acompanhamento da evolução dos serviços diários das obras, como a entrega e o recebimento dos projetos, o remanejamento das interferências, a implantação dos desvios de tráfego ou a execução das obras propriamente ditas.

Com a definição das frentes e etapas de obra, deverão ser identificadas as frentes que poderão ser isoladas ou simultâneas, de forma que as ocupações de passeios ou leitos viários sejam coordenadas permitindo, sempre que possível, que o trânsito existente (veículos e pedestres) continue a utilizar esse sistema viário, com a menor interferência possível. Uma vez identificadas as frentes de obras, estas serão subdivididas em etapas necessárias para sua completa execução. Junto com o planejamento dessas etapas, e a conseqüente solicitação de autorização para execução, deverão ser apresentadas, para apreciação do órgão municipal administrador do trânsito (SMT/DSV-CET), propostas de caminhos alternativos para os pedestres, rotas alternativas e de desvios de tráfego para os veículos.

A partir das informações dos métodos construtivos a serem empregados, ocupações necessárias e cronogramas de obra, além de uma primeira sugestão alternativa de desvio, são desenvolvidos os respectivos projetos de desvios de tráfego.

Os projetos de desvio de tráfego estabelecem as diretrizes básicas para o desenvolvimento dos desvios necessários e, ainda, a localização e tipos de dispositivos de sinalização requeridos para que o sistema viário alternativo possa oferecer níveis de serviço os mais próximos possíveis daqueles observados antes do início das obras.

Também integram o conjunto de providências para viabilização e implantação de uma determinada etapa de obra os esquemas de informação e de divulgação aos usuários, objetivando alertá-los quanto aos transtornos advindos desse tipo de intervenção urbana, bem como orientá-los para essa nova situação, minimizando com isso os problemas decorrentes. Deve ser prevista a colocação de faixas e a distribuição de folhetos informativos aos afetados pelas alterações.

Para a elaboração do projeto básico de desvio de tráfego, foi feito um estudo preliminar de como poderia ser o plano de ataque às obras, visto não haver no momento uma empreiteira contratada para discussão de como será executada a

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	36 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

obra. Assim tomando-se como referência os projetos executivos desenvolvidos de geometria, pavimentação, drenagem, arquitetura e outros julgados importantes para o sistema viário, minimizando estes impactos negativos à interface entre o sistema viário e a progressão da obra.

Assim sendo no estudo centraram-se nos seguintes itens:

- Identificação das obras preliminares e remoções de interferências, a fim de que a evolução da obra possa ocorrer de maneira contínua, sem a obrigatoriedade de ocupações de passeios ou do leito viário de forma isolada e contraproducente;
- Definição das etapas e frentes de obras de modo a permitir maior ocupação do leito viário sem prejudicar as condições de trânsito e sem a necessidade de fazer sucessivos desvios de tráfego. Pelas características da área, os desvios são bastante complexos por envolver variados tipos de sinalização (horizontal, vertical e semafórica) e de operação.

Outros detalhes do desvio do tráfego são apresentados no item adiante, referente a implantação do empreendimento.

Foram emitidos os projetos de desvio de tráfego, conforme a relação abaixo.

- DE-20-4C-021-O ao DE-20-4C-023-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização de obras e locação de tapumes - 2ª fase;
- DE-20-4C-024-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização horizontal e vertical;
- DE-20-4C-025-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização vertical - 2ª fase;
- DE-20-4C-026-O e DE-20-4C-027-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização de obras e locação de tapumes - 3ª fase;
- DE-20-4C-028-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização de obras e locação de tapumes, horizontal, vertical e semafórica;
- DE-20-4C-029-O e DE-20-4C-030-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização de obras e locação de tapumes - 5ª fase;
- DE-20-4C-031-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização horizontal, vertical e semafórica - 5ª fase;
- DE-20-4C-032-O ao DE-20-4C-034-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização de obras e locação de tapumes - 6ª fase;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	37 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- DE-20-4C-035-O ao DE-20-4C-037-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização de obras e locação de tapumes - 7ª fase;
- DE-20-4C-038-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização horizontal e vertical - 7ª fase;
- DE-20-4C-039-O ao DE-20-4C-041-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização de obras e locação de tapumes - 8ª fase;
- DE-20-4C-042-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização horizontal e vertical - 8ª fase;
- DE-20-4C-043-O e DE-20-4C-044-O Projeto de desvio de tráfego - sinalização de obras e locação de tapumes - 1ª fase;
- DE-20-4C-045-O - Projeto de desvio de tráfego - sinalização horizontal e vertical - 1ª fase.

3.3.15 Projetos Especiais de Túneis (Sistemas)

Ventilação

O túnel Ayrton Senna possui hoje duas pistas implantadas e em operação: a pista centro-bairro, interligando a av. 23 de Maio com a av. Juscelino Kubitschek, também chamada de túnel norte e a pista bairro-centro, também identificada como túnel sul, interligando a av. Juscelino Kubitschek com a av. Sena Madureira, com ramal à direita saindo na av. Rubem Berta na direção do aeroporto de Congonhas, formando uma bifurcação com o trecho que sai em direção à av. Sena Madureira. Os veículos que se dirigem ao centro pela av. 23 de Maio, são hoje obrigados a seguir a av. Sena Madureira e fazer um contorno pela rua Dr. Bacelar e rua Dra. Neyde Sollitto para sair na pista local superior da av. Rubem Berta, passar em frente ao edifício do Detran e sair na av. 23 de Maio.

O túnel norte é atendido pelas casas de ventilação Curitiba e Moura Andrade e o túnel sul pelas casas Moura Andrade e Pedro Álvares Cabral. Cada casa de ventilação possui três ventiladores axiais em paralelo, com diâmetro de 1800 mm, vazão de 70,8 m³/s e motor de 130 kW / 6 polos para a insuflação e três ventiladores axiais, com diâmetro de 1800 mm, vazão de 75,4 m³/s e motor de 150 kW para a exaustão.

Os ventiladores possuem difusor e registro veneziana motorizado em sua saída,

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	38 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

atenuadores de ruído a montante e a jusante dos ventiladores e portas insonorizadas que dão acesso às salas de ventilação pelo corredor lateral.

O canal de insuflação sob as pistas de rolamento é dividido ao meio por uma parede e possui lateralmente aberturas com dois captosres a cada 3 m. Um pequeno canal transversal liga essas aberturas às grelhas duplas instaladas em aberturas na linha de "new jersey".

No teto falso estão instaladas grelhas de exaustão alinhadas no centro, distanciadas de 3 m, e sem dispositivos para balanceamento de vazão.

A variação de vazão de ar para atender às faixas de concentração de monóxido de carbono é propiciada por inversores de frequência e o seu controle é propiciado por PLCs interligados ao centro de controle, que processam as informações provenientes dos sensores de CO instalados ao longo dos túneis.

O novo trecho do túnel a ser construído no método NATM e VCA parte de alguns metros da bifurcação acima mencionada (estaca 614+7,495) e atinge a av. 23 de Maio na altura da rua Victor Brecheret (estaca 644+13), mantendo duas faixas de rolamento até o desemboque. O trecho em NATM se estende da estaca inicial até a estaca 641. O trecho em VCA compreende da estaca estaca 641 até a estaca final (644+13) e possui três aberturas circulares no teto com diâmetro em torno de 13 m.

Para fins de ventilação, será também considerado um trecho de 22 m de túnel existente após a bifurcação e antes da estaca inicial (614+7,495).

As salas de ventilação serão subterrâneas, paralelas ao túnel, com a sala de exaustão no nível superior e a sala de insuflação no nível inferior, separadas pela sala de painéis, onde ficarão os painéis de acionamento e controle dos ventiladores. O conjunto dessas salas já estava previsto no projeto original, chamada de casa de ventilação Astolfo Araújo.

As salas de exaustão e insuflação serão interligadas aos respectivos canais do túnel por canais perpendiculares, com seção de 2,5 m de altura e 4 m de largura o canal de exaustão e diâmetro de 4 m para o canal de insuflação. A linha de centro desses canais de interligação está localizada no eixo (637+ 15).

As salas terão 8 m de largura, 4 m de pé direito e comprimento total de 44,2 m. Ao lado das salas haverá um corredor com 2,5 m de largura, com portas insonorizadas de acesso aos diversos equipamentos e alçapão com 2,4 m x 3 m para acesso de montagem e manutenção dos equipamentos

Tanto a torre de exaustão como a torre de insuflação terão diâmetro interno de

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	39 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

3,7 m. A descarga de ar na torre de exaustão será vertical, enquanto a tomada de ar na torre de insuflação será através de sete aberturas em cada semicírculo, defasadas entre si, com altura de 400 mm, totalizando uma área livre de passagem de 28 m². Nessas aberturas serão instaladas telas anti-pássaro, por conta da obra civil.

A interligação das salas com os canais de ventilação do túnel está representada nos desenhos de arquitetura.

Os dados construtivos diretamente ligados ao projeto de ventilação, são os seguintes:

- Comprimento total: 600,5 m;
- Comprimento do trecho em NATM: 532,5 m;
- Comprimento dos canais de insuflação e exaustão: 482 m;
- Área da seção do canal de insuflação: 2 x 5,25 m² (dois canais separados por uma parede na parte central);
- Área da seção do canal de exaustão: 11,15 m²;
- Área da seção transversal em NATM: 44,15 m²;
- Perímetro do canal de insuflação: 9 m;
- Perímetro do canal de exaustão: 17 m;
- Inclinação: + 1,5 %.

O sistema de ventilação a ser implantado no novo trecho do túnel Ayrton Senna é o mesmo já implantado no túnel existente, ou seja, ventilação transversal, mantendo inclusive a concepção já definida desde o início para esse trecho.

A vazão de insuflação corresponderá a 90% da vazão de exaustão, criando uma pressão negativa no túnel, minimizando a descarga de poluentes no desemboque.

Na previsão original seriam três ventiladores em paralelo, mas por falta de espaço no local disponível para a construção da sala de ventilação, a solução ora adotada é com dois ventiladores axiais em paralelo, solução que atende plenamente às necessidades do sistema de ventilação, com a vantagem adicional de simplificar o subsistema de controle e a manutenção.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	40 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

No sistema atual foram instaladas grelhas de exaustão no teto só na linha central, distanciadas entre si de 3 m. No novo trecho serão instalados pares de grelhas, distanciados de 5 m, sendo cada linha de grelhas coincidente com a linha central de sua respectiva via de rolamento. Estão previstos, em princípio, 90 pares de grelhas.

A linha central do teto será utilizada para a instalação das luminárias e seus respectivos cabos.

As grelhas e captos de insuflação serão instalados também a cada 5 m, em posição defasada das grelhas de exaustão e serão mantidos o mesmo tipo e as mesmas dimensões das peças hoje instaladas, para facilidade de estoque e manutenção.

As grelhas de exaustão e insuflação serão instaladas somente até os canais de interligação das salas de ventilação com os canais do túnel, pois o trecho seguinte de túnel em NATM tem apenas 60 m e uma inclinação de 7,1%, seguido do trecho em VCA com as aberturas no teto. Em caso de incêndio nesse local, a fumaça sairá naturalmente por convecção. Por outro lado, se os canais de insuflação e exaustão não forem fechados nesse ponto, seria muito difícil um balanceamento de vazões entre um trecho de 482 m e outro de 60 m.

O sistema de ventilação é composto de três subsistemas: mecânico, elétrico e de controle

O subsistema mecânico é constituído por ventiladores axiais (incluindo bocais aerodinâmicos, juntas flexíveis, bases de apoio e amortecedores de vibração), difusores, diafragmas, registros venezianas motorizados, atenuadores de ruído, portas insonorizadas, monovias, grelhas de exaustão com dispositivos para regulagem de vazão e grelhas de insuflação e captos.

Para fins de proposta, os ventiladores serão selecionados com esses valores de pressão total, desde que respeitados o seu diâmetro e as dimensões dos difusores. Na fase de fornecimento, o fornecedor deverá efetuar e apresentar o cálculo detalhado das perdas de carga, reposicionando o ponto de trabalho selecionado.

Os ventiladores de exaustão deverão ser projetados para trabalhar a 300°C por pelo menos uma hora. Os ventiladores possuirão difusor na saída e, por serem montados em paralelo, terão um registro veneziana motorizado com lâminas paralelas na seção de saída do difusor.

Os ventiladores deverão ser apoiados em base de concreto ou chassi metálico através de amortecedores de vibração.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	41 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

As juntas flexíveis dos exaustores deverão suportar a temperatura de 300°C por pelo menos uma hora.

Os difusores deverão ter ângulo total máximo de 12°.

A montante e a jusante dos ventiladores serão instalados atenuadores de ruído. Esses atenuadores deverão ser dimensionados de forma a garantir:

- 75 dB (A) no interior do túnel;
- níveis de ruído no ambiente externo de acordo com o zoneamento, a Lei nº 11804 de 13/06/95 do município de São Paulo, as normas NBR 10151 e NBR 10152 e outras mais recentes, caso sejam mais restritivas.

O subsistema elétrico é basicamente formado pelo painel elétrico com inversores de frequência para acionamento dos ventiladores, localizado na sala de painéis, e os cabos de força. Sua descrição e especificação constam em documentos específicos da área elétrica.

A regulagem de vazão dos insufladores e dos exaustores será obtida por meio da variação da rotação dos motores, mediante o emprego de conversores de frequência, estando previstos três estágios de operação em função da concentração de monóxido de carbono por faixas: 100%, 75% e 50%. Abaixo de uma concentração mínima estabelecida, esses ventiladores serão desligados.

Em caso de incêndio, os exaustores operarão a 100% e os insufladores a 50% de sua capacidade. Além disso, todas as proteções dos motores serão inibidas.

O controle da vazão dos ventiladores é objeto do subsistema de controle, mediante o emprego de PLC, sensores de CO e sensores para detecção de incêndio, além dos cabos de comunicação e fibra óptica.

O subsistema de controle monitorará também a abertura e fechamento das venezianas motorizadas, nas quais serão instaladas chaves fim de curso, e cuja operação será intertravada com a partida e desligamento dos respectivos ventiladores, e o sistema de proteção dos motores, nos quais serão instalados sensores de temperatura tipo PTC nos mancais e enrolamentos, além de sensores de vibração.

Além do controle automático, deverá ser previsto o controle manual a partir da sala de painéis e das salas de ventilação, para fins de testes e manutenção.

Foram emitidos dentro do projeto de sistemas de ventilação, conforme descrito

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	42 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

abaixo.

- DE-20-4O-001-O - Sistema de ventilação - salas de exaustão - planta e corte;
- DE-20-4O-002-O - Sistema de ventilação - salas de insuflação - planta e corte;
- DE-20-4O-003-O - Sistema de ventilação - salas de insuflação - grelhas, registro e captor - detalhes;
- DE-20-4O-026-O - Sistema de ventilação - grelhas de exaustão - detalhes;
- PT-DE-20-4O-027-O - Sistema de ventilação - parecer técnico do estudo preliminar de ventilação do túnel;
- MD-DE-20-4O-005-O - Sistema de ventilação - memorial descritivo;
- MC-DE-20-4O-004-O - Sistema de ventilação - memória de cálculo - vazões de ar e perdas de carga;
- ET-DE-20-4O-033-O - Sistema de ventilação - especific. técnica - subsistema mecânico.

Automação

a) Sistema de Circuito Fechado de TV - CFTV

O sistema de Circuito Fechado de TV - CFTV deverá ser do tipo profissional, para operação em missão crítica de segurança em regime 24/7, devendo ser utilizado para a operação do túnel nos modos normal, de alarme e para situações de emergência ou de crise.

A operação local do trecho de ligação ocorrerá na sala de controle do atual Centro de Controle Operacional (CCO), localizado na av. Antonio Joaquim de Moura Andrade, próximo à av. República do Líbano.

O sistema de CFTV deverá possuir uma rede local *Ethernet* TCP/IP de alta capacidade. Esta rede deverá ser compartilhada com o Sistema de Supervisão e Controle - SSC e Sistema de Painéis de Mensagem Variável - PMV. Esta rede deverá prever porta *Giga Bit* em fibra ótica e previsão para ligação à rede WAN do sistema CATSP da CET.

O sistema de CFTV deverá ser composto por câmeras móveis que monitoram toda a

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	43 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

extensão do túnel, câmeras fixas que monitoram as baias e a passagem de emergência, rede *giga bit* para vídeo e dados, monitores LCD para visualização de todas as câmeras, estações de CFTV com teclado e *joystick*, servidores de armazenamento de vídeo gerenciados, subsistema de detecção de fumaça e chama, detector de movimento, subsistema de contagem de veículos e classificação e encoder e decoder para conversão de imagens em TCP/IP.

As câmeras externas deverão ser instaladas em postes de 15 m de altura, metálicos e galvanizados a fogo. As câmeras deverão possuir Sistema de Proteção contra descarga Atmosférica - SPDA. Todas as partes metálicas deverão ser aterradas conforme normas ABNT.

As câmeras internas deverão ser fixadas na parte superior do túnel. Os eletrodutos deverão ter proteção térmica e mecânica para resistir a altas temperaturas conforme norma do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Os eletrodos de terra serão do tipo haste cobreada de seção circular e interligados aos condutores com conectores apropriados. Todas as ferragens, caixas e partes metálicas serão ligadas ao sistema de terra com cabo de cobre nú e a resistência de aterramento não deverá ultrapassar 10,0 Ohms, medida em qualquer época do ano.

A rede de dados será constituída por *switch core* e *switch* de borda com redundância na ligação dos links *giga ethernet* em fibra ótica. A infra-estrutura de eletrodutos e eletrocalhas deverão ser protegidas contra altas temperaturas.

O *backbone* de fibra ótica deverá ter caminhos físicos redundantes, ou seja, deverão ser lançados pelo túnel sul e retornarem pelo túnel norte ou vice-versa.

Todos os equipamentos ativos deverão ser gerenciáveis e seu tráfego configurável conforme prioridade de operação do túnel.

A rede deverá interligar todas as câmeras do complexo Ayrton Senna. Cada casa de ventilação terá equipamentos ativos e passivos para receber as imagens de suas respectivas câmeras de vídeo.

A rede também deverá atender o Sistema de Supervisão e Controle (SSC) da casa de ventilação Astolfo Araújo e o CCO. O *Switch Core* será instalado no CCO Moura Andrade existente e gerenciará a rede de dados.

A rede de vídeo e dados do túnel Ayrton Senna terá portas *giga bit ethernet* nos equipamentos ativos e no futuro poderão se conectar à rede de dados da CET.

Este subsistema deverá fazer a contagem de veículos, assim como a sua

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	44 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

classificação (moto, automóvel ou caminhão) utilizando vídeo vigilância como laço virtual e detectar automaticamente fumaça e chamas gerando um alarme que reproduzirá a seqüência de imagens nos monitores do sistema de CFTV. As imagens deverão estar disponíveis em uma estação de trabalho industrial, com um *software* especialista de detecção prematura de incêndio e que fará a vigilância e monitoração com as câmeras do sistema de CFTV.

O CCO deverá conter inicialmente três monitores LCD principais, sendo dois de visualização geral, um de visualização específica, bem como dois operadores, cada um com uma posição de trabalho. Cada posição de trabalho terá uma estação de CFTV com dois monitores LCD, mouse, teclado e um teclado de CFTV com *joystick*.

As imagens das câmeras pertencentes ao túnel Ayrton Senna poderão ser colocadas em qualquer monitor (poderá ser comandado por qualquer um dos teclados de CFTV).

Em caso de emergência as imagens correspondentes ao evento deverão ser exibidas em tela cheia no monitor de emergência (monitor de LCD grande).

O sistema de CFTV preverá entradas e saídas de alarmes discretas para receber ou enviar comando para demais sistemas como PMV, SDAI e SSC.

As imagens do sistema de CFTV trafegarão pela rede de dados *ethernet* TCP/IP local. As unidades de armazenamento (duas unidades são necessárias para o armazenamento das imagens e dados). Uma unidade é para gerenciar as imagens em gravação e leituras das imagens gravadas e deverão ser HDs RAID 5.

Os servidores deverão contar com HD's e fontes *hot swaps* redundantes (ambos) e serem desenhados para instalação em *racks* de 19 pol. O sistema deve possuir diagnóstico interno e *logs* de erros.

Os servidores devem ser dimensionados para armazenar durante pelo menos 30 dias corridos, considerando que cada câmera será configurada a 10 ips e 4 CIF em gravação contínua, ou seja, 24 horas por dia.

Para cada conjunto de 16 câmeras deve ser considerado um *storage* (HD) de pelo menos 3 TB em HD's RAID5 *Hot Swap*. No futuro o sistema deverá suportar o incremento de câmeras com acréscimo de HD's e ou *storages*.

Os monitores de LCD de 56 pol serão utilizados para operação normal de alarme e de crise. Os monitores menores são para os operadores do CCO. Deverá ser previsto entradas de vídeo no sistema de CFTV para capturar as imagens dos sistemas de PMV e SSC para serem exibidos nos monitores de LCD de 56 pol.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	45 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

As câmeras deverão possuir função de detecção de movimento e poderá estar disponível no conjunto câmera e codec ou na própria câmera caso seja IP nativo.

O sistema de CFTV deverá ser compatível com o sistema existente no CCO da CET.

O equipamento existente no CCO da CET é Bosch Allegiant LTC 8800.

b) Sistemas de Painéis de Mensagens - PMV

O sistema de Painel de Mensagem Variável - PMV deverá ser do tipo profissional, para operação em missão crítica de segurança em regime 24/7 e deverá ser utilizado para a operação do túnel nos modos normal, de alarme e para situações de emergência ou de crise.

A operação local do trecho de ligação ocorrerá na sala de controle do atual Centro de Controle Operacional (CCO), localizado na av. Antonio Joaquim de Moura Andrade, próximo à av. República do Líbano.

O sistema PMV deverá ser entregue completo e operando, constituindo um importante sistema de suporte à operação de tráfego e de segurança de todos os usuários da ligação, em toda a sua extensão e deverá ser utilizado para apresentação de informações operacionais e institucionais através de mensagens em caracteres alfanuméricos e símbolos padronizados aos usuários da ligação. As mensagens e símbolos reproduzidos podem ser alterados remotamente pelo operador ou automaticamente.

O sistema PMV deverá ser composto de:

- uma estação de operação completa, com monitor, teclado, fonte e *software* aplicativo em interface gráfica padrão MS-Windows;
- um painel de mensagem para instalação interna, completos com fonte, cabos e acessórios;
- conjuntos de suportes de fixação para instalação no teto, no interior do túnel;
- interligação do painel até a casa de ventilação Astolfo Araújo em fibra óptica;
- conjuntos de cabos, conectores e conversores para fibra óptica;
- complemento de infra-estrutura de bandejamento e de eletrodutos;
- complementos elétricos e mecânicos para o sistema, de forma a garantir o seu

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	46 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

correto funcionamento.

A solução básica prevê a ligação da casa de ventilação em rede *thernet* para chegada até o CCO.

Os painéis deverão ainda ter a capacidade de comunicação através de porta serial ou rádio com serviço GPRS.

O painel será instalado antes do acesso ao túnel, no teto do interior do túnel, conforme desenhos de locação dos painéis, sempre respeitando o gabarito do túnel.

O Sistema de Supervisão e Controle deverá adotar uma arquitetura de sistema com inteligência distribuída, bem como ter a capacidade de supervisão centralizada na sala de controle do CCO Moura Andrade.

A sala de controle operacional é ocupada por um ou dois operadores em regime de missão crítica e no caso de situações de crise, também por um supervisor e um oficial do Corpo de Bombeiros.

A estação de operação deverá ser a principal interface do sistema para o operador. O nível de supervisão, através da estação de operação, deverá fornecer ao operador informações em tempo real das condições de operação do painel. Um sistema de gerenciamento de alarmes deverá informar e registrar qualquer ocorrência de falha no sistema.

No caso de emergência ou outros eventos, o operador poderá enviar mensagens pré-configuradas, semi-configuradas ou programáveis para informar o estado de operação, orientar ou ordenar ações de segurança, de acordo com o evento, para os condutores no interior do túnel. O sistema deverá também ser capaz de ser programado para atuação automática em caso de alarme de outro sistema.

c) Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio - SDAI

O Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio - SDAI deverá ser do tipo profissional, para operação em missão crítica de segurança em regime 24/7.

O Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio deverá ser entregue completo e operando, constituindo um sistema crítico de segurança de todos os usuários do túnel, em toda sua extensão.

O sistema SDAI deverá ser utilizado para a operação do túnel nos modos normal, de alarme e para situações de emergência ou crise.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	47 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

A operação local do trecho de ligação ocorrerá na sala de controle do atual Centro de Controle Operacional, localizado na av. Antonio Joaquim de Moura Andrade, próximo à av. República do Líbano.

O sistema de SDAI deverá possuir uma rede em fibra ótica para interligação dos painéis de incêndio e deverá ser composto de:

- central de detecção e alarme de incêndio principal no CCO;
- central de detecção e alarme de incêndio satélite na casa de ventilação da rua Astolfo Araújo;
- equipamento de detecção de incêndio por cabo térmico (túnel e caminhamento de cabos elétricos);
- equipamento de detecção de incêndio por detector ambiente nas edificações do CCM e CCO;
- rede em fibra ótica proprietária e exclusiva para interligar as centrais de detecção e alarme de incêndio;
- central de comunicação com bombeiros e usuários do túnel.

A aplicação do equipamento de detecção de incêndio por cabo deve estar de acordo com a NFPA 5020, por tratar-se de uma aplicação em túnel viário urbano. Este equipamento deve ser capaz de detectar a variação de temperatura decorrente da presença de fogo, sinalizar esta ocorrência e indicar a localização desta ocorrência e é composto por unidades de controle e cabo térmico.

O cabo térmico deve possuir resistência mecânica compatível com a aplicação em túnel viário urbano, levando-se em conta a instalação em toda a extensão deste túnel, e constituição adequada à utilização como dispositivo de segurança para detecção de variações de temperatura (de acordo com gradiente pré-estabelecido) e/ou alcance de temperatura limite (pré-estabelecido).

A unidade de controle deve monitorar a integridade do cabo em toda sua extensão, emitindo alarme em caso de quebra, dano ou erro de leitura. Caso ocorra algum dano ao cabo, o sistema deve permitir a continuidade da monitoração até o ponto mais próximo ao dano, visando permanecer com a função de detecção intacta até que a manutenção corretiva seja efetivada.

É necessário que o sistema permita identificar o local onde está ocorrendo a chama, devendo ser programável na unidade de controle através de função de

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	48 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

estabelecimento de áreas programadas, para as quais poderão ser alocadas as saídas de alarme presentes nesta unidade.

A unidade de controle deve sinalizar, através de saídas em estado sólido ou contato seco, qualquer ocorrência de alarme de chama, identificando a área correspondente, falha no cabo térmico, falha de processamento (eletrônica interna da unidade de controle), e outras falhas que possam acarretar em perda da integridade da função de detecção de chama.

O sistema de detecção via cabo térmico, deve contar com dois lances ao longo de todo o túnel. Os cabos térmicos deverão ser ligados às centrais de alarme e detecção de incêndio através de módulos monitores que por sua vez estarão ligados nos laços de Incêndio destas centrais.

A precisão do cabo sensor deve ser igual ou melhor do que 10,0 m, isto significa, prever dez zonas de alarme para o túnel sentido centro e enviar estes alarmes para a central de detecção e alarme de incêndio principal no CCO.

O equipamento de detecção de incêndio por detector ambiente a ser instalado no prédio CCM visa a proteção da integridade dos dispositivos ali instalados, bem como dos operadores que porventura possam estar operando os sistemas neste local.

Devem ser posicionados detectores de fumaça ou termovelocimétricos, de acordo com as características do compartimento a ser monitorado e do equipamento lá instalado. Deve ser previsto também instalação de acionador manual, corretamente posicionado, para resposta a uma ação do operador em caso de sinistro.

Deverá ser prevista a instalação de anunciadores de alarme audio-visual nas dependências do prédio CCM.

As centrais de detecção e alarme de incêndio devem ser de última geração, de acordo com as normas vigentes locais e internacionais. Ela será responsável pela monitoração e controle de todos os três laços referentes à função de detecção e alarme de incêndio, bem como os intertravamentos que asseguram a correta funcionalidade do sistema de combate a incêndio.

A central principal deve receber os sinais provenientes dos equipamentos de detecção de incêndio instalados (túnel, CCO e no prédio CCM), e processá-los sob um ponto de vista de monitoração da integridade do sistema de detecção e alarme como um todo, permitindo ao operador observar, em tempo real, a condição de todo o sistema, através de sinalização de operação / alarme / manutenção / supervisão, de fácil visualização no painel da central principal.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	49 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

A central principal deve, ainda, possibilitar a monitoração dos intertravamentos do sistema de combate a incêndio (pressostatos, relé de corrente). Estes intertravamentos são de responsabilidade da contratada, quanto à sua instalação, comissionamento e integração na central.

As centrais de detecção e alarme de incêndio deverão ser do tipo inteligente, com laços endereçáveis, com interface direta com os detectores de ambiente, e interface endereçável com os sensores convencionais. A interface com o sistema de detecção por cabo deve ser a mais confiável possível, podendo ser efetuada através de placa de alarme da central, comunicação direta ou módulo monitor. Em qualquer dos casos, todas as informações passíveis de obtenção na unidade de controle de detecção por cabo devem ser disponibilizadas na central.

A central principal estará localizada no Centro de Controle Operacional (CCO) existente, no prédio da casa de ventilação Moura Andrade e em complemento às funções de monitoração, deve-se instalar interfaces de saída a relé para comando de funções de alarme e sinalização. Estes relés estarão conectados a sistemas no CCO (CFTV, supervisão e PMV), e servirão para composição de intertravamentos destes outros sistemas. Para o túnel Ayrton Senna, devem ser previstos no mínimo 16 pontos. Prever também comunicação *Ethernet* TCP/IP para integração redundante com os mesmos sistemas no CCO (CFTV, supervisão e PMV).

O fornecimento, instalação, comissionamento, testes e partida do sistema completo deverão incluir:

- serviços de instalação, comissionamento e testes, incluindo infra-estrutura;
- painéis, caixas, conectores e demais acessórios de instalação;
- projeto executivo do sistema, contendo lista de materiais completa, catálogos de cada componente do sistema, arquitetura do sistema, diagramas lógicos, infra-estrutura, roteiro de testes, esquemas de ligações e de montagem de todos os quadros e racks;
- operação assistida por dez dias após a entrega provisória do sistema;
- manuais de operação e de manutenção do sistema em português;
- manutenção durante garantia;
- garantia de um ano do sistema.

A alimentação dos equipamentos e da central será fornecida a partir de pontos de

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	50 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

energia em rede 125 Vac ininterrupta, contemplada na especialidade de energia elétrica e que não faz parte do escopo de fornecimento da presente especificação.

O cabeamento, acessórios e demais serviços entre os equipamentos e o prédio CCM fazem parte do escopo de fornecimento.

As portas de ligação entre túneis estarão fechadas em condições normais de operação, assim como as portas de hidrantes ao longo do túnel trecho sul e norte. Na condição de alarme de incêndio no túnel, todas as portas serão abertas pelo Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. A operação de abertura deve ser segura e supervisionada atendendo as normas NFPA, de forma a garantir a integridade do usuário e operadores do túnel.

O subsistema de comunicação com bombeiro e usuário do túnel será operado pela Central de Detecção e Alarme de Incêndio para que os Bombeiros tenham comunicação direta com o operador do CCO do túnel Ayrton Senna. Os pontos de telefone de bombeiros deverão ser equipados com telefones e jack. Na falta do telefone de bombeiro deverá ter um *jack* de espera para conectar o telefone (handset) do próprio bombeiro. Para o usuário do túnel será disponibilizado ao mesmo telefone (de bombeiro), porém na cor diferente da cor vermelha, devidamente indicado como “telefone de emergência ao usuário”, podendo ser atendido pelo operador do CCO e terá a indicação de qual telefone do túnel a ligação é proveniente.

d) Sistema de Supervisão e Controle - SSC

O Sistema de Supervisão e Controle - SSC deverá ser do tipo controle digital direto, com inteligência distribuída baseado em Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) em padrão industrial e em ambos os casos, na condição de alta disponibilidade e operação 24/7.

O SSC do trecho de ligação deverá ser entregue completo e operacional, constituindo um sistema de suporte fundamental à operação de tráfego e de segurança de todos os usuários. O SSC deverá ser utilizado para a operação do túnel nos modos: normal, alarme e em situações de emergência ou de crise.

A operação local do trecho de ligação ocorrerá na sala de controle do atual centro de controle operacional, localizado na av. Antonio Joaquim de Moura Andrade, próximo à av. República do Líbano.

O SSC compreende o controle e monitoração dos sistemas elétricos e de ventilação novos referentes ao trecho de ligação, bem como a monitoração de alarmes de seu

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	51 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

sistema detecção e alarme de incêndio.

Na casa de ventilação Moura Andrade este sistema/equipamento é:

- cubículo de entrada média tensão - CM6.

Na casa de ventilação Astolfo Araújo estes sistemas/equipamentos são:

- medição na casa de ventilação;
- quadro geral de baixa tensão;
- quadro de ventiladores;
- quadros elétricos - iluminação;
- *nobreak*;
- drenagem - bombas de drenagem da casa de ventilação;
- ventilação.

O SSC deverá estar integrado ao sistema de detecção e alarme de incêndio do edifício da casa de ventilação Astolfo Araújo e no túnel.

O sistema de drenagem para o trecho de ligação será o mesmo já instalados no túnel e o bombeamento dos hidrantes do seu sistema de combate a incêndio utilizará as mesmas bombas também já existentes. Em ambos os casos, os equipamentos são atualmente controlados por CLPs do sistema atualmente instalados e controlados a partir da sala de controle do CCO Moura Andrade.

Na sala de controle, os equipamentos atualmente instalados para operação de toda a extensão do túnel Ayrtton Senna serão mantidos e os novos equipamentos da nova ligação serão acomodados na mesma console, porém em nova disposição.

Os pontos de drenagem e de combate não são duplicados no sistema novo e por este motivo não fazem parte da lista de pontos deste documento.

Os instrumentos de campo, isto é, sensores de monóxido de carbono e bóias de nível, deverão ser interligados aos painéis de controle localizados na nova casa de ventilação Astolfo Araújo.

Os painéis de controle na nova casa de ventilação Astolfo Araújo deverão ser interligados a uma sala técnica no CCO Moura Andrade através de link de fibras

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	52 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ópticas e deste à estação de operação na sala de controle.

O Sistema de Supervisão e Controle deverá ser composto por:

- uma estação de operação com programas aplicativos e de supervisão, configurada e completa conforme especificado, instalada no CCO;
- painéis de controle em cada sala de elétrica, cada um composto de unidades de controle distribuído, conectadas diretamente à instrumentação e à rede de controle;
- instrumentação, conforme especificado;
- rede de comunicação entre a casa de ventilação e o CCO;
- redes de controle interligando os painéis de controle na casa de ventilação e a uma gerenciadora de rede. Opcionalmente os controladores poderão ser dotados de cartões de porta Ethernet, quando deverão ser instalados todos os complemento de rede, até o switch de borda;
- serviços de instalação, configuração, comissionamento e testes, incluindo instalação de complementação de infra-estrutura;
- complementos elétricos e mecânicos para o sistema, de forma a garantir o seu correto funcionamento;
- projeto de montagem do sistema, contendo lista completa de materiais, catálogos de cada componente do sistema, arquitetura do sistema proposto, diagramas lógicos, lista de cabos, listagem do programa aplicativo dos controladores, infra-estrutura, roteiro de comissionamento e testes, esquemas de montagem de todos os painéis, quadros e racks;
- cópia em mídia eletrônica de todos os programas aplicativos dos controladores e da estação de supervisão, e documentação impressa completa contendo todos os parâmetros ajustados com todas as malhas calibradas;
- operação assistida por 30 dias após a entrega provisória do sistema;
- manuais de operação e de manutenção do sistema em português;
- manutenção durante garantia;
- treinamento operacional e de manutenção;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	53 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- garantia de um ano do sistema.

O Sistema de Supervisão e Controle compreende o controle ou monitoramento, dos equipamentos eletro-mecânicos e sistemas elétricos da ligação, a saber:

- o cubículo blindado de entrada em média tensão é composto por disjuntor a vácuo (aberto, fechado e mola carregada), relê de proteção (interface Modbus, escopo de elétrica), relê de bloqueio, comandar reset do relê de proteção e temperatura dos transformadores secos;
- o quadro geral de baixa tensão é composto por medição kWh e kW (medidor e unidade paralelizadora são do escopo de elétrica), comando disjuntor geral (aberto, fechado, mola carregada, abre e fecha), disjuntor geral/gerador (aberto, fechado, mola carregada, abre e fecha) e disjuntores circuito (aberto e fechado);
- o quadro de ventiladores é composto por disjuntor geral, estado chave seletora AUTO/MANUAL e estado botão de parada de emergência;
- os inversores de acionamento e controle de velocidade dos ventiladores de exaustão e insuflação da casa de ventilação serão interligados em rede e integrados ao SSC (estado e comando das venezianas);
- o quadro elétrico de Iluminação é constituído de disjuntor geral, estado e subtensão;
- o nobreak deverá ser fornecido com porta de comunicação serial padrão Modbus e três contatos para indicação de estado ao SSC e a chave do bypass externo do nobreak também deverá informar ao SSC (via contatos) quando for acionada;
- As duas bombas de drenagem da casa de ventilação deverão ter o estado ligado/desligado, proteção atuada, comando liga/desliga e nível (baixo, alto e máximo).

O Sistema de Supervisão e Controle deverá integrar o controle da ventilação mecânica normal e de emergência na casa de ventilação. Serão aceitas soluções que utilizem controladores lógicos programáveis para o SSC e o controle de ventilação, desde que os mesmos atendam os requisitos funcionais, de operação e de manutenção descritas nas especificações técnicas das disciplinas de automação e de ventilação, considerando aquela que for a mais rigorosa. Irá monitorar ainda o sistema elétrico como sistema de suporte da ventilação e irá informar ao operador qualquer alarme neste sistema, principalmente a que afete a operação do sistema

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	54 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

de ventilação.

No caso de operação normal, o sistema de controle da ventilação irá monitorar a qualidade do ar no interior do túnel através de sensores de monóxido de carbono (CO). Esta informação será exibida para o operador na estação de operação em tempo real e armazenada em histórico em memória de massa, para emissão de relatórios ou pesquisa posterior.

O sistema de controle da ventilação deverá fazer a leitura dos níveis de concentração de CO em cada zona e com base na comparação do valor lido pelos sensores instalados no interior do túnel e um valor de referência irão automaticamente acionar os ventiladores e regular os ventiladores com controle de velocidade por inversores de frequência, de modo a manter a concentração de CO em níveis aceitáveis.

No caso de emergência, colisão de veículo com princípio de incêndio, o sistema irá informar o operador no Centro de Controle Operacional (CCO) e colocará à sua disposição a ativação de estratégias de controle de emergência para exaustão de fumaça, através da estação de operação.

Quando o *chip-cable* detectar incêndio em um determinado local do túnel, esta informação é transmitida ao painel de detecção de incêndio, que aciona o alarme da zona pré-estabelecida.

O sistema de supervisão de detecção e combate a incêndio que compreende o controle ou monitoramento dos seguintes sistemas:

O sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (detecção do edifício da casa de ventilação) deverá ser integrado ao supervisor da estação de operação através de uma interface *BACnet padrão ISO Ethernet TCP/IP*. Esta interface permitirá monitorar o estado dos detectores localizados nas salas técnicas da casa de ventilação.

O *chip cable* (monitorado pela detecção e alarme de incêndio) irá fornecer ao sistema de detecção e alarme de Incêndio os alarmes de incêndio por zonas pré-estabelecidas nos túneis e mais o resumo de falha deste sistema. O sistema de detecção e alarme de Incêndio indicará para o operador a zona de ocorrência do incêndio, detectada pelo cabo sensor instalado ao longo da ligação. O operador deverá utilizar os recursos do sistema de CFTV que automaticamente estarão apontando para o princípio de incêndio e a zona envolvida para então decidir sobre a ativação da estratégia de exaustão correspondente à área da ocorrência.

O Sistema de Supervisão e Controle deverá adotar uma arquitetura de sistema com

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	55 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

inteligência distribuída, bem como ter a capacidade de supervisão centralizada na sala de controle do CCO Moura Andrade.

A sala de controle operacional é ocupada por um ou dois operadores em regime de missão crítica e no caso de situações de crise, também por um supervisor e um oficial do Corpo de Bombeiros.

A estação de operação deverá ser a principal interface do sistema para o operador. O nível de supervisão, através da estação de operação, deverá fornecer ao operador informações em tempo real das condições de operação de todos os sistemas vitais e de suporte da ligação.

Em caso de crise, a tela da estação de operação poderá ser reproduzidas nas telas do tipo LCD de 56 pol do sistema de CFTV, conjugadas a outras imagens, de forma a permitir ao Supervisor acompanhar todas as informações pertinentes a uma determinada ocorrência.

No caso de detecção de qualquer estado anormal dos equipamentos supervisionados, o operador deverá ser avisado pelo sistema, que deverá gerar alarmes em janelas de gerenciamento de alarmes e em gráfico sinóptico, com registro do evento com data e hora da ocorrência.

O sistema deverá ainda gerar relatórios gerenciais com resumo de horas de funcionamento dos equipamentos para programação de manutenção. O operador poderá prevenir problemas antes que haja o comprometimento da operação dos sistemas dos túneis.

O SSC deverá ter a capacidade de integrar o sistema de controle atualmente instalado através interface de comunicação com a rede deste sistema, no nível da supervisão do SSC, de forma a garantir uma operação integrada do novo trecho de ligação ao túnel existente.

Foram emitidos os documentos de sistemas de automação, conforme descritos abaixo.

- DE-20-4O-006 e DE-20-4O-007 - Sistemas de automação - casa de ventilação - sistemas de SDAI e SSC;
- DE-20-4O-008 ao DE-20-4O-010 - Sistemas de automação - CFTV - sistema de circuito fechado de TV do túnel;
- DE-20-4O-012 ao DE-20-4O-014 - Sistemas de automação - SDAI - sistema de detecção e alarme de incêndio;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	56 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- DE-20-4O-016 ao DE-20-4O-018 - Sistemas de automação - PMV - sistema de painéis de mensagem variável do túnel;
- DE-20-4O-020 ao DE-20-4O-022 - Sistemas de automação - SSC - sistema de supervisão de controle do túnel;
- DE-20-4O-024 e DE-20-4O-025 - Sistemas de automação - CCO;
- MD-DE-20-4O-028 - Memorial descritivo do sistema do circuito fechado de TV;
- MD-DE-20-4O-029 - Sistemas de automação - SDAI - memorial descritivo do sistema de detecção e alarme de incêndio;
- MD-DE-20-4O-030 - Sistemas de automação - PMV - memorial descritivo do sistema de painéis de mensagem variável;
- MD-DE-20-4O-031 - Sistemas de automação - SSC - memorial descritivo do sistema de supervisão e controle;
- ET-DE-20-4O-011 - Sistemas de automação - CFTV - especificação técnica do sistema do circuito fechado de TV;
- ET-DE-20-4O-015 - Sistemas de automação - SDAI - especificação técnica do sistema de detecção e alarme de incêndio;
- ET-DE-20-4O-019 - Sistemas de automação - PMV - especificação técnica do sistema de painéis de mensagem variável;
- ET-DE-20-4O-023 – Sistemas de automação - SSC - especificação técnica do sistema de supervisão e controle;
- PT-DE-20-4O-032 - Parecer técnico – sistema de automação - modernização dos sistemas de CFTV, PMV, SSC e SDAI instalados no túnel.

Combate a Incêndio

O projeto do sistema de hidrantes foi norteado segundo os parâmetros e critérios da norma brasileira NBR-13714/2000, Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio, e com orientações das normas da NFPA 502 - *Standard for Road Tunnels, Bridges, and Other Limited Access Highways*, NFPA 14 - *Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems* e NFPA 20 - *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection*. Também foram utilizadas as

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	57 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, bem como o Decreto Estadual Nº 46.076/01.

A determinação da descarga de cada hidrante do túnel foi feita tomando como base a IT Nº 22 que classifica o túnel, objeto deste projeto, como tipo 4 (divisão M1 de acordo com o Decreto Estadual Nº 46.076/01). Para esta classificação existe a exigência de uma vazão mínima de 400 L/min. Para efeito de cálculo foi considerada descarga de 500 L/min (conexão de 2½ pol). Para os hidrantes da casa de ventilação adotou-se vazão de 250 L/min. Os hidrantes do túnel serão do tipo simples com duas mangueiras de 2½ pol (65 mm), com 15 m cada (extensão total de 30 m) e com esguichos de 1 pol (25 mm). Na Casa de Ventilação serão hidrantes simples com duas mangueiras de 1 ½ pol (38 mm), 15 m de extensão cada e esguichos de 5/8 pol (16 mm).

- túnel: 11 hidrantes simples de 2 ½ pol, extensão de mangueira, 30 m;
- casa de ventilação: 3 hidrantes simples de 1 ½ pol, mangueira de 30 m.

As tubulações empregadas na rede do túnel e da casa de ventilação serão de aço galvanizado, diâmetros de 100 mm e 65 mm.

O sistema de hidrantes será alimentado diretamente da rede de água da SABESP ficando pressurizada constantemente com a pressão dessa rede. Entretanto, quando for acionado qualquer hidrante, seja do túnel, seja da casa de ventilação, a rede de incêndio passará a ser pressurizada automaticamente por um sistema de bombeamento instalado junto à casa de ventilação, de modo a atender as exigências de pressão e vazão para a situação estudada.

A casa de ventilação contará, ainda, com um sistema de extintores manuais (6 kg) e sobre rodas (25 kg) de pó ABC e de dióxido de carbono. Estes extintores estarão distribuídos de modo que o operador não percorra mais do que 15 m (ver desenho DE-20-4N-027-O).

Foram emitidos os documentos de sistemas de combate a incêndio, conforme descritos abaixo.

- DE-20-4N-025-O e DE-20-4N-026-O - Sistema de combate à incêndio - túnel e desemboque - hidrantes;
- DE-20-4N-027-O - Sistema de combate à incêndio - túnel - casa de ventilação - plantas;
- DE-20-4N-029-O - Sistema de combate à incêndio - túnel - cortes e detalhes;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	58 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- MC-DE-20-4N-030-O - Sistema de combate à incêndio - túnel e desemboque - memória de cálculo.

Sistemas Elétricos

No túnel serão utilizadas eletrocalhas perfuradas em chapa de aço # 14 MSG dobrada, galvanizada a fogo com tampa, também galvanizada a fogo, penduradas no teto do túnel.

Todas as instalações penduradas no teto do túnel serão protegidas por chapa metálica (carenagem). Além dos cabos alimentadores, será lançado ao longo de toda calha um condutor de cobre nú de no mínimo de 16 mm² para aterramento do sistema.

Dentro do túnel, a distribuição dos circuitos alimentadores será monofásica e os projetores serão alimentados através de tomadas, sendo utilizadas tomadas (fase+fase+terra) 10 A - 220 V à prova de tempo.

A ligação dos projetores nas tomadas será feita através de cabos de cobre de 3/c # 1,5 mm², para tensão nominal de 450 V / 750 V e isolamento em PVC 70°C. Para detalhes ver desenho de instalação.

Para a distribuição dos sistemas de CFTV, detetores, comunicação, sinalização e dados no trecho do túnel, serão através de eletrocalhas suspensas com divisória e tampa de aço galvanizado subterrânea em eletroduto de aço galvanizado e caixas de passagens em alvenaria/concreto.

Caso o equipamento ou aparelho a ligar esteja longe da eletrocalha, a interligação entre os mesmos deverá ser feitas, com eletrodutos de aço galvanizado e condutes, fixados através de abraçadeiras com chumbadores e parafusos na parede do túnel

Deverá ser prevista infra-estrutura e cabos interligando a casa de ventilação Moura Andrade existente com a nova casa de ventilação. Os cabos devem ser de no mínimo:

- 13,8 kV, cabo de energia para alimentar a nova casa de ventilação, através da subestação 34,5 - 13,8 kV existente.
- cabos de controle e sistemas de segurança (prever infra-estrutura para a passagem dos mesmos).

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	59 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

O sistema de aterramento do túnel será através de condutores de cobre nú, que caminharão junto aos circuitos alimentadores e hastes de terra, instalados em cada caixa de passagem, interligada à malha geral de aterramento na casa de ventilação.

A alimentação será diretamente da estação transformadora, com os circuitos de controle e proteção por disjuntores localizados na própria estação.

Caso a concessionária de energia local, solicite a medição do consumo de energia, deverá ser instalado o padrão de entrada e medição, executado com cercado e de acordo com as normas e padrões da concessionária.

A estação transformadora está locada próximo à casa de ventilação, para atender exclusivamente a iluminação normal diuturna do túnel.

Para a iluminação interna da casa de ventilação, poderão ser utilizados luminárias tipo industrial, com 2 lâmpadas fluorescentes de 32 W cada, e com luminárias de emergência alimentado pelo circuito do *nobreak*. Todas as luminárias serão alimentadas em 220 V, instalados e distribuídos conforme indicado no desenho.

Serão previstos instalações de caixas do tipo condutele, com interruptores e tomadas de uso geral, informática e aparelhos de ar condicionado.

Todas as tomadas serão com pólo terra do tipo (2P + T) para circuitos monofásico e (3P + T) para os trifásicos e deve ser provida tomada trifásica para manutenção e ligação de talha elétrica.

As instalações no teto ou parede serão do tipo aparente, com eletrodutos de aço galvanizado, caixas de passagem tipo condutele e eletrocalhas de aço galvanizado.

Nos pisos as instalações deverão ser embutidas em eletrodutos de aço galvanizado, com caixas de passagem em alumínio e/ou concreto.

No pátio de estacionamento e na área externa da casa de ventilação, a iluminação será com luminárias tipo pública, instaladas em poste reto metálico, com alimentação elétrica subterrânea através de quadro de luz, locado na sala de painéis e controlado por relé fotoelétrico.

Normalmente as redes de dutos subterrâneos entre os postes serão por dutos do tipo PEAD, diretamente enterrados no solo. Porém, nas travessias de vias, os mesmos devem ser envelopados com camada de concreto.

Opcionalmente os condutores que caminham paralelamente a vias, podem ser enterrados diretamente no solo, com tratamentos adequados, evitando-se assim,

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	60 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

eventuais casos de roubos.

Os condutores devem ser de cobre, tempera mole, do tipo unipolar, encordoamento classe 2, isolamento de PVC 70°C, para tensão nominal de 0,6 kV / 1 kV, com cobertura de PVC na cor preta, de acordo com as normas ABNT NBR-7288.

A bitola máxima dos cabos para os circuitos iluminação externa, será de 35 mm², e para os internos, utilizar no mínimo 2,5 mm². Para os circuitos de tomadas, utilizar no mínimo 2,5 mm².

O dimensionamento no número de luminárias por circuito, deve levar em conta os critérios de capacidade de condução de corrente (ampacidade) e queda de tensão máxima (total) de 5%~11 V em 220 V, monofásico, sendo as luminárias alimentadas alternadamente por no mínimo dois circuitos e deve ser baseado na norma ABNT NBR 5410/2004, levando em consideração a potência do circuito, a tensão de alimentação, o comprimento do cabo alimentador, o tipo de instalação, os fatores de agrupamento e temperatura e a capacidade de suportar correntes de curto circuito.

Na casa de ventilação está localizada também a sala de painéis elétricos e transformadores, com os sistemas de distribuição, controle e equipamentos, composta por um cubículo blindado de média tensão com proteção, transformadores, painel de baixa tensão, *nobreak*, quadros de distribuição de força, luz e tomadas, ventiladores e bombas de drenagem.

Do cubículo de media tensão alimenta-se um transformador de força a seco, que rebaixa a tensão para 460 V.

Os circuitos alimentadores e de distribuição partirão de quadros elétricos exclusivos para cada sistema, instalados na sala de painéis localizadas na casa de ventilação, conforme os desenhos de sistemas elétricos.

A alimentação da casa de ventilação, será feita pela subestação localizada na casa de ventilação Moura Andrade existente, na tensão de 13,8 kV. Para tanto deverá ser instalado um cubículo alimentador de 13,8 kV na sala de painéis, da casa de ventilação Moura Andrade e deste lançar o cabo até a nova casa de ventilação, que encaminharão sob o passeio dos túneis novo e existente.

As instalações serão aparentes, com eletrodutos de aço galvanizado e caixas de passagens tipo condutele fixados por abraçadeiras na parede ou teto.

Nos pisos as instalações deverão ser embutidas em eletrodutos de aço galvanizado, com caixas de passagem em alumínio e ou concreto.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	61 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

No piso da sala de painéis estão previstos canceladas com tampa de aço galvanizado e com leitos em 2 níveis para o caminhamento de cabos.

O caminhamento de cabos serão por eletrodutos, eletrocalhas com tampa ou leitos para cabos de aço galvanizado, instalados em suportes do tipo mão francesa reforçado e fixados na parede, por parafusos e chumbadores.

Os condutores para energia de média tensão, devem ser de cobre, tempera mole, do tipo unipolar, encordoamento classe 2, isolamento de HEPR, 90°C, para tensão nominal de 8,7 kV / 15 kV, com cobertura de PVC na cor preta, de acordo com as normas ABNT NBR-7286.

Os condutores de energia de baixa tensão, devem ser de cobre, tempera mole, do tipo unipolar, encordoamento classe 2, isolamento de PVC 70°C, para tensão nominal de 0,6 kV / 1 kV, com cobertura de PVC na cor preta, de acordo com as normas ABNT NBR-7288.

Os condutores para controle devem ser de cobre, tempera mole, do tipo multipolar, encordoamento classe 2, isolamento de HEPR, 90°C, para tensão nominal de 1 kV, com cobertura de PVC na cor preta, de acordo com as normas ABNT NBR-7286.

O dimensionamento é baseado na norma ABNT NBR 5410/2004 e leva em consideração a potência do circuito, a tensão de alimentação, o comprimento do cabo alimentador, o tipo de instalação, os fatores de agrupamento e de temperatura e também a capacidade de suportar as correntes de curto circuito.

O sistema de aterramento da casa de ventilação será através de condutores de cobre nú, enterrados no mínimo a 60 cm do piso, circundando a área maior do prédio da casa de ventilação, que está subterrâneo, formando assim uma malha fechada e com hastes de aterramento verticais.

Durante a obra de concretagem, deverão ser deixados, rabichos com cabo de cobre nu, interligando a malha com a parte interna do prédio em todos os pavimentos, tomando-se o cuidado de vedar completamente para que não ocorra infiltrações de líquidos, através destes rabichos.

Deverão ser instalados poços de inspeção com haste de aterramento, para execução de manutenção e medição do sistema de aterramento. Na sala de painéis será previsto a instalação de barramento de cobre com terminais de conexão para equipotencialização do sistema.

Todas as conexões enterradas deverão ser com solda tipo exotérmica, e nos poços de inspeção, com conectores apropriados.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	62 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

A parte externa do prédio da casa de ventilação será protegida contra descargas atmosféricas, através de captos horizontais, com cabos de cobre nu e terminais aéreos, fixados diretamente na laje de cobertura e nos beirais de dutos de ventilação, considerados os pontos mais elevados.

As descidas dos condutores de ligação entre captos e a malha de aterramento, serão por barras de aço, embutidos na própria estrutura do prédio.

Foram emitidos os documentos de sistemas elétricos, conforme descritos abaixo.

- DE-20-4L-007-O ao DE-20-4L-009-O - Sistemas elétricos - diagrama unifilar;
- DE-20-4L-010-O - Sistemas elétricos - estação transformadora;
- DE-20-4L-011-O - Sistemas elétricos - quadros elétricos;
- DE-20-4L-012-O e DE-20-4L-013-O - Sistemas elétricos - casa de ventilação - iluminação e tomadas;
- DE-20-4L-014-O - Sistemas elétricos - sala de painéis - canaleta para cabos, arranjo, painéis e equipamentos;
- DE-20-4L-015-O e DE-20-4L-016-O - Sistemas elétricos - casa de ventilação;
- MC-DE-20-4L-017-O - Sistemas elétricos - memorial de cálculo para instalações elétricas;
- MD-DE-20-4L-027-O - Sistemas elétricos e iluminação pública - memorial descritivo;
- ET-DE-20-4L-019-O ao ET-DE-20-4L-026-O - Sistemas elétricos - especificação técnica.

3.4 Descrição dos Principais Serviços na Implantação

Os túneis serão implantados em NATM. O método NATM (New Austrian Tunneling Method) é utilizado com sucesso na construção de túneis e de estações subterrâneas de grandes dimensões. Uma de suas vantagens é a adaptabilidade da seção de escavação, que pode ser modificada em qualquer ponto, de acordo com as necessidades geométricas e de parcialização da escavação. Esta às vezes se torna necessária em maciços pouco competentes, ou que estão sob forte pressão hidrostática. Nesses casos, outras medidas associadas à aplicação desse método

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	63 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

são: rebaixamento do lençol freático, revestimento prévio e, a mais comumente usada, injeções químicas ou de cimento.

O NATM consiste na escavação seqüencial do maciço (avanços de 0,8 m a 1 m), utilizando cambotas metálicas e concreto projetado como suporte, associado a outros elementos como chumbadores e fibras no concreto, em função da capacidade autoportante do maciço.

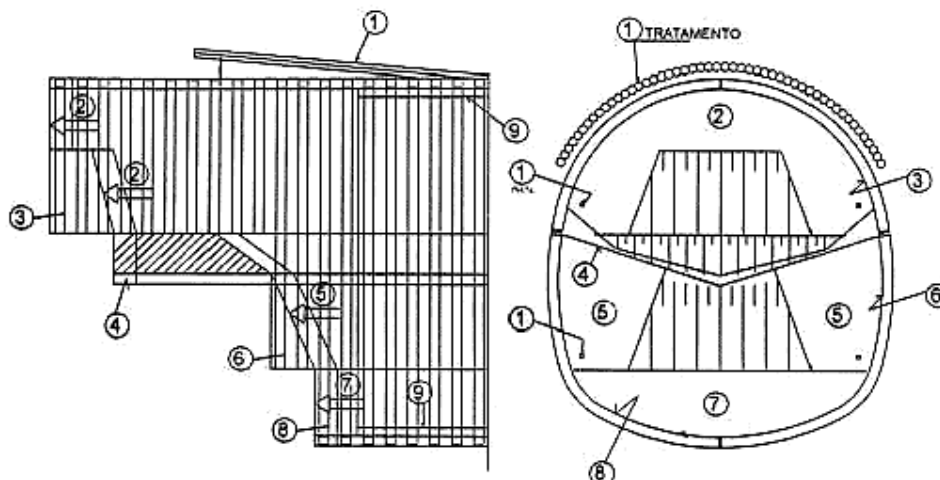
Por meio do método NATM, a deformação do maciço adjacente é deliberadamente favorecida, adaptando-a ao contorno escavado, bem como redistribuindo e reduzindo as tensões máximas induzidas, evitando-se assim a desagregação do maciço.



Figura 6 - Execução de túnel NATM

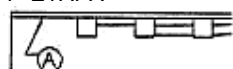
A figura 7 a seguir mostra a seqüência construtiva do método NATM, executado no metrô de São Paulo

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



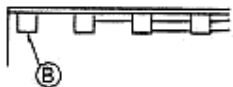
DETALHE TÍPICO DE INCORPORAÇÃO
DE CMBOTAS COM CONCRETO PROJETADO

1ª ETAPA



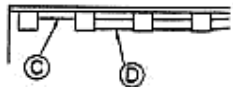
A - APLICAÇÃO DE UMA CAMADA DE CONCRETO PROJETADO SOBRE A SUPERFÍCIE ESCAVADA

2ª ETAPA



B - COLOCAÇÃO DA CMBOTA

3ª ETAPA



C - EXECUÇÃO PARCIAL DA 2ª CAMADA DE CONCRETO PROJETADO

D - COMPLEMENTAÇÃO DA 2ª CAMADA DE CONCRETO PROJETADO NO PASSO ANTERIOR

Figura 7 – Sequência Construtiva para Execução do Túnel em NATM

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	65 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

A seqüência básica de ações prevista para execução do empreendimento é a seguinte:

- Remanejamento / relocação de população;
- execução do plano de desvio de tráfego;
- demolição de construções, remanejamento de interferências e manejo das árvores;
- instalação e operação do canteiro;
- adaptação do viário e tráfego locais;
- instalação de instrumentação de controle;
- escavação e construção do túnel;
- transportes da obra - áreas de Empréstimo (AE) e Bota-foras (BF);
- execução de drenagem superficial, pavimentação, ventilação, automação, combate a incêndio e sinalização;
- eexecução de paisagismo e vegetação.

As etapas de obra foram definidas pela seguinte ordem:

1ª FASE - Ocupação preservando-se a passagem de pedestres na av. 23 de Maio sentido centro, para remanejamento de interferências, postes de eletricidade, desapropriação de áreas e construção do novo alinhamento predial e do novo passeio para pedestres. Com isso será liberada área de suporte para colocação de máquinas, caminhões e retirada e colocação de materiais da obra.

2ª FASE - Ocupação do passeio da av. 23 de Maio sentido centro, da rua Caravelas até sob o viaduto Tutóia; fechamento do acesso da av. 23 de Maio / viaduto Tutóia e implantação de desvio de tráfego, com alteração de circulação de mão de direção, implantação de semáforos, nova política de estacionamento, desativação de ponto de ônibus e liberação passeios para pedestres.

3ª FASE - Ocupação de meia pista do viaduto Tutóia para viabilizar a nova configuração (aumento do tabuleiro). Com isso será alterada a circulação viária de mão dupla para mão única, implantação alternativas para minimizar o impacto no local e alteração de semáforos e travessias de pedestres no local da interferência.

4ª FASE - Ocupação do outra meia pista do viaduto Tutóia, rebatendo-se o tráfego para o

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	66 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

outro lado da pista, mantendo o desvio e a alternativa ao tráfego, alteração no sistema de semáforos e nas travessias de pedestres no local da interferência.

5ª FASE - Liberação ao tráfego nos dois sentidos do viaduto Tutóia, ocupação parcial do leito viário e do passeio (lado direito) na rua Estela entre o viaduto Tutóia e ao acesso à av. 23 de Maio / Paraíso para remanejamento de interferências e construção no novo alinhamento viário, conservando sempre o acesso aos imóveis e implantação de nova política de estacionamento (desativação da zona azul).

6ª FASE - Ocupação parcial do leito viário e do passeio (lado esquerdo) da rua Estela entre o viaduto Tutóia e o acesso à av. 23 de Maio / Paraíso e desocupação do lado direito com o novo alinhamento. Nesta fase será fechado o acesso da rua Estela / av. 23 de Maio, devendo-se utilizar o próximo acesso. Serão implantadas placas de desvio e alternativas nas adjacências para indicar o novo acesso. Ocupação parcial da praça Toronto, preservando o ponto de ônibus no local.

7ª FASE - Ocupação de uma faixa de tráfego da av. 23 de Maio sentido centro, entre o viaduto Tutóia e o acesso à av. 23 de Maio / Paraíso para construção de muro e saída do túnel e nova configuração na ocupação da praça Toronto com remanejamento do ponto de ônibus. Nova configuração na ocupação da praça Vereador Miguel Sansigolo.

8ª FASE - Ocupação de uma faixa de tráfego na av. 23 de Maio sentido centro, entre a rua Caravelas e o viaduto Tutóia para construção da saída do túnel. Fechamento do acesso Dante Pazzanese / av. 23 de Maio, liberação de novo viário entre o acesso Dante Pazzanese / av. 23 de Maio até o acesso av. 23 de Maio / Paraíso. Desativação do desvio pela rua Caravelas e implantação parcial dos projetos definitivos de sinalização viária.

9ª FASE - Fechamento do acesso av. 23 de Maio / Paraíso, liberação ao tráfego da ocupação na av. 23 de Maio e implantação da sinalização definitiva para posterior liberação do tráfego da ligação túnel Ayrton Senna - av. 23 de Maio.

Durante a execução das obras. serão necessárias ocupações noturnas no leito viário da av. 23 de Maio sentido centro que deverão ser programadas junto à área operacional da CET.

Cabe salientar que a despeito das providências e preocupações para que a obra ocorra da maneira mais satisfatória possível, é provável que no decorrer do prazo de sua execução surjam pequenas modificações e/ou alterações que, no entanto não deverão comprometer o desenvolvimento dos serviços.

3.4.1 Mão de Obra

Para a execução das obras de implantação da nova via está prevista a utilização de mão

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	67 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

de obra constituída de até 500 homens/mês. Seguindo os padrões vigentes, a mão de obra não especializada deverá ser contratada do próprio município, evitando a necessidade de alojamento de contingente significativo de trabalhadores.

A mão de obra especializada deverá ser deslocada de outras obras da empreiteira contratada ou advinda da própria região, que conta com disponibilidade satisfatória. A construção deverá requerer, ainda, ao longo de seu desenvolvimento um corpo técnico de engenheiros e encarregados de grande experiência, compondo cerca de 20 profissionais.

3.4.2 Materiais de Construção

Os principais materiais de construção, como areia, pedra britada, concreto e asfalto, deverão ser obtidos junto a empresas licenciadas e estabelecidas na região. As fontes de materiais pétreos serão pedreiras em exploração comercial, não estando prevista a exploração de novas jazidas ou pedreira. Existe disponibilidade significativa no município e o porte da obra não compensa o licenciamento de área específica.

Áreas para uso comum como bota-fora serão definidos pela construtora a ser contratada. Para início das obras, se houver necessidade de uso de áreas novas, estas serão licenciadas junto aos órgãos competentes.

3.5 Descrição dos Principais Serviços na Operação

A operação do túnel será realizada por meio de sua integração ao sistema que já atende aos túneis existentes. O acompanhamento será realizado a partir do Centro de Controle Operacional (CCO) Moura Andrade através de link de fibras ópticas e deste à estação de operação na sala de controle.

Conforme visto no item relativo ao sistema de automação, o Sistema de Supervisão e Controle deverá ser composto por:

- uma estação de operação com programas aplicativos e de supervisão, configurada e completa conforme especificado, instalada no CCO;
- painéis de controle em cada sala de elétrica, cada um composto de unidades de controle distribuído, conectadas diretamente à instrumentação e à rede de controle;
- instrumentação, conforme especificado;
- rede de comunicação entre a casa de ventilação e o CCO;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	68 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- redes de controle interligando os painéis de controle na casa de ventilação e a uma gerenciadora de rede. Opcionalmente os controladores poderão ser dotados de cartões de porta Ethernet, quando deverão ser instalados todos os complemento de rede, até o switch de borda.

3.6 Custos

O empreendimento está orçado em torno de R\$ 110.000.000,00.

3.7 Prazo Estimado para a Execução da Obra

O prazo estimado para a execução do empreendimento é de 18 meses.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	69 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

4 PROJETOS CO-LOCALIZADOS

Os projetos co-localizados levantados na Área de Influência são apresentados adiante.

4.1 Construção de Estacionamento Subterrâneo e Intervenções no Parque

O Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – CADES, aprovou em 25 de novembro de 2003, o Estudo de Viabilidade Ambiental do Plano Diretor do Parque do Ibirapuera e Respectivas Intervenções. Como parte das propostas deste plano diretor consta construção de garagens subterrâneas na área ocupada hoje pelo estacionamento da Assembléia Legislativa.

O projeto contempla além da construção do estacionamento subterrâneo, a construção de dois túneis para ampliar e integrar a área do Obelisco ao parque. Está previsto que a Prefeitura abrirá uma licitação para construir a garagem subterrânea no sistema de PPP (parceria público-privada).

Além disso, outras intervenções estão sendo propostas pela Prefeitura, conforme previsto dentro dos Planos Diretores:

- reforma do prédio da Assembléia com a construção de espelho d'água em toda a sua volta e a transformação do hall monumental em espaço cultural;
- transferência do prédio do Detran para o atual prédio da subprefeitura da Sé, que dará lugar ao Museu de Arte Contemporânea;
- construção de novas passarelas que integrarão a área do parque;
- ampliação da área do Obelisco com a construção de dois túneis para as passagens da av. 23 de Maio e av. Pedro Álvares Cabral, integrando essa área ao parque;
- construção de nova rotatória na praça do Monumento às bandeiras, que também, será integrada ao parque;
- construção de equipamentos de aerodelismo na área do Obelisco.
- Caminhos verdes ao longo da av. Ibirapuera, av.23 de Maio / av. Ruben Berta (até 2012);
- Melhoria nas alças de acesso do viaduto da av. Bandeirantes com a av. Ibirapuera (até 2012);

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	70 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Complementação do túnel Ayrton Sena e melhoria da av. Ruben Berta e av. 23 de Maio em direção ao Paraíso (até 2012);
- Ciclovias nas proximidades do Parque do Ibirapuera;
- Construção de via exclusiva para transporte público.

4.2 Corredor de Ônibus

Conforme consta no mapa da rede estrutural de transporte público da subprefeitura da Vila Mariana, está prevista a construção de via exclusiva para ônibus denominada, à época, Passa Rápido, cujo traçado passa na av. 23 de Maio. Este projeto da SPTrans é um dos motivos da alteração do projeto em análise, alterando-se de localização do canteiro central para a lateral da av. 23 de Maio.

A Figura a seguir ilustra o traçado desse projeto na região do empreendimento.

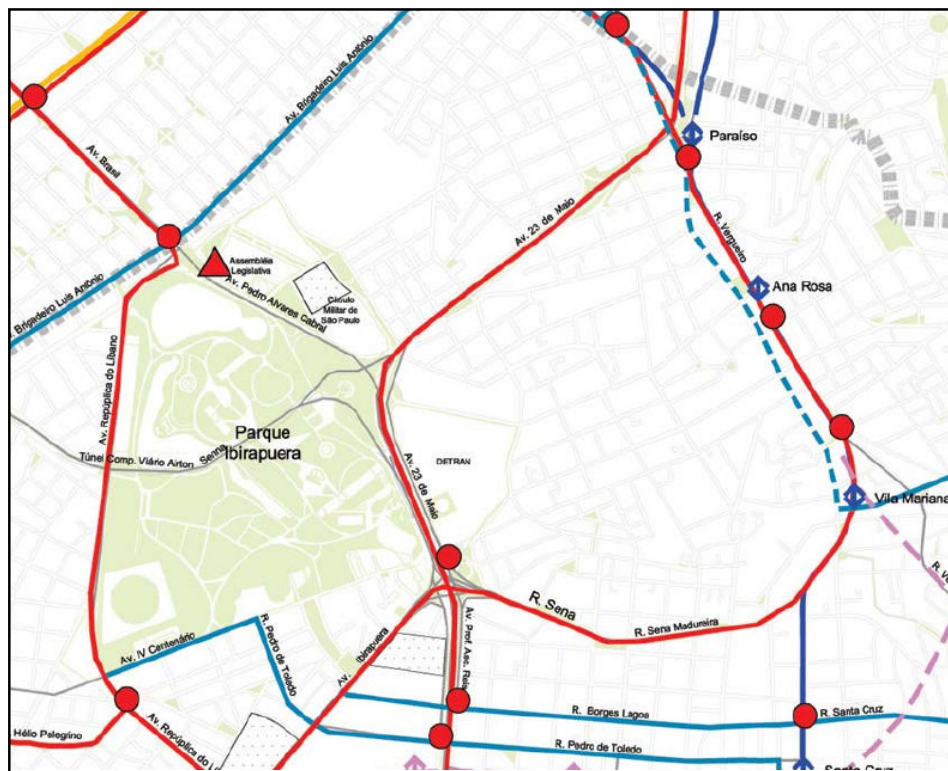


Figura 8 - Construção de Alça de Acesso entre av. Pedro Álvares Cabral e av. Quarto Centenário

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	71 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Conforme condição em maio de 2008, a Prefeitura de São Paulo removeu trinta espécies de árvores entre pau-brasil, pau-ferro, ipê, sibipirunas e mamoeiras. A medida da prefeitura é resultado de acordo firmando entre Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET), Ministério Público e Secretaria de Negócios Jurídicos, firmado em 28 de dezembro, no último dia útil de 2007, para abertura de alça de acesso da Avenida Pedro Álvares Cabral à Avenida Quarto Centenário.

O secretário do Conselho Gestor do Parque do Ibirapuera (CGPI), Otávio Villares explicou que o principal ponto a ser discutido é que o Plano Diretor de São Paulo é lei e está sendo desobedecido.

“A obra e a destruição do parque não estão inclusas nele, além de não terem a aprovação do Conpresp e Condephaat, órgãos que tombaram a área”. Presente no local na manhã de hoje, quando caminhões e guindastes retiravam as espécies, assim como o secretário do Verde e meio Ambiente Eduardo Jorge, Villares também questiona o destino do grande volume de terra que terá de sair do local para a abertura da alça de acesso. Ele estima algo em torno de 100 caminhões, o volume de terra depositado no local durante as obras de construção do Auditório Ibirapuera.

O secretário da CGPI, também considerou equivocadas as justificativas do promotor de Habitação e Urbanismo da capital José Carlos de Freitas, responsável pela ação judicial que permite o desmatamento no local. “É lamentável que o promotor cometa tantos equívocos. Ao contrário do que afirma, a área que está sendo destruída é ligada ao parque sem absolutamente nenhuma grade e é uma extensão, do tradicional “circuito da cerca”, onde corredores perfazem um trajeto de seis quilômetros pelos limites do Parque Ibirapuera”.

Segundo Villares, o CGPI não foi consultado nem escutado no processo, mas agora deve procurar na Justiça medidas cabíveis para que o desmatamento local seja imediatamente interrompido. “Queremos evitar uma catástrofe maior. Esta é uma obra que, além de não resolver o problema do trânsito da Avenida Ibirapuera, vai tirar os benefícios do cidadão”.

Segundo o artigo 6º da Resolução 05/2003, do Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo (Conpresp), modificações, cortes ou podas de espécies arbóreas, dentro da área tombada deveriam ter aprovação prévia do Departamento de Parques e Áreas Verdes (DEPAVE). A área é tombada pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (Condephaat).

A área que a prefeitura desmatou é a mesma que, na gestão Marta Suplicy, foi permeabilizada para compensar a construção do Auditório no parque.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	72 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

5 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Na definição de áreas de estudos para o EIA foi necessário considerar a necessidade, comum a todos os estudos de impacto ambiental, de escolha de enfoques e graus de profundidade de análise compatíveis com a distribuição espacial, a tipologia e a intensidade dos impactos previsíveis.

A definição das áreas de estudo foi feita segundo os procedimentos usuais de observação das características do empreendimento, das principais relações por ele estabelecidas com as diferentes regiões em que está inserido e, por fim, da repercussão destas relações nos vários elementos ambientais. Nos estudos ambientais do projeto foram consideradas inicialmente as duas tradicionais unidades espaciais de análise, ou seja: a Área de Influência Indireta – AII, onde ocorrem os processos físicos, bióticos e antrópicos espacialmente mais abrangentes (ou regionais) com os quais o projeto estabelece interações principalmente através de efeitos secundários (ou indiretos); e a Área de Influência Direta – AID, território em que se dão majoritariamente as transformações ambientais primárias (ou diretas) decorrentes do empreendimento.

Adicionalmente, foi estabelecido um terceiro – e mais específico – patamar de detalhamento dos estudos ambientais. Trata-se de um espaço denominado Área Diretamente Afetada – ADA, no interior do qual se darão os contatos diretos e efetivos entre as estruturas construtivas do empreendimento e a região em que ele será implantado.

Esta definição e também a identificação dos fatores ambientais a serem atendidos pelo diagnóstico consideraram as resoluções CONAMA 001/86, onde:

.....

“Artigo 5º - O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

.....

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;”

.....

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	73 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Também foram considerados os roteiros da Secretaria de Estado do Meio Ambiente para a realização de Relatórios Ambientais Preliminares e Estudo de Impacto Ambiental, e o Termo de Referência emitido pela Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) no processo 2008-0-309.797-9 e legislações específicas relativas à proteção de fatores ambientais como qualidade do ar, flora e fauna.

As áreas de influência consideradas foram definidas segundo três condições diferenciadas:

- (i) espaço potencialmente atingido por algum tipo de alteração ou impacto, seja por alteração direta ou afetada indiretamente;
- (ii) contexto de cada fator, delimitando o espaço suficiente para compreensão da inserção das situações locais no contexto regional (ou maior); e
- (iii) disponibilidade de informações secundárias e com registros históricos, permitindo um conhecimento mais aprofundado.

Algumas questões avaliadas como principais impactos potenciais foram especificamente consideradas para definição da área de influência, como a seguir:

- Aumento do volume de tráfego e impactos associados: com a implantação do empreendimento, haverá melhoria em vários pontos da Vila Mariana. Por outro lado, cabe avaliar adequadamente os resultados na própria av. 23 de Maio e vias limítrofes. Esta condição indica a necessidade de consideração do viário próximo à av. 23 de Maio como Área de Influência Direta, que poderá trazer aumento de tráfego;
- Parque do Ibirapuera: o Parque é o principal espaço de lazer do município e o empreendimento será implantado embaixo de seu limite; esta condição indicou a necessidade de delimitação do Parque dentro da Área de Influência Direta, permitindo a identificação específica dos impactos potenciais ao Parque;
- Corte de vegetação e perda de área verde: de acordo com alternativas estudadas, deverá haver corte de vegetação junto ao Obelisco e na av. 23 de Maio, particularmente nas proximidades da rua Cubatão. Esta condição indicou a necessidade de delimitação dos taludes junto a av. 23 de Maio dentro da Área de Influência Direta, e no caso da alternativa escolhida, dentro da ADA ou Área Diretamente Afetada;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	74 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Desapropriações: a necessidade das desapropriações indicou que estes limites deveriam estar inseridos dentro da ADA ou Área Diretamente Afetada;

- Riscos Geotécnicos: na execução de outra alça do túnel já houve um episódio de desabamento que, conforme notícias da época, colocou em risco o Obelisco. Esta condição indicou a necessidade de inserção da área do Obelisco dentro da ADA ou Área Diretamente Afetada;

De modo geral, a All foi definida para contextualização do empreendimento. É importante perceber que, a bacia hidrográfica no caso, apesar de ser uma referência significativa, não faz sentido, seja pela ausência de corpos d' água junto a obra (principal), pelo encapsulamento significativo das obras de terraplanagem dentro do túnel ou ainda pelo grau de intervenção já existente nos recursos hídricos da região. Nesse sentido, a All foi definida com base nos limites dos distritos de Moema e Vila Mariana, possibilitando o uso de informações sócio – econômicas já sistematizadas.

A Área de Influência Direta (AID) foi delimitada a partir de uma faixa a partir do eixo da avenida 23 de maio, seja pelo potencial de alteração das condições de tráfego dentro destes limites, seja pela maior proximidade à obra e mesmo pelo uso ou restrições potenciais que a população mais próxima deverá fazer ou sofrer do empreendimento.

A Área Diretamente Afetada (ADA) foi definida pelos limites físicos do empreendimento e da obra.

O desenho a seguir apresenta as áreas de influência previstas.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	75 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

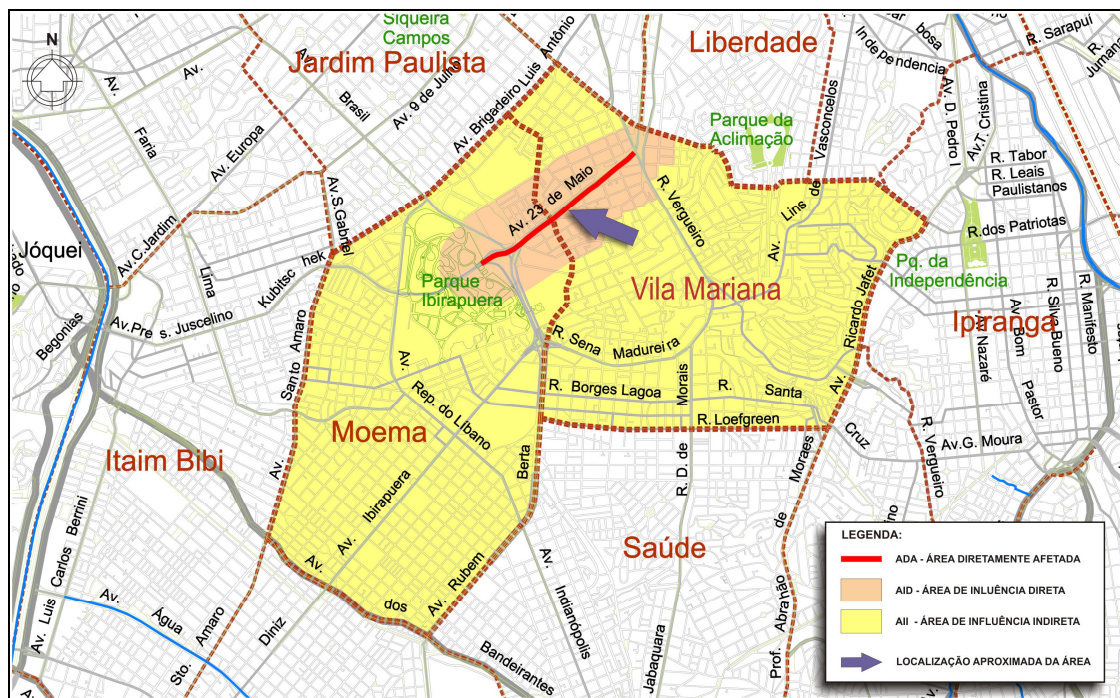


Figura 9 – Áreas de Influências Previstas

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	76 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1 Área de Influência Indireta - Meio Físico

6.1.1 Geologia

Em linhas gerais, o arcabouço geológico da Área de Influência Indireta (AII) se insere na macrounidade geotectônica denominada Faixa Ribeira (Almeida 1969), constituída predominantemente por rochas ígneas e metamórficas que compõe o substrato de praticamente toda margem sudeste do Brasil. Esta grande unidade apresenta uma marcante estruturação regional com orientação NE-SW denotada por importantes zonas de cisalhamento. São terrenos antigos com complexo histórico evolutivo. Atualmente a comunidade científica adota que o principal evento tectônico responsável pela estruturação e petrogênese da faixa, se processou durante o Ciclo Brasileiro, a cerca de 600 milhões de anos (Neoproterozóico), com a formação de uma faixa móvel ou orógeno, provavelmente em decorrência de interação convergente de placas. Autores interpretam a Faixa Ribeira como um orógeno colisional neoproterozóico, análogo ao Himalaia, porém em avançado estágio de erosão (Hasui, 1975; Heilbron 1995).

Toda área encontra-se assentada sobre rochas sedimentares paleógenas da Bacia de São Paulo, ocorrem depósitos sedimentares inconsolidados semi-consolidados de idade neógena. Estes são de caráter exclusivamente continental e apresentam sedimentação associadas à sistemas de rios meandrantés, calhas de fundo de vales, e subordinadamente fluxos gravitacionais em encostas.

O texto a seguir apresenta descrições pormenorizadas de cada uma das unidades geológicas predominantes na AII. A figura abaixo apresenta o mapa geológico da AII.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSORCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

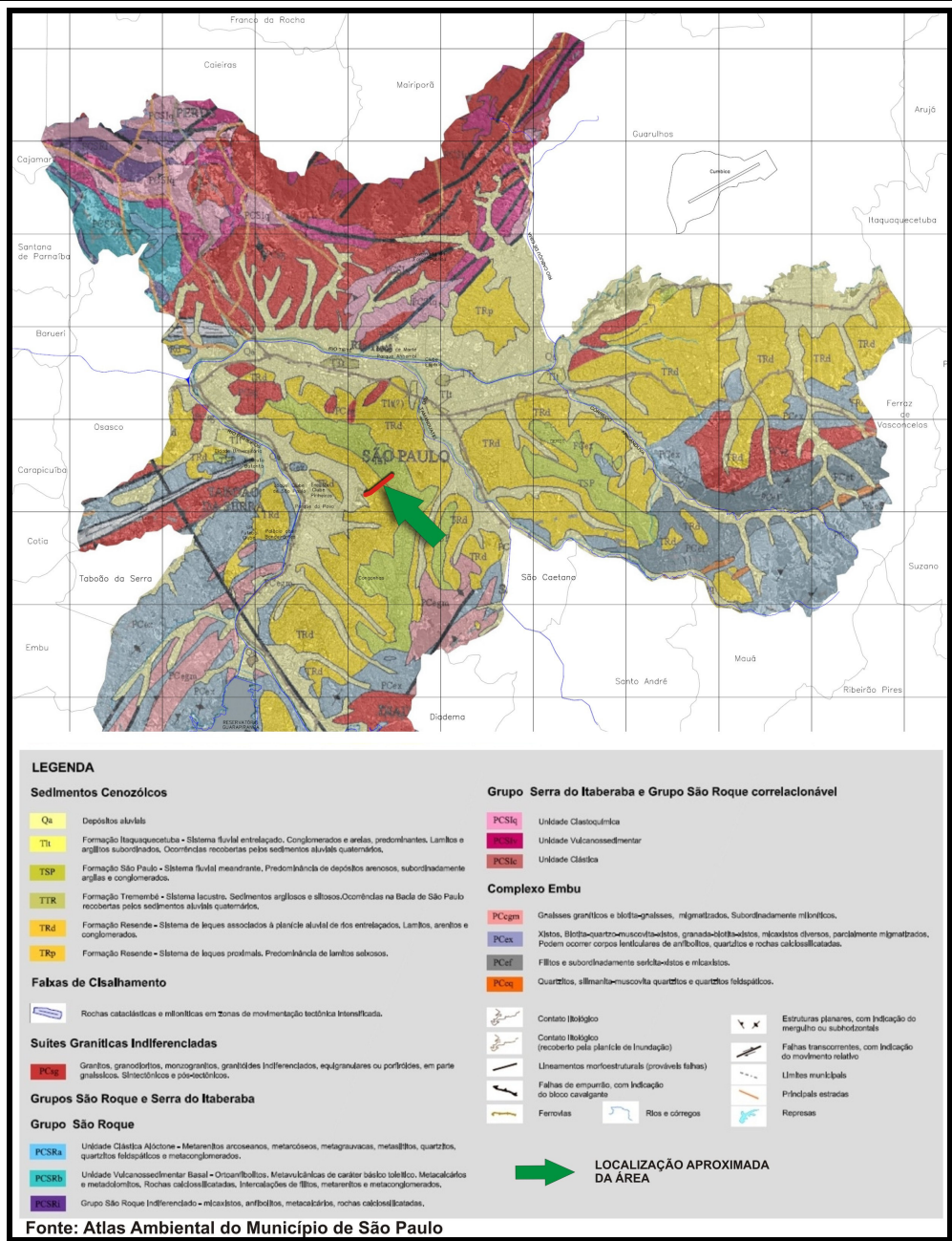


Figura 10 - Mapa Geológico da AII

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	78 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Bacia de São Paulo (Paleógeno)

Esta depressão de forma alongada e direção próxima a NE-SW apresenta idade Paleógena e encontra-se alinhada a outras bacias cronocorrelatas, a saber, Taubaté, Resende, Itaboraí, Volta Redonda e Curitiba. A estruturação e geometria destas unidades permitem associá-las a bacias do tipo Rift desenvolvidas em condições continentais a partir de áreas abatidas dispostas em padrão de horsts, grábens e hemigrábens (Almeida 1976; Riccomini 1995).

Do ponto de vista estratigráfico, as rochas da Bacia de São Paulo encontram-se assentadas em contato discordante com as rochas ígneas e metamórficas do embasamento pré-cambriano representado pelo Complexo Embu. Em contato igualmente erosivo/discordante com as rochas sedimentares da bacia ocorrem coberturas e depósitos sedimentares neógenos.

A Bacia de São Paulo, por sua vez, apresenta um empilhamento marcado por três unidades litoestratigráficas, a saber: Formação Resende, Formação Tremembé e Formação São Paulo, dispostas respectivamente da base para o topo, perfazendo uma espessura de cerca de 300 m (Hasui & Carneiro 1980).

A All apresenta exposições das formações Resende e São Paulo, sendo que a última ocorre de forma bastante restrita. A Formação Tremembé não apresenta grande continuidade lateral e não ocorre na All.

Segundo Riccomini (1989), a Formação Resende é constituída por conglomerados polimíticos, diamictitos e arenitos maciços, ambos depositados em diferentes posições fisiográficas dentro de um contexto deposicional de leques aluviais. São comuns depósitos espessos de lamitos maciços depositados por corridas de lamas nas porções distais dos leques aluviais. Estão presentes também depósitos de quartzo arenitos, arenitos líticos e arcossianos, com estratificação cruzada e maciços, de granulometria variável depositados em sistemas de rios entrelaçados associados a porção frontal do sistema de leques aluviais. Estas fácies sedimentares comumente apresentam feição de canal, muitas vezes erodindo os depósitos de pelitos maciços. A Formação Resende pode localmente atingir espessuras de até 200 m.

Recobrando os depósitos de leques aluviais e lacustres temos os sedimentos da Formação São Paulo, compostos por camadas plano-paralelas e lenticulares constituídas por arenitos grossos conglomeráticos com estratificação cruzada e pelitos laminados e maciços. A análise faciológica desta formação indica a deposição a partir de sistemas de rios meandrantés, com a presença de canais, pelitos de planícies

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	79 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

inundáveis e depósitos de crevasse splay. A Formação São Paulo pode atingir espessuras máximas de até 100 m.

Coberturas Neógenas

Estes depósitos associam-se principalmente com os vales dos cursos d'água principais existente na All, com destaque para a calha do Rio Pinheiros. São constituídos por pacotes pouco espessos, inconsolidados a semiconsolidados apresentando diferentes graus de pedogênese. Do ponto de vista litológico, são compostos por sedimentos arenosos, apresentando intercalações de níveis e camadas de argila enriquecida em matéria orgânica, e secundariamente lentes de cascalho e seixos.

Estes depósitos relacionam-se principalmente com os terraços aluviais antigos e decorrentes da evolução neógena destes cursos d'água. Localmente são ainda observadas lentes e sigmoidais intercaladas com níveis de pelitos, interpretadas como depósitos de barras em pontal associado ao processo de acreção lateral em sistemas fluviais meandrantas.

Sobrepostos aos depósitos neógenos mais antigos ocorrem pacotes siltosos e argilosos mais espessos, correspondendo à sedimentação por suspensão em regiões de planícies de inundação recentes, podendo ainda apresentar intercalações delgadas de sedimentos de origem coluvial, quando na proximidade de pequenas encostas.

Na All depósitos aluvionares encontram-se associados principalmente a calha do Rio Pinheiros, às áreas das represas Billings e Guarapiranga e a depressão da Cratera de Colônia.

6.1.2 Geomorfologia

A área compreendida pela All encontra-se totalmente inserida na macrounidade geomorfológica conhecida como Planalto Atlântico (Almeida 1974). Essa unidade corresponde a uma faixa de direção NE-SW na porção leste do estado, e se encontra assentada em rochas pré-cambrianas pertencentes principalmente à Faixa Ribeira, unidade regionalmente constituída por rochas ígneas e metamórficas e rochas sedimentares cenozóicas relacionadas ao *Rift* Continental do Sudeste Brasileiro (Riccomini, 1995) como as Bacias de São Paulo e Taubaté.

O Planalto Atlântico se caracteriza pelo relevo relativamente movimentado com altitudes variando entre 700 m e 2.000 m. Predominam vertentes com declividades superiores a 15°, comumente atingindo os 30°. O Planalto é constituído predominantemente por morros e morrotes arredondados, apresentando vertentes com perfis convexos a retilíneos. Ocorrem também, porções de relevo montanhoso e escarpado, com topos angulosos, vertentes ravinadas e perfis retilíneos. A rede de

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	80 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

drenagem varia entre áreas menos e mais acidentadas, mas em linhas gerais é do tipo retangular, retilínea ou dendrítica, muito densa e comumente apresentando vales retilíneos muito escavados.

Mais especificamente, a All integralmente no Planalto Paulistano, zona do Planalto Atlântico (IPT 1981). Essa zona é composta predominantemente por relevo suavizado, desfeito em morros e espigões com elevações entre 715 a 900 metros que, de um modo geral, decrescem de sudeste para noroeste. Destacam-se ainda algumas poucas e localizadas elevações maiores. O Planalto Paulistano é limitado a sul pelas escarpas da Serra do Mar e Paranapiacaba e pode ser subdividido nas subzonas Morraria de Embu e Colinas de São Paulo domínios desenvolvidos, respectivamente, sobre as rochas cristalinas do Complexo Embu e rochas sedimentares da Bacia de São Paulo. As duas subzonas ocorrem na All, sendo as Colinas de São Paulo localizadas na porção norte, e a Morraria de Embu no restante da área, com exceção do extremo sul, dominado por relevo de serras e escarpas.

A All abrange duas unidades de relevo conforme ilustra a Figura abaixo: planícies aluviais (associada às coberturas aluviais e quaternárias) e colinas pequenas com espigões localizados (associada aos sedimentos terciários)(IPT 1981)). Esses tipos de relevo são descritos e situados a seguir. O Quadro adiante apresenta uma correlação entre as unidades de relevo, os padrões morfoestruturais, morfológicos e as unidades geológicas correspondentes.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

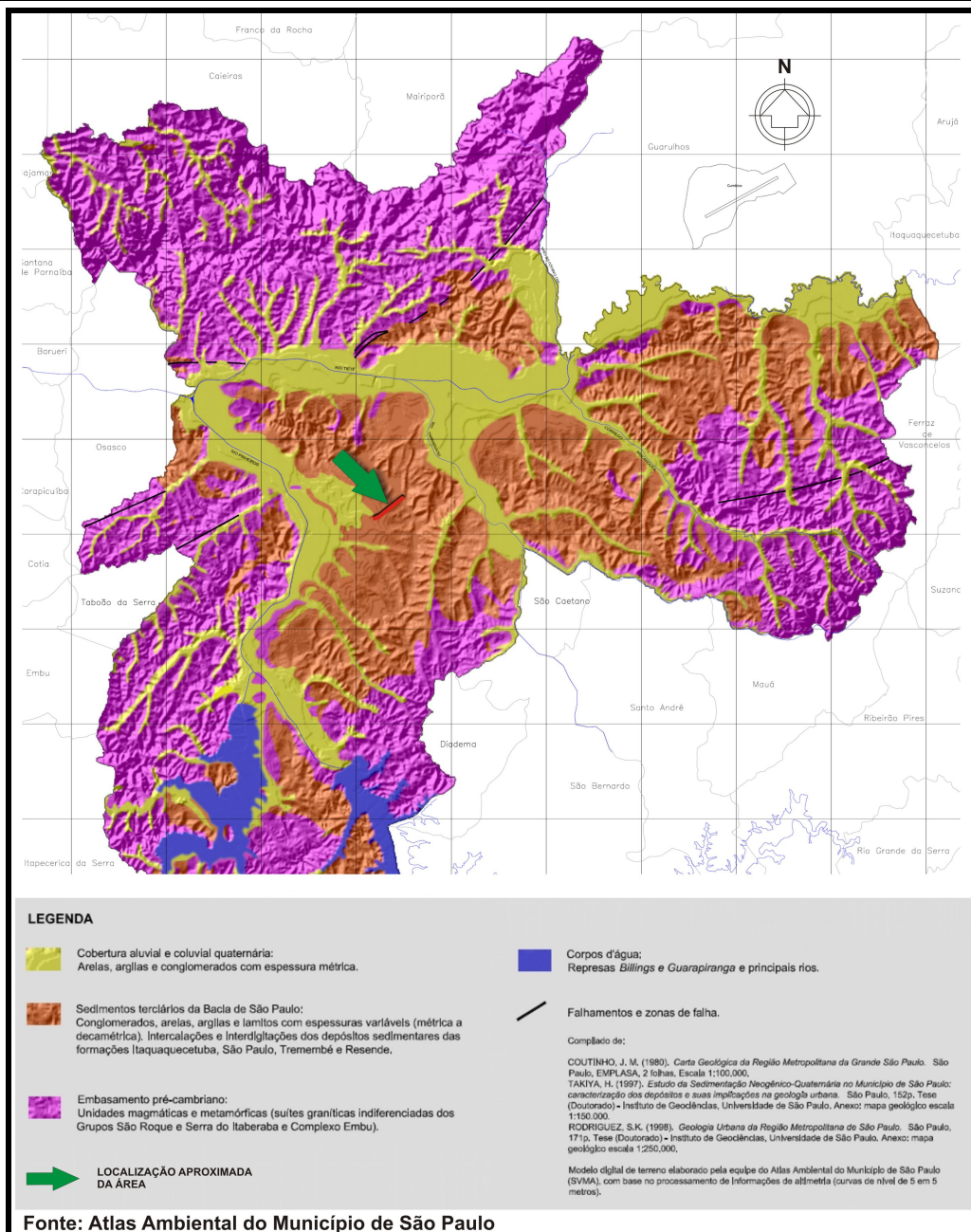


Figura 11 – Mapa Geomorfológico da AII

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	82 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Colinas pequenas com espigões locais – Representa relevo colinoso de degradação em planaltos dissecados. Presença de interflúvios com área inferior a 1 km², topos aplainados a arredondados, vertentes ravinadas com perfis convexos e retilíneos com declividades inferiores a 15% e amplitudes superiores a 100 m. Presença de drenagem de baixa densidade em padrão dendrítico com formação de vales abertos. O relevo de colinas está diretamente associado à ocorrência de rochas sedimentares de idade paleógena pertencentes a Formação Resende da Bacia de São Paulo.

Planícies Aluviais

Ocorrem de maneira esparsa e localizada, associada a planície de inundação do rio Pinheiros. Apresenta formas alongadas que acompanham os cursos de drenagem. Trata-se de um relevo de agradação composto por terrenos de baixa declividade, geralmente planos ou suavemente ondulados, desenvolvidos sobre unidades sedimentares neógenas de origem fluvial. Devido à proximidade de cursos d'água, este tipo de terreno pode estar sujeito a inundações periódicas.

Tabela 5: Principais tipos de relevo encontrados na AII

Unidades morfoestruturais	Unidade Litoestratigráfica	Unidade do Relevo	Características morfológicas
Relevos Continentais - Declividades baixas (<15%). - Amplitudes inferiores a 100 m.	Planícies Aluviais Neógenas	Planícies Aluviais	Terrenos baixos e mais ou menos planos, junto a margens dos rios, sujeitos a inundações.
Relevo Colinoso - Declividades baixas (<15%). - Amplitudes inferiores a 100 m.	Formação Resende	Colinas Pequenas com Espigões Locais	Predominam interflúvios sem orientação, com área inferior a 1km ² , topos aplainados a arredondados, vertentes ravinadas com perfis convexos e retilíneos. Drenagem de baixa densidade, padrão dendrítico, vales abertos

6.1.3 Pedologia

O desenvolvimento de solos é o resultado do processo de interação entre o substrato rochoso, o clima regional, a evolução da cobertura vegetal e a atividade da fauna e microorganismos.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	83 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Os dados foram extraídos do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (EMBRAPA 1999), Sistema de Classificação de Solos da EMBRAPA (1999) e volume de Descrição dos Solos do Estado de São Paulo (Oliveira 1999).

Segue abaixo uma descrição de cada um dos tipos de solo encontrados na All. O Quadro adiante apresenta uma correlação entre cada tipo de solo e as unidades geológicas e geomorfológicas.

As ocorrências são como segue.

Latossolo vermelho-amarelo - Consistem de solos minerais relativamente espessos, bem evoluídos, de coloração vermelha gradando ao amarelo, bem drenados, com baixo gradiente textural entre os horizontes A (moderado a proeminente) e B. Apresentam baixa quantidade de nutrientes, baixos teores de minerais primários de fácil intemperização, e alta saturação por alumínio, com valores de cálcio, magnésio e potássio muito baixos. Tem ocorrência associada a relevo suave a moderadamente ondulado, composto por colinas e pequenos morrotes. Este tipo de solo ocorre sobre rochas Pré-cambrianas do Complexo Embu e sobre depósitos Paleógenos da Formação Resende.

Neossolo Litólico – Constituem solos minerais, pouco desenvolvidos, apresentando profundidades inferiores a 25 cm ou ocorrendo diretamente acima do substrato rochoso. São constituídos por cerca de 80% de fragmentos de rochas, com o horizonte A imediatamente acima da camada de rocha alterada. Apresentam alta porosidade e permeabilidade e, geralmente, são ricos em nutrientes. Seu uso em agricultura, área de empréstimo ou aterro é restrito, principalmente devido a sua reduzida profundidade. Ocorrem de maneira muito limitada, comumente associados a relevo ondulado desenvolvidos sobre litotipos do Complexo Embu, e subordinadamente rochas da Formação Resende.

Solo Hidromórfico - Esta subdivisão compreende os solos hidromórficos mal drenados, pouco desenvolvidos, poucos estruturados e comumente ácidos, devido a presença de ácido húmico. Apresenta horizonte A rico em matéria orgânica provinda da decomposição de restos vegetais e algálicos. Ocorrem preferencialmente em áreas planas e de várzeas alagáveis e são pouco indicados para o uso agrícola, já que necessitam de correção de acidez e drenagem contínua.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	84 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 6 – Principais tipos de solos encontrados na All e ocorrência associada a unidades geológicas e formas de relevo

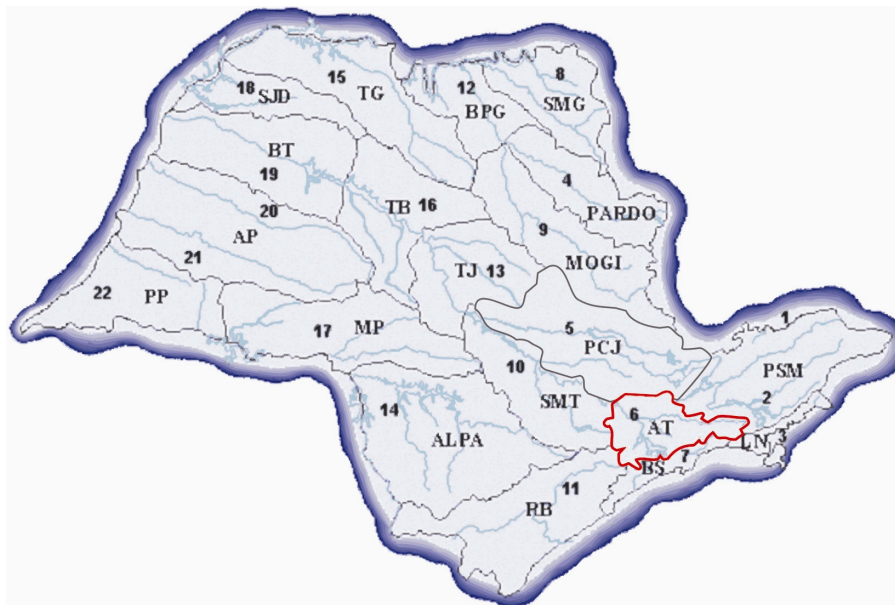
Tipo de Solo	Unidade Geológica	Relevo Associado
Latossolos vermelho- amarelos	Formação Resende / São Paulo	Relevo suave a moderadamente ondulado, colinas e pequenos morrotes.
Neossolo Litólico	Formação Resende / São Paulo	Relevo ondulado, morrotes e pequenos morros
Solo Hidromórfico	Neógeno recente	Planícies aluviais recentes com declividade inferior a 10%

6.1.4 Recursos Hídricos

Em relação aos recursos hídricos, a região está inserida na UGRHI (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) 6, pertencendo, assim, à Bacia Hidrográfica do Alto - Tietê. Esta unidade de gerenciamento localiza-se a sudeste do estado de São Paulo (Figura a seguir) e abrange toda a parte superior do curso do rio Tietê, desde sua cabeceira, localizada no município paulista de Salesópolis, nos contrafortes da Serra do Mar, aproximadamente na cota de 1.120 metros acima do nível do mar, cerca de 22 quilômetros do oceano atlântico, até a barragem do Reservatório de Pirapora (município paulista de Pirapora do Bom Jesus), localizado à oeste da RMSP (Região Metropolitana de São Paulo), numa extensão que chega a 133 quilômetros, com área de drenagem de 5.985 km². Caracteriza-se por apresentar regimes hidráulicos e hidrológicos extremamente complexos, em virtude das alterações produzidas pela urbanização durante o último século. A unidade de gerenciamento apresenta como principais cursos d'água, além do rio Tietê, os rios Claro, Paratininga, Biritiba-Mirim, e Taiapuêba-Mirim, Embú-Guaçú, Embú-Mirim, Cotia, Baquirivu-Guaçu, Tamanduateí, Pinheiros e Juqueri, bem como os córregos Aricanduva e Cabuçu de Baixo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	85 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



**Figura 12 - Localização da UGRHI 6 no Estado de São Paulo
(Modificado de Cetec 2001)**

A partir de 1997, a UGRHI 6 estendeu sua estrutura, dividindo-se em 6 sub-bacias (Quadro adiante), cada uma com um sub-comitê de gerenciamento: Tietê/Cabeceiras, Cotia/Guarapiranga, Penha/ Pinheiros, Pinheiros/Pirapora, Juqueri/Cantareira e Billings/Tamanduateí. Especificamente, a sub-bacia Penha/Pinheiros não possui um sub-comitê próprio, e segundo o Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê de 2002, sua área será incorporada pelos outros sub-comitês que a contornam:“(…) No processo de elaboração do Plano de Bacia foram feitas algumas modificações com respeito à divisão de sub-bacias registradas no Relatório Zero. As principais são: a) Incorporação de distritos do município de São Paulo nas diferentes sub-bacias que contornam a antiga “Penha-Pinheiros”, que por sua vez incorporava quase todos os distritos paulistanos, mesmo em casos onde visivelmente pertenciam a área de influência de outras sub-bacias (…)”.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 7 - Sub-Bacias Do Sistema Alto – Tietê

Sub- Bacia	Área de Drenagem (km ²)	Municípios
Tietê/Cabeceiras	1.694	Arujá, Guarulhos, Itaquaquetuba, Ferraz de Vasconcelos, Poá, Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba-Mirim, Salesópolis e São Paulo (parte)
Cotia/Guarapiranga	965	São Lourenço da Serra, Embú-Guaçu, São Paulo (parte), Itapeirica da Serra, Embú, Cotia e Taboão da Serra
Penha/Pinheiros	1.019	São Paulo (parte)
Pinheiros Pirapora	569	Itapevi, Jandira, Barueri, Carapicuíba, Osasco, Santana do Parnaíba e Pirapora do Bom Jesus
Juqueri/Cantareira	713	Cajamar, Caieras, Franco da Rocha, Francisco Morato, Mairiporã e São Paulo (parte)
Billings/ Tamanduateí	1.025	Diadema, São Caetano do Sul, Santo André, São Bernardo do Campo, Mauá, Córrego Pires, Rio Grande da Serra e São Paulo (parte)
Totais	5.985	35

(Fonte: Plano Da Bacia Do Alto – Tietê, Comitê Da Bacia Hidrográfica Do Alto – Tietê, Setembro De 2002, Sumário Executivo)

A bacia do Alto-Tietê abrange 35 municípios, todos eles pertencentes a RMSP. Cerca de 99,5% da população da RMSP vive nesta unidade de gerenciamento, que conta com 19.190.390 habitantes. Destes, 18.264.719 se constituem como população urbana. Esta bacia abriga praticamente a metade da população total do estado de São Paulo e, sendo assim, aparece como a região de maior densidade demográfica do país (2.215 hab/km²). Apesar disso, a taxa de crescimento populacional apresentou forte diminuição na última década, se encontrando hoje em cerca de 1,4% ao ano.

As demais características estão descritas no quadro da UGRHI apresentado abaixo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	87 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSORCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 8 - Características da sub-bacia

Municípios (34)	Arujá; Barueri; Biritiba Mirim; Caieiras; Cajamar; Carapicuíba; Cotia; Diadema; Embu; Embu-Guaçu; Ferraz de Vasconcelos; Francisco Morato; Franco da Rocha; Guarulhos; Itapeverica da Serra; Itapevi; Itaquaquecetuba; Jandira; Mairiporã; Mauá; Mogi das Cruzes; Osasco; Pirapora do Bom Jesus; Poá; Ribeirão Pires; Rio Grande da Serra; Salesópolis; Santana de Parnaíba; Santo André; São Bernardo do Campo; São Caetano do Sul; São Paulo; Suzano; Taboão da Serra.		
População (Projeção SEADE 2007)	19.415.699 habitantes		
Disponibilidade Hídrica (PERH 2004-2007)	Área de drenagem (km²)	Vazão média (m³/s)	Vazão mínima (m³/s)
	5.868	84	20
Principais rios e reservatórios	Rios Tietê, Claro, Paraitinga, Biritiba-Mirim, Jundiá, Taiapuêba-Mirim, Embu-Guaçu, Embu-Mirim, Cotia, Baquiriçu-Guaçu, Tamanduateí, Pinheiros, Juqueri e córregos Aricanduva e Cabuçu de Baixo. Reservatórios: Billings, Rio Grande, Rio das Pedras, Ribeirão do Campo, Ponte Nova, Paraitinga, Biritiba, Jundiá, Taiapuêba, Pedro Beicht, Cachoeira da Graça, Juqueri ou Paiva Castro, Edgard de Souza, Pirapora, Águas Claras e Guarapiranga.		
Usos da água (PERH 2004-2007)	Categoria de uso		Demanda (m³/s)
	Urbano		68,5
	Industrial		14,33
	Irrigação		3,59
	Total		86,42
Principais atividades econômicas	Esta região constitui-se no maior pólo de riqueza nacional e responde pela geração de cerca de 15% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. A metrópole de São Paulo, concentrando o comando do grande capital privado nacional, centraliza a sede dos mais importantes complexos industriais, comerciais e financeiros que controlam as atividades econômicas do País. Abriga uma série de serviços sofisticados, definidos pela interdependência dos setores, que se integram e se complementam. O setor de serviços é o mais expressivo e mostra uma grande complementaridade com a indústria. Ressalta-se, ainda, o setor de transportes, de serviços técnicos às empresas, de saúde e de telecomunicações. (EMPLASA, 2008)		
Vegetação remanescente, Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável	A vegetação natural corresponde a 27,2% de sua área total, com remanescentes da Floresta Ombrófila Densa, que ocorre de forma contínua principalmente em sua porção sul, sudeste, centro-norte e sudoeste, bem como de forma fragmentada por toda a UGRHI. Ocorrem também fragmentos de Cerrados, em área restrita, em sua porção norte. Destacam-se os municípios de São Paulo, São Bernardo do Campo, Mogi das Cruzes, Cotia e Salesópolis, com significativas áreas com mata nativa. Reúne o maior número de áreas naturais sob proteção ambiental, sendo oito Unidades de Conservação de Proteção Integral, doze Unidades de Uso Sustentável e vinte três áreas especialmente protegidas. Vinte um municípios recebem compensação financeira (ICMS Ecológico).		
Principais vias	Marginal do Rio Pinheiros Marginal do Rio Tietê Rodôanel Mário Covas (SP-021) Rodovia Anchieta (SP-150) Rodovia Anhangüera (SP-330) Rodovia Ayrton Senna da Silva (SP-070) Rodovia dos Bandeirantes (SP-348) Rodovia dos Imigrantes (SP-160) Rodovia Fernão Dias (BR-381) Rodovia Presidente Castello Branco (SP-280) Rodovia Presidente Dutra (BR-116) Rodovia Raposo Tavares (SP-270) Rodovia Régis Bittencourt (BR-116)		

SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores – 2007, CETESB 2008.

A coleta de esgotos na UGRHI 6 é significativa, no entanto, o tratamento ainda é regular. O quadro abaixo mostra estas condições para o município.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	88 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 9 - Índice de Tratamento de Esgotos no Município de São Paulo

Município	Concessão	População SEADE 2007		Atendimento (%)		Eficiência	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		Corpo Receptor
		Total	Urbana	Coleta	Tratam.		%	Potencial	
São Paulo	Sabesp	10.834.244	9.967.061	97	70	69	538.221	282.208	Rio Tietê, Rio Pinheiros e Rio Tamanduateí

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores – 2007, CETESB 2008.

6.1.5 Aquífero

O Brasil possui doze regiões hidrográficas, sendo cada uma composta de diferentes sistemas de aquíferos, com características e importâncias variadas (ANA, 2004).

A Região Hidrográfica do Paraná, com 32% da população nacional, possui o maior desenvolvimento econômico do País. Com uma área de 879.860 Km², esta abrange os estados de São Paulo (25% da região), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e Distrito Federal (0,5%).

A divisão de bacias brasileiras proposta pela Agência Nacional de Águas coloca toda AII dentro da região abrangida pela bacia do Rio Paraná (Bacia 6), mais precisamente dentro da sub-bacia 62 (ANA 2004). A AII esta contida essencialmente no sistema do Alto Tietê, associado à bacia de São Paulo e às rochas do embasamento cristalino.

A maior parte da porção urbana da unidade está assentada em terrenos sedimentares de idade Cenozóica, compreendendo os depósitos paleógenos da bacia de São Paulo e as coberturas aluviais mais recentes de idade neógena, desenvolvidas ao longo dos principais rios que drenam a região.

Na região diretamente afetada pelas obras ocorre apenas o Sistema Aquífero Sedimentar.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	89 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Sistema Aquífero Sedimentar (Aquífero São Paulo)

O Aquífero São Paulo desenvolve-se nas rochas sedimentares e sedimentos da Bacia de São Paulo. A bacia ocupa cerca de 1000 km², e faz parte do contexto da porção central da bacia hidrográfica do alto curso do rio Tietê, coincidindo aproximadamente com a área ocupada pelo município de São Paulo e arredores. Segundo Riccomini & Coimbra (1992) são descritas na Bacia de São Paulo às seguintes unidades litoestratigráficas:

- Grupo Taubaté (Paleógeno): constituído, da base para o topo, pelas formações Resende, Tremembé e São Paulo;
- Formação Itaquaquetuba (Neógeno);
- Coberturas aluvionares e coluvionares.

Representam depósitos continentais, siliciclásticos, em ambientes de leques aluviais, sistemas fluviais entrelaçados e meandantes e flúvio-lacustres. A espessura média do pacote sedimentar é da ordem de 100 m, localmente pode atingir mais de 250 m. A Formação Resende tem a maior expressão em área, podendo alcançar mais de 200 m de espessura. A Formação Tremembé ocorre apenas em subsuperfície, em áreas restritas, e atinge espessuras de até 60 m. Os depósitos da Formação São Paulo apresentam carapaças ferruginosas, sustentando altas colinas, como no espigão central da Avenida Paulista (Riccomini & Coimbra, 1992). A Formação Itaquaquetuba situa-se abaixo da cota 710 m, com espessuras entre de 20 a 130 m. Sobre estas formações, ocupando as planícies dos principais rios da bacia hidrográfica do Alto Tietê, estendem-se as coberturas aluvionares e coluvionares neógenas.

O potencial hídrico na área da Bacia de São Paulo varia de acordo com as unidades litoestratigráficas, sendo que o aquífero desenvolve-se principalmente nas formações Resende e São Paulo. Hirata & Ferreira (2001) propõe vazões médias de 15,2 m³/h e 9,5 m³/h, respectivamente, para essas formações. As áreas com maiores potenciais de vazão, geralmente correspondem a locais de embaciamentos restritos, espessura saturada elevada e presença das areias basais pertencentes à Formação Resende. Em áreas com expressiva presença da Formação São Paulo, as vazões apresentam-se, em média, inferiores.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	90 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6.1.6 Qualidade do Ar

Em relação a qualidade do ar, os índices apurados pela CETESB no ano de 2007 e que interessam particularmente ao caso são como a seguir:

Partículas Inaláveis – MP10

Foram registradas quatro ultrapassagens do padrão de curto prazo em 2007 (média de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em 24 horas), sendo duas em São Bernardo do Campo, onde ocorreram obras no entorno da estação, uma na estação **Ibirapuera** e outra na estação Taboão da Serra. As maiores concentrações foram observadas em São Bernardo do Campo, seguida de **Ibirapuera** e Taboão da Serra.

Óxidos de Nitrogênio – NO e NO₂

As ultrapassagens do padrão horário (320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ocorreram nas estações Cerqueira César e **Ibirapuera**. Em 2007, nenhuma das estações registrou ultrapassagem do padrão anual de qualidade do ar. Deve-se destacar, no entanto, que muitas das estações não atenderam ao critério de representatividade de dados, o grande número de falhas comprometeu os resultados obtidos. Vide abaixo.

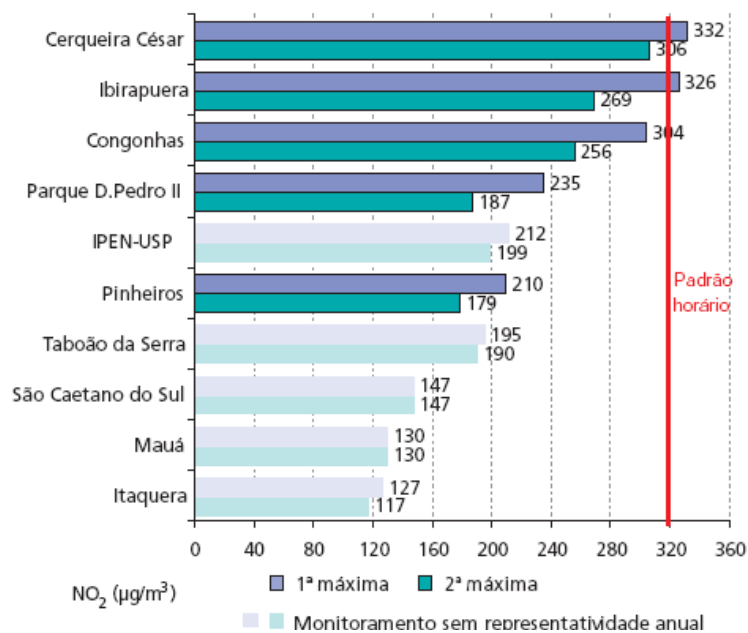


Figura 13 – Monitoramento de NO₂ no ar

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Em 2007, o ozônio ultrapassou o padrão em 72 dias, considerando todas as estações que medem este poluente, o que representa 20% dos dias do ano. Até o ano de 2006, verificou-se que o número de dias de ultrapassagens diminuiu gradativamente, entretanto tornou a aumentar em 2007, atingindo apenas seis dias a menos que em 2003. Da comparação entre os meses, cabe destaque para março, outubro e dezembro de 2007, por terem atingido o maior número de dias de ultrapassagens dos últimos cinco anos.

Na figura adiante é possível verificar o número de dias em que o padrão de 1 hora (160 µg/m³) e o nível de atenção (200 µg/m³) foram ultrapassados para cada estação da RMSP. A estação IPEN – USP foi a que apresentou mais dias de ultrapassagens: 47 do padrão, sendo que 19 excederam o nível de atenção.

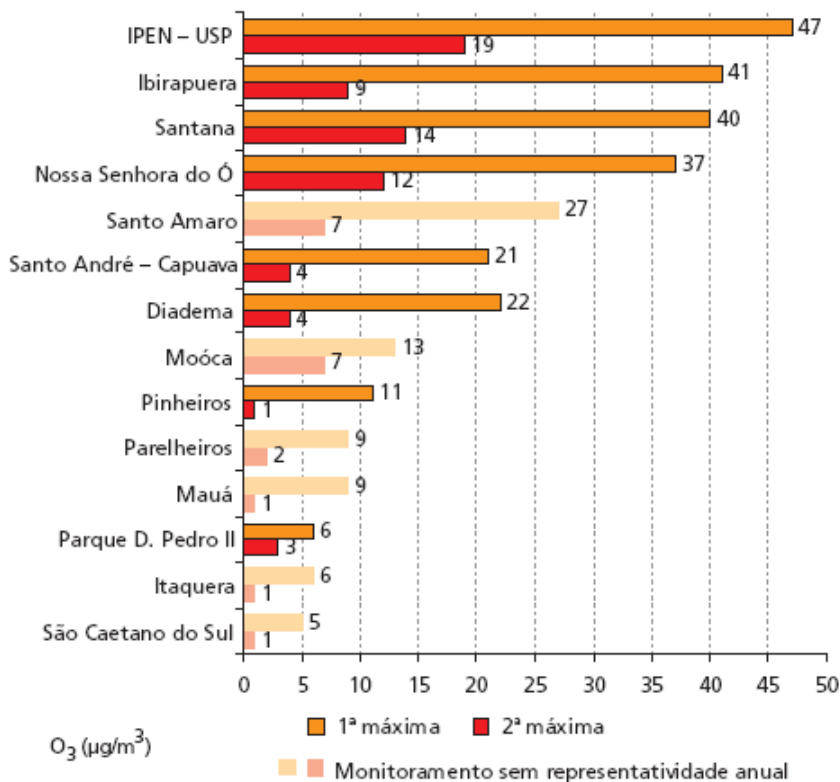


Figura 14 – Monitoramento de O₃ no ar

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	92 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

A figura adiante mostra o total de ultrapassagens do padrão e atenção por ano.

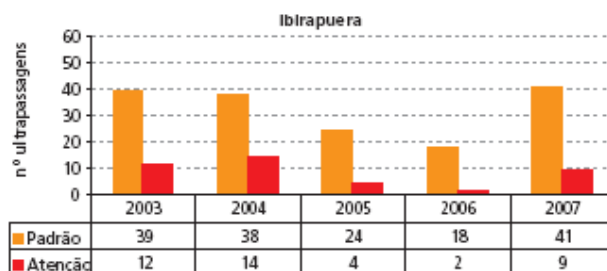


Figura 15 – Ultrapassagens do padrão de qualidade do ar

As principais conclusões do estudo da CETESB para a poluição do ar são como segue:

“Na cidade de São Paulo, foi registrada uma ultrapassagem do padrão diário de partículas inaláveis na estação Ibirapuera e duas do padrão diário de fumaça na estação Moema. Não foi ultrapassado o padrão anual para nenhum dos tipos de particulado. Embora não exista padrão nacional para partículas inaláveis finas, observou-se que a média trienal da estação Cerqueira César, ultrapassa o padrão adotado pela USEPA. Para o dióxido de enxofre, os padrões de curto e longo prazo foram atendidos em todos os locais de monitoramento. Em 2007, apenas na estação Congonhas foi realizado monitoramento automático, o qual registrou média anual de $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor bem abaixo do padrão de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nos demais locais, o monitoramento foi realizado com amostrador passivo e os valores encontrados foram menores que os de Congonhas. O poluente monóxido de carbono teve seu padrão de oito horas ultrapassado por duas vezes na estação de Taboão da Serra e uma vez nas estações de São Caetano do Sul e Congonhas. Não houve ultrapassagem do padrão de uma hora em nenhuma estação. Para o dióxido de nitrogênio foi registrada uma ultrapassagem do padrão diário em Cerqueira César e outra na estação Ibirapuera. Não ocorreu ultrapassagem do padrão anual em nenhuma estação. O ozônio é o poluente que tem registrado o maior número de ocorrências de ultrapassagem do padrão de qualidade do ar nos últimos anos. Em 2007, o número de dias com ocorrências voltou a aumentar, quebrando uma seqüência de reduções iniciada em 2003.

Das estações com monitoramento representativo em 2007, as com maior número de ultrapassagens de padrão foram IPEN-USP (47), Ibirapuera (41), Santana (40) e Nossa Senhora do Ó (37). As estações situadas ao norte e a oeste na cidade de São Paulo registraram as maiores freqüências de ultrapassagem do nível de atenção. Na estação IPEN-USP foi registrado o maior número de ocorrências (19), seguida de Santana (14) e Nossa Senhora do Ó (12).”

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	93 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Outra condição que não contém estudos oficiais do município é relativa ao ruído de fundo. Mesmo no interior do Parque a situação atual não é adequada. No entanto, junto à av. 23 de Maio a condição é, com certeza, absolutamente fora dos padrões aceitáveis para a saúde humana. Conforme a legislação vigente, quando o meio está degradado, vale para efeito de comparação, a condição atual e não os padrões indicados nas normas da ABNT. Caberá avaliar as condições atuais e avaliar ou prever as alterações potenciais.

6.2 Área de Influência Indireta - Meio Biótico

6.2.1 Vegetação

O município de São Paulo está localizado na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, que ocupa uma área de 565.000 ha, de acordo com seus limites físicos, apresentando 134.260 ha de vegetação natural remanescente que correspondem a 23,8% de sua superfície.

Tabela 10 - Categorias da Vegetação Natural da Bacia Hidrográfica - Alto Tietê

Categorias de Vegetação	Área (ha)
Floresta Ombrófila Densa Montana	38.292
Floresta Ombrófila Densa Submontana	43
Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea em Região de Várzea	1.458
Savana	1.098
Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa Montana	93.349
Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa Submontana	20
TOTAL	134.260

Fonte: Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente / Instituto Florestal, 2005.

As categorias de maior ocorrência são a Floresta Ombrófila Densa Montana (38292 ha) e sua correspondente formação com Vegetação Secundária de (93349 ha).

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	94 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

A vegetação remanescente (134.260 ha) está dividida em 4.491 fragmentos, sendo que deste total 2.919 (65%) apresentam superfície até 10 hectares; e 677 até 20 hectares. Observa-se, portanto, 3596 fragmentos (80,1%) apresentam superfície entre 0 ha e 20 ha.

Tabela 11 - Vegetação Natural Existente no Município de São Paulo

Município	Área (há)	Veg.Nat (ha)	%	U.C. (ha)	%	Nº de fragmentos / classe de superfície em hectares						Total
						< 10	10-20	20-50	50-100	100-200	> 200	
São Paulo	150.900	32.128	21,3	7.733	5,1	478	96	75	36	13	21	719

(Fonte: Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente / Instituto Florestal, 2005).

A cobertura vegetal da área onde hoje está localizado o município de São Paulo, originalmente era a Floresta Ombrófila Densa, de acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 1993.

Floresta Ombrófila Densa

Segundo Mantovani (1993) (*apud* Aragaki, 1997 – florística e estrutura de trecho remanescente de floresta no planalto paulistano), nos domínios da Floresta Ombrófila Densa, ocorrem florestas de transição entre as pluviais ou ombrófila densa, na serraria costeira, e as estacionais semidecíduas do interior do estado, dependendo das variações na precipitação, regime pluviométrico e substrato. De acordo com o Decreto nº 750, de 10-02-1993, está região insere-se no domínio da Mata Atlântica, que considera as delimitações estabelecidas no mapa de vegetação do Brasil, IBGE 1988 (reeditado em 1993).

Esse complexo vegetacional pode apresentar inúmeras diferenciações quanto à fisionomia, estrutura e composição florística em função de fatores como: latitude, altitude, condições climáticas e características fisiográficas locais – Eiten, 1970; Mantovani, 1990.

Consistindo a região de ocorrência destas matas em áreas de interesse para atividade agrícola, a colonização desta se deu muito cedo e já no século passado e mesmo antes, grandes extensões de florestas já haviam sido devastadas. No início do século intensificou-se a ocupação e, conseqüentemente, a degradação das

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	95 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

florestas através da retirada seletiva de madeira de lei e de lenha para carvão (principalmente nas décadas de 40 e 50). Assim a Mata Atlântica acabou sendo o mais ameaçado dos biomas florestais brasileiros, com área remanescente que corresponde a menos de 9% da área originária. No estado de São Paulo, a Mata Atlântica cobria uma área de 19.135.066 ha. Em 1990 reduziu-se 1.858.959 ha (7,82%) e em 1995 correspondia a 1.791.559 ha (7,50%). A taxa média de desmatamento anual (1990-1995) foi de 13.480 ha ou 3,62% (<http://www.sos.mata.atlantica.com.br>).

As florestas, quando ocorrem, são densas, com predomínio de árvores, abundância de trepadeiras, de bromélias e orquídeas epífitas, que revestem os troncos e entrelaçam os ramos, tornando escassa a luz que atinge o solo. As plantas de sombra, como marantas, helicônias, samambaias, musgos e outras, do estrato inferior, sobrevivem porque conseguem aproveitar de modo eficiente a pequena quantidade de raios solares disponíveis. Para o estado de São Paulo, o grau de conhecimento do reino vegetal pertencente à mata atlântica se encontra na seguinte situação: o grupo mais conhecido é o das fanerógamas, pois já foram inventariadas 94,4% (8.500) das espécies estimadas (9.000), seguido pelas briófitas que têm identificadas 1.166 (93,3%) das 1.250 espécies estimadas para o estado.

As famílias predominantes são: myrtaceae, caesalpiniaceae, fabaceae, mimosaceae, rutaceae, meliaceae, apocynaceae e arecaceae, estas últimas emprestando uma fisionomia típica à mata, tanto devido à sua estrutura geométrica de crescimento como ao seu porte.

Sua vegetação ocorre em diferentes estágios de sucessão, (Resolução SMA / IBAMA 001 / 94) sendo eles:

- *Estágio pioneiro* - Apresenta fisionomia campestre, conhecido como capoeirinha, apresentando predomínio de estrato herbáceo, podendo haver estratos arbustivos aberto ou fechado geralmente até 2 m. A serrapilheira, se presente, é descontínua ou insipiente. A diversidade de espécies é baixa com poucas espécies dominantes. São tipicamente heliófitas, incluindo forrageiras, espécies exóticas e invasoras. Foram identificados, assa-peixe (*Vernonia sp.*), camarará (*Gochnatia polymorpha*), leiteiro (*Peschieria fuchsiaefolia*), maria-mole (*Guapirira sp.*), mamona (*Ricinus communis*), arranha gato (*Acácia sp.*), samambaias (*Gleichenia sp.*), lobeira, joá e fumo-bravo (*Solanum sp.*), alecrim (*Baccharis sp.*).

- *Estágio inicial* - Possui fisionomia savânica a florestal baixa, com estrato herbáceo. No sub-bosque podem ocorrer plântulas ou mudas de espécies dos estágios mais avançados. A diversidade é baixa. Identificou-se: sebastiana (*Sebastiania commersoniana*) mamona (*Ricinus communis*), o falso ipê

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	96 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

(*Stenolobium stans*), assa-peixe (*Vernonia sp.*), crindiúva (*Trema micrantha*), aroeira-branca (*Lithraea molleoides*), goiabeira (*Psidium guaiava*), sangra d'água (*Cróton urucurana*), lixinha (*Aloysia virgata*), amendoim-bravo (*Pterogyne nitens*), embaúba (*Cecropia sp.*), pimenta-de-macaco (*Xylopia aromática*), mutambo (*Guazuma ulmifolia*), manacá ou jacatirão (*Tibouchina sp.* e *Miconia sp.*) capororoca (*Rapanea sp.*), tapiá (*Alchornea triplinervea*), pimenteira (*Schinus terebinthifolius*).

- *Estágio médio* - Apresenta fisionomia florestal com presença de estratos de diferentes alturas, o estrato superior é uniforme com árvores emergentes. Aparecem epífitas, trepadeiras, serrapilheira com variações de espessura. A diversidade é significativa com espécies de rápido crescimento. As espécies encontradas foram: copaíba (*Copaifera langsdorffii*), monjoleiro (*Acacia polyphylla*), mamica-de-porca (*Zanthoxylum riedelianum*), canelas (*Ocotea sp.*, *Nectandra sp.*), ipês (*Tabebuia sp.*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), açoita cavalo (*Luehea divaricata*), cedro (*Cedrela fissilis*), angico (*Anaderanthera sp.*), pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*).

- *Estágio avançado* - Fisionomia florestal fechada com diversos estratos: arbustos, herbáceas, trepadeiras e epífitas. A diversidade florística é alta e a serrapilheira apresenta uma camada espessa com diferentes estágios de decomposição. Foi possível identificar apenas algumas espécies deste estágio de sucessão, pois o efeito de borda e ação antrópica fazem com que as espécies mais nobres localizem-se no interior da mata. Identificou-se: paineira (*Chorisia speciosa*), guarantã (*Esebeckia leiocarpa*), figueira (*Ficus sp.*), suína (*Erythrina speciosa*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*). Podem ser encontradas: jatobá (*Hymenaea courbaril*), pau d'alho (*Gallesia integrifolia*), peroba (*Aspidosperma polyneirum*), maçaranduba (*Persea pyrifolia*).

Porém hoje a vegetação natural no município de São Paulo está descaracterizada, em quase todo o território, sendo substituída por áreas urbanas. As únicas áreas ainda relativamente ocupadas por vegetação significativa estão localizadas nos extremos da capital, ao norte pelo Parque Estadual da Cantareira, e ao sul onde estão localizadas a APA de Capivari-Monos e parte do Parque Estadual da Serra do Mar.

Primeiramente esta vegetação deu lugar às atividades rurais, até final do século XIX, sendo está posteriormente substituída por atividades industriais e estabelecimentos de comércio e serviços, além de bairros residenciais.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

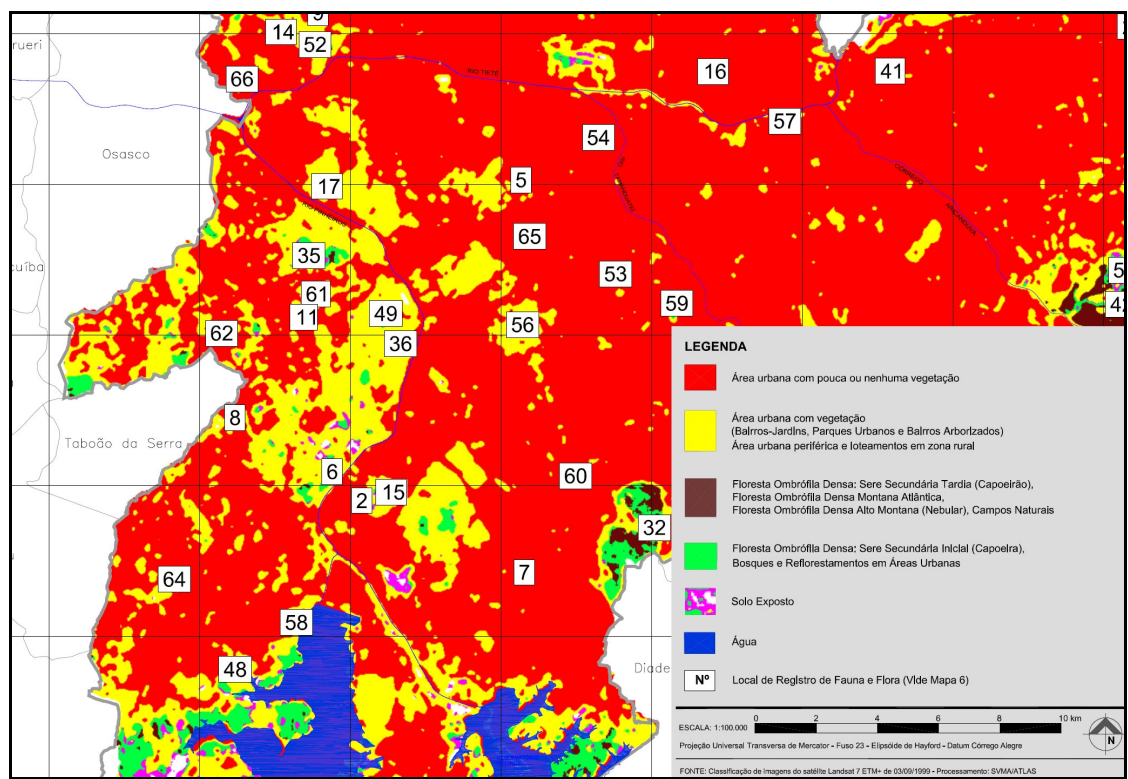


Figura 16 - Vegetação Existente Atualmente no Município de São Paulo – base Prefeitura de São Paulo

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	98 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSORCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

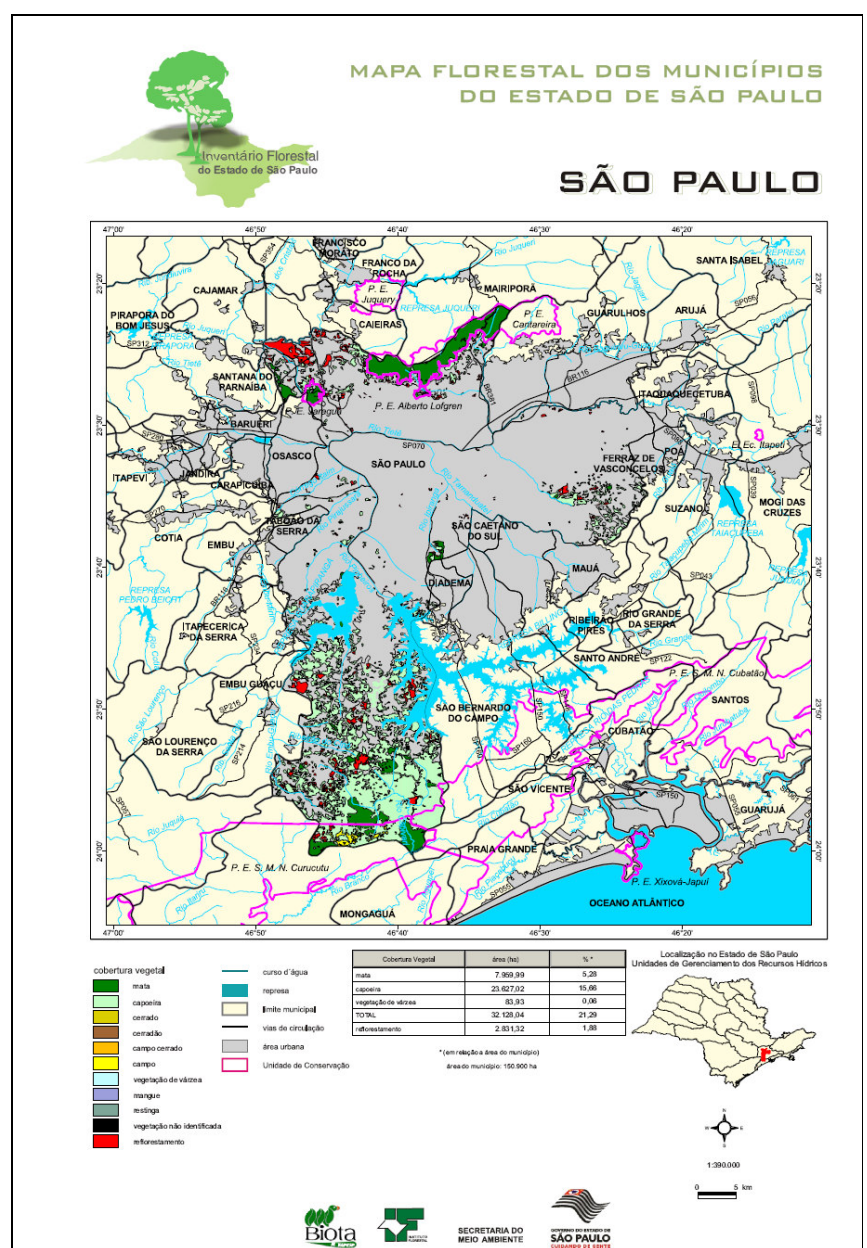


Figura 17 - Vegetação no Município de São Paulo – base Instituto Florestal

Código RT-DE-20-5Z-031	Rev. 0
Emissão 15 / 05 / 2009	Folha 99 de 299

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6.2.2 Unidades de Conservação

A área em estudo apresenta as Unidades de Conservação (UC's) no município, extrapolando sua All, **considerando que na mesma não há Unidade de Conservação de Proteção Integral ou de Uso Sustentável**, apenas parques urbanos: (Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo, 2000).

Parque Estadual da Cantareira

Constituído das terras que compõem a antiga Reserva da Serra da Cantareira, este parque, de 7.900 hectares, foi criado pelo Decreto-lei Estadual nº 41.626, de 30 de janeiro de 1963, e pela Lei nº 10.228, de 24 de setembro de 1968. Abrange parte dos municípios de São Paulo, Mairiporã, Caieiras e Guarulhos.

Situa-se no Planalto Atlântico ocupando parte do maciço da Cantareira e da Serra de Piracaia, com altitudes que variam de 860 m a 1215 m.

Sua origem remonta ao final do século passado, quando o governo estadual preocupado com o abastecimento de água para a população paulistana, adquiriu algumas glebas de terras da Serra da Cantareira, onde se cultivavam café, chá e cana-de-açúcar, cuja produção havia acarretado a derrubada de grande parte da cobertura vegetal nativa. Desapropriadas varias fazendas, a vegetação foi recuperada, principalmente para assegurar a proteção das inúmeras nascentes locais, garantir as qualidade de água para a captação, além de oferecer abrigo a diversas espécies ameaçadas de extinção.

O nome Cantareira, que vem da palavra cântaro – jarro ou vaso grande para guardar líquidos -, foi dado ao local em virtude da grande quantidade de nascentes e córregos. Os principais rios que correm no interior do parque são o Cabuçú, Itaguaçu e Engordador.

Numa região altamente urbanizada, a vegetação ali existente representa um importantíssimo fragmento da floresta ombrófila densa (Mata Atlântica), com espécies de cedro, canela, figueira, bromélia e samambaia, entre outras. Há pequenas áreas reflorestadas principalmente com Pinus sp. e Eucaliptus sp., remanescentes de plantios de antigos sítios, e espécies exóticas em áreas formadas experimentalmente pelo Instituto Florestal.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	100 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Parque Estadual Alberto Löefgren

Conhecido como Horto Florestal, foi criado inicialmente pelo Decreto Estadual nº 335, de 10 de fevereiro de 1986, numa área de 174 ha, na zona norte da cidade de São Paulo, ao sul do Parque Estadual da Cantareira. Posteriormente, outras disposições legais alteraram sua nomenclatura, mantendo-se a área original. Em sua porção norte, em áreas de maiores declividades nas vertentes da serra, a mata é uma extensão do Parque Estadual da Cantareira.

Parque Ecológico do Tietê

Criado pelo Decreto Estadual nº 7.868, de 30 de abril de 1976, a finalidade deste parque, que está dentro da APA da Várzea do Tietê, é preservar as áreas de várzeas do Rio Tietê, as terras à margem do rio e, também, colocar áreas de lazer à disposição da comunidade. A primeira idéia de implantação do parque surgiu no ano de 1975, devido ao problema de inundações na Região Metropolitana da Grande São Paulo.

Área de Proteção Ambiental Estadual Várzea do Rio Tietê

Foi criada em 06 de fevereiro de 1987, por meio da Lei Estadual nº 5.598, com o objetivo de proteger parte da várzea do Rio Tietê, que abrange regiões urbanas e rurais dos municípios de Salesópolis, Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba, com área total aproximada de 7.400 hectares.

Esta UC possui dois limites distintos, a leste e a oeste do município e São Paulo. A parte leste, composta por oito desses municípios, começa na Barragem da Penha, na divisa municipal entre Guarulhos e São Paulo, e termina na barragem Ponte Nova, divisa dos municípios de Biritiba-Mirim e Salesópolis. Esse trecho é constituído por uma ampla área de várzea, que devido a expansão da malha urbana, vem sofrendo ocupações irregulares e, muitas vezes, ilegais, com lixões urbanos e industriais, desmatamentos, loteamentos e invasões. Os quatro municípios restantes compõem a parte oeste da APA, que tem início em Osasco e se prolonga até o barramento do Reservatório Edgard de Sousa.

Sua importância está relacionada à manutenção das características ambientais do Parque Tamboré, e a várzea tem função reguladora das cheias do rio, minimizando as enchentes da região.

A APA da Várzea do Tietê é dirigida por um Colegiado Gestor, que tem a participação das prefeituras dos municípios atravessados, técnicos de órgãos com atuação na região e membros da sociedade civil.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	101 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Foram previstas na APA, três zonas, como a seguir:

Zona de Vida Silvestre: compreende as florestas e as demais formas de vegetação natural e as Áreas de Preservação Permanente (APP's), lindeiras aos corpos d'água da APA. Nesta zona são proibidas a instalação e ampliação das atividades, obras e empreendimentos, exceto aquelas de interesse social, visando melhorar as condições de saúde pública;

Zona de Cinturão Meândrico: abrange as áreas de várzeas inundáveis e tem por objetivo o controle de enchentes. Nesta zona são permitidas as atividades que não provoquem a impermeabilização do solo como agro-silvo-pastoris e de lazer; e

Zona de Uso Combinado: corresponde as áreas não abrangidas pelas duas zonas anteriores. Nesta zona são permitidas todas as atividades, obras, empreendimentos, assim como a ampliação daquelas já existentes, de acordo com a legislação incidente.

Reserva Biológica de Paranapiacaba

Criada pelo decreto Federal nº 9.715, de 9 de agosto de 1938, é administrada pelo Instituto de Botânica. Localiza-se no Complexo da Serra do Mar, em um trecho do Planalto Atlântico, no município de Santo André. Com área de 336 hectares, possui relevo tipicamente montanhoso, constituído por rochas cristalinas, com declividades ao redor de 65% e altitudes entre 750 m e 890 m.

É coberta por Floresta Atlântica de encosta, a qual é parte integrante do ecossistema Mata Atlântica. As condições pluviométricas na região são propícias ao desenvolvimento de uma floresta tropical. No entanto, em função da altitude, a diminuição das temperaturas médias atua como fator limitante ao crescimento das diversas espécies vegetais, conforme Domingos (1987).

A floresta da Reserva Biológica de Paranapiacaba é reconhecida pela sua beleza e biodiversidade, foi muito procurada por botânica e zoólogos nacionais e estrangeiros, principalmente até a década de 1950. No entanto, poucos trabalhos científicos foram publicados sobre ela.

A primeira relação de plantas da reservas encontra-se no *Álbum as Seção Botânica do Museu Paulista*, de Hoehne (1925), no qual foi registrada a existência de aproximadamente 600 espécies arbustivas e arborescentes, cerca de 30 espécies de bromélias, 200 espécies de musgos e hepáticas e 180 espécies de orquídeas.

Coutinho (1962) realizou ali um estudo de natureza ecológica, sobre o balanço hídrico de algumas espécies, apresentando uma descrição geral da floresta.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	102 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Durante a década de 60, essa reserva Biológica possuía árvores com mais de 30 metros de altura. Não havia estratificação nítida e a disposição das copas das árvores era um tanto descontínua, devido em parte, à topografia acidentada. A vegetação era, em geral, pouco densa, mais havia abundância e variedade de epífitas. A vegetação herbácea era representada por grande número de espécies, que se desenvolviam melhor nas partes mais abertas, em função da maior penetração de luz.

Nas últimas décadas há ocorrências de profundas alterações na estrutura da sua vegetação, devido aos efeitos das emissões gasosas poluentes resultantes das atividades do Complexo Industrial de Cubatão, situado na planície abaixo desta reserva. Como conseqüência, tem havido crescente interesse por parte dos pesquisadores do Instituto de Botânica – Ibt em desenvolver projetos de pesquisa abordando as alterações na ciclagem de nutrientes provocadas pela poluição, seus aspectos fisiológicos e bioquímicos e levantamento de espécies que desapareceram.

Além desses trabalhos, o Ibt, responsável por sua administração, vem fazendo, desde 1978, um levantamento da flora fanerogâmica, com uma listagem preliminar que conta com 800 espécies.

APA Capivari - Monos

A denominação da APA Capivari-Monos tem sua origem ligada aos dois rios, ainda bem limpos, de águas cristalinas, localizados no sul do município de São Paulo. São considerados mananciais estratégicos para o futuro, visando o abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo.

O Rio dos Monos é o principal afluente do Capivari e a bacia é conhecida por Capivari-Monos. Atualmente, não se tem mais registro na região da presença do macaco mono-carvoeiro, também conhecido como Muriqui (*Brachyteles arachnoides*). Os antigos moradores dizem que o nome do rio foi dado pela existência naquela área, tempos atrás, desta espécie de primata.

Os rios são cristalinos e encachoeirados, cercado de matas, mas que por sua vez estão sendo cada vez mais ameaçados pela expansão desordenada da cidade. Vários loteamentos clandestinos e moradias sem infra-estrutura estão se instalando na área.

Criação da APA

O Projeto de Lei, criando a APA do Capivari-Monos, foi aprovado pelo Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - CADES, do Município

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	103 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

de São Paulo, em maio de 1996. Posteriormente, encaminhado à Câmara dos Vereadores, foi objeto de trabalho. No dia 9 de junho de 2001, foi criada legalmente a APA do Capivari-Monos, pela Lei 13.136/2001, sancionada pela Prefeita Marta Suplicy.

Ao criar a APA, o Poder Público Municipal de São Paulo está tomando a dianteira na proteção do meio ambiente e assumindo a responsabilidade por uma área até então quase esquecida: a zona rural, cujo manejo sustentável é essencial para assegurar a viabilidade da metrópole. Esta iniciativa está em sintonia com a Política Nacional de Recursos Hídricos, que pressupõe a gestão descentralizada, onde os municípios desempenham um papel fundamental.

A APA tem seis finalidades básicas, abaixo descritas:

- Proteger a biodiversidade;
- proteger os recursos hídricos e os remanescentes da Mata Atlântica;
- proteger o patrimônio arqueológico e cultural;
- promover a melhoria da qualidade de vida das populações;
- manter o caráter rural da região;
- evitar o avanço da ocupação urbana na área protegida.

A APA do *Capivari-Monos* abrange 1/6 da área do município de São Paulo, situada no extremo sul da metrópole, próxima às escarpas da Serra do Mar, com 25 mil hectares de área. Inserida na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo, a APA localiza-se dentro da Área de Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo. Compreende a bacia hidrográfica do *Capivari-Monos* e parte das bacias da Billings e Guarapiranga, cuja proteção é essencial para o abastecimento de água da metrópole.

APA Bororé - Colônia

A Área de Proteção Ambiental Municipal do Bororé-Colônia, mais recente, foi criada pela Lei nº 14.162, de 24 de maio de 2006 e está localizada no extremo sul do município e abrange porções das Subprefeituras da Capela do Socorro (Bairros do Bororé e parte do Varginha) e de Parelheiros (Bairro da Colônia Paulista e Itaim). Em seus 90 km², ainda predominam características tipicamente rurais, com a presença de sítios e chácaras, além de áreas recobertas por vegetação nativa (mata atlântica) e reflorestamento (pinus e eucalipto). Estima-se que na área da

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	104 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

APA vivem cerca de 40 mil habitantes, alguns deles em situação precária, ocupando loteamentos irregulares. Seus objetivos principais são:

- A proteção da Represa Billings, inclusive no que se refere ao Braço Taquacetuba, aonde a SABESP capta água para o abastecimento da Capital;
- A proteção da Península do Bororé, visando a manutenção de suas características rurais;
- A proteção da fauna e flora remanescente;
- As cabeceiras dos Ribeirões Bororé e Taquacetuba;
- Promover a melhoria da qualidade de vida da população local, através de alternativas econômica e ambientalmente sustentáveis;
- Proteger o Patrimônio Histórico e Cultural da área, representada pela relevância da Colônia Paulista - antiga Colônia Alemã - 1ª iniciativa de colonização de imigrantes no Brasil;
- Impedir o avanço da expansão urbana na Área de Proteção aos Mananciais e servir como área tampão entre a mancha urbana e a já implantada APA Municipal *Capivari-Monos*.

Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, reconhecida pela UNESCO entre 1991 e 1993 através do programa MaB (Man and Biosphere), é a primeira deste tipo estabelecida no país. Estende-se por catorze estados brasileiros, constituindo uma das maiores áreas protegidas do mundo. Abrange cerca de 29 milhões de hectares, localizados nas proximidades das maiores aglomerações urbanas do país, e engloba a maioria dos remanescentes dessa floresta e dos ecossistemas a ela associados.

Em função das diretrizes de zoneamento preconizadas pelo programa MaB, considerou-se que as UC's preexistentes são suas zonas-núcleo de proteção integral e as áreas que as envolvem, onde existe ocupação de populações tradicionais ou não, como sendo zonas de amortecimento que se buscam garantir e recuperar as áreas degradadas e criar corredores biológicos de conservação, procurando restabelecer ligações entre os vários segmentos florestais existentes.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	105 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

No Estado de São Paulo abrange vasto território sob domínio da Mata Atlântica e ecossistemas associados, que incluem o Vale do Paraíba do Sul, Serra da Mantiqueira, Região Metropolitana de São Paulo, Serra do Mar e de Paranapiacaba, além de todo o litoral do Estado, incluindo o Vale do Ribeira de Iguape. As áreas-piloto estabelecidas pelo Comitê Estadual da RBMA, responsável pela sua implantação, são: Alto do Ribeira, litoral norte, litoral sul, e São Roque, localizada na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo.

6.2.3 Fauna

Independente de sua cobertura vegetal, qualquer área abriga uma fauna que será afetada por empreendimentos que sejam implantados no local. A significância dos impactos da intervenção dependerá do tipo de ambiente afetado, do tipo de fauna, da extensão geográfica e de fatores intrínsecos ao empreendimento.

Dentro do escopo de um documento de impacto ambiental é impossível o estudo de todos os grupos animais, sendo necessário concentrar os esforços em alguns deles, conhecidos como grupos indicadores. A idéia por trás desse conceito é que o estudo e a análise da situação atual e prevista para um determinado grupo, de biologia e ecologia bem conhecidas, servirão para estimar a situação de outros grupos animais. Nem todas as extrapolações feitas com base em um grupo serão totalmente acuradas para outros, mas o uso de grupos indicadores gera informações muito úteis, que se encaixam dentro das limitações de prazo, orçamento e disponibilidade de informação que via de regra caracterizam os documentos ambientais.

No que se refere à fauna terrestre, dois grupos indicadores de uso freqüente são os mamíferos e as aves. Em condições estritamente urbanas, além de tecnicamente muito difícil, o estudo dos mamíferos silvestres pouco tem a oferecer, uma vez que a mastofauna nativa restringe-se a espécies de morcegos bastante generalistas.

Nessas mesmas condições, por outro lado, as aves cumprem com eficiência o papel de grupo indicador. O grande número de espécies, associado à diversidade de exigências ecológicas e à rapidez com que podem reagir a alterações ambientais, contribui para que sejam boas indicadoras das condições ambientais. Além disso, elas constituem o grupo mais bem conhecido em termos de biologia, ecologia, comportamento, distribuição geográfica e conservação, existindo vasta bibliografia sobre esses e outros temas. Mesmo um volume reduzido de dados obtidos em campo pode proporcionar uma discussão rica, bem fundamentada e útil para a caracterização de uma área e para a previsão de impactos.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	106 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Por isso, em geral, os estudos de campo em áreas urbanas são concentrados no estudo de aves, utilizadas como instrumento para caracterizar a situação atual da área de implantação do empreendimento e para determinar o impacto que a obra pode ter sobre a fauna local.

É fato inegável que a fauna presente em áreas urbanas é empobrecida e composta por animais comuns, oportunistas e tolerantes à interferência humana intensa. No entanto, o estudo faunístico e a proposição de medidas mitigadoras e compensatórias são necessários para evitar que a implantação do empreendimento acarrete o desaparecimento local de espécies nativas. Deve-se ter em mente que em geral o fenômeno da extinção local decorre de degradações da qualidade ambiental, que afetam não apenas a fauna mas também a própria população humana residente na área de interferência.

Portanto, as medidas de conservação da fauna urbana normalmente implicam num manejo ambiental que melhora as condições locais, não apenas para os animais mas também para as pessoas.

A All do projeto compreende situações urbanas com características diversificadas como ambientes para a fauna. Além de bairros com intensa movimentação de veículos e pessoas e densa ocupação do solo, há bairros residenciais mais arborizados e com menor superfície impermeabilizada, e ainda uma grande área verde, o parque do Ibirapuera.

Segue abaixo uma análise dessas três situações, exemplificadas pelo próprio Parque Ibirapuera, pelo bairro do Planalto Paulista (área residencial arborizada) e pelo entorno da av. dos Bandeirantes (área de intenso movimento).

Parque do Ibirapuera: hoje uma das áreas verdes mais importantes da cidade, no início da colonização foi um aldeamento indígena, e depois pasto para as boiadas que se destinavam ao matadouro municipal (na Vila Mariana) (São Paulo, CPHN, 1988). Sua implantação teve início nas primeiras décadas do século XX, e a inauguração oficial se deu em 1954, com o objetivo de ser um centro de lazer. Com 1,5 milhão de m², o parque tem quatro lagos interligados e diversos tipos de vegetação, como bosques plantados de espécies exóticas e nativas, áreas gramadas e jardins, além de equipamentos públicos de lazer e cultura que atraem multidões – 200 mil pessoas por final de semana.

A fauna do parque é muito bem conhecida, e vem sendo estudado por sucessivas equipes de pesquisadores da Prefeitura de São Paulo desde 1986. Segundo São Paulo (2006), ocorrem na área 142 espécies de aves, 8 de répteis, 6 de mamíferos, 5 de peixes e 1 de anfíbio. Várias espécies endêmicas ao Brasil já forma

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	107 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

observadas no local, assim como 7 espécies ameaçadas de extinção. Destas, talvez apenas a maracanã-nobre (*Diopsittaca nobilis*) tenha populações estáveis estabelecidas no local, uma vez que nas duas últimas décadas tem se expandido de forma notável pela cidade de São Paulo (Argel-de-Oliveira, observação. pess.).

Bairro do Planalto Paulista: situado a sul da área de estudo, a cerca de 2 km do parque do Ibirapuera, foi implantado na década de 1940, em área então ocupada por vastas pastagens. As aves do Planalto Paulista foram estudadas desde 1978 até 2006 (Argel-de-Oliveira, 1987, 1995, 1997, 1998, não publ).

Segundo São Paulo (1988), é um bairro predominantemente residencial, de padrão médio-alto, com pequena ocorrência de edifícios de apartamentos; as ruas, asfaltadas, são arborizadas em alinhamentos descontínuos onde predomina a sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), com a ocorrência de outras floríferas. A vegetação predominante é a da arborização de rua, em sua maioria plantada em meados da década de 1970. Segundo Argel-de-Oliveira (1995), nos jardins residenciais e na arborização de rua estão presentes várias espécies de plantas que constituem fontes de alimento para as aves: seafórtia (*Archontophoenix cunninghamiana*), eucaliptos (*Eucalyptus* sp.), hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*), uva-japonesa (*Hovenia dulcis*), mangueira (*Mangifera indica*), amoreira (*Morus nigra*), abacateiro (*Persea americana*), jasmim-manga (*Plumeria* sp.), goiabeira (*Psidium guajava*), piraçanta (*Pyracantha* sp.), tulipeiro-africano (*Spathodea campanulata*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e ipês-amarelos (*Tabebuia* sp.). A maioria dessas espécies é exótica, refletindo o fato de que a exploração pelas aves urbanas não se restringe a plantas nativas. De fato, outro estudo conduzido no bairro (Argel-de-Oliveira, 1997) revelou que, de 35 espécies de aves vistas alimentando-se no local entre 1994 e 1995, 71% exploraram alguma estrutura oferecida pelos eucaliptos. O estudo demonstra que os eucaliptos têm papel fundamental na alimentação dessas aves e que, ao contrário do que se pensa, não é prejudicial à avifauna urbana. De forma geral, o mesmo se aplica a inúmeras espécies vegetais exóticas presentes na arborização urbana, como as acima citadas.

Ao longo de cerca de 27 anos de estudo, foram registradas 105 espécies de aves no bairro do Planalto Paulista. Muitas são de ocorrência ocasional ou escapes de gaiola, mas de qualquer forma o número é expressivo, pois representa 74% das 142 espécies listadas no parque do Ibirapuera (São Paulo, 2006).

Um estudo sobre as características ecológicas da avifauna do bairro (Argel-de-Oliveira, 1995) levou em conta as 48 espécies que, entre 1978 e 1991, utilizaram recursos na área (locais de alimentação, reprodução e/ou pouso). Predominaram as aves onívoras que consomem invertebrados e frutos (46%), seguidas pelas

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	108 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

insetívoras. A maioria das espécies é de borda de mata e/ou vegetações secundárias (56%), e procura seu alimento nos estratos arbóreo e arbustivo (81%).

A predominância de espécies de borda de mata indica que, no local, a vegetação arbórea é o principal determinante da composição da avifauna. Como já foi reiterado, o fato da maioria das árvores ser exótica perde importância perante o fato mais significativo de tratar-se de um ambiente totalmente moldado pela ação humana, que por si só já impede a presença de espécies exigentes quanto a qualidade ambiental.

É importante notar que esse mesmo estudo detectou, além de 23 espécies residentes, 44 esporádicas, que estão presentes na área apenas durante seus deslocamentos através da cidade. Sua ocorrência demonstra que a arborização urbana não é importante apenas do ponto de vista da fauna local. Ela também desempenha um papel vital na sobrevivência daquelas aves que se deslocam dentro de uma área muito maior. Em última análise, ela permite e auxilia a movimentação gênica dentro da mancha urbana.

Av. dos Bandeirantes: originalmente chamada avenida da Traição, foi construída na década de 1970, sobre o leito canalizado do córrego da Traição, que nasce no Planalto Paulista e deságua no rio Pinheiros. Caminho obrigatório para boa parte do transporte por caminhões entre o porto de Santos e o interior paulista, tem tráfego bastante pesado e intenso.

Dentro dos estudos para a revitalização e a requalificação da avenida, foi feita uma análise da fauna de aves presente ao longo dessa via e seus arredores, considerando três situações diferentes: a própria avenida, as áreas verdes lindeiras a ela, e ruas do entorno. Foram observadas 27 espécies de aves. Destas, apenas 11 utilizaram as calçadas e canteiro central da avenida: pombo-doméstico (*Columba livia*), rolinha-caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti*), periquito-verde (*Brotogeris tirica*), anu-branco (*Guira guira*), beija-flor-rabo-de-tesoura (*Eupetomena macroura*), bentevi (*Pitangus sulphuratus*), andorinha-pequena (*Notiochelidon cyanoleuca*), sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), sanhaço-cinza (*Thraupis sayaca*), chupim (*Molothrus bonariensis*) e pardal (*Passer domesticus*).

O estudo quantitativo evidenciou que a capacidade de suporte de espécies de aves variou de acordo com a ocupação e uso do solo. Nas áreas verdes maiores ao longo da avenida, apareceram em média 10,25 espécies de aves por período de observação de 10 minutos. Nas áreas verdes menores também ao longo da avenida, a média foi de 7,25. Na avenida em si, nos trechos sem vegetação significativa, essa média caiu para 5 espécies por período. Por outro lado, nas ruas paralelas, a uma quadra de distância, a média foi de 8,13 espécies, superior à de

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	109 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

pequenas áreas verdes perto da avenida. Já a duas quadras de distância, a média foi de 10 espécies, equivalente à das áreas verdes maiores.

Tais resultados indicam não apenas a importância das áreas verdes para a avifauna mas também a influência do tamanho dessas áreas. Outra coisa que fica clara, também é que as ruas bem arborizadas e tranquilas permitem a existência de mais espécies de aves.

De modo geral, a Região Metropolitana de São Paulo surgiu e se desenvolveu onde antes existiam densas florestas pertencentes ao que Ab'Saber (1977) denominou de Domínio Morfoclimático Tropical Atlântico, que é caracterizado por uma vegetação florestal úmida e de grande porte. Pela classificação zoogeográfica de Mello Leitão (1937), está situada na Província Tupi, que compreende as florestas costeiras do sul, sudeste e nordeste do Brasil. Do ponto de vista da biogeografia de aves, está compreendida no Centro de Endemismo da Serra do Mar, proposto por Müller (1973) e reiterado por Cracraft (1985).

Originalmente, a região abrigava uma fauna riquíssima em espécies, com uma alta ocorrência de espécies endêmicas (isto é, que não existem em outros lugares). De forma geral, a Mata Atlântica é um dos três ecossistemas com maior taxa de endemismo das Américas. A análise feita por Stotz et al. (1996) revela que, juntamente com as florestas dos Andes setentrionais, constitui a maior prioridade em termos de conservação no continente americano.

No caso específico da metrópole, porém, o processo intenso de urbanização alterou radicalmente as características ecológicas do ambiente, de forma que a paisagem, a fisionomia da vegetação e a composição florística passaram a ser basicamente um resultado da ação humana. Assim, a paisagem atual da metrópole de São Paulo pouco tem a ver com a que existia originalmente e, portanto, as condições que oferece para a fauna são diferentes das que existiam quando as florestas ainda predominavam na região (Argel-de-Oliveira, 1996). Ainda que uma parte da fauna original consiga persistir na cidade, a grande maioria das espécies desapareceu junto com as florestas, ao mesmo tempo em que houve colonização por animais sinantrópicos (isto é, que vivem junto ao ser humano). No caso das aves, algumas espécies são exóticas e originárias do Velho Mundo mas a grande maioria é de espécies nativas, com hábitos generalistas e oportunistas. Isso pode ser observado na análise de listagens de fauna referentes a cidades da Região Metropolitana de São Paulo (Argel-de-Oliveira, 1987, Matarazzo-Neuberger, 1992, 1995; São Paulo 1999).

É importante ter em mente que o que é denominado como “ambiente urbano” não é uma paisagem homogênea. Como em qualquer cidade, dentro da mancha urbana

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	110 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

de São Paulo existem áreas mais vegetadas: parques onde subsiste uma paisagem mais natural, bairros densamente arborizados, terrenos desocupados, praças, etc. Essas áreas mais ricas em vegetação formam “ilhas” e “corredores” onde os recursos a serem aproveitados pela fauna são mais diversificados. A composição da fauna que sobrevive ou consegue colonizar cada uma dessas áreas é resultado da ação de múltiplos fatores, como tipo de vegetação existente, histórico da ocupação e uso da área, sua localização e dimensões, características do entorno e intensidade da atividade humana. É claro que a fauna dessas áreas também sofre os efeitos da urbanização e carece da maioria das espécies mais exigentes e de hábitos mais restritos, mas de qualquer forma ela é inegavelmente mais rica que a de áreas com maior ocupação humana e mais densamente construídas.

Como resultado da disponibilidade de recursos inexistentes no entorno, a presença de locais com vegetação mais rica torna possível a sobrevivência de um grande número de espécies que de outra forma não ocorreriam na região urbana. Para se ter uma idéia do que isso significa na cidade de São Paulo, podem ser citados os dados de Argel-de-Oliveira (1987): das 105 espécies registradas em 1986 por 17 observadores de aves, 81 (ou 77%) foram detectadas apenas em áreas verdes.

6.3 Área de Influência Indireta - Meio Antrópico

6.3.1 Localização em Relação aos Distritos

A área em estudo está inserida nos distritos de Vila Mariana e Moema, localizado na região Centro-Sul do município de São Paulo (ver figuras adiante).

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	111 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.



Figura 18 – Divisão dos distritos do município de São Paulo

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	112 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6.3.2 Demografia

Os distritos de Vila Mariana e Moema estão situados na região Centro-Sul do município de São Paulo, sendo dois dos noventa e seis distritos que compõem o município de São Paulo. Ocupam uma área urbana de 17,60 km². Os distritos limítrofes são:

Vila Mariana:

- Bela Vista, Liberdade e Cambuci ao Norte;
- Ipiranga e Cursino à Leste;
- Saúde ao Sul;
- Moema e Jardim Paulista à Oeste.

Moema:

- Jardim Paulista e Vila Mariana ao Norte;
- Vila Mariana e Saúde à Leste;
- Santo Amaro ao Sul;
- Itaim Bibi e Jd. Paulista à Oeste.

Os distritos apresentam uma taxa de urbanização de 100%, segundo dados do IBGE em 2006. A população total dos dois distritos é de 193.107 habitantes, sendo que o distrito de Moema apresenta uma população total de 69.489 habitantes e o distrito de Vila Mariana um total de 123.618 habitantes. O distrito de Moema apresenta um IDH (índice de desenvolvimento humano) de 0,961 (o valor do IDH vai de 0 a 1, sendo que os índices que se aproximam mais do valor 1 possuem maior desempenho) o que corresponde a elevado desenvolvimento humano (os valores para esta classificação são acima de 0,8), liderando o *ranking* do IDH no município de São Paulo. O distrito de Vila Mariana apresenta um IDH de 0,95, também considerado elevado e liderando junto com o distrito de Moema como o de melhor padrão em relação a este indicador.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	113 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

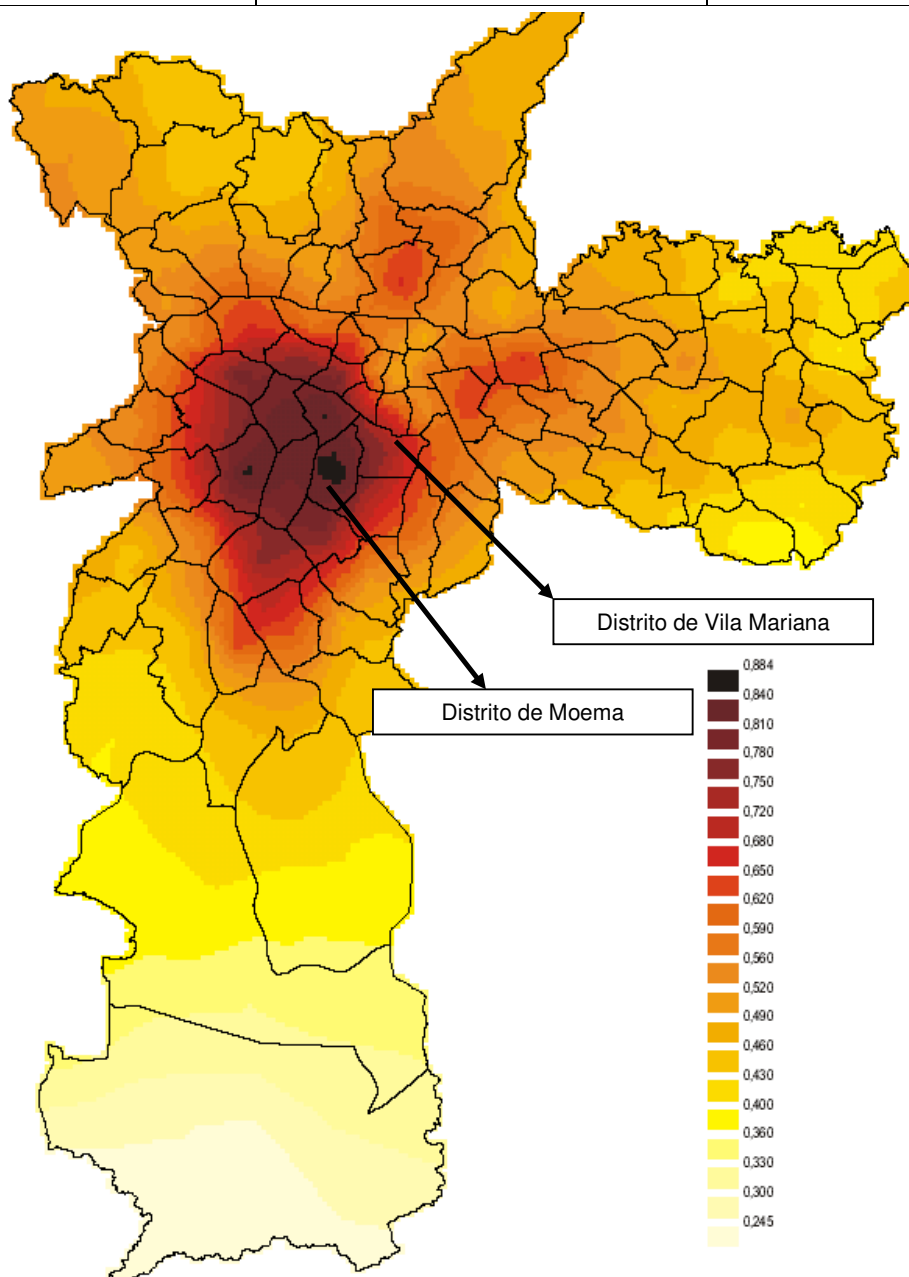
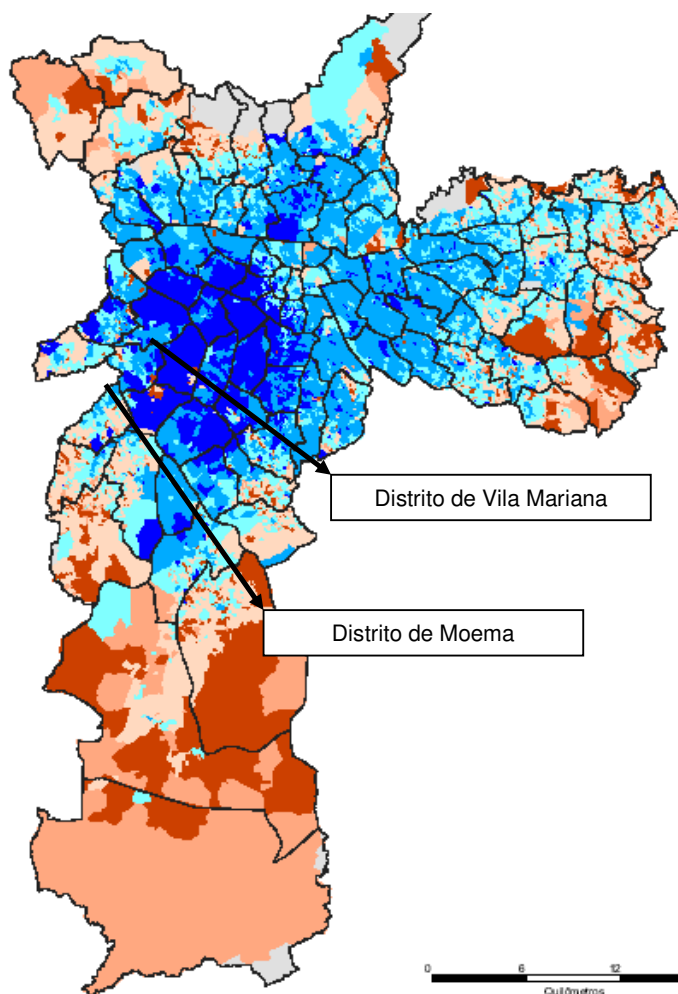


Figura 19 – Índice de desenvolvimento humano por distrito

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	114 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Os mapas, a seguir, permitem visualizar a categoria de Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) para o município de São Paulo, podendo ser verificado o indicador para os distritos de Vila Mariana e Moema. O IPVS é baseado numa tipologia que classifica os setores censitários em seis grupos de vulnerabilidade social, sendo derivado de classificações sócio-econômicas e demográficas a partir de um conjunto de oito variáveis.



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	115 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB




<p> Distritos</p> <p>Grupos de Vulnerabilidade</p> <p> Nenhuma vulnerabilidade (grupo 1) Setores censitários que apresentam melhor situação socioeconômica (muito alta); os responsáveis pelo domicílio possuem os mais elevados níveis de renda e escolaridade. Apesar de o estágio das famílias no ciclo de vida não ser um definidor do grupo, seus responsáveis tendem a ser mais velhos; é menor a presença de crianças pequenas bem como o número de moradores nos domicílios, quando comparados à média verificada para o conjunto do Estado.</p> <p> Vulnerabilidade muito baixa (grupo 2) Setores censitários que se classificam em segundo lugar, no Estado, em termos da situação socioeconômica (média ou alta). Nessas áreas concentram-se, em média, as famílias com uma composição que as identifica como mais velhas.</p> <p> Vulnerabilidade baixa (grupo 3) Setores censitários que se classificam nos níveis altos ou médios da dimensão socioeconômica; seu perfil demográfico caracteriza-se pela predominância de famílias jovens e adultas.</p> <p> Vulnerabilidade média (grupo 4) Setores censitários que se situam nos níveis médios na dimensão socioeconômica, encontrando-se em quarto lugar na escala em termos de renda e escolaridade do responsável pelo domicílio. Nesses setores concentram-se famílias jovens, isto é, com forte presença de chefes jovens (menos de 30 anos de idade) e de crianças pequenas.</p> <p> Vulnerabilidade alta (grupo 5) Setores censitários que possuem as piores condições na dimensão socioeconômica (baixa). Este grupo, juntamente com o grupo 6, apresenta os chefes de domicílio com os mais baixos níveis de renda e escolaridade. Concentra famílias mais velhas, com menor presença de crianças pequenas.</p> <p> Vulnerabilidade muito alta (grupo 6) Como no grupo anterior, estes setores censitários apresentam as piores condições em termos da dimensão socioeconômica (baixa), mas com a diferença de mostrarem grande concentração de famílias jovens. A combinação entre chefes jovens, com baixos níveis de renda e de escolaridade e presença significativa de crianças pequenas permite inferir ser este o grupo de maior vulnerabilidade à pobreza.</p> <p> Sem informação</p>
--

Figura 19 – Índice de desenvolvimento humano por distrito

A partir da observação do mapa anterior, nota-se que os distritos em estudo apresentam, em linhas gerais uma variação de baixa a nenhuma vulnerabilidade, mostrando que os indicadores sócio-econômicos são melhores em relação à maioria dos distritos do município de São Paulo.

Na tabela a seguir são apresentados os dados demográficos do município de São Paulo e os distritos da subprefeitura de Vila Mariana para os anos de 1980, 1991 e 2000,

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	116 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 12 – Dados demográficos do município de São Paulo

Distritos	População			Taxa de Crescimento		Área Ha	Densidade (pop/ha)		
	1980	1991	2000	1980/91	1991/2000		1980	1991	2000
Município de S. Paulo	8.493.226	9.646.185	10.434.252	1,16	0,88	150.900	56,28	63,92	69,15
Moema	72.162	77.340	71.276	0,63	-0,90	900	80,18	85,93	79,20
Saúde	136.221	126.596	118.077	-0,66	-0,77	890	153,06	142,24	132,67
Vila Mariana	143.222	132.822	123.683	-0,68	-0,79	860	166,54	154,44	143,82

(Fonte: Adaptado IBGE - Censos demográficos 1980/1991/2000).

Quadro: Área Total, População Residente, Taxa de Crescimento e Densidade Demográfica- Município de São Paulo e Distritos da subprefeitura de Vila Mariana - 1980,1991 e 2000

Os dados mostram que a população do distrito de Vila Mariana teve um ritmo de crescimento mais acelerado até a década de 1980 e a taxa geométrica de crescimento anual se reduz a cada década, mantendo-se negativa.

No distrito de Moema, observa-se um declínio da população total, mostrando indicadores negativos em relação à taxa de crescimento e, portanto, maior envelhecimento populacional no distrito.

Observa-se que os distritos em questão apresentam densidade demográfica elevada, no entanto, vem diminuindo a cada década. No distrito de Vila Mariana este indicador passou de 166,54 pop/ha em 1980 para 143,82 pop/ha em 2000 e no distrito de Moema passou de 80,18 pop/ha em 1980 para 79,20 pop/ha em 2000, porém correspondendo a índices superiores em relação à média do município de São Paulo.

Os mapas a seguir mostram a taxa de crescimento anual para o município de São Paulo e em destaque os distritos de Vila Mariana e Moema nos períodos de 1980-1991 e 1991-2000.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

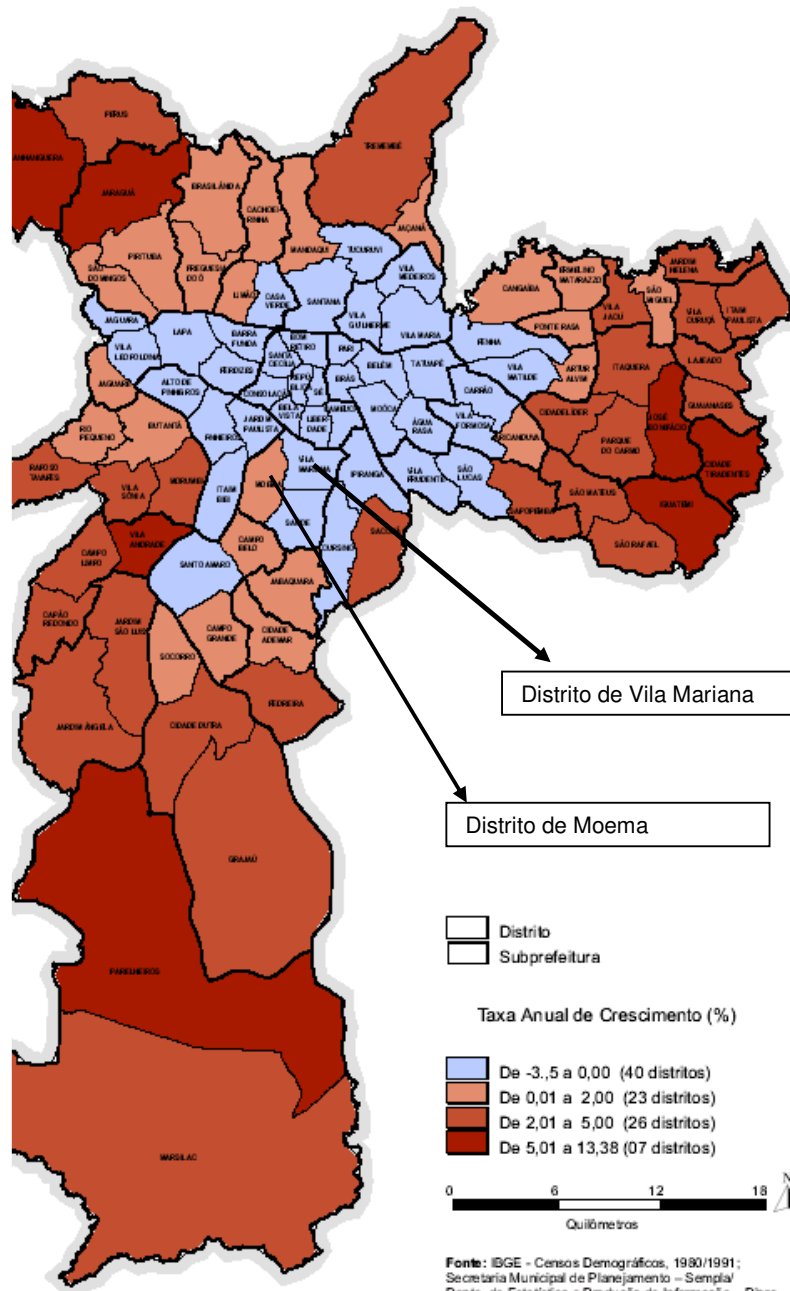


Figura 20 – Taxa geométrica de crescimento anual no período de 1980-1991 – distritos do município de São Paulo

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

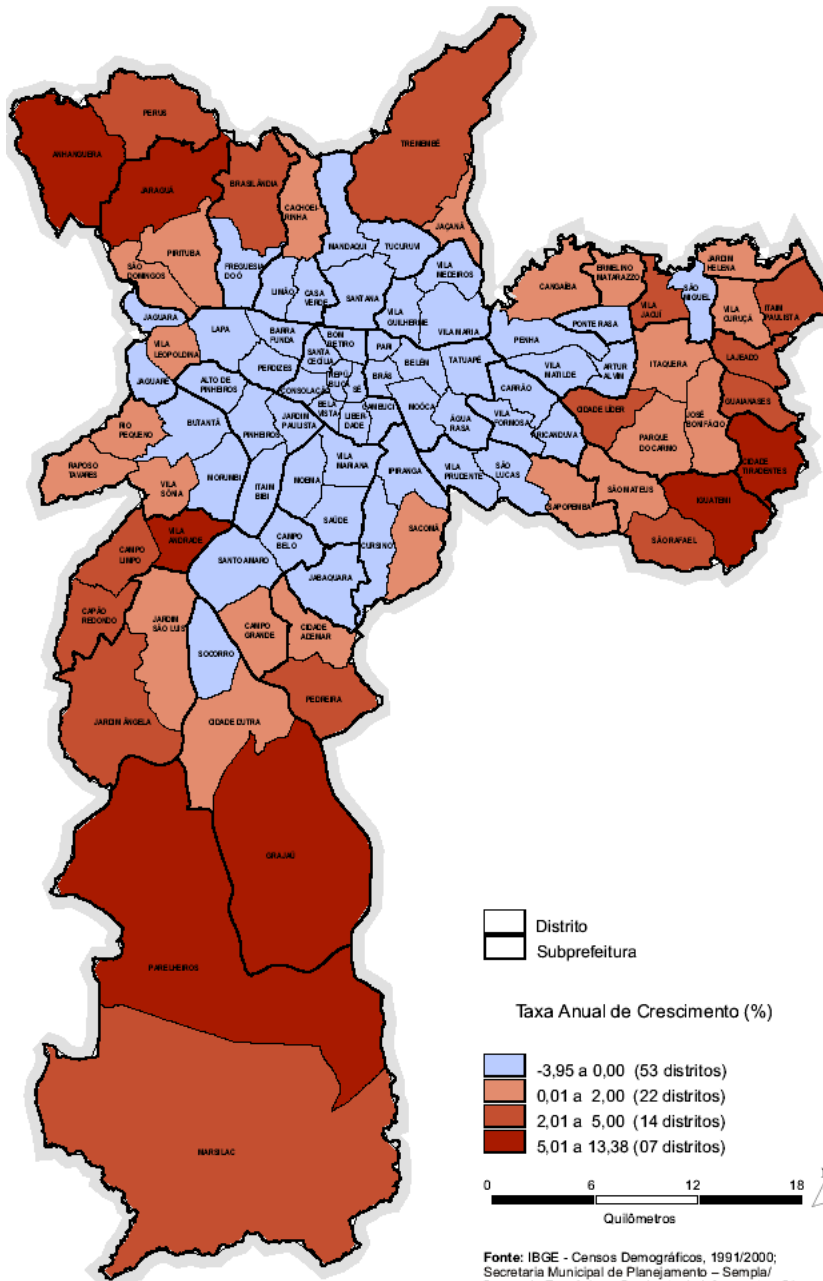


Figura 21 – Taxa geométrica de crescimento anual no período de 1991-2000 – distritos do município de São Paulo

Código RT-DE-20-5Z-031	Rev. 0
Emissão 15 / 05 / 2009	Folha 119 de 299

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB

O Quadro a seguir mostra o índice de envelhecimento por sexo para o município de São Paulo e a subprefeitura de Vila Mariana para os anos de 1991 e 2000. Observa-se pelos dados da Quadro que os distritos de Vila Mariana e Moema apresentam indicadores comparados a países desenvolvidos, ou seja, elevados índices de envelhecimento. Em 1991, havia uma média de 50 idosos para cada grupo de 100 crianças, e em 2000 este número passou para uma média de 87 idosos para cada grupo de 100 crianças. Essa proporção varia de acordo com o sexo, apresentando maiores indicadores entre as mulheres. Estes índices se apresentam mais elevados, pois são áreas mais consolidadas e com população com maior renda o que contribui para o acesso ao sistema de saúde e educação.

Tabela 13 - Índice de Envelhecimento por Sexo - Município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana - 1991 e 2000

Unidades Territoriais	Índice					
	1991			2000		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
MSP	18,13	14,53	21,78	25,87	20,05	31,82
Moema	47,28	36,44	58,21	85,97	64,53	107,65
Saúde	44,92	34,77	55,18	80,76	58,78	103,09
Vila Mariana	49,89	37,22	62,64	86,66	61,91	112,01

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991 e 2000.

Elaboração: Secretaria Municipal de Planejamento Urbano/Sempla - Departamento de Informações

Índice de Envelhecimento = $\frac{\text{População de 65 anos e mais}}{\text{População de 0 a 14 anos}} \times 100$

População de 0 a 14 anos

Código RT-DE-20-5Z-031	Rev. 0
Emissão 15 / 05 / 2009	Folha 120 de 299

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB

O Quadro adiante apresenta as taxas de natalidade do município de São Paulo e dos distritos de Vila Mariana e Moema com base nos dados do IBGE para o ano de 2002.

Tabela 14 – Taxa de natalidade do município de São Paulo – distritos de Vila Mariana e Moema (Fonte: IBGE, 2002).

Unidades Territoriais	Taxa de Natalidade (p/ 1.000 habitantes)
Município de São Paulo	17,57
Distrito de Vila Mariana	11,17
Distrito de Moema	12,19

Conforme se observa na Quadro anterior, os distritos de Vila Mariana e Moema apresentam taxas menores (11,17 e 12,19 respectivamente) em relação ao município de São Paulo (17,57).

As diferenças nas taxas de natalidade, mesmo que em menor grau, evidencia as condições de acesso à educação, saúde e, em última análise, a renda média da população residente. Apesar do indicador se apresentar elevado no distrito de Vila Mariana, é bem menor quando comparado ao município de São Paulo.

O Quadro a seguir mostra as taxas de mortalidade infantil para a subprefeitura de Vila Mariana e para o município de São Paulo

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	121 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 15 – Coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI - 1000 Nv) na Subprefeitura de Vila Mariana e Município de São Paulo - 2005

Unidades Territoriais	Coeficiente de mortalidade infantil (CMI - 1000 NV)
Município de São Paulo	12,9
Moema	13,6
Saúde	10,7
Vila Mariana	9,4

(Fonte: adaptado www.prefeitura.sp.gov.br/sempla).

Os dados anteriores mostram que o acesso da população aos serviços de saúde e a melhores condições de saneamento básico permite uma melhora neste indicador.

6.3.3 Renda

O Quadro a seguir apresenta a distribuição percentual das classes de rendimento mensal das pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes no ano de 2000.

Para uma melhor compreensão da estratificação social no distrito de Vila Mariana segundo o rendimento mensal dos chefes de família, adotou-se aqui a seguinte classificação: a faixa até 1 salário mínimo corresponde à linha de pobreza; a faixa entre 1 e 3 salários mínimos, à Classe E; a faixa entre 3 e 5 salários mínimos, à Classe D; a faixa entre 5 e 10 salários mínimos, à Classe C; a faixa acima dos 10 salários mínimos, as Classes A e B. As pessoas sem rendimento correspondem aos desempregados.

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 16 – Distribuição das Classes de Rendimento Nominal Mensal das Pessoas Responsáveis pelos Domicílios Particulares Permanentes (%) - Município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana – 2000.

Unidades Territoriais	Classes de Rendimento Mensal (em Salários Mínimos de R\$ 151,00)					
	Até 1 s.m.	De 1 a 3 s.m.	De 3 a 5 s.m.	De 5 a 10 s.m.	Mais de 10 s.m.	Sem Rendimento
Município de São Paulo	6,41	23,22	17,92	20,95	21,07	10,43
Moema	0,66	2,38	3,90	12,75	74,85	5,46
Saúde	2,45	8,03	9,79	20,93	54,38	4,42
Vila Mariana	1,46	5,33	7,05	19,19	62,70	4,28

(Fonte: Fundação SEADE (www.seade.gov.br).

Comparando a distribuição das classes de rendimento nas diferentes unidades territoriais, observa-se que, nos distritos de Vila Mariana e Moema, os percentuais de pessoas nas faixas de menor rendimento são menores do que no município de São Paulo. No distrito de Vila Mariana apenas 1,46% estão na linha de pobreza e no distrito de Moema este indicador é de apenas 0,66%, contra 6,41% no município de São Paulo. Nas classes D e E (entre 1 e 5 salários), são 13,84% no distrito de Vila Mariana, 6,28% no distrito de Moema, contra 41,14% no Município de São Paulo.

Os percentuais de pessoas nas faixas de maior rendimento são mais elevadas nos distritos de Moema e Vila Mariana do que na capital. As classes A e B, são 62,70% no distrito de Vila Mariana e 74,85% no distrito em Moema e 21,07% no município de São Paulo, predominando, portanto, a população de maior renda.

Os mapas adiante mostram o rendimento médio mensal das pessoas responsáveis pelos domicílios e a proporção de responsáveis com rendimento até três salários mínimos, inclusive os sem rendimento no município de São Paulo em 2004.

Verifica-se, em linhas gerais, que a renda média predominante no distrito de Vila Mariana varia entre R\$ 2.816,00 a R\$ 3.802,00 e algumas áreas pontuais com valores que variam entre R\$9.454,97 a R\$ 11.339,21. No distrito de Moema os valores são, em sua maioria, superiores a três mil reais, sendo que há predomínio de valores superiores a nove mil reais quando comparado ao distrito de Vila

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	123 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Mariana. Já em relação à proporção dos responsáveis com rendimento até três salários mínimos e sem rendimento, observa-se que este indicador apresenta uma variação entre 5% e 15%, mostrando que a maioria da população nestes distritos apresentam renda maior do que o predominante no município de São Paulo, principalmente quando comparado às áreas mais periféricas do município.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	124 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

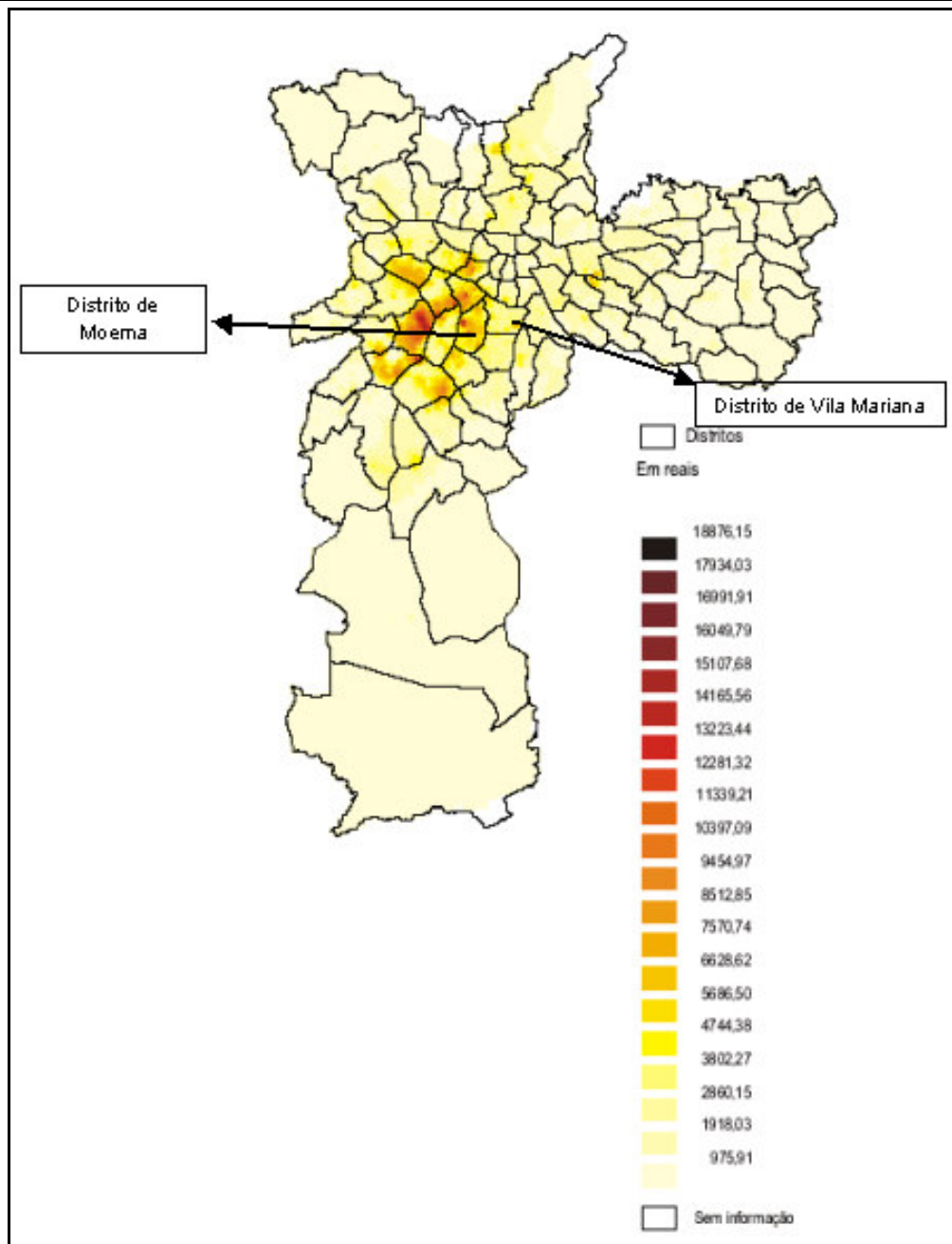


Figura 22 - Rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis pelos domicílios distritos do município de São Paulo, 2004

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	125 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

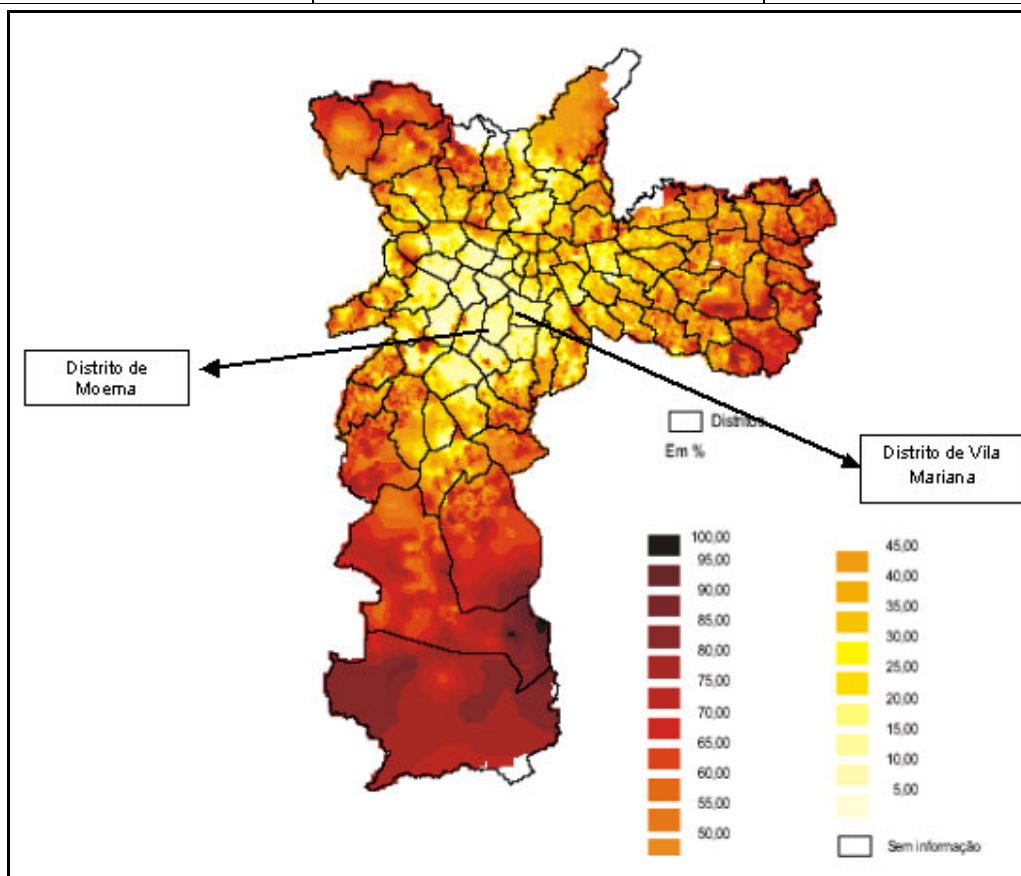


Figura 23 - Proporção de responsáveis com rendimento até três salários mínimos, inclusive os sem rendimento no município de São Paulo em 2004

6.3.3 Habitação

Os Quadros apresentados nas páginas seguintes trazem dados de base domiciliar, que permitem avaliar as condições e os padrões de ocupação residencial nos distritos de Vila Mariana e Moema.

O Quadro mostra o número de domicílios particulares permanentes e a média de moradores por domicílio para o município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana, para o ano 2000. Este índice ajuda a caracterizar o padrão habitacional predominante em cada área. Índices entre 3,3 e 3,6 moradores por domicílio indicam padrão médio; inferiores a 3,3 moradores por domicílio, alto padrão; e superiores a 3,6 moradores por domicílio, baixo padrão. Existem, portanto, gradações de padrão dentro de cada faixa.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 17 – Domicílios particulares permanentes e média de moradores por domicílio para o município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana

Unidades Territoriais	População	Domicílios			Média de Moradores por Domicílio ¹
		Área Urbana	Área Rural	Total	
Município de São Paulo	10.434.252	2.827.849	158.128	2.985.977	3,43
Moema	71.342	26.481	-----	26.481	2,69
Saúde	118.175	40.238	-----	40.238	2,93
Vila Mariana	123.788	44.743		44.743	2,76

(Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2000).

Notas: 1 A média de moradores por domicílio do IBGE considera também domicílios particulares improvisados, que não foram incluídos nesta Quadro por sua pouca importância relativa.

De acordo com a tabela anterior, a média de moradores por domicílio do distrito de Vila Mariana é de 2,76 e no distrito de Moema é de 2,69, indicando a predominância de alto padrão habitacional, portanto, com menor número de moradores por domicílio e geralmente, com melhores condições de conforto para os moradores.

O Quadro a seguir mostra quais os tipos de domicílios predominam nos município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana.

Tabela 18 – Tipos de domicílios predominantes nos município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana no ano de 2000

Unidades Territoriais	Tipo de domicílio (%) em 2000			
	Casa	Apartamento	Cômodo	Total
São Paulo	73,5	25,2	1,4	100
Moema	14,67	84,82	0,08	100
Saúde	46,49	51,76	0,51	100
Vila Mariana	23,91	72,22	0,74	100

(Fonte: Fundação SEADE, 2000).

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	127 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

No distrito de Vila Mariana, apenas 23,91% dos domicílios são casas e 72,22% são apartamentos e no distrito de Moema somente 14,67% são casas e 84,82% são apartamentos, predominando o tipo de ocupação vertical onde há intensa tendência a verticalização.

Nos Quadros estão relacionados os indicadores referentes à quota residencial para os anos de 1991 e 2000, determinados a partir de informações da área construída residencial por distrito e da população residente e mostra o grau de conforto da população.

Tabela 19 – Quota Residencial no município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana em ordem decrescente de área construída residencial

Distrito	área res. mil m ²	população hab	quota m ² /hab
Moema	4.780	77.340	61,81
Saúde	4.632	126.596	36,59
Vila Mariana	5.980	132.822	45,02
São Paulo	184.348	9.646.185	19,11

Tabela 20 – Quota Residencial no município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana em ordem decrescente de área construída residencial

Distrito	área res. mil m ²	população hab	quota m ² /hab
Moema	6.560	71.276	92,04
Saúde	5.926	118.077	50,19
Vila Mariana	7.648	123.683	61,84
São Paulo	243.324	10.434.252	23,32

(Fonte : adaptado TPCL – RI/SF e IBGE, 2000).

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	128 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Observa-se pelos dados anteriores que os distritos da subprefeitura de Vila Mariana apresentaram um aumento da quota residencial, variando, por exemplo, no distrito de Vila Mariana de 45,02 m²/hab para 61,84 m²/hab. No distrito de Moema este indicador passou de 61,81 m²/hab em 1991 para 92,04 m²/hab em 2000. Esta realidade se apresenta bastante diferenciada quando comparada aos indicadores dos outros distritos da capital. A Figura a seguir mostra o indicador quota residencial por distrito no município de São Paulo e evidencia os dados expressos nas tabelas.

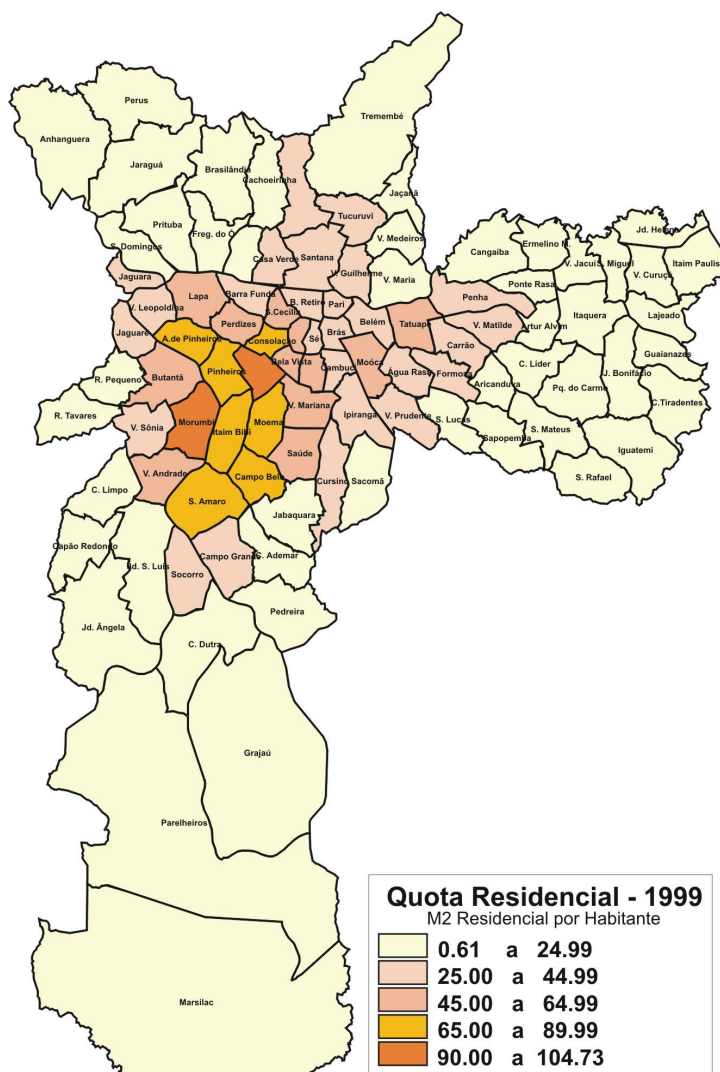


Figura 24 - Quota Residencial no município de São Paulo por distritos

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	129 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6.3.4 Saneamento Básico

O Sistema Adutor Metropolitano da SABESP atende quase a totalidade dos domicílios particulares permanentes. A captação, tratamento e adução da água distribuída na subprefeitura de Vila Mariana é de responsabilidade da SABESP, abastecidos pelo sistema produtor Guarapiranga. Os mapas a seguir, dão um panorama geral da rede de esgoto e do índice de regularidade de adução no município de São Paulo. Observa-se que os distritos de Moema e Vila Mariana apresentam os menores indicadores de domicílios sem rede de esgoto. Os maiores indicadores estão localizados nas áreas mais periféricas do município.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	130 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

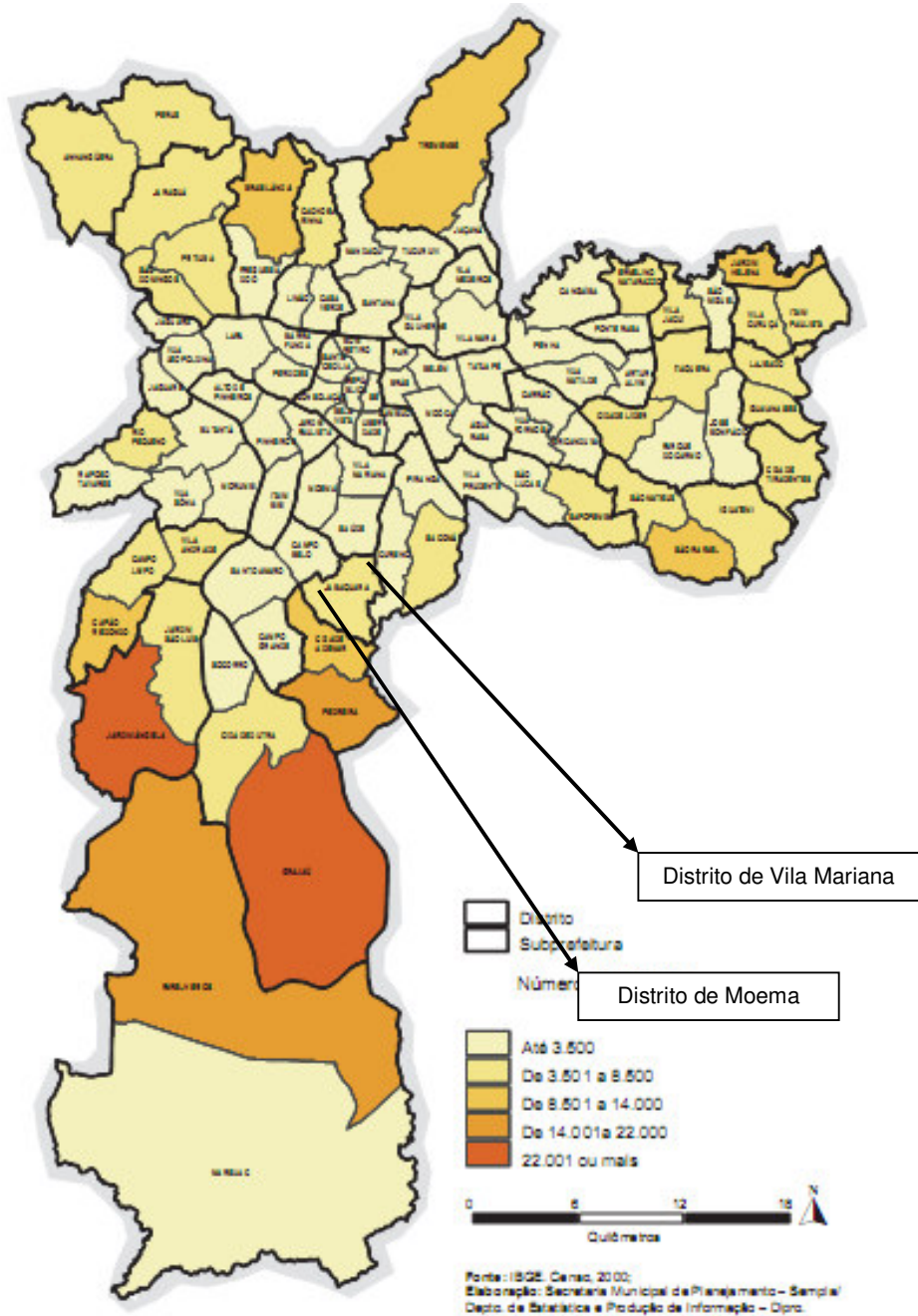


Figura 25 – Domicílios sem rede de esgoto – distritos do município de São Paulo

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	131 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

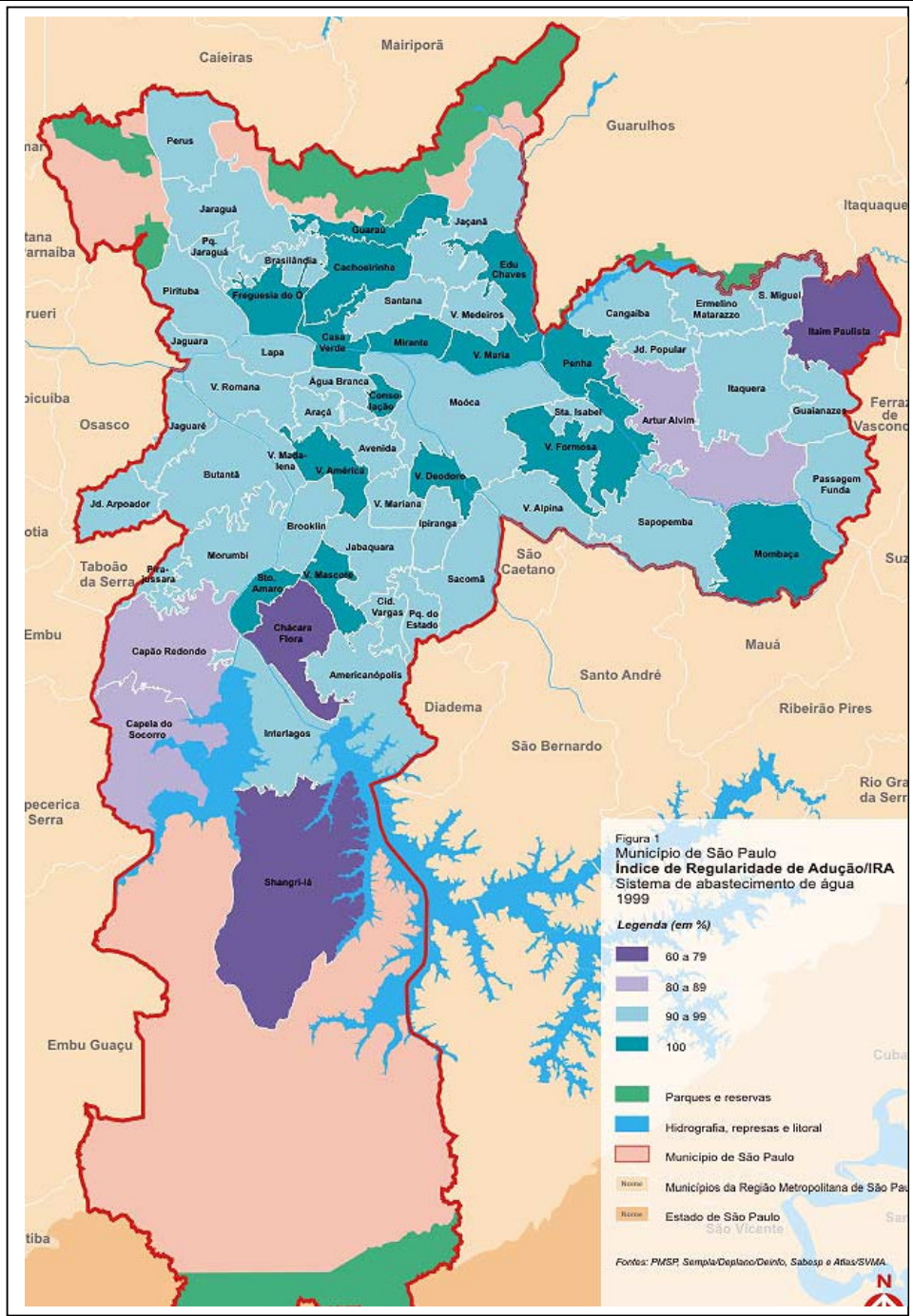


Figura 26 – Índices de regularidade de adução/IRA

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	132 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Em relação aos esgotos, 99,34% dos domicílios nos distritos em estudo são atendidos por rede geral ou pluvial através de coleta separada ou mista (junto com as água pluviais).

Quanto ao destino do lixo os distritos são atendidos por serviço público de coleta em quase 100%. A concessão para o serviço de coleta é de responsabilidade da ECOURBIS que atende 18 distritos, entre eles os distritos de Vila Mariana e Moema. O volume coletado é depositado no aterro São João no distrito de São Mateus.

6.3.5 Estrutura Produtiva e de Serviços

As tabelas e os gráficos, a seguir, apresentam dados relativos ao número de estabelecimentos e número de empregos por setores de atividade para a subprefeitura de Vila Mariana (distritos de Moema, Saúde e Vila Mariana).

Tabela 21 – Estabelecimentos e empregos por tipo de atividade

Atividade	Quantidade de Estabelecimentos	%	Quantidade de Empregos	%
Serviços	8.451	59,38	86.278	34,23
Comércio	4.218	29,64	25.506	30,06
Indústria	945	6,64	11.105	29,48
Construção Civil	595	4,18	14.424	6,07
Agropecuária, Extração Vegetal, Caça e Pesca	21	0,15	85	0,16
Outros/Ignorado	3	0,02	32	34,23
Total	14.233	100	137.430	100

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, RAIS 2000

Observa-se pelos dados anteriores que o setor terciário representa a maior quantidade de estabelecimentos com 89,02% e é responsável por 64,29% dos empregos oferecidos. O setor secundário representa 10,82% dos estabelecimentos e é responsável por 35,55% dos empregos oferecidos.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 22 – Estabelecimentos e empregos por número de empregados

Número de Empregados	Quantidade de Estabelecimentos	%	Quantidade de Empregos	%
até 4	8.551	60,08	14.713	10,71
de 5 a 19	4.636	32,57	38.764	28,21
de 20 a 99	878	6,17	33.912	24,68
de 100 a 499	148	1,04	27.747	20,19
500 ou mais	20	0,14	22.294	16,22
Total	14.233	100	137.430	100

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, RAIS 2000. Elaboração: Secretaria Municipal de Planejamento Urbano/PMSP

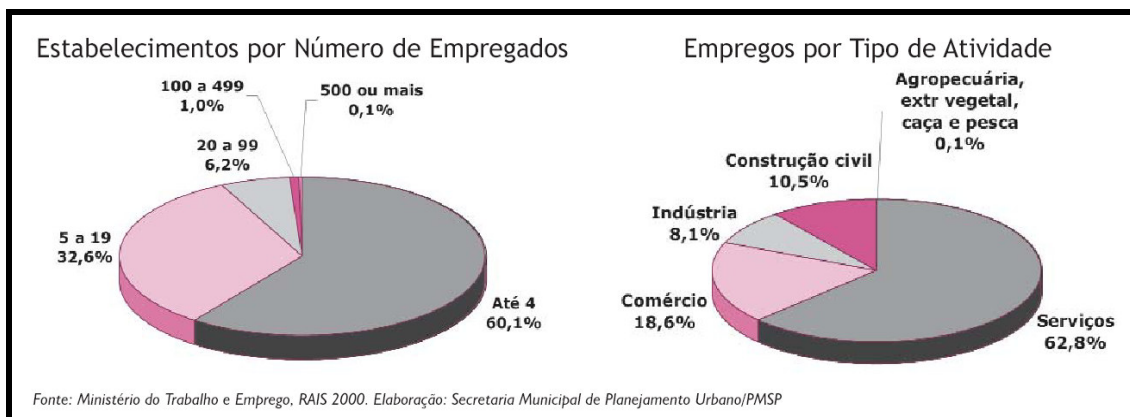


Figura 27 – Estabelecimentos e empregos por número de empregados

A tabela e os gráficos anteriores mostram que a maior parte dos postos de trabalho são oferecidos por empresas de pequeno porte que representa 92,65% dos estabelecimentos e estão em sua maioria concentradas no setor terciário, em especial o setor de serviços (62,8%), empregando de quatro (60,1%) e de cinco a dezenove funcionários (32,6%).

Estes dados expressam um perfil em que predomina o setor terciário (comércio e serviços) tanto no número de estabelecimentos como no número de empregos, evidenciando, portanto, a importância do setor terciário, para a subprefeitura de Vila

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	134 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Mariana. No entanto, o setor secundário ainda é importante nos distritos da subprefeitura.

6.3.5 Saude

Os coeficientes de mortalidade são índices que permitem avaliar as condições de saúde e a expectativa de vida da população. O Quadro, a seguir, apresenta os coeficientes de mortalidade geral e infantil para o município de São Paulo e a subprefeitura de Vila Mariana no ano de 2005.

Tabela 23 – Coeficientes de Mortalidade Infantil e Mortalidade Geral

Unidades Territoriais	Mortalidade Infantil	Mortalidade Geral Ano de 2000 (por 1.000 habitantes)
	ano de 2006 (por 1.000). (nascidos vivos)	
Município de São Paulo	12,86	5,96
Moema	13,58	6,86
Saúde	10,66	8,35
Vila Mariana	9,45	8,10

(Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE,2005).

A mortalidade infantil é um índice clássico para avaliação da saúde pública. A subprefeitura de Vila Mariana possui coeficientes de mortalidade infantil inferiores a 20. Nos últimos anos este indicador vem caindo na subprefeitura. Estes dados colocam a subprefeitura numa posição um pouco melhor que o município de São Paulo que apresentou uma taxa de 12,86 por mil nascidos vivos. Destaca-se o distrito de Vila Mariana com a menor taxa de mortalidade infantil e o distrito de Moema com o maior indicador na subprefeitura em estudo.

Os quadros e a figura adiante mostram os principais equipamentos de saúde (hospitais e unidades básicas de saúde municipais), coeficiente de atendimento e de leitos na subprefeitura de Vila Mariana.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 24 – Hospitais na Subprefeitura de Vila Mariana e Município de São Paulo

	Nº Hospitais Vila Mariana	Nº Hospitais MSP	Nº leitos SUS Vila Mariana	Nº leitos SUS MSP	Nº leitos Total Vila Mariana	Nº leitos Total MSP
Municipais	0	15	0	2.476	0	2.476
Estaduais	4	31	448	7.580	1.321	8.732
Federais	1	3	978	978	998	1.236
Privados	19	98	525	6.083	1.923	14.186

Fonte: Secretaria Municipal da Saúde/PMSP, dezembro 2003
Os números dos leitos referem-se aos existentes nos hospitais.

Tabela 25 – Unidades de Atendimento Básico por Rede e Coeficiente de Atendimento- Município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana

Unidades Territoriais	População ⁽¹⁾	Total	Município	Estado		Taxa 20 mil hab
			UBS ⁽²⁾	CS ⁽²⁾	PAM ⁽²⁾	
MSP	10.995.082	419	407	9	3	0,76
Vila Mariana	314.786	7	5	2	0	0,44
Moema	71.841	2	2	0	0	0,56
Saúde	119.778	2	2	0	0	0,33
Vila Mariana	123.167	3	1	2	0	0,49

Fonte: adaptado - Secretaria Municipal da Saúde - Coordenadoria de Epidemiologia e Informação /CEInfo

Elaboração Sempla/Dipro

(1) Estimativa 2006 realizada com base no saldo vegetativo e na taxa de crescimento 1991/2000 - IBGE / Censos

(2) UBS - Unidade Básica de Saúde

CS - Centro de Saúde

PAM - Posto de Atendimento Médico

Tabela 26 – Hospitais e Leitos por Rede

Unidades Territoriais	Rede Municipal		Rede Estadual		Rede Particular		Rede Federal		Total MSP	
	Hospital	Leito	Hospital	Leito	Hospit al	Leito	Hospital	Leito	Hospita l	Leito
MSP	15	2.674	35	9.080	139	18.405	3	1.075	192	31.234
Vila Mariana	0	0	5	1.477	23	2.722	1	837	29	5.036
Moema	0	0	2	1.058	6	709	0	0	8	1.767
Saúde	0	0	0	0	3	319	0	0	3	319
Vila Mariana	0	0	3	419	14	1.694	1	837	18	2.950

Fonte: Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde/CNES

Elaboração: Sempla/Dipro

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	136 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 27 – Coeficiente de Leitos Gerais

Unidades Territoriais	População ⁽¹⁾	Total de Leitos	Coeficiente de Leitos Gerais ⁽²⁾
MSP	10.995.082	31.234	2,84
Vila Mariana	314.786	5.036	16,00

Fonte: Secretaria Municipal da Saúde - Coordenadoria de Epidemiologia e Informação /CEInfo

Elaboração: Sempla/Dipro

(1) Censo Demográfico 2000 - IBGE

(2) Segundo a Organização Mundial de Saúde o Coeficiente de leitos gerais internacionalmente aceito é de 4,5/mil habitantes

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	137 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Figura 28 – Rede hospitalar no município de São Paulo

(Fonte: <http://sempla.prefeitura.sp.gov.br/>, 2004).

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	138 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Percebe-se pelos dados anteriores que a subprefeitura de Vila Mariana apresenta um adensamento de hospitais públicos e privados e por isso a região apresenta indicadores de saúde melhores quando comparados às regiões mais periféricas do município de São Paulo (vide figura anterior).

Já a mortalidade geral pode ser associada ao contingente de pessoas idosas residentes (altos índices podem indicar mortes de pessoas com mais de 65 anos). No que se refere a infraestrutura de saúde existente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) prevê pelo menos 4,5 leitos hospitalares para cada 1.000 habitantes.

A seguir é possível verificar os equipamentos municipais ligados à saúde nos distritos de Vila Mariana, Moema e Saúde:

Estabelecimentos municipais de saúde:

Distrito de Vila Mariana

Ubs Bosque da Saude/cr homeopatia - r. João Baptistussi, 55.

Distrito de Moema

Cecco Parque Ibirapuera - av. Pedro Alvares Cabral;

Ubs Indianópolis - dr. Sigmund Freud - av. Indianópolis, 650;

Ubs Vila Olimpia - Max Perlman - r. Jacques Felix, 499.

Distrito de Saúde

Ae/ceo ceci - dr. Alexandre Kalil Vasbek - av. Ceci, 2235;

Caps ad Vila Mariana - av. Ceci, 2101;

Ceo Vila Mariana - av. Ceci, 2235;

Ubs Parque Imperial - prof. Manoel A.Silva Saragoça - r. Jacopo Bassano, 27;

Ubs prof. Milton Santos - av. Ceci, 2249.

- **Ae:**ambulatório;

- **Caps ad:** centro de atenção psicossocial álcool e drogas;

- **Ceo:** centro de especialidades odontológicas;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	139 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- **Cecco:** centro de convivência e cooperativa;

- **Ubs:** unidade básica de saúde .

6.3.6 Educação

A tabela a seguir mostra a população total e alfabetizada de dez anos e mais e a taxa de alfabetização das pessoas residentes na subprefeitura de Vila Mariana e no município de São Paulo, de acordo com os dados do censo de 2000 do IBGE.

Tabela 28 – População Total e Alfabetizada de 10 Anos e Mais e Taxa de Alfabetização.- 2000

Unidades Territoriais	População Total	Alfabetizadas	Taxa de Alfabetização
MSP	8.727.411	8.327.045	95,41
Vila Mariana	284.554	281.532	98,94
Moema	65.000	64.643	99,45
Saúde	106.573	105.080	98,60
Vila Mariana	112.981	111.809	98,96

Fonte: Fundação IBGE - Censo Demográfico 2000

A taxa de alfabetização observada nos distritos de Vila Mariana e Moema é ligeiramente superior ao município de São Paulo, e, considerando-se os valores relativos à população alfabetizada, observa-se que a taxa de analfabetismo nos distritos é de cerca de 1,04%, índice inferior quando comparado ao município de São Paulo (4,59%).

Além da taxa de analfabetismo, a distribuição dos chefes de domicílio por grupos de anos de estudo também contribui com avaliação do grau de escolaridade da população. Nesse aspecto, a Quadro a seguir apresenta a distribuição dessa variável , segundo os dados do IBGE para o ano 2000.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	140 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 29 – Indicadores educacionais dos chefes de família na subprefeitura de Vila Mariana

Tipo de Indicador	Vila Mariana	MSP
Com Ensino Fundamental Completo (%)	79,76	49,69
Com Ensino Médio Completo (%)	71,34	33,68
Média de Anos de Estudo	12,30	7,67

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censo Demográfico 2000

(Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000).

Os dados da tabela acima referente à subprefeitura de Vila Mariana, quando comparados aos do município de São Paulo, apresentam maiores índices em relação aos anos de estudo (12,30 anos de estudo).

Estes indicadores mostram que 79,76% da população terminou o ensino fundamental (até 8ª série) e 71,34% concluiu o ensino médio, mostrando que o setor educacional e ações direcionadas a melhorar este indicador estão sendo realizadas e por isso verifica-se as melhores condições de vida das populações que vivem nesta subprefeitura.

Segundo informações da Secretaria de Educação do município de São Paulo, a média de anos de estudo da população de dez anos e mais gira em torno de 12 anos nos distritos de Vila Mariana e Moema. Tais resultados mostram que a região em estudo apresenta boa infra-estrutura no que se refere à presença de unidades de ensino públicas e privadas (vide Quadros a seguir) e maiores investimentos por parte da administração pública e, portanto, apresentando resultados bem mais positivos quando comparados aos demais distritos da capital paulista.

Os Quadros a seguir apresentam o número de escolas de ensino infantil, fundamental e médio e o número de vagas oferecidas na subprefeitura de Vila Mariana e no município de São Paulo para o ano 2006.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	141 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 30 – Número de escolas públicas de ensino infantil, fundamental e médio

Tipo de Equipamento	Quantidade de Equipamentos Vila Mariana	Quantidade de vagas oferecidas Vila Mariana	Quantidade de vagas oferecidas MSP
CEIs Diretos e Indiretos	4	673	79.140
CEIs Conveniados	9	614	40.344
Escolas de Ensino Infantil	9	3.509	280.730
Escolas de Ensino Fundamental	3	3.030	710.965
Escolas de Educação de Jovens e Adultos	0	0	12.181
Escolas de Educação Especial	0	0	1.750
Escolas de Ensino Fundamental e Médio	0	0	15.080
Total	25	7.826	1.140.190
CEUs	0	0	44.395

(Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2006).

Tabela 31 – Estabelecimentos Escolares e Matrículas Iniciais no Nível Creche da Educação Básica – Município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana

Unidades Territoriais	2006	
	Estabelecimentos	Matrículas
MSP	2.383	99.270
Vila Mariana	105	3.288
Moema	22	1.013
Saúde	44	1.147
Vila Mariana	39	1.128

(Fonte: Censo Escolar MEC-Inep e Centro de Informações Educacionais da Secretaria de Estado da Educação).

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 32 – Estabelecimentos Escolares e Matrículas Iniciais em pré-escola - Município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana

Unidades Territoriais	2006	
	Estabelecimentos	Matrículas
MSP	3.442	426.206
Vila Mariana	143	9.860
Moema	35	2.980
Saúde	51	3.135
Vila Mariana	57	3.745

(Fonte: Censo Escolar MEC-Inep e Centro de Informações Educacionais da Secretaria de Estado da Educação).

Tabela 33 – Estabelecimentos Escolares e Matrículas Iniciais no ensino fundamental de 1ª a 4ª - Município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana

Unidades Territoriais	2006	
	Estabelecimentos	Matrículas
MSP	2.416	844.730
Vila Mariana	102	15.212
Moema	15	3.329
Saúde	28	4.839
Vila Mariana	59	7.044

(Fonte: Censo Escolar MEC-Inep e Centro de Informações Educacionais da Secretaria de Estado da Educação).

Tabela 34 – Estabelecimentos Escolares e Matrículas Iniciais no ensino de 5ª a 8ª série - Município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana

Unidades Territoriais	2006	
	Estabelecimentos	Matrículas
MSP	1.942	768.705
Vila Mariana	73	17.166
Moema	14	3.796
Saúde	24	4.934
Vila Mariana	35	8.436

(Fonte: Censo Escolar MEC-Inep e Centro de Informações Educacionais da Secretaria de Estado da Educação).

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	143 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

**Tabela 35 – Estabelecimentos Escolares e Matrículas Iniciais no ensino médio
- Município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana**

Unidades Territoriais	2006	
	Estabelecimentos	Matrículas
MSP	1.203	488.210
Vila Mariana	54	17.550
Moema	11	2.461
Saúde	19	5.866
Vila Mariana	24	9.223

(Fonte: Censo Escolar MEC-Inep e Centro de Informações Educacionais da Secretaria de Estado da Educação).

A figura a seguir mostra a média de anos de estudo para o chefe de família segundo o Atlas Ambiental do município de São Paulo. Verifica-se que os distritos de Moema e Vila Mariana apresentam elevados índices de anos de estudo.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

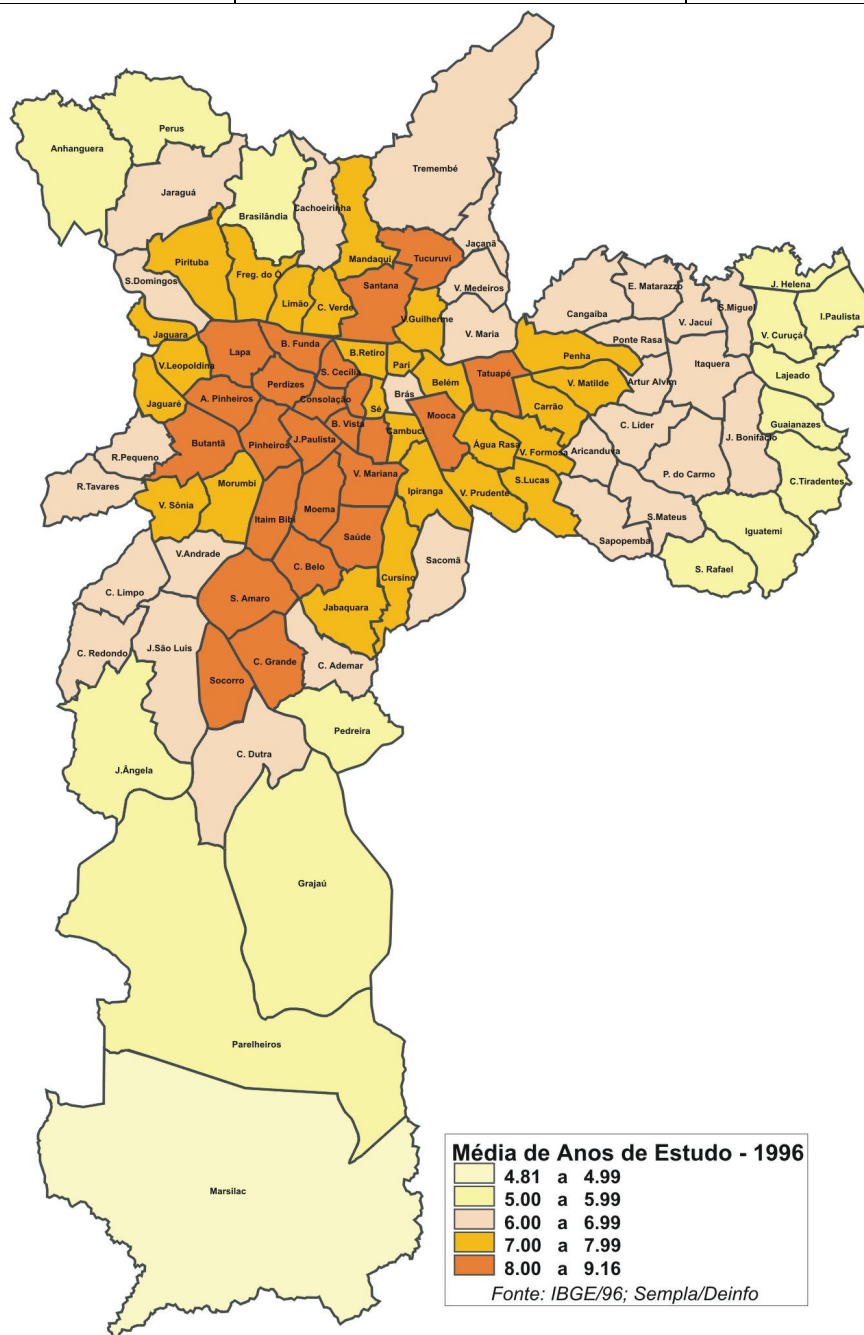


Figura 29 – Média de ano de estudo

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	145 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6.3.7 Cultura e Lazer

Os dados sobre a área da cultura na subprefeitura de Vila Mariana referem-se à rede de equipamentos culturais existentes na região, baseado em informações disponibilizadas pela prefeitura municipal de São Paulo para o ano de 2001.

Para os equipamentos de esportes os dados provêm do cadastro mantido pela Secretaria Municipal de Esportes, Lazer e Recreação e incluem também informações sobre as redes estadual e particular na cidade de São Paulo.

Tabela 36 – Equipamentos de Cultura e Esporte – subprefeitura de Vila Mariana

Área	Tipo de Equipamento	Vila Mariana	MSP
Cultura	Biblioteca	3	64
	Casa de Cultura/Centro Cultural	0	16
	Casa Histórica/Museu	0	12
	Teatro	1	8
	Total	4	100
Área	Tipo de Equipamento	Vila Mariana	MSP
Esportes	Clubes da Cidade	1	41
	Clubes Desportivos Municipais (CDMs)	3	197
	Equipamentos Especiais (Estádios, Autódromos, Centro Olímpico)	2	6
	Total	6	244

Fonte: Secretaria Municipal de Cultura/PMSP, 2004 e Secretaria Municipal de Esportes, Lazer e Recreação/PMSP, 2003

As tabelas a seguir mostram o número de salas de cinema, salas de teatro, museus, Centros Culturais, Espaços Culturais, Casas de Cultura, salas de show e concertos e equipamentos de esportes, lazer e recreação no município de São Paulo e na subprefeitura de Vila Mariana.

Os dados expressos nas tabelas mostram que a subprefeitura possui uma boa infraestrutura no que se refere aos equipamentos de cultura e lazer, um panorama bem diferente dos distritos da periferia do município.

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 37 – Salas de Cinema – São Paulo e subprefeitura de V. Mariana – 2006

Unidades territoriais	Total	Rede Pública			Rede Particular		
		Federal	Estadual	Municipal	Total	Shopping centers	Cinema de rua
	Salas	Salas	Salas	Salas	Salas	Salas	Salas
MSP	262	1	1	2	258	222	36
Vila Mariana (subprefeitura)	19	1	---	---	18	16	2
Moema	4	---	---	---	4	3	1
Saúde	2	---	---	---	2	2	
Vila Mariana	13	1	---	---	12	11	1

(Fonte: Secretaria Municipal de Cultura, 2006).

Tabela 38 – Salas de Teatro – São Paulo e subprefeitura de V. Mariana - 2006

Unidades Territoriais	Total MSP		Rede	Municipal			Particular	
	Nº	Assentos	Estadual					
			Nº	Assentos	Nº	Assentos	Nº	Assentos
MSP	190	42788	17	4067	16	3524	157	35197
Vila Mariana (Subprefeitura)	10	2008	-	-	1	448	9	1560
Moema	3	399	-	-	-	-	3	399
Saúde	2	140	-	-	-	-	2	140
Vila Mariana	5	1469	-	-	1	448	4	1021

(Fonte: Secretaria Municipal de Cultura, 2006).

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 39 – Centros Culturais, Espaços Culturais e Casas de Cultura - município de São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana - 2006

Unidades Territoriais	Total MSP	Rede			
		Federal	Estadual	Municipal	Particular
MSP	65	1	13	18	33
Vila Mariana (subprefeitura)	6	-	2	-	4
Moema	2	-	1	-	1
Saúde	-	-	-	-	-
Vila Mariana	4	-	1	-	3

(Fonte: Secretaria Municipal de Cultura, 2006).

Tabela 40 – Galerias de arte - São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana - 2006

Unidades Territoriais	Total MSP	Rede		
		Estadual	Municipal	Particular
MSP	114	5	4	105
Vila Mariana (subprefeitura)	5	-	-	5
Moema	3	-	-	3
Saúde	-	-	-	-
Vila Mariana	2	-	-	2

(Fonte: Secretaria Municipal de Cultura, 2006).

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Tabela 41 – Museus - São Paulo e subprefeitura de Vila Mariana - 2006

Unidades Territoriais	Total MSP	Rede		
		Estadual	Municipal	Particular
MSP	82	37	16	29
Vila Mariana (subprefeitura)	7	3	1	3
Moema	-	-	-	-
Saúde	2	-	-	2
Vila Mariana	7	3	1	3

(Fonte: Secretaria Municipal de Cultura, 2006).

Tabela 41 – Salas de Show, Teatro e Concertos-São Paulo e Sub - Vila Mariana - 2006

Unidades Territoriais	Total MSP		Rede					
			Estadual		Municipal		Particular	
	Nº Salas	Assentos	Nº Salas	Assentos	Nº Salas	Assentos	Nº Salas	Assentos
MSP	44	26.562	5	4.296	3	2.025	36	20.241
Vila Mariana	4	3.275	-	-	-	-	4	3.275
Moema	2	2.400	-	-	-	-	2	2.400
Saúde	-	-	-	-	-	-	-	-
Vila Mariana	2	875	-	-	-	-	2	875

(Fonte: Secretaria Municipal de Cultura, 2006).

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	149 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

As figuras a seguir mostram a distribuição de alguns equipamentos de esporte, lazer e cultura na subprefeitura de Vila Mariana para o ano de 2004. Observa-se que um bom número destes equipamentos concentra-se no distrito de Vila Mariana.



Figura 30 – Equipamentos municipais de cultura

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	150 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Figura 31 – Equipamentos municipais de esporte

(Fonte: Secretaria Municipal de Cultura, 2006).

6.3.8 Transporte Coletivo e Sistema Viário

O Município de São Paulo é responsável por 63% das viagens motorizadas de toda a Região Metropolitana, sendo que 90% desses deslocamentos são internos.

Verifica-se nesta região que boa parte das viagens motorizadas utilizam o sistema viário, pois são realizadas por automóveis e viagens coletivas que são realizadas por ônibus.

O sistema viário atual tem se mostrado insuficiente para atender a demanda da frota de veículos, contribuindo para o aumento do tráfego, sendo necessário medidas para torná-lo mais abrangente e funcional e que tenha como objetivo a estruturação e ligação inter-bairros, priorizando o transporte coletivo.

Algumas melhorias viárias estão previstas pelo Plano Regional Estratégico da subprefeitura de Vila Mariana e são relacionados a seguir:

- av. Ricardo Jafet com rua Vergueiro: ampliação de pontilhão existente e implantação de calçadas para pedestres;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	151 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- viaduto de transposição na av. Ricardo Jafet com rua Santa Cruz formando binário com a rua Loefgreen;
- implantação de galeria em desnível na avenida Pedro Bueno sobre a av. engº Armando de Arruda Pereira e conexão com a av. dos Bandeirantes;
- implantação de alça de acesso no viaduto da av. Bandeirantes com a av. Ibirapuera;
- viaduto de transposição na av. Santo Amaro sobre a av. Hélio Pelegrino;
- implantação de estacionamento subterrâneo na praça Oswaldo Cruz com rua 13 de Maio;
- melhoria do cruzamento na região da av. Bernardino de Campos com rua Vergueiro e av. Liberdade;
- **complementação do túnel Airton Sena e melhoria da av. Rubem Berta e av. 23 de Maio em direção ao Paraíso;**
- melhoria nas alças de acesso do viaduto da av. Moreira Guimarães sobre a av. dos Bandeirantes;
- melhoria na intersecção da rua Sena Madureira com a rua Domingos de Moraes;
- estabelecer as zonas de baixa velocidade em áreas residenciais e implantar dispositivos moderadores de velocidade;
- continuação da rua Sena Madureira até a rua Santa Cruz;
- continuação e melhoria da av. Jurandir até a av. Washington Luís.

Em relação ao transporte público coletivo o Plano Estratégico Regional da subprefeitura de Vila Mariana também prevê algumas melhorias:

- implantação da continuidade da linha 5 do Metrô, que cruza o distrito de Moema;
- extensão da linha 3 do Metrô no sentido Sudeste;
- implantação de corredor de ônibus de média capacidade na av. 23 de Maio, av. Rubem Berta e av. Moreira Guimarães.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	152 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- intervenção na av. Santo Amaro contemplando a reorganização dos corredores exclusivos de ônibus de forma a contribuir para a recuperação ambiental da avenida;
- elaborar estudo de implantação de uma linha única de média capacidade Santo Amaro/Praça das Bandeiras com baixo intervalo entre viagens;
- avaliar os impactos decorrentes da instalação do terminal de integração de linhas de ônibus regionais e locais previsto na região do DETRAN;
- evitar que as linhas de ônibus local cruzem os bairros exclusivamente residenciais de forma a não contribuir para o aumento do volume de tráfego e a não induzir usos não residenciais.

Área de Influência Direta - Meio Físico

6.3.1 Compartimentos Físicos

Com base nas características geológicas, geomorfológicas e pedológicas da AID, foi organizada uma compartimentação da área em diversos tipos de terrenos com aspectos geomorfopedológicos similares. Foram definidos dois compartimentos principais, a saber: Planícies e Colinas Amplas e Espigões.

Compartimento Planícies e Colinas Amplas

Este compartimento abrange o trecho próximo ao parque do Ibirapuera até o início da av. 23 de Maio. Conforme a própria denominação do compartimento, destacam-se na geomorfologia áreas de planícies e colinas amplas, sendo que as planícies encontram-se associadas com o vale do Rio Pinheiros e dos seus afluentes principais, localizando-se portanto, predominantemente na porção sul da área de estudo.

As planícies consistem de áreas mais ou menos planas, com declividades tipicamente inferiores a 10%, baixas, associadas à terraços fluviais antigos e recentes. Os aluviões antigos costumam apresentar sedimentos mais grosseiros com leitos seixosos intercalados com camadas de areia grossa, e mais raramente, argilas orgânicas. Já os recentes, constituem camadas com espessura, por vezes, superior a 10 m predominando sedimentos finos argilosos e lamosos. Sob o ponto de vista pedológico esta parte apresenta associação com solos hidromórficos, mal drenados, pouco estruturados, com grande concentração de matéria orgânica e caráter ácido.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	153 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

À medida que se segue para nordeste observa-se uma alteração no relevo caracterizada por formas colinosas com declividades predominantemente baixas, inferiores a 15%. As amplitudes são inferiores a 100 m com interflúvios sem orientação e áreas inferiores a 1km². As colinas apresentam topos geralmente aplainados e arredondados. Apesar de grande parte das drenagens naturais existentes neste trecho da RMSP, estarem atualmente canalizadas e, por vezes, retificadas, é possível afirmar que a rede drenagem apresenta originalmente baixa densidade, padrão dendrítico com vales tipicamente abertos.

Esta mudança no padrão de relevo está diretamente ligada à mudança no contexto geológico. Nesta porção do Compartimento Planícies e Colinas Amplas o traçado adentra o domínio das rochas sedimentares da Bacia de São Paulo, mais precisamente da Formação Resende. Esta unidade geológica apresenta em sua base camadas areno-argilosas (areia grossa a média) amareladas ou avermelhadas, muitas vezes referidas como: areias basais das camadas de São Paulo. Estas camadas predominantemente arenosas não apresentam grande continuidade lateral, passando gradativamente para camadas de argilitos cinza e esverdeados compactos e endurecidos. Subindo na estratigrafia estes argilitos dão lugar a argilitos variegados, finamente intercalados com siltitos e arenitos muito finos. Esta camada corresponde provavelmente ao topo da Formação Resende.

Embora os afloramentos rochosos e perfis de solo expostos sejam extremamente raros nesta porção da região metropolitana, é possível inferir, com base na geologia e geomorfologia, que predominem no compartimento, Latossolos Vermelho-Amarelos e mais raramente Neossolos Litólicos.

Compartimento Espigões

Este compartimento localiza-se na área próxima a desembocadura do túnel subindo em direção a Avenida Paulista. Este se diferencia do compartimento Planícies e Colinas Amplas principalmente devido à marcante mudança no padrão geomorfológico, que por sua vez, apresenta correlação direta com as características geológicas.

Neste compartimento destaca-se o relevo de espigões, com destaque para o Espigão Central, marcante divisor de águas das bacias dos rios Pinheiros e Tietê. Este se apresenta como uma feição ligeiramente curva alinhada com orientação NW-SE. Passando-se pela avenida, a rampa se inverte voltando-se em direção ao rio Tietê. Nota-se nitidamente uma assimetria na morfologia do espigão, com a vertente voltada para o rio Tietê apresentando declividades tipicamente mais acentuadas que a vertente voltada para o rio Pinheiros.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	154 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Esta notável forma de relevo da RMSP está associada com a ocorrência de outra unidade geológica da bacia sedimentar de São Paulo, a Formação São Paulo. Sobreposta a Formação Resende esta unidade é marcada principalmente pela ocorrência de argilitos avermelhados e amarelados. Esta camada ocorre ao longo de todo Espigão Central, aproximadamente entre as cotas 750m e 800m. Acima desta camada ocorre uma porção de argilas vermelhas porosas.

A camada de argilas porosas tem sua origem a partir dos processos pedogenéticos que afetaram o argilito sotoposto. Estes processos são corroborados pela presença de um nível de argila endurecida por concrecionamento e eventuais lentes de limonita denotando a laterização dos argilitos. A existência deste nível laterizado mais resistente ao intemperismo teve, provavelmente, uma influência significativa na conformação do relevo mais elevado que se destaca na porção central da Bacia de São Paulo, na forma de espigões.

O compartimento de terreno Espigões é portanto caracterizado pela ocorrência de duas unidades da Bacia de São Paulo, sendo que a Formação São Paulo ocorre na porção mais elevada nas proximidades da av. Rubem Berta, Domingos de Moraes e av. 23 de Maio e a Formação Resende, em ambas as escarpas, sudoeste e nordeste.

Os processos pedogenéticos típicos das argilas porosas do topo da Fm. São Paulo, permitem afirmar que neste compartimento de relevo, predominam Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelho-Amarelos.

6.3.2 Geotecnia

A compartimentação fisiográfica proposta para as AID e ADA com base em aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, também se mostrou adequada à subdivisão das unidades geotécnicas encontradas na área de interesse. Desta maneira, no intuito de dinamizar a descrição adotou-se os dois compartimentos anteriormente definidos, a saber: áreas de Planícies e Colinas Amplas e Espigões. A caracterização das unidades geotécnicas procurou integrar dados de campo, informações bibliográficas disponíveis e dados históricos. É importante ressaltar, que a caracterização dos materiais encontrados no subsolo foi realizada no sentido de ilustrar e relacionar as ocorrências com os compartimentos geotécnicos existentes. Desta forma, a descrição aqui apresentada procura contextualizar de forma geral a área de interesse não constituindo, portanto, um modelo de detalhe das características geotécnicas em subsuperfície.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	155 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Compartimento Planícies e Colinas Amplas

Este compartimento compreende as cercanias do parque do Ibirapuera. Do ponto de vista geológico, este trecho se encontra sobre terrenos constituídos por depósitos pertencentes à Formação Resende e sedimentos aluviais neógenos. As coberturas recentes estão vinculadas diretamente às áreas de planícies aluviais antigas e atuais do rio Pinheiros e de seus afluentes menores, e são constituídas por pacotes arenosos com espessura e extensão lateral muito variáveis, intercalados com camadas de sedimentos pelíticos depositados em antigas planícies de inundação. O relevo desenvolvido sobre esta unidade geológica é caracterizado por áreas topograficamente planas apresentando solos hidromórficos mal drenados, como os do tipo organossolo e gleissolo. As rochas paleógenas da Formação Resende (Bacia de São Paulo) ocorrem em praticamente todo compartimento de planícies e colinas e são caracterizadas estratigraficamente, por arenitos basais que gradam para pacotes espessos de pelitos compactos, intensamente litificados. Sobre estes depósitos desenvolve-se um sistema de relevo caracterizado por colinas suaves com topos aplainados e arredondados associados a perfis de Latossolos Vermelho-Amarelos.

Tendo em vista as características acima descritas, definiram-se duas unidades geotécnicas maiores, a primeira compreendendo áreas com alta susceptibilidade a inundações, recalques, assoreamento e solapamento das margens dos rios e a segunda abarcando terrenos com baixa susceptibilidade aos processos do meio físico.

A área analisada encontra-se intensamente urbanizada, com grandes ruas e avenidas, casas, prédios e condomínios, além de estabelecimentos comerciais. Deste modo, praticamente toda região encontra-se impermeabilizada restando apenas pequenas praças e áreas verdes próximas (eg. Parque do Ibirapuera) com pequenas exposições de solo que permitem a infiltração direta de águas meteóricas. Esta característica, acrescida das baixas declividades do relevo colinoso, permite atribuir uma baixa ou muito baixa susceptibilidade aos processos do meio físico.

Nestes terrenos com baixa susceptibilidade aos processos do meio físico são praticamente inexistentes feições com focos erosivos de pequeno porte, rastejo e colapso de solo. A ocorrência destes processos está unicamente associada a intervenções antrópicas drásticas e pouco criteriosas. Erosão por sulcos e ravinas pode incidir somente em locais de maiores declividades com solo exposto como, por exemplo, taludes de corte. É importante ressaltar, a princípio, que estas feições, não devem caracterizar impacto importante, sendo geralmente facilmente mitigáveis.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	156 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Em subsuperfície, esta unidade geotécnica é predominantemente constituída por sedimentos pelíticos (argilitos, siltitos e folhelhos) litificados e localmente muito duros e consistentes. Desta maneira, este substrato apresenta características geomecânicas que favorecem obras de escavação e corte em subsuperfície. Porém, variações locais na composição das camadas (areia/argila, níveis cimentados por óxidos/hidróxidos de Fe), na geometria do depósito e no grau de fraturamento da rocha podem ocasionar problemas durante a escavação, colapso localizado de paredes, reajustes por alívio do maciço etc... Devido à expressão topográfica e características do traçado proposto, nesta unidade ocorrerão obras de escavação com profundidades médias entre 10 e 15 metros. Considerando que as espessuras dos perfis de solo locais dificilmente excedam os 10 metros, é provável que as obras de escavação atravessem camadas de rocha alterada (saprólito) e, nos locais em que o túnel será mais profundo, rocha sã ou pouco alterada. No entanto, são necessários dados detalhados de sondagens para caracterizar parâmetros como topo do embasamento e substrato rochoso e variações laterais e de espessura dos perfis de solo e níveis de rochas alteradas da Formação Resende.

Os terrenos constituídos por áreas com alta susceptibilidade a inundações, são raros na AID. Esta unidade encontra profunda correlação com as áreas planas constituídas por sedimentos aluviais neógenos depositados pelo Rio Pinheiros e seus afluentes a leste.

Em virtude da baixa declividade, a maioria destas áreas planas adjacentes a cursos d'água foram historicamente as primeiras a serem ocupadas, sendo que atualmente representam as áreas urbanizadas consolidadas mais antigas da região. É importante lembrar, que muitas destas áreas próximas a planície natural de inundação do Rio Pinheiros experimentaram importantes modificações fisiográficas e morfológicas a partir da década de 30, com o início das obras de retificação do curso originalmente meandrante. Deste modo, praticamente todas as áreas rebaixadas próximas aos cursos d'água caracterizam terrenos passíveis de inundação fluvial periódica e são constituídas por depósitos sedimentares pouco consolidados ou inconsolidados, com predominância de argissolos/gleissolos pouco drenados e com elevado teor de matéria orgânica.

Os depósitos fluviais essencialmente pelíticos, encontram-se sobre rochas ígneas e metamórficas do embasamento cristalino e apresentam espessuras que variam desde poucos metros até 10 metros, ou mais. A presença de camadas arenosas e, localmente, conglomeráticas, descontínuas e com espessura muito variável possibilita o armazenamento e transmissão de água promovendo o desenvolvimento de uma unidade aquífera livre. Esta particularidade associada a presença de expressiva coluna d'água, solos colapsáveis e depósitos sedimentares

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	157 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

inconsolidados, podem constituir sério risco a obras de engenharia de grande porte, em especial relacionadas a movimentação de solo (corte e aterro) e principalmente escavação de túneis. É fundamental ressaltar, que anisotropias, falhamentos e estruturas presentes tanto nas rochas cristalinas como nos depósitos sedimentares neógenos sobrejacentes, podem também influenciar de maneira negativa estes tipos de obra. Falhas geológicas afetando a Bacia de São Paulo são bastante conhecidas, sendo responsáveis, por vezes, pela justaposição lateral de materiais com características geomecânicas distintas ou pela formação de faixas mais ou menos espessas de material alterado. Estas faixas podem ainda estar associadas com zonas preferenciais de percolação de água que requerem cuidados especiais durante a escavação.

As planícies aluviais antigas desenvolvidas nos outros córregos que confluem para o Rio Pinheiros, apresentam características semelhantes às desenvolvidas nas margens deste curso, no entanto, são substancialmente menores. Esta constatação pode ser explicada por particularidades sedimentológicas e hidrodinâmicas destes córregos, já que no advento de cheias, as águas tendem a confluir e se acumular na drenagem de maior porte à jusante. Estes cursos também encontram-se em pequenos vales abertos desenvolvidos em relevo de colinas amplas apresentando, portanto, declividades um pouco maiores que as observadas na planície do Rio Pinheiros. Destaca-se que atualmente estes córregos apresentam-se intensamente modificados por obras de contenção e proteção de margens, canalizações, retificações e obras de desvio antigas e atuais. Desta maneira, a dinâmica hidrológica destes riachos é muito distinta da original, quando apresentavam curso livre.

Considerando o acima exposto, conclui-se que em função da ocupação urbana estabelecida, estes terrenos não tendem a apresentar atualmente problemas relacionados a recalques e solapamento das margens dos rios. Em função da impermeabilização do substrato e a conseqüente diminuição do processo erosivo a montante, o problema de assoreamento por detritos e solo/sedimento também foi minimizado. No entanto, como constado em campo, a grande quantidade de lixo jogada nestes cursos d'água já poluídos contribui sobremaneira no seu assoreamento e diminuição da calha original. Quanto ao problema das inundações periódicas das antigas planícies aluviais, principalmente do Rio Pinheiros, nota-se historicamente que apesar da implementação de inúmeras obras de contenção, em épocas de maiores índices pluviométricos as cheias fluviais ainda ocorrem. Este fenômeno de caráter negativo dificilmente pode ser contido, já que apesar das mudanças na dinâmica do rio meandrante, maiores aportes de água produzem naturalmente a extravazação do canal fluvial maior.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	158 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Ainda na AID pertencente ao compartimento de planícies e colinas amplas, encontramos locais apresentando alta susceptibilidade a erosão nos solos subsuperficiais induzidas por movimentação de terra. Estas áreas encontram-se sobre sedimentos da Formação Resende associados ao relevo de colinas pequenas e amplas. Geotecnicamente falando, estes locais apresentam início e avanço de erosão por sulcos e ravinas pela movimentação de terra associada a obras de terraplanagem, construção de aterros e bota-foras e concentração de fluxos de águas meteóricas em encostas desprotegidas. Apesar destes problemas acarretarem em grandes volumes de detritos que vão incrementar o assoreamento nos reservatórios Billings e Guarapiranga, na AID esta unidade não apresenta importante potencial erosivo. Isto se dá devido a presença de grande área urbana impermeabilizada, com incidência relativamente baixa de grandes obras de movimentação de terra.

Compartimento Espigões

Este compartimento encontra-se inserido dentro da unidade de relevo de colinas pequenas com espigões locais, há a clara predominância de espigões alinhados a NNE-SSW apresentando cotas altimétricas sensivelmente maiores que no resto da área. Estas elevações marcam o divisor de águas entre as bacias hidrográficas dos rios Pinheiros e Tiête. A unidade de espigões encontra-se assentada exclusivamente sobre rochas sedimentares pertencentes às formações Resende e São Paulo, sendo que esta última apresenta grande expressão geomorfológica, atestada pelo aumento de declividades das vertentes de espigões orientadas para leste. Esta particularidade é atribuída a presença de níveis de argilitos concrecionados e crostas lateríticas que possibilitam a sustentação local do relevo.

Neste compartimento, praticamente só ocorre a unidade geotécnica caracterizada por áreas com baixa susceptibilidade aos processos negativos do meio físico. Da mesma forma como as áreas intensamente urbanizadas do compartimento de planícies e colinas, a região encontra-se quase que completamente impermeabilizada devido a ocupação por ruas, avenidas, casas unifamiliares, edifícios e estabelecimentos comerciais, de serviços e fabris.

Devido as maiores declividades presentes no domínio de espigões, a tendência de ocorrência de focos erosivos é naturalmente maior que na área dominada por relevo colinoso. No entanto, em função da quase total ausência de áreas de solo exposto, a ocorrência e evolução de focos erosivos em superfície é praticamente nula. Esta particularidade também é função do padrão de escoamento das águas meteóricas, que em sua maioria são direcionadas a sistemas de captação de águas fluviais e não convergem para novas linhas de escoamento nas vertentes. Em função destas

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	159 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

mesmas variáveis, problemas relacionados a colapso, adensamento e rastejo de solo, são também praticamente inexistentes neste compartimento da AID/ADA.

Em subsuperfície, as áreas topograficamente elevadas encontram-se sobre a Formação São Paulo, unidade composta por espesso pacote de pelitos litificados e apresentando camadas e níveis intensamente cimentados por óxidos/hidróxidos de ferro. Sobre estas rochas encontram-se perfis de latossolos predominantemente areno-argiloso que apresentam espessuras muito variáveis, no entanto dificilmente maiores que 10 metros. Nos locais de rocha fresca, devido a intensa laterização dos litotipos, possivelmente poderão ocorrer problemas durante a abertura dos túneis, principalmente em função da presença de horizontes irregulares muito consistentes e duros. Situação semelhante ocorreu durante as obras de escavação da linha verde do Metrô ao transpor a região do espigão da vila Madalena e Paulista devido a características geológicas e geotécnicas parecidas.

Os dados obtidos de outras obras subterrâneas na região do Espigão Central, demonstram que podem ocorrer falhamentos ou zonas de rocha intensamente fraturada. Estas feições geralmente tendem a reduzir a qualidade geotécnica do maciço, seja pela justaposição lateral de materiais distintos, seja pelo incremento no grau de alteração e fraturamento das rochas. Outro aspecto que merece destaque é a possibilidade de formação de zonas com percolação preferencial de água que podem comprometer a segurança e o avanço das escavações.

É de suma importância assinalar novamente, que devido a escassez de dados de subsuperfície, todas as inferências geotécnicas, geológicas e pedológicas em profundidade, são apenas uma aproximação da realidade. Reitera-se a necessidade de estudos de detalhe envolvendo sondagens, análises estruturais, geotécnicas e geomecânicas (solo e rocha) entre outras, a fim de refinar os dados e compor um perfil adequado do subsolo local.

Áreas apresentando alta susceptibilidade a inundações, recalques, assoreamento e solapamento das margens dos rios ocorrem somente em uma área externa localizada a NE da AID. Esta, em linhas gerais, acompanha a canalização do córrego do Ipiranga pelas avenidas Abraão de Moraes e Ricardo Jafet.

6.3.3 Recursos Hídricos

Conforme pode ser observado no desenho adiante, o local de implantação do empreendimento pertence à sub-bacia denominada de "Ibirapuera" nos desenhos de SIURB relativos a identificação das mesmas dentro do perímetro urbano. Esta sub-bacia é contribuinte do Rio Pinheiros e um dos seus limites de montante é o viaduto Santa Generosa.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	160 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Como pode-se ver na figura abaixo, não há monitoramento da Qualidade das Águas pela CETESB neste corpo d'água. Trata-se de áreas extremamente alteradas, com os corpos d' água já canalizados em sua imensa maioria. Do mesmo modo, o odor das águas que chega ao Parque do Ibirapuera demonstram que ainda persistem lançamentos sem tratamento na região, provavelmente irregulares.



TIPOS DE MONITORAMENTO:

- REDE MONITORAMENTO - ÁGUA
- REDE MONITORAMENTO - ÁGUA + SEDIMENTO
- REDE MONITORAMENTO - SEDIMENTO
- REDE MONITORAMENTO - ÁGUA + MONITORAMENTO AUTOMÁTICO
- BALNEABILIDADE
- REDE MONITORAMENTO AUTOMÁTICO

Figura 32 – Tipos de monitoramento

(Fonte: CETESB, Relatório de Qualidade das Águas Interiores 2007, 2008).

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	161 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

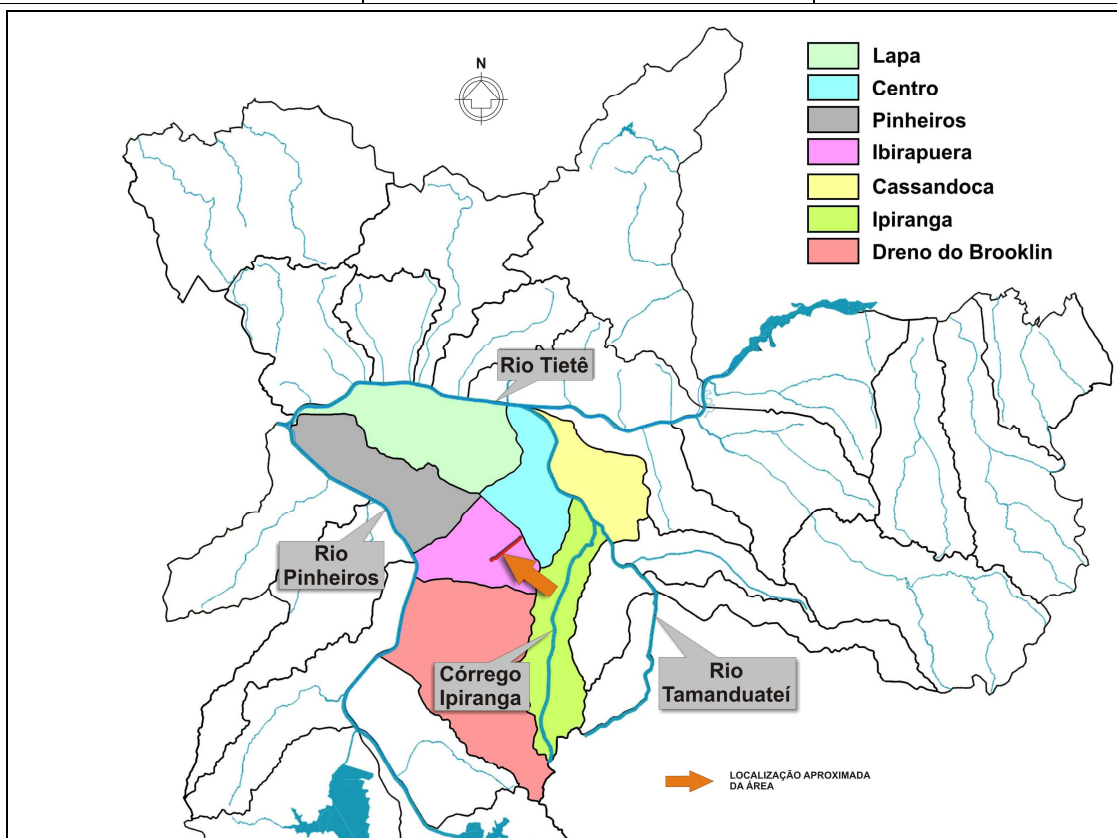


Figura 33 – Planta de bacias

6.3.4 Áreas Contaminadas

Para a identificação de áreas com potencial de contaminação foram realizados os serviços: (i) verificação do cadastro de áreas contaminadas da CETESB e (ii) verificação a campo. De modo geral, a ocorrência de áreas potenciais na região está atrelada a postos de combustível e oficinas mecânicas.

Do levantamento realizado junto ao cadastro da CETESB foram identificadas 3 (três) ocorrências. Todas já passaram pela fase de investigação confirmatória e detalhada, bem como já contam com plano de intervenção. Um, inclusive, já está em processo de remediação com monitoramento da eficiência e eficácia. Nenhum deles, pela distância e condições geográficas apresenta condições de atingir a área de implantação do empreendimento em análise.

Adiante são apresentados os cadastros destas áreas conforme o cadastro mencionado e sua localização em relação ao empreendimento.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	162 de 299

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Na área de implantação do túnel e vias laterais existe um posto de combustível que será atingido diretamente (na própria av. 23 de Maio, implantado recentemente) e outro do qual o empreendimento passará ao lado (rua José Antônio Coelho, junto ao viaduto Tutóia).

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo

SECR. SEG. PUBL. DO EST. DE S. PAULO-DEPTO. ESTADUAL DO TRÂNSITO-DETR
AV. PEDRO ALVARES CABRAL 1301 - VILA MARIANA - SÃO PAULO

Atividade indústria comércio posto de combustível resíduo acidentes agricultura desconhecida

Coordenadas (m): fuso 23 DATUM SAD69 UTM_E 331.599,58 UTM_N 7.390.463,35

Classificação remediação com monitoramento da eficiência e eficácia reutilização

Etapas do gerenciamento

<input type="checkbox"/> avaliação da ocorrência	<input type="checkbox"/> avaliação preliminar
<input type="checkbox"/> medidas para eliminação de vazamento	<input type="checkbox"/> investigação confirmatória
<input checked="" type="checkbox"/> investigação confirmatória	<input type="checkbox"/> investigação detalhada
<input checked="" type="checkbox"/> investigação detalhada e plano de intervenção	<input type="checkbox"/> avaliação de risco/ gerenciamento do risco
<input checked="" type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia	<input type="checkbox"/> concepção da remediação
<input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento	<input type="checkbox"/> projeto de remediação
	<input type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia
	<input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento

Fonte de contaminação

armazenagem produção manutenção emissões atmosféricas tratamento de efluentes
 descarte disposição infiltração acidentes desconhecida

Meios impactados

Meio impactado	Propriedade	
	Dentro	Fora
solo superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
subsolo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas superficiais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas subterrâneas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
biota	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

existência de fase livre

existência de POPs

Contaminantes

combustíveis líquidos fenóis
 metais biocidas
 outros inorgânicos ftalatos
 solventes halogenados solventes aromáticos e furanos
 solventes aromáticos anilinas
 solventes aromáticos halogenados radionuclídeos
 PAHs microbiológicos
 PCBs outros
 metano/outros vapores/gases

Medidas emergenciais

isolamento da área (proibição de acesso à área)
 ventilação/exaustão de espaços confinados
 monitoramento do índice de explosividade
 monitoramento ambiental
 remoção de materiais (produtos, resíduos, etc.)
 fechamento/interdição de poços de abastecimento
 interdição edificações
 proibição de escavações
 proibição de consumo de alimentos

Medidas de controle institucional

restrição	proposta na avaliação de risco ou no plano de intervenção	comunicada ao órgão responsável	implantada
uso de solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água subterrânea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
consumo alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso de edificações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trabalhadores de obras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Medidas de remediação

bombeamento e tratamento oxidação/redução química barreira física
 extração de vapores do solo (SVE) barreiras reativas barreira hidráulica
 air sparging lavagem de solo biorremediação
 biosparging remoção de solo/resíduo fitorremediação
 bioventing recuperação fase livre biopilha
 extração multifásica encapsulamento geotécnico atenuação natural monitorada
 decolorinação reductiva cobertura de resíduo/solo contaminado outros

Medidas de controle de engenharia

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Figura 34 – Cadastro de áreas contaminadas

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo

R TRÊS AUTO POSTO LTDA.
RUA VERGUEIRO 1648 - PARAÍSO - SÃO PAULO

Atividade indústria comércio posto de combustível resíduo acidentes agricultura desconhecida

Coordenadas (m): fuso 23 DATUM SAD69 UTM_E 332.563,00 UTM_N 7.391.718,00

Classificação reutilização contaminada sob investigação

Etapas do gerenciamento

<input type="checkbox"/> avaliação da ocorrência <input type="checkbox"/> medidas para eliminação de vazamento <input checked="" type="checkbox"/> investigação confirmatória <input checked="" type="checkbox"/> investigação detalhada e plano de intervenção <input type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia <input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento	<input type="checkbox"/> avaliação preliminar <input type="checkbox"/> investigação confirmatória <input type="checkbox"/> investigação detalhada <input type="checkbox"/> avaliação de risco/ gerenciamento do risco <input type="checkbox"/> concepção da remediação <input type="checkbox"/> projeto de remediação <input type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia <input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento
--	--

Fonte de contaminação
 armazenagem produção manutenção emissões atmosféricas tratamento de efluentes
 descarte disposição infiltração acidentes desconhecida

Meios impactados

Meio impactado	Propriedade	
	Dentro	Fora
solo superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
subsolo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas superficiais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas subterrâneas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
biota	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

existência de fase livre
 existência de POPs

Contaminantes

<input checked="" type="checkbox"/> combustíveis líquidos	<input type="checkbox"/> fenóis
<input type="checkbox"/> metais	<input type="checkbox"/> biocidas
<input type="checkbox"/> outros inorgânicos	<input type="checkbox"/> ftalatos
<input type="checkbox"/> solventes halogenados	<input type="checkbox"/> dioxinas e furanos
<input checked="" type="checkbox"/> solventes aromáticos	<input type="checkbox"/> anilinas
<input type="checkbox"/> solventes aromáticos halogenados	<input type="checkbox"/> radionuclídeos
<input type="checkbox"/> PAHs	<input type="checkbox"/> microbiológicos
<input type="checkbox"/> PCBs	<input type="checkbox"/> outros
<input type="checkbox"/> metano/outrsvapores/gases	

Medidas emergenciais

isolamento da área (proibição de acesso à área)
 ventilação/exaustão de espaços confinados
 monitoramento do índice de explosividade
 monitoramento ambiental
 remoção de materiais (produtos, resíduos, etc.)
 fechamento/interdição de poços de abastecimento
 interdição edificações
 proibição de escavações
 proibição de consumo de alimentos

Medidas de controle Institucional

restrição	proposta na avaliação de risco ou no plano de intervenção	comunicada ao órgão responsável	implantada
uso de solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água subterrânea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
consumo alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso de edificações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trabalhadores de obras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Medidas de remediação

<input checked="" type="checkbox"/> bombeamento e tratamento	<input type="checkbox"/> oxidação/redução química	<input type="checkbox"/> barreira física
<input type="checkbox"/> extração de vapores do solo (SVE)	<input type="checkbox"/> barreiras reativas	<input type="checkbox"/> barreira hidráulica
<input type="checkbox"/> air sparging	<input type="checkbox"/> lavagem de solo	<input type="checkbox"/> biorremediação
<input type="checkbox"/> biosparging	<input type="checkbox"/> remoção de solo/resíduo	<input type="checkbox"/> fitorremediação
<input type="checkbox"/> bioventing	<input type="checkbox"/> recuperação fase livre	<input type="checkbox"/> biopilha
<input type="checkbox"/> extração multifásica	<input type="checkbox"/> encapsulamento geotécnico	<input type="checkbox"/> atenuação natural monitorada
<input type="checkbox"/> dechlorinação reductiva	<input type="checkbox"/> cobertura de resíduo/solo contaminado	<input type="checkbox"/> outros

Medidas de controle de engenharia

CETESB Diretoria de Controle de Poluição Ambiental
 Diretoria de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental
 novembro/2008

Página 2228 de 2514

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Figura 35 – Cadastro de áreas contaminadas

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo

SECR. SEG. PUBL. DO EST. DE S. PAULO-DEPTO. ESTADUAL DO TRÂNSITO-DETR
AV. PEDRO ALVARES CABRAL 1301 - VILA MARIANA - SÃO PAULO

Atividade indústria comércio posto de combustível resíduo acidentes agricultura desconhecida

Coordenadas (m): fuso 23 DATUM SAD69 UTM_E 331.599,58 UTM_N 7.390.463,35

Classificação remediação com monitoramento da eficiência e eficácia reutilização

Etapas do gerenciamento

<input type="checkbox"/> avaliação da ocorrência	<input type="checkbox"/> avaliação preliminar
<input type="checkbox"/> medidas para eliminação de vazamento	<input type="checkbox"/> investigação confirmatória
<input checked="" type="checkbox"/> investigação confirmatória	<input type="checkbox"/> investigação detalhada
<input checked="" type="checkbox"/> investigação detalhada e plano de intervenção	<input type="checkbox"/> avaliação de risco/ gerenciamento do risco
<input checked="" type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia	<input type="checkbox"/> concepção da remediação
<input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento	<input type="checkbox"/> projeto de remediação
	<input type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia
	<input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento

Fonte de contaminação

armazenagem produção manutenção emissões atmosféricas tratamento de efluentes

descarte disposição infiltração acidentes desconhecida

Meios Impactados

Meio impactado	Propriedade	
	Dentro	Fora
solo superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
subsolo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas superficiais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas subterrâneas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
biota	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

existência de fase livre
 existência de POPs

Contaminantes

combustíveis líquidos fenóis

metais biocidas

outros inorgânicos ftalatos

solventes halogenados dioxinas e furanos

solventes aromáticos anilinas

solventes aromáticos halogenados radionuclídeos

PAHs microbiológicos

PCBs outros

metano/outrsvapores/gases

Medidas de controle institucional

restrição	proposta na avaliação de risco ou no plano de intervenção	comunicada ao órgão responsável	implantada
uso de solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água subterrânea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
consumo alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso de edificações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trabalhadores de obras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Medidas emergenciais

isolamento da área (proibição de acesso à área)

ventilação/exaustão de espaços confinados

monitoramento do Índice de explosividade

monitoramento ambiental

remoção de materiais (produtos, resíduos, etc.)

fechamento/interdição de poços de abastecimento

interdição edificações

proibição de escavações

proibição de consumo de alimentos

Medidas de remediação

bombeamento e tratamento oxidação/redução química barreira física

extração de vapores do solo (SVE) barreiras reativas barreira hidráulica

air sparging lavagem de solo biorremediação


biosparging remoção de solo/resíduo fitorremediação

bioventing recuperação fase livre biopilha

extração multifásica encapsulamento geotécnico atenuação natural monitorada

decolorinação reductiva cobertura de resíduo/solo contaminado outros

Medidas de controle de engenharia

 Diretoria de Controle de Poluição Ambiental
Diretoria de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental
novembro/2006

Página 2253 de 2514

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Figura 36 – Cadastro de áreas contaminadas

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	166 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

ENTRA DESENHO ÁREAS CONTAMINADAS
(FIGURA 37)

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	167 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6.4 Área de Influência Direta - Meio Biótico

6.4.1 Vegetação e Parques

A vegetação do bairro de Vila Mariana e das imediações, onde está previsto o empreendimento, é formada basicamente por exemplares arbóreos introduzidos em praças, calçadas e jardins. Essas árvores pertencem a espécies nativas e exóticas, em tem a função de arborização e paisagística.

As principais espécies existentes são comuns em toda a cidade, como o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), sibipiruna (*Caesalpinia peltophroides*), figueira-benjamina (*Ficus benjamina*), jacarandá-mimoso (*Jacaranda mimosifolia*), pata-de-vaca (*Bauhinia variegata*), paineira (*Chorisia speciosa*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), resedá (*Lagerstroemia indica*), ipê-de-el-salvador (*Tabebuia pentaphylla*), cipreste (*Cupressus sp.*), tipuana (*Tipuana tipu*), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), uva-japonesa (*Hovenia dulcis*), entre outras.

Os principais parques municipais existentes nas proximidades do empreendimento são: (i) o Parque do Ibirapuera, localizado sobre o traçado do futuro túnel, (ii) o Parque da Aclimação, (iii) e o Parque da Independência. Abaixo seguem as principais características desses parques.

Parque do Ibirapuera

O Ibirapuera é um dos parques mais procurados pela população paulistana, sendo uma das mais importantes áreas verdes e locais de lazer da cidade. Inaugurado em agosto de 1954, em comemoração aos 400 anos de São Paulo, o Parque oferece diferentes equipamentos aos usuários: áreas de estar, pista de Cooper, ciclofaixa, fonte multimídia, Museu de Arte Moderna, Bienal, Museu Afro-Brasil, Planetário, etc. O projeto original é o de Oscar Niemeyer. Possui área total de 1.584.000 m²

No final da década de 20, o Prefeito Pires do Rio decidiu criar um parque dos existentes na Europa, como o Bois de Bologne em Paris, o Central Park em New York, ou o Hyde Park em Londres. Mas como o terreno era alagadiço, um funcionário da prefeitura, Manuel Lopes de Oliveira, conhecido como "Manequinho Lopes", iniciou em 1927 o plantio de centenas de eucaliptos australianos, com a finalidade de drenar o solo e eliminar o excesso de umidade. Também plantou um grande número de espécies ornamentais e exóticas, destinadas a arborizar as ruas e praças da cidade, e cujas mudas também eram distribuídas à população.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	168 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Figura 38 – Foto do parque do Ibirapuera

Dessa paixão de um modesto e esforçado funcionário da Prefeitura pelas plantas, o que era um charco virou paisagem. Nascia, assim, o embrião do Parque do Ibirapuera, com um raro acervo de árvores e plantas que hoje encantam seus visitantes e frequentadores.

Em 1951, faltando três anos para a comemoração do IV Centenário, da cidade de São Paulo, uma comissão mista, composta por representantes da Prefeitura, do Estado e da iniciativa privada é instituída pelo Governador Lucas Nogueira Garcez e pelo Prefeito Armando de Arruda Pereira para que o Parque do Ibirapuera se tornasse o marco desta data. Sob o comando de Francisco Matarazzo Sobrinho, o "Cicillo", esta comissão elaborou um programa de prioridades para o Parque. A idéia central que norteava esta obra seria de unir a modernidade urbana através de uma arquitetura arrojada com um projeto paisagístico não menos avançado. Para tanto, o arquiteto Oscar Niemeyer se responsabilizou pelo projeto arquitetônico. Já o projeto paisagístico ficou sob a responsabilidade de Roberto Burle Marx.

Apesar de todos os esforços visando inaugurar o parque em 25 de janeiro de 1954, data do IV Centenário de São Paulo, isto somente viria acontecer em 21 de agosto de 1954. Na ocasião, 13 Estados e 19 países estiveram presentes na festividade montando 640 estandes. Um dos participantes, o Japão, chegou a construir uma réplica do Palácio Katura, com material importado e que é uma das atrações hoje do Parque, hoje chamado de *Pavilhão Japonês*.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	169 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

<http://www.revistaturismo.com.br/passeios/ibirapuera.html>, 14 de dezembro de 2007, às 15:34 horas.

Flora

A concepção paisagística de Roberto Burle Marx e Augusto Teixeira Mendes, resultou numa flora diversificada composta pelos eucaliptais, plantados na década de 20 para drenar o terreno alagadiço de várzea, e por jardins e bosques com árvores ornamentais, nativas e exóticas, formando paisagens abertas e fechadas. Assim, lá encontraremos alamedas de figueira-benjamim, chichá, carvalho brasileiro e ipê-rosa; bosques de jaqueira e guapuruvus; e conjuntos de sete capotes e araribá. Há ainda o jardim dos cegos e espécimes de pau-ferro, banyan-da-índia, paineira, tamareira-das-canárias e muitas outras.

Fauna

Foram catalogadas 112 espécies de aves no parque, beneficiadas pela diversidade da flora, que lhes proporciona condições favoráveis para abrigo, alimentação e reprodução. Entre elas estão o biguá, a coruja orelhuda, o tuim, o beija-flor de garganta roxa, a risadinha e outras. O lago abriga, principalmente durante o inverno, aves migratórias como irerês, biguás, garças-brancas-grandes, socós-dorminhocos e martins-pescadores, bem como grande número de carpas e tilápias. Completam o ambiente próximo ao lago animais domésticos com funções ornamentais e contemplativas tais como gansos, patos, marrecos, galinhas d'angola e pavões. Podem ser encontrados ainda o gambá de orelha preta e répteis como a cobra-dormideira, a cobra-d'água e a cobra de duas cabeças. <http://www.prodiam.sp.gov.br/svma/parques/ibirapuera/index.htm>, 14 de dezembro de 2007, às 15:36 horas.

Parque da Aclimação

Antes de sua inauguração, em 1939, era conhecido como “Jardim da Aclimação” e, além de granja leiteira, era também parque de diversões e zoológico. Foi criado graças à iniciativa privada de Carlos José Botelho, que era médico e foi Secretário da Agricultura, Viação e Obras Públicas do Estado de São Paulo.

Em sua área de 112 mil metros quadrados se destacam os eucaliptos, que ocupam grande parte do parque e são tombados pelo Patrimônio Histórico. Além disso, pode-se encontrar árvores exóticas, como chorão e falsa-seringueira e espécies nativas, como araribá, copaíba e jequitibá-rosa. Encontram-se ainda diversos tipos

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	170 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

de aves, principalmente as aquáticas, como o socó-dorminhoco, biguá e o martim-pescador, que se misturam às migratórias como o marreco ananaí e o irerê, além de gansos, patos e o cisne negro.

Também possui um lago com peixes, como tilápias, carpa coloridas e carpa-de-espelho. No local ainda temos viveiro de animais e mudas, concha acústica (onde regularmente são apresentados shows gratuitos), churrasqueiras, quiosques, áreas de descanso e bebedouros, além de campos de bocha, malha e futebol, aparelhos de ginástica, playground, pista de cooper, barras para exercícios e trilha. Não é permitido o uso de bicicleta, skate e patins e animais domésticos somente podem entrar usando coleira.



Figura 39 – Foto do parque da Aclimação

Páginas da Internet consultadas:

- http://www.viaglobal.com.br/detail.asp?/Parque_da_Aclimacao/CRIANCAS;
- <http://www.01241.com/data300/database001/04125.html>, 02 de janeiro de 2008, às 16:35 horas.

Parque da Independência

O Parque Independência, inaugurado em 25 de janeiro de 1988, é um marco histórico nacional: na Colina do Ipiranga, junto ao Riacho do Ipiranga, D.Pedro I declarou o país independente de Portugal, finalizando o período do Brasil-Colônia. Em sua área estão localizados o Monumento à Independência, o Museu Paulista

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	171 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

(mais conhecido como museu do Ipiranga), os jardins de linhas clássicas, o bosque e a Casa do Grito. Além de marco histórico, o conjunto do Museu e seus jardins constitui, também, um referencial orientador da forma de urbanização do bairro do Ipiranga, como demonstram o traçado do sistema viário e a influência de seus jardins no padrão de ocupação das quadras do entorno.

O parque é tombado pelo CONDEPHAAT pela Resolução de 02/04/75, Processo SET nº 8.486/79, e pelo CONPRESP – Resolução nº 05/91 tombamento "ex-offício" e seu uso é regulamentado pelo Decreto nº 25.871 de 6/05/88. Em 03/10/86 o governo do Estado passou a administração das áreas que compõem o parque (exceto o Museu Paulista) à Prefeitura de São Paulo.



Figura 40 – Foto do parque da Independência

Área

O parque Independência tem 184.830 m² de área total, desta: 51.960 m² de pisos impermeáveis, 124.500 m² de vegetação: bosque (32.200 m²); Gramado (67.900 m²); Área gramada (24.400 m²), 4.500 m² de fonte e córrego e 3.870 m² de edificações.

Flora

Os "jardins franceses", localizados logo à frente do Museu, são caracterizados por topárias de buxos e azaléias, que delimitam canteiros de rosas, e palmeiras e ciprestes. Atrás do Museu encontra-se um denso bosque onde funcionou o antigo Horto do Ipiranga, parte integrante das pesquisas em botânica do Museu, que

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	172 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

posteriormente originaram o Instituto de Botânica, na Água Funda. Nesse bosque encontram-se espécies nativas como guapuruvu, pau-ferro, sapucaia, cedro, figueira e araribá, entre outras, e árvores frutíferas.

Fauna

A presença de árvores frutíferas no parque propiciam alimentação e abrigo para a avifauna local, entre elas destacam-se periquito-verde, bem-te-vi, sabiá, sanhaço, tico-tico, pardal, coruja-orelhuda, cambacica, rolinha, anú-branco e corruíra. Há ainda a presença de gambás e sagüis-de-tufo-branco (introduzido).

Infraestrutura

Possui 3 entradas, Praça Cívica para apresentações com capacidade para 1000 pessoas; estacionamento para 150 veículos; heliponto; 36 lixeiras; 25 bancos; sanitário; 3 bebedouros; bicicletário para 10 vagas; 2 comedouros para pássaros;

Lazer

Possui 20 aparelhos de ginástica, pista de cooper Vinícius Stancati com 1000 metros, 2 áreas de estar.

Paisagem

Córrego do Ipiranga, espelho d'água (com fonte com 1 reservatório e 1 cascata),

Serviços

Posto da Guarda Civil Metropolitana, Museu Paulista, Casa do Grito

6.4.2 Patrimônio Ambiental

De acordo com o Decreto Estadual Nº 30.443 / 89, que *Considera patrimônio ambiental e declara imunes de corte exemplares arbóreos, situado no Município de São Paulo, e dá outras providências*, a área prevista a sofrer intervenção passa por espaços protegidos por esta lei, como o próprio parque do Ibirapuera, as praças: Túlio Fontoura, Eisenhower, Carlos Gardel, Santíssimo Sacramento, Estado da Palestina, Pres, Gamal Abdei Nasser, Toronto, Prof. Silvio as Silveira, Máximos IV Sayegh. Muitas vias do bairro de Vila Mariana, ainda, são consideradas como *Vias Arborizadas*, e por isso também protegida pela lei. Além do local ser considerado um *Bairro Jardim Residência*.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	173 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

A figura abaixo é extraída da lei de patrimônio ambiental, e mostra a Carta referente ao local em estudo.

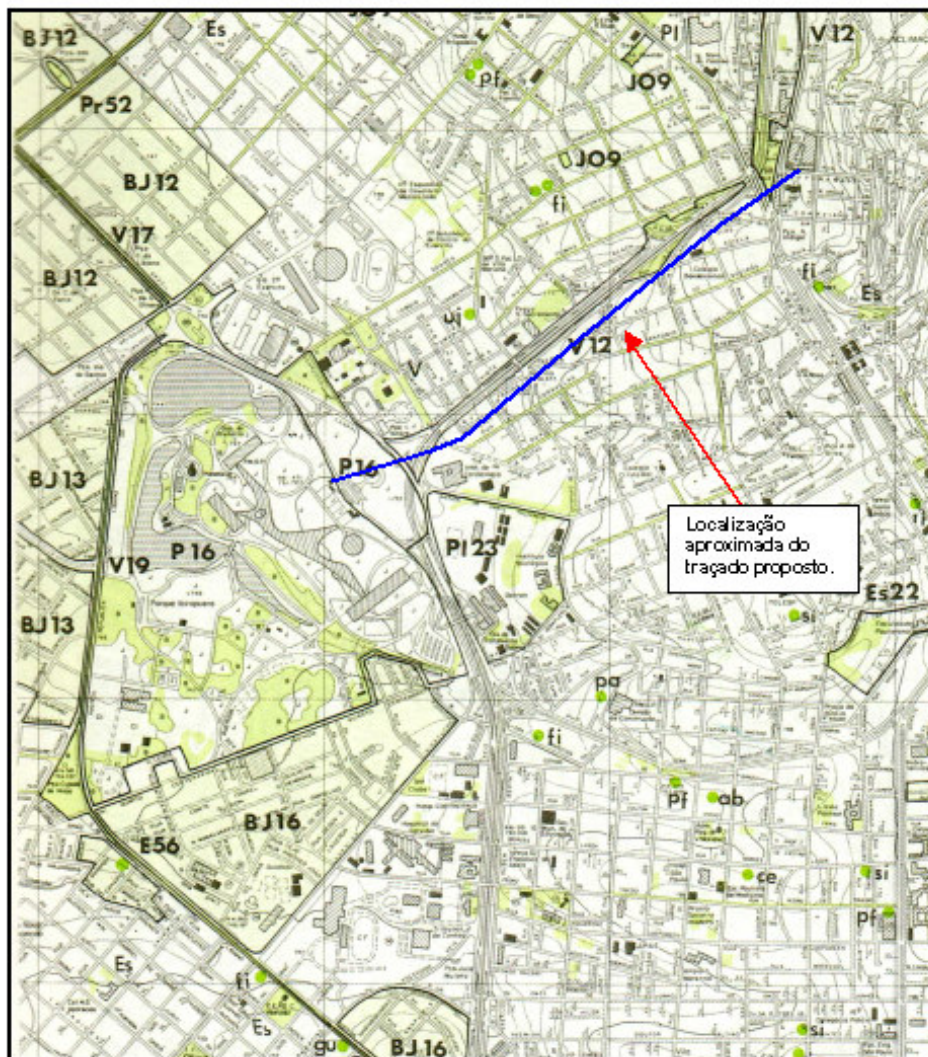


Figura 41 - Carta da área em estudo, na lei de Patrimônio ambiental do município de São Paulo, Decreto Estadual Nº 30.443 / 89

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6.4.3 Fauna

Foram observadas, na ADA e na AID em conjunto, 21 espécies de aves, conforme a tabela a seguir. Na ADA, foram vistas seis espécies. Na AID, foram vistas 20 espécies (16 no Parque do Ibirapuera entre portões 1-2 e 10; 8 espécies no parque Ibrahim Nobre ao redor do Obelisco; 4 ao longo da av. 23 de Maio (pombo-doméstico, siriri-cavaleiro, bentevi, cambacica) e 7 nas ruas vizinhas.

Tabela 42 – Aves observadas na ADA e na AID, durante os trabalhos de campo. A seqüência taxonômica adotada é a de Sick (1997).

Espécies	Nome popular	ADA	AID	AII
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto		I	I B P
<i>Vanellus chilensis</i>	queroquero		I N	I B P
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	av	I N arr	I B P
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-caldo-de-feijão		I N	I B P
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-verde	av	I N arr	I B P
<i>Chaetura andrei</i>	andorinhão-do-temporal		I	I P
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro		I	I B P
<i>Todirostrum cinereum</i>	relógio	av		I B P
<i>Machetornis rixosus</i>	siriri-cavaleiro		arr	I B P
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bentevi		I N arr	I B P
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha		N	I P
<i>Tyrannus melancholicus</i>	siriri		N	I B P
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena		I	I B P
<i>Troglodytes aedon</i>	corruíra		I	I B P
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	av	I arr	I B P
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari		I	I B P
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	av	I arr	I B P
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço	av	N	I B P
<i>Zonotrichia capensis</i>	ticotico		I	I B P
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra		I	I
<i>Passer domesticus</i>	pardal		I arr	I B P

Legenda: av (área verde na da avenida afetada); I (Parque Ibirapuera); N (parque Ibrahim Nobre); arr (ruas arredores); B (av. Bandeirantes); P (Planalto Paulista).

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	175 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Na ADA propriamente dita foram registradas 6 espécies, todas com ocorrência em bairros, áreas verdes, terrenos baldios e jardins de lotes particulares por toda a cidade: pombo-doméstico (*Columba livia*), periquito-verde (*Brotogeris tirica*), relógio (*Todirostrum cinereum*), sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), cambacica (*Coereba flaveola*) e sanhaço-cinza (*Thraupis sayaca*).

Já nos parques Ibirapuera e Ibrahim Nobre foram vistas algumas espécies que precisam de áreas verdes maiores, com grandes extensões gramadas, para poderem se estabelecer. É o caso do queroquero (*Vanellus chilensis*), do João-de-barro (*Furnarius rufus*), da tesourinha (*Tyrannus savana*) e do ticotico (*Zonotrichia capensis*). O canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), presente no Ibirapuera, provavelmente faz parte de uma população originada a partir de escapes de gaiola ou solturas.

Área de Influência Direta - Meio Antrópico

6.4.4 Plano Regional Estratégico

O Plano Regional Estratégico da subprefeitura de Vila Mariana, apresentado adiante, traduz as dinâmicas desses bairros anteriormente descritos, em um mapa de uso e ocupação do solo. Nota-se que, bairros tradicionalmente residenciais estão classificados em zonas exclusivamente residenciais e áreas onde há ainda potencial de desenvolvimento, estão inseridas em zona mista. A área onde será o empreendimento está classificada como: ZEPEC (zona especial de preservação cultural) que corresponde ao parque do Ibirapuera e ao prédio ocupado pela Assembleia Legislativa e ZM-3a e ZM-3b (zona mista de alta densidade) que correspondem ao eixo da avenida 23 de Maio e adjacências.

As zonas de centralidade polar referem-se às áreas de ocupação mista e segundo o Plano Regional Estratégico da subprefeitura de Vila Mariana tem como meta:

- desenvolvimento de atividades comerciais e de prestação de serviços de âmbito local, gerando negócios e empregos;
- reorganizar e requalificar os espaços urbanos onde estão inseridas as centralidades;
- estimular o desenvolvimento econômico regional, ampliando as possibilidades de utilização dos equipamentos públicos;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	176 de 299

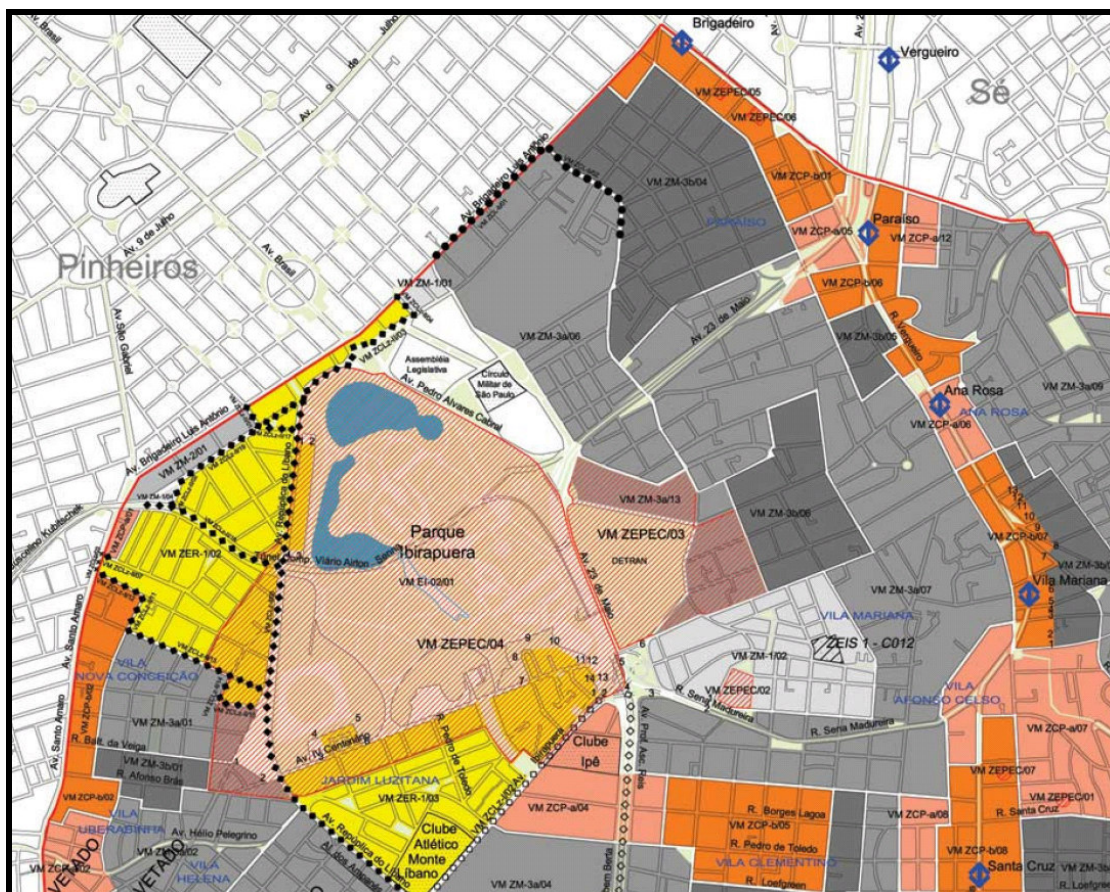
Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- melhorar a qualidade dos espaços de uso público por meio do redesenho e alargamento das calçadas de pedestres com tratamento paisagístico e instalação de dispositivos para portadores de deficiências físicas;
- melhorar a condição de acesso e permanência no entorno dos grandes equipamentos de utilização regional.

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.



MACROZONA DE ESTRUTURAÇÃO E QUALIFICAÇÃO URBANA		ZONAS ESPECIAIS	
ZER-1	Zona Exclusivamente Residencial Baixa Densidade		Zona Especial de Interesse Social - 1
ZER-2	Zona Exclusivamente Residencial Média Densidade		Zona Especial de Interesse Social - 2
ZER-3	Zona Exclusivamente Residencial Alta Densidade		Zona Especial de Interesse Social - 3
ZP1	Zona Predominantemente Industrial		Zona Especial de Interesse Social - 4
ZM-1	Zona Mista de Baixa Densidade		Zona Especial de Proteção Ambiental
ZM-2	Zona Mista de Média Densidade		Zona Especial de Produção Agrícola e de Extração Mineral
ZM-3a	Zona Mista de Alta Densidade - a		Zona Especial de Preservação Cultural
ZM-3b	Zona Mista de Alta Densidade - b		Zona de Ocupação Especial
ZCP-a	Zona de Centralidade Polar - a		
ZCP-b	Zona de Centralidade Polar - b		

Figura 42 – Macrozona de Estruturação e qualificação urbana e zonas especiais

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	178 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6.4.5 Uso do Solo

A área próxima ao empreendimento compreende a região do Ibirapuera e os bairros de Vila Nova Conceição, Jardim Lusitânia, Jardim Paulista, Paraíso, Vila Mariana e Vila Clementino. A região do Ibirapuera, Jardim Lusitânia e Vila Nova Conceição era uma região desocupada na década de 1930, havendo somente algumas residências ocupadas próximas à área do futuro Parque do Ibirapuera, onde havia o viveiro de plantas de Manequinho Lopes. Na década de 50 nota-se o uso residencial horizontal de elite no Ibirapuera e Jardim Lusitânia e ocupação residencial horizontal de classe média na Vila Nova Conceição (BARBOSA, 2001).

Segundo Barbosa (2001), após a inauguração do parque como parte das comemorações do centenário da cidade em 1954, iniciou-se um processo de verticalização na Vila Nova Conceição e a partir da década de 70 observou-se mudanças de uso para comércio e serviços.

Essa configuração apresentada pode ser observada no uso do solo atual: ocupação residencial horizontal de médio e alto padrão na região do Ibirapuera, parte da Vila Nova Conceição e a integralidade do Jardim Lusitânia, ocupação verticalizada de médio e alto padrão em outra parte da Vila Nova Conceição e concentração de uso comercial e de serviços ao longo de eixos de grandes avenidas como é o caso da avenida Brigadeiro Luís Antônio e República do Líbano, conforme ilustra o mapa de uso do solo predominante elaborado em 2005.

O bairro do Paraíso, até o anos 50, apresentava uma ocupação residencial horizontal de classe média e algumas residências de elite, segundo explica Barbosa (2001). Após a década de 40 houve um processo de verticalização e mudanças de uso para comércio e serviços, que se intensificaram e se consolidaram após a década de 70, até se estabelecer como a configuração atual. Os eixos das avenidas Paulista e av. 23 de Maio são onde se concentram os usos comerciais e de serviços, conforme ilustra a figura adiante.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	179 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

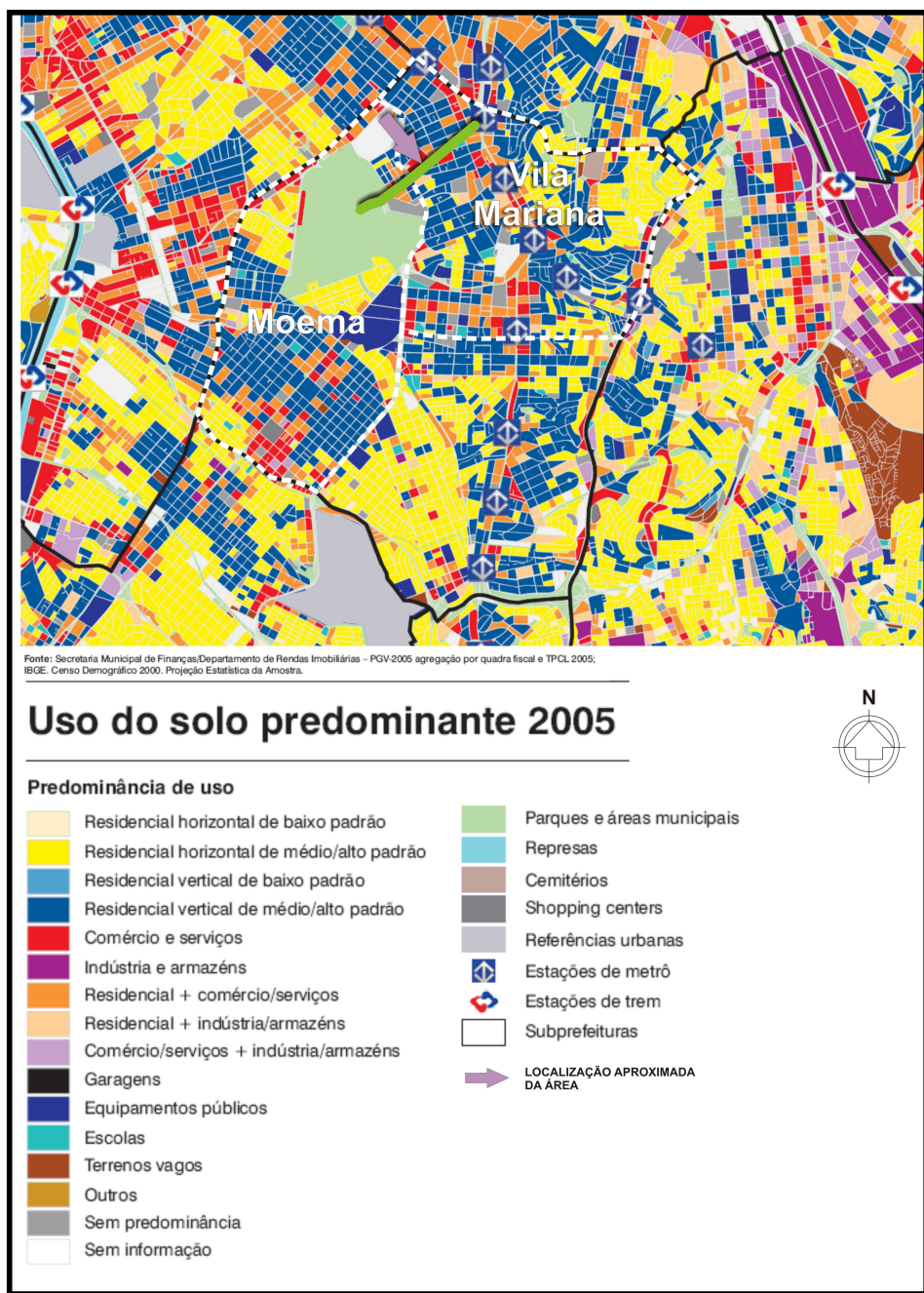


Figura 43 – Uso do solo predominante

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	180 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Já os bairros de Vila Mariana e Vila Clementino apresentavam, desde a década de 20, uso residencial horizontal de padrão popular e de classe média. Nas décadas seguintes, 30 e 40, observou-se a implantação de loteamentos de classe média é somente a partir dos anos 70 que o bairro conhece algumas modificações: verticalização residencial e mudanças de uso para comércio e serviços, devido principalmente à implantação do metrô (BARBOSA, 2001).

Apesar da predominância de áreas com forte desenvolvimento de uso residencial vertical e comércio/serviços, nas principais vias de acesso (av. 23 de Maio, rua Domingos de Moraes e rua Sena Madureira), observa-se que, através da análise do mapa de uso do solo atual, este apresenta múltiplos usos, tais como, equipamentos de uso público, escolas, universidades, pequenas indústrias e armazéns.

Neste sentido, a região Sudoeste abriga o Centro expandido metropolitano concentrando atualmente grande parte dos empregos, comércios e serviços da metrópole e já enfrenta problemas sérios de fluidez e perda de tempo nos percursos diários, fazendo-se necessários alterações neste sentido.

As Figuras a seguir mostram os equipamentos públicos na área em estudo: rede pública de esporte e saúde, saúde e educação básica. Por se tratar de área localizada próxima à região central do município, nota-se que essas áreas estão bem equipadas. Na parte de esportes e cultura estão representados o Ginásio e o Museu do Parque.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

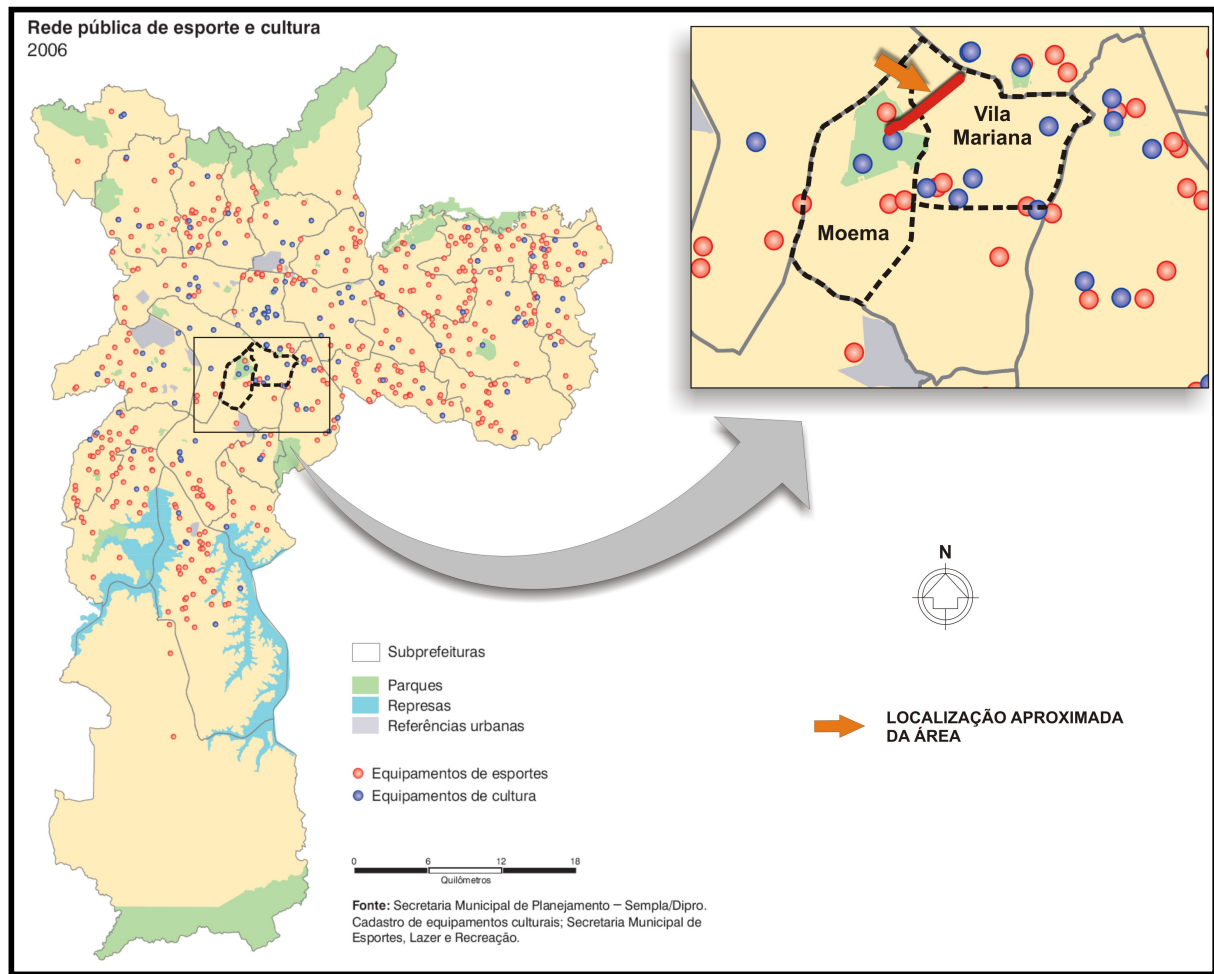


Figura 44 – Rede pública de esporte e saúde

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

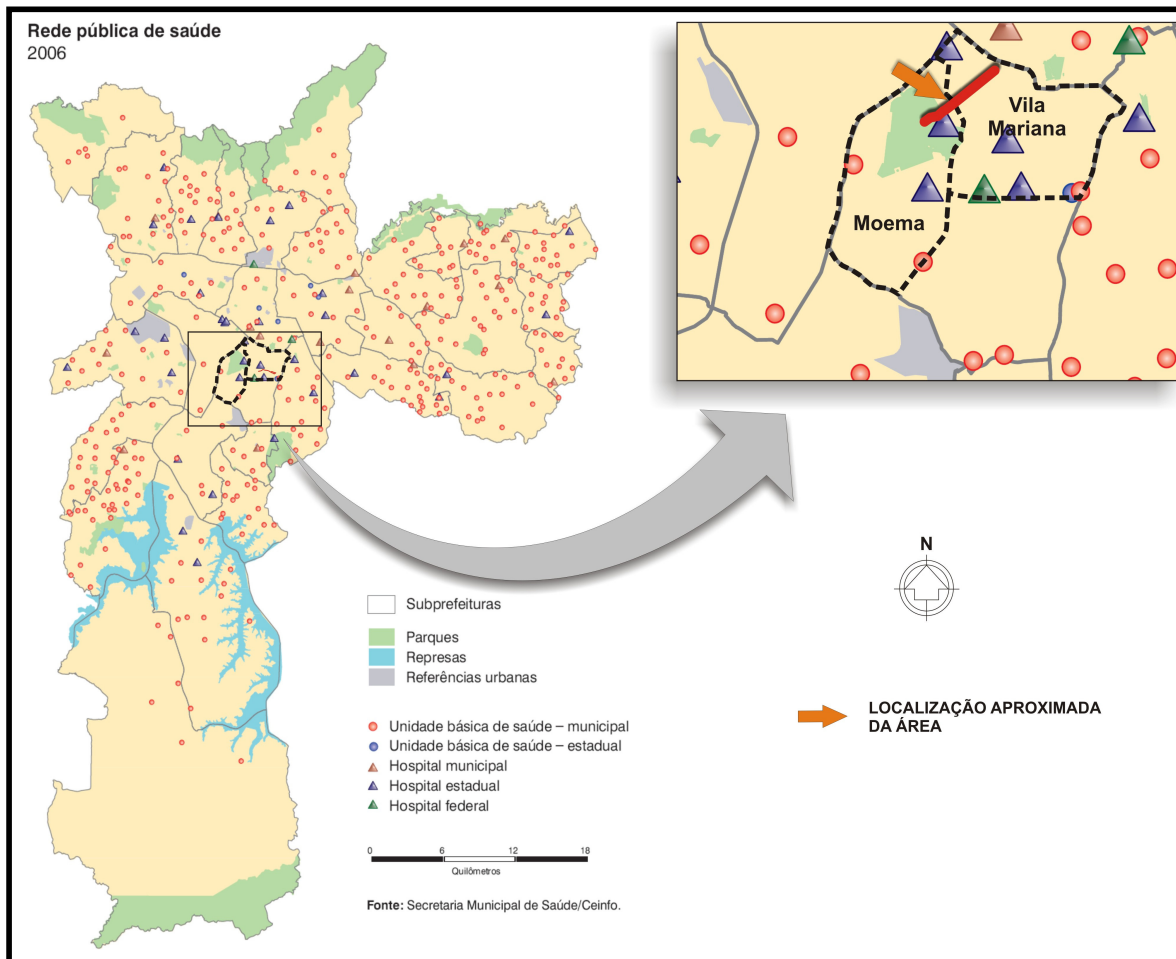


Figura 45 – Rede pública de saúde

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

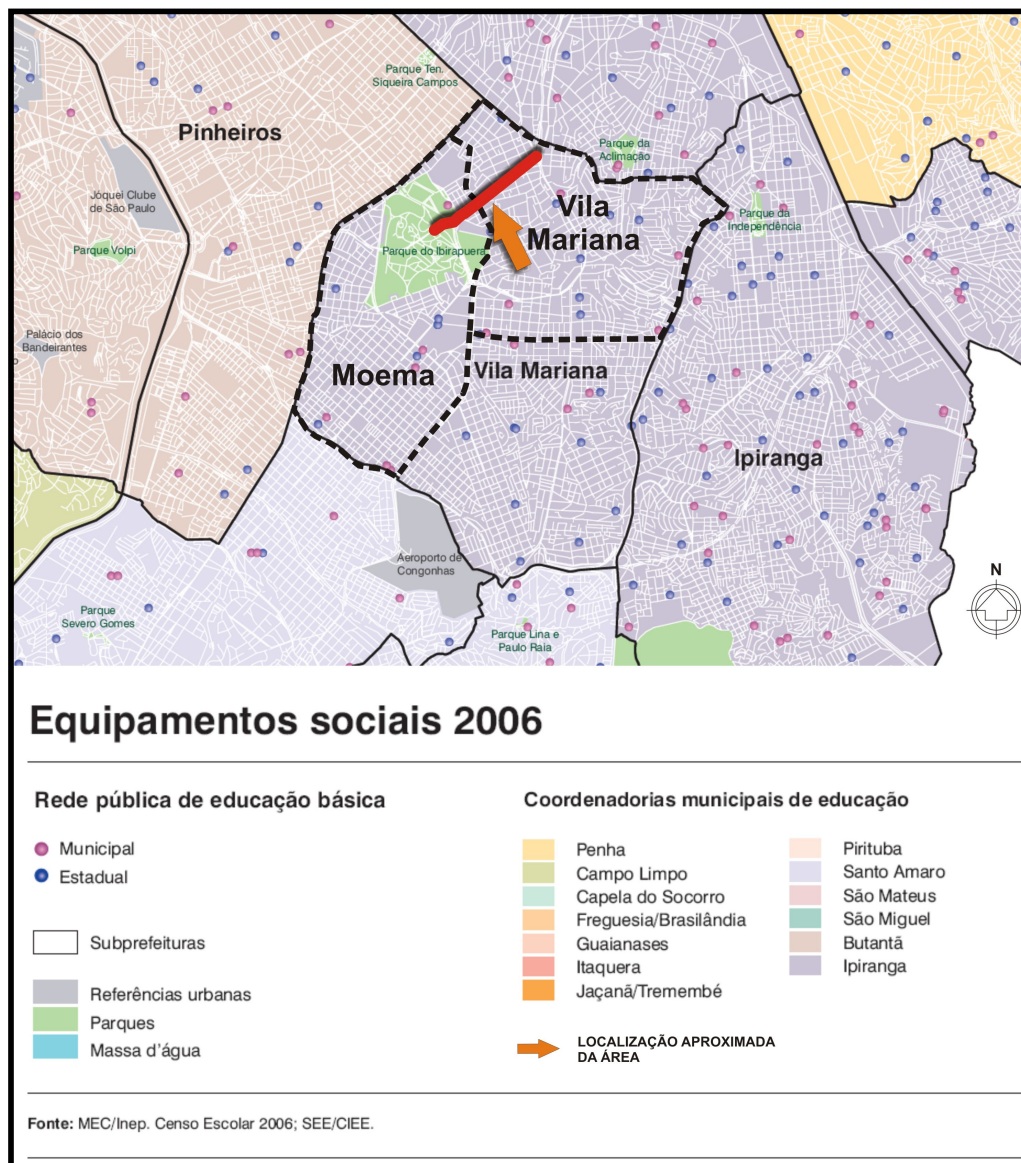


Figura 46 - Rede pública de educação

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	184 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Outra condição importante na questão antrópica local é relativa à necessidade de desapropriação de edificações utilizadas por residências e prestações de serviço. São edificações de padrão médio e a princípio, em condições regulares de ocupação, o que facilita o trâmite da desapropriação e minimiza os impactos decorrentes. Na condição atual, inclusive, já há significativa parcela de imóveis desocupados.

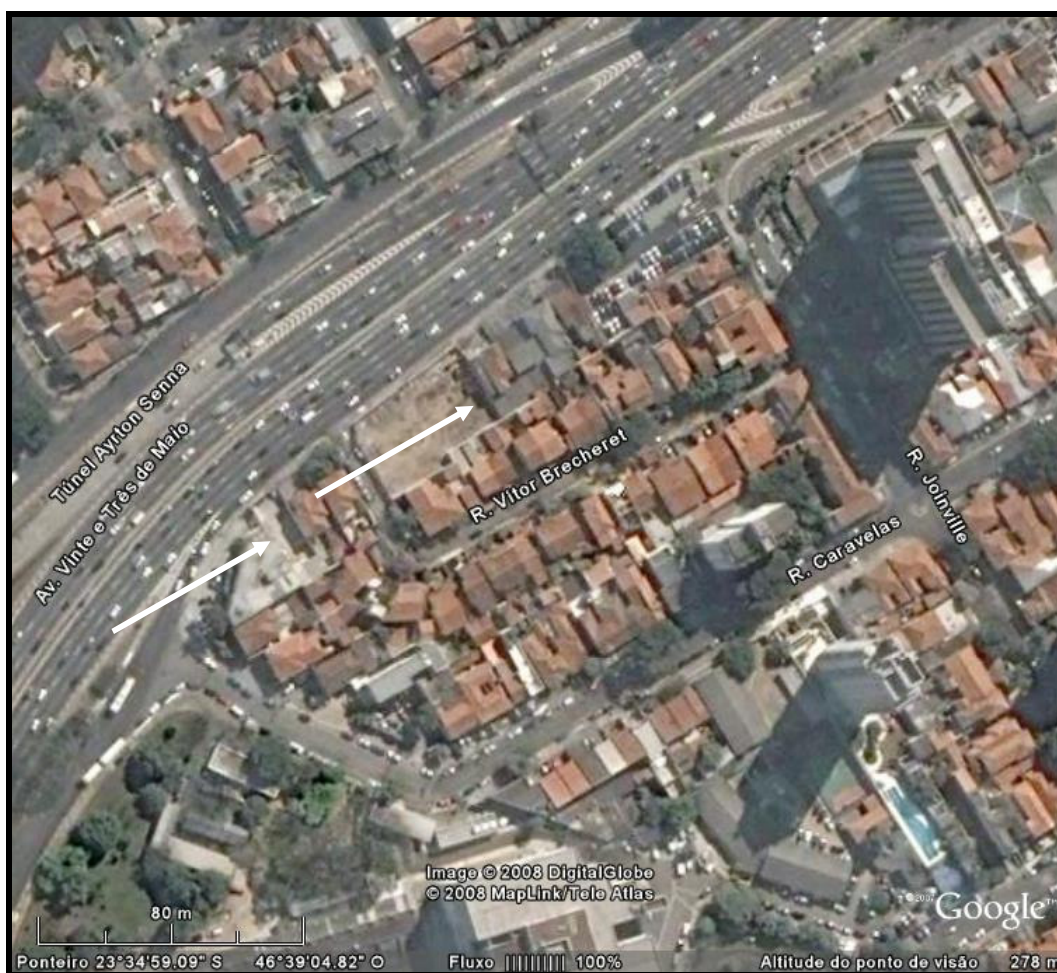


Figura 47 – Imóveis no local do empreendimento

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	185 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6.5 Área Diretamente Afetada – Geotecnia

Em estudo realizado no túnel já construído, onde houve o desmoronamento de material, a condição local era como apresentada na figura abaixo. A figura mostra a seção geológica-geotécnica simplificada do local e a posição onde se situa a escavação do túnel.

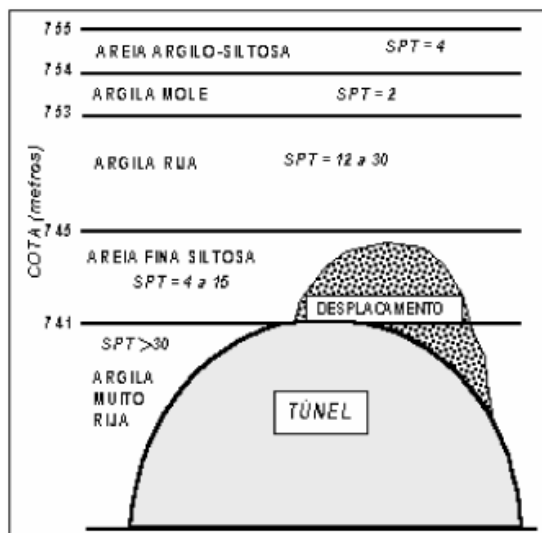


Figura 48 – Seção geológico-geotécnica e posição do túnel

Conforme os estudos realizados na ocasião, no local tem-se inicialmente uma camada de aterro com espessura variando entre 1 a 2m (entre cotas 756 m e 754 m) constituída de argila silto-arenosa de cor marrom avermelhada com valores de SPT da ordem de 4 golpes.

Logo a seguir são encontradas as camadas da Bacia sedimentar de São Paulo, de idade terciária. O primeiro estrato destes sedimentos é uma camada de argila amarelada mole com SPT em torno de 2 golpes e espessura de aproximadamente 2 m, verificada através de sondagens.

Abaixo desta encontra-se uma camada com cerca de 8m de argila rija de cor cinzenta, com SPT entre 15 e 20 golpes. O contato entre esta e a camada superior situa-se ao redor da cota 753 m. Dentro desta camada é comum a ocorrência de lentes de areia fina siltosa com SPT mais baixo (entre 7 e 10), podendo estas lentes conter cascalhos de tamanhos variados.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	186 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Na seqüência ocorre uma camada de argila fina siltosa gradando localizadamente a média e grossa em sua base, tendo espessura em torno de 5m. Seu topo está entre as cotas 745 e 746m e a base ao redor da cota 741m, sendo o SPT entre 4 e 15.

Na base do pacote de sedimentos, ocorre uma camada de argila muito rija de cor cinzenta e eventualmente variegada com SPT maior que 30 golpes. É nesta camada, em geral, que o túnel é escavado.

6.6 Área Diretamente Afetada – Vegetação

Para a análise da cobertura vegetal, a proposta do novo viário pode ser dividida em duas partes: a primeira trata-se da extensão do túnel, sentido centro, do complexo viário Ayrton Senna, que está previsto passar sob o Parque do Ibirapuera; e a segunda parte é a implantação de uma nova via superficial, paralela a av. 23 de Maio, dando seqüência ao túnel, desde a rua Doutor Astolfo Araújo até o viaduto Santa Generosa, na avenida Bernadino de Campos.

A primeira parte, que trata do prolongamento do túnel, vai acarretar em uma intervenção pontual, já que será necessário abrir uma área para a realização da escavação do túnel. A maior parte da vegetação localizada sobre este túnel não sofrerá intervenção, com exceção da vegetação localizada justamente nestas áreas utilizadas como apoio da obra. Esta vegetação é composta basicamente por exemplares arbóreos introduzidos e área de gramíneas, estas importantes na questão da permeabilidade do solo.

A segunda parte, a implantação de uma nova via, segue paralela a avenida 23 de maio, e todo trajeto sofrerá intervenção para a implantação do empreendimento. Logo, toda a vegetação existente ao longo do trajeto será suprimida. No local, a vegetação é formada por exemplares arbóreos isolados introduzidos. Este traçado está previsto passar pelas seguintes vias existentes, a partir da rua Doutor Astolfo Araújo: ruas Victor Brecheret, Joinville, Luiz F. Sobrinho, Estela e Campo Valero, além das praças Ver. Miguel Sansigolo, Toronto, Prof. Silvio D. da Silveira e Máximos IV Sayegh.

Foi realizado o levantamento das árvores isoladas localizadas ao longo do trajeto, adotando como referencia o padrão DEPAVE, ou seja, sendo considerado indivíduos com mais de 5 (cinco) cm de DAP, tanto para espécies nativas como para exóticas. No total foram cadastrados **381** exemplares arbóreos, todos com etiquetas metálicas, obedecendo a uma numeração seqüencial de 1 a 300 (com exceção do nº 75) e do 1401 a 1481. A listagem completa destas árvores e sua localização são apresentados na seqüência.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	187 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Considerações sobre o cadastramento:

Foram cadastrados **211 (duzentos e onze)** exemplares arbóreos pertencentes a espécies exóticas e outros **170 (cento e setenta)** pertencentes a espécies nativas;

Nenhuma das espécies nativas cadastradas aparecem na Lista de Espécies Ameaçadas em Extinção, conforme Resolução SMA Nº 48/2004, Lista oficial das espécies da flora *Ameaçadas de Extinção* do Estado de São Paulo.

De acordo com o projeto, **203 (duzentos e três)** exemplares arbóreos estão localizados diretamente na área de intervenção do empreendimento, conforme demonstrado nos desenhos a seguir.

Ainda, considerando uma área maior, caso seja necessário ampliar a área de intervenção em alguns metros, **98 (noventa e oito)** exemplares arbóreos estão localizados nas proximidades das áreas de intervenção.

E, **80 (oitenta)** exemplares arbóreos estão localizados sobre o eixo do futuro túnel.

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Família	DAPs			Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
				60,5	55,7	0,0				
1	<i>Tipuana ipu</i>	tipuana	Papilionoideae	15,6	30,3	0,0	116,2	13,0	Exótica	
2	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	74,8	0,0	0,0	45,9	8,0	Exótica	
3	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	11,1	9,9	7,3	74,8	10,0	Exótica	
4	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	11,5	20,7	19,7	39,8	6,0	Exótica	
5	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	115,0	0,0	0,0	87,9	8,0	Exótica	
6	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	32,8	0,0	0,0	115,0	11,0	Exótica	
7	<i>Michelia champaca</i>	magnólia-amarela	Magnoliaceae	7,0	13,4	11,5	32,8	12,0	Exótica	
8	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	39,2	0,0	0,0	47,8	6,0	Exótica	
9	<i>Caesalpinia peitophoroides</i>	sibipiruna	Caesalpinioideae	10,2	6,1	0,0	39,2	9,0	Nativa	
10	<i>Caesalpinia terra</i>	pau-ferro	Caesalpinioideae	8,0	0,0	0,0	16,2	4,0	Nativa	
11	<i>Caesalpinia terra</i>	pau-ferro	Caesalpinioideae	11,8	0,0	0,0	8,0	4,0	Nativa	
12	<i>Caesalpinia terra</i>	pau-ferro	Caesalpinioideae	4,8	0,0	0,0	11,8	5,0	Nativa	
13	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	5,7	0,0	0,0	4,8	3,0	Nativa	
14	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	6,7	0,0	0,0	5,7	5,0	Nativa	
15		N.I.		6,7	0,0	0,0	6,7	2,0	Nativa	sem folhas
16	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	5,7	0,0	0,0	5,7	4,0	Nativa	
17	<i>Caesalpinia peitophoroides</i>	sibipiruna	Caesalpinioideae	28,0	0,0	0,0	28,0	10,0	Nativa	
18	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	algodão-do-brejo	Malvaceae	54,1	0,0	0,0	54,1	9,0	Exótica	
19	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	32,8	0,0	0,0	32,8	7,0	Exótica	
20	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	37,6	0,0	0,0	37,6	7,0	Exótica	
21	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	29,6	0,0	0,0	29,6	7,0	Exótica	
22	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	36,0	0,0	0,0	36,0	9,0	Exótica	
23	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Bombacaceae	12,7	0,0	0,0	12,7	6,0	Nativa	
24	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Bombacaceae	9,6	0,0	0,0	9,6	8,0	Nativa	
25	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Bombacaceae	9,9	0,0	0,0	9,9	8,0	Nativa	
26	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Bombacaceae	16,6	0,0	0,0	16,6	6,0	Nativa	

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Família	DAPs			Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
				47,8	0,0	0,0				
27	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	47,8	0,0	0,0	47,8	12,0	Exótica	
28	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Melastomaceae	12,4	0,0	0,0	12,4	5,0	Nativa	
29	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Melastomaceae	11,1	0,0	0,0	11,1	6,0	Nativa	
30	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Melastomaceae	16,6	0,0	0,0	16,6	6,0	Nativa	
31	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Melastomaceae	12,7	6,7	5,4	24,8	5,0	Nativa	
32	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Melastomaceae	10,2	0,0	0,0	10,2	6,0	Nativa	
33	<i>Michelia champaca</i>	magnólia-amarela	Magnoliaceae	25,8	0,0	0,0	25,8	8,0	Exótica	
34	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Bombacaceae	10,8	0,0	0,0	10,8	7,0	Nativa	
35	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Bombacaceae	8,9	0,0	0,0	8,9	6,0	Nativa	
36	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Bombacaceae	8,9	0,0	0,0	8,9	7,0	Nativa	
37	<i>Caesalpinia peltophoronoides</i>	sibipiruna	Caesalpinioideae	5,4	0,0	0,0	5,4	4,0	Nativa	
38	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Bombacaceae	8,9	0,0	0,0	8,9	5,0	Nativa	
39	<i>Caesalpinia peltophoronoides</i>	sibipiruna	Caesalpinioideae	6,1	0,0	0,0	6,1	3,0	Nativa	
40	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Bombacaceae	9,2	0,0	0,0	9,2	8,0	Nativa	
41	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Bombacaceae	7,0	0,0	0,0	7,0	7,0	Nativa	
42	<i>Chorisia speciosa</i>	palmeira	Bombacaceae	7,6	0,0	0,0	7,6	7,0	Nativa	
43	<i>Caesalpinia peltophoronoides</i>	sibipiruna	Caesalpinioideae	13,4	7,6	15,3	42,0	5,0	Nativa	
44	<i>Caesalpinia peltophoronoides</i>	sibipiruna	Caesalpinioideae	10,8	0,0	0,0	10,8	4,0	Nativa	
45	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	13,4	16,6	17,8	75,5	6,0	Exótica	
46	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	17,2	18,8	0,0	36,0	5,0	Nativa	
47	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	9,9	0,0	0,0	9,9	4,0	Exótica	
48	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	18,8	0,0	0,0	18,8	6,0	Nativa	
49	<i>Lagerstroemia indica</i>	reseda	Lythraceae	9,9	0,0	0,0	9,9	4,0	Exótica	
50	<i>Cassia sp.</i>	cássia	Caesalpinioideae	15,9	0,0	0,0	15,9	6,0	Exótica	
51	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	9,2	0,0	0,0	9,2	2,0	Nativa	
52	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	20,1	0,0	0,0	20,1	4,0	Nativa	

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Familia	DAPs			Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
				19,1	0,0	0,0				
53	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	19,1	0,0	0,0	19,1	5,0	Nativa	
54	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	12,4	7,6	0,0	20,1	6,0	Nativa	
55	<i>Tiquena tyu</i>	tipuana	Papilionoideae	43,0	53,5	0,0	96,5	10,0	Exótica	
56	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	16,9	0,0	0,0	16,9	4,0	Nativa	
57	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	12,4	16,6	0,0	29,0	5,0	Nativa	
58	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	9,2	0,0	0,0	9,2	3,0	Nativa	
59	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	9,2	11,1	16,2	36,5	4,0	Nativa	
60	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	20,1	0,0	0,0	20,1	4,0	Nativa	
61	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	60,5	0,0	0,0	60,5	6,0	Exótica	
62	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	23,9	0,0	0,0	23,9	5,0	Nativa	
63	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	10,5	9,6	13,1	33,1	5,0	Nativa	
64	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	15,9	12,4	0,0	28,3	4,0	Nativa	
65	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	36,0	0,0	0,0	36,0	10,0	Exótica	
66	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	36,0	0,0	0,0	36,0	10,0	Exótica	
67	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	32,2	0,0	0,0	32,2	8,0	Exótica	
68	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	8,6	0,0	0,0	8,6	6,0	Exótica	
69	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	39,2	0,0	0,0	39,2	12,0	Exótica	
70	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	19,1	27,1	0,0	46,2	8,0	Exótica	
71	<i>Hibiscus sp.</i>	hibisco	Malvaceae	6,4	4,8	5,7	16,9	2,0	Exótica	
72	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	29,6	0,0	0,0	29,6	8,0	Exótica	
73	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	10,2	0,0	0,0	10,2	6,0	Exótica	
74	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	9,6	0,0	0,0	9,6	7,0	Exótica	
76	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	33,8	0,0	0,0	33,8	9,0	Exótica	
77	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	41,7	0,0	0,0	41,7	8,0	Exótica	
78	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	33,4	0,0	0,0	33,4	9,0	Exótica	
79	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	13,7	0,0	0,0	13,7	8,0	Exótica	

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Familia	DAPs			Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
				9,2	0,0	0,0				
80	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	9,2	0,0	0,0	9,2	7,0	Exótica	
81	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-pimenta	Anacardiaceae	23,9	0,0	0,0	23,9	4,0	Nativa	
82	<i>Tipuana tipu</i>	tipuana	Papilionoideae	46,8	0,0	0,0	46,8	10,0	Exótica	
83	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	14,0	0,0	0,0	14,0	5,0	Nativa	
84	<i>Tipuana tipu</i>	tipuana	Papilionoideae	68,5	0,0	0,0	68,5	12,0	Exótica	
85	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	51,6	15,3	20,1	130,3	9,0	Exótica	
86	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	19,4	32,8	0,0	52,2	7,0	Exótica	
87	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	27,7	31,8	0,0	59,6	8,0	Exótica	
88	<i>Pinus sp.</i>	pinheiro	Pinaceae	28,7	0,0	0,0	28,7	12,0	Exótica	
89	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	20,7	0,0	0,0	20,7	7,0	Exótica	
90	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	25,5	0,0	0,0	25,5	8,0	Exótica	
91	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	31,8	0,0	0,0	31,8	9,0	Exótica	
92	<i>Ficus lyrata</i>	figueira-lira	Moraceae	61,5	0,0	0,0	61,5	13,0	Exótica	
93	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	Palmae	25,5	0,0	0,0	25,5	13,0	Nativa	
94		N.I.		8,0	6,7	0,0	14,6	6,0	Nativa	
95	<i>Artocarpus heteropholia</i>	jaqueira	Moraceae	9,2	0,0	0,0	9,2	5,0	Exótica	
96	<i>Callistemon viminalis</i>	escova-de-garrafa	Myrtaceae	5,7	0,0	0,0	5,7	4,0	Exótica	
97	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	39,5	0,0	0,0	39,5	13,0	Exótica	calçada
98	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	43,3	0,0	0,0	43,3	13,0	Exótica	
99	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	35,0	0,0	0,0	35,0	6,0	Exótica	calçada
100	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	43,3	0,0	0,0	43,3	13,0	Exótica	
101	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	39,8	0,0	0,0	39,8	12,0	Exótica	calçada
102	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	34,1	0,0	0,0	34,1	13,0	Exótica	
103	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	41,7	0,0	0,0	41,7	12,0	Exótica	
104	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	42,4	0,0	0,0	42,4	13,0	Exótica	
105	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	42,0	0,0	0,0	42,0	13,0	Exótica	

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Familia	DAPs			Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
				6,1	8,0	0,0				
106	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	6,1	8,0	0,0	14,0	3,0	Exótica	
107	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	46,2	0,0	0,0	46,2	12,0	Nativa	
108	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	41,4	0,0	0,0	41,4	7,0	Exótica	calçada
109	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	8,0	0,0	0,0	8,0	3,0	Exótica	calçada
110	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	5,4	0,0	0,0	5,4	2,0	Exótica	calçada
111	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	11,5	0,0	0,0	11,5	8,0	Nativa	calçada
112	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	15,0	0,0	0,0	15,0	6,0	Exótica	
113	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	15,6	0,0	0,0	15,6	4,0	Exótica	
114	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	10,8	5,7	0,0	16,6	5,0	Nativa	
115	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	10,2	0,0	0,0	10,2	4,0	Nativa	sem folhas
116		N.I.		21,7	0,0	0,0	21,7	9,0	Nativa	
117	<i>Tipuana tipu</i>	tipuana	Papilionoideae	71,7	0,0	0,0	71,7	11,0	Exótica	
118	<i>Tipuana tipu</i>	tipuana	Papilionoideae	62,4	0,0	0,0	62,4	11,0	Exótica	
119	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	9,6	0,0	0,0	9,6	5,0	Nativa	
120	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	13,4	17,5	0,0	30,9	4,0	Exótica	
121	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	14,3	0,0	0,0	14,3	4,0	Exótica	
122	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	7,6	4,8	13,4	25,8	4,0	Exótica	
123	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	6,4	4,8	4,5	24,2	3,0	Exótica	calçada
124	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	7,0	0,0	0,0	7,0	2,5	Exótica	calçada
125	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	7,3	3,5	0,0	10,8	4,0	Nativa	
126	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	11,8	6,7	7,6	36,3	4,0	Exótica	
127	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	8,6	8,9	7,3	31,5	3,0	Exótica	
128	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Myrtaceae	22,6	17,2	0,0	39,8	7,0	Nativa	
129		N.I.		28,3	0,0	0,0	28,3	12,0	Nativa	sem folhas
130	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	6,1	0,0	0,0	6,1	2,0	Exótica	
131	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	5,4	0,0	0,0	5,4	2,5	Nativa	

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Familia	DAPs			Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
				7,3	0,0	0,0				
132	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	7,3	0,0	0,0	7,3	5,0	Nativa	
133	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Myrtaceae	14,3	6,4	0,0	20,7	3,0	Nativa	
134	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinoideae	12,1	9,2	8,6	36,0	4,0	Exótica	
135	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Melastomaceae	8,0	5,7	8,0	30,3	5,0	Nativa	
136	<i>Syagrus romanoffiana</i>	jerivá	Palmae	10,5	0,0	0,0	10,5	4,0	Nativa	calçada
137	<i>Syagrus romanoffiana</i>	jerivá	Palmae	9,9	0,0	0,0	9,9	4,0	Nativa	calçada
138	<i>Syagrus romanoffiana</i>	jerivá	Palmae	9,2	0,0	0,0	9,2	4,0	Nativa	calçada
139	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinoideae	15,3	0,0	0,0	15,3	5,0	Exótica	calçada
140	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	9,6	11,8	0,0	21,3	5,0	Exótica	calçada
141	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	5,1	0,0	0,0	5,1	2,5	Nativa	calçada
142	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	21,3	0,0	0,0	21,3	8,0	Nativa	calçada
143	<i>Murraya paniculata</i>	falsa-murta	Rutaceae	7,3	0,0	0,0	7,3	4,0	Exótica	calçada
144	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	11,1	0,0	0,0	11,1	5,0	Nativa	calçada
145	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	13,4	0,0	0,0	13,4	6,0	Nativa	calçada
146	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	10,2	0,0	0,0	10,2	5,0	Nativa	calçada
147	<i>Callistemon viminalis</i>	escova-de-garrafa	Myrtaceae	15,6	0,0	0,0	15,6	7,0	Exótica	calçada
148	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	13,7	0,0	0,0	13,7	6,0	Nativa	calçada
149	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	8,6	0,0	0,0	8,6	5,0	Nativa	calçada
150	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	8,9	16,2	0,0	25,2	7,0	Nativa	calçada
151	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	7,6	6,4	12,7	26,8	7,0	Exótica	calçada
152	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	8,0	0,0	0,0	8,0	5,0	Nativa	calçada
153	<i>Lagerstroemia inakia</i>	resedá	Lythraceae	8,0	0,0	0,0	8,0	3,0	Exótica	calçada
154	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	12,7	0,0	0,0	12,7	4,0	Nativa	calçada
155	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	8,6	0,0	0,0	8,6	3,0	Nativa	calçada
156	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	8,0	0,0	0,0	8,0	4,0	Nativa	calçada
157	<i>Callistemon viminalis</i>	escova-de-garrafa	Myrtaceae	8,9	0,0	0,0	8,9	5,0	Exótica	calçada

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Familia	DAPs		Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.	
158	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
159	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
160	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	sibipiruna	Caesalpinioideae	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
161	<i>Lagerstroemia indica</i>	resedá	Lythraceae	8,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
162	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
163	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
164	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	40,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
165	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
166	<i>Murraya paniculata</i>	falsa-murta	Rutaceae	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
167	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
168	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
169	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
170	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
171	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
172	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
173	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
174	<i>Murraya paniculata</i>	falsa-murta	Rutaceae	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
175	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
176	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
177	<i>Murraya paniculata</i>	falsa-murta	Rutaceae	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
178	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	22,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
179	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	17,8	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
180	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
181	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Myrtaceae	5,7	4,8	8,3	0,0	0,0	0,0	calçada
182	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	4,1	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada
183	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	13,4	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	calçada

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Familia	DAPs				Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
				13,4	12,1	15,3	0,0				
184	<i>Mangifera indica</i>	mangueira	Anacardiaceae	13,4	12,1	15,3	0,0	40,8	6,0	Exótica	calçada
185	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	15,6	0,0	0,0	0,0	15,6	6,0	Nativa	calçada
186	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	14,0	0,0	0,0	0,0	14,0	7,0	Exótica	
187	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	18,2	0,0	0,0	0,0	18,2	6,0	Exótica	
188	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	8,0	0,0	0,0	0,0	8,0	6,0	Nativa	
189	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	16,9	0,0	0,0	0,0	16,9	6,0	Nativa	
190	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	15,6	0,0	0,0	0,0	15,6	4,5	Exótica	
191	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	9,9	0,0	0,0	0,0	9,9	5,5	Nativa	
192	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	7,3	0,0	0,0	0,0	7,3	4,0	Nativa	
193	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	14,6	18,2	4,5	0,0	37,3	6,0	Exótica	
194	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	23,9	0,0	0,0	0,0	23,9	8,0	Nativa	
195	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	14,0	0,0	0,0	0,0	14,0	7,0	Exótica	
196	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	30,3	0,0	0,0	0,0	30,3	5,0	Exótica	
197	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Myrtaceae	6,1	4,8	7,6	0,0	18,5	3,5	Nativa	
198	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	6,4	0,0	0,0	0,0	6,4	3,0	Exótica	
199	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	9,2	8,6	0,0	0,0	17,8	5,0	Exótica	
200	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	8,3	0,0	0,0	0,0	8,3	4,0	Exótica	
201	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	5,7	0,0	0,0	0,0	5,7	4,0	Exótica	
202	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	8,9	0,0	0,0	0,0	8,9	4,0	Nativa	
203	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	8,6	0,0	0,0	0,0	8,6	4,0	Exótica	
204	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	8,0	0,0	0,0	0,0	8,0	4,0	Exótica	
205	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	6,1	0,0	0,0	0,0	6,1	4,0	Exótica	
206	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	10,5	6,7	0,0	0,0	17,2	5,0	Exótica	
207	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	6,1	0,0	0,0	0,0	6,1	3,0	Exótica	
208	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	árvore-da-china	Sapindaceae	12,1	5,1	6,1	0,0	23,2	3,5	Exótica	
209	<i>Ficus elastica</i>	falsa-seringueira	Moraceae	151,9	0,0	0,0	0,0	151,9	13,0	Exótica	calçada

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Familia	DAPs			Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
				33,8	52,9	0,0				
210	<i>Ficus elastica</i>	falsa-seringueira	Moraceae	33,8	52,9	0,0	86,6	13,0	Exótica	calçada
211	<i>Ficus elastica</i>	falsa-seringueira	Moraceae	99,7	0,0	0,0	99,7	15,0	Exótica	calçada
212	<i>Ficus elastica</i>	falsa-seringueira	Moraceae	101,9	0,0	0,0	101,9	15,0	Exótica	calçada
213	<i>Ficus elastica</i>	falsa-seringueira	Moraceae	31,8	101,9	0,0	133,8	15,0	Exótica	calçada
214	<i>Ficus elastica</i>	falsa-seringueira	Moraceae	162,4	0,0	0,0	162,4	15,0	Exótica	calçada
215	<i>Ficus elastica</i>	falsa-seringueira	Moraceae	41,4	111,5	0,0	152,9	13,0	Exótica	calçada
216	<i>Ficus elastica</i>	falsa-seringueira	Moraceae	175,2	0,0	0,0	175,2	15,0	Exótica	calçada
217	<i>Ficus elastica</i>	falsa-seringueira	Moraceae	79,6	73,2	0,0	152,9	13,0	Exótica	calçada
218	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	20,7	0,0	0,0	20,7	5,0	Exótica	calçada
219	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	18,5	0,0	0,0	18,5	5,0	Exótica	calçada
220	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	15,3	0,0	0,0	15,3	4,5	Exótica	calçada
221	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	22,9	0,0	0,0	22,9	6,0	Exótica	calçada
222	<i>Melia azedarach</i>	santa-bárbara	Meliaceae	6,4	0,0	0,0	6,4	5,0	Exótica	calçada
223	<i>Senna multijuga</i>	pau-cigarrá	Caesalpinioideae	11,1	18,2	0,0	29,3	5,0	Nativa	calçada
224	<i>Leucaena leucocephala</i>	leucena	Mimosoideae	32,5	0,0	0,0	32,5	10,0	Exótica	calçada
225	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	10,8	0,0	0,0	10,8	5,0	Nativa	calçada
226	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	29,3	0,0	0,0	29,3	6,0	Exótica	calçada
227	<i>Schizobium parahyba</i>	guapuruvu	Caesalpinioideae	31,2	0,0	0,0	31,2	12,0	Nativa	calçada
228	<i>Lagerstroemia indica</i>	resedá	Lythraceae	14,6	0,0	0,0	14,6	6,0	Exótica	calçada
229	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	Bignoniaceae	33,8	0,0	0,0	33,8	12,0	Exótica	calçada
230	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	30,9	0,0	0,0	30,9	10,0	Nativa	calçada
231	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Melastomaceae	20,7	24,5	23,6	68,8	9,0	Nativa	calçada
232	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	37,3	0,0	0,0	37,3	12,0	Nativa	calçada
233		N.I.		33,1	0,0	0,0	33,1	12,0	Nativa	sem folhas
234	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Melastomaceae	26,4	0,0	0,0	26,4	7,0	Nativa	calçada
235	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	36,6	0,0	0,0	36,6	12,0	Nativa	calçada

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Familia	DAPs			Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
236	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Melastomaceae	6,1	0,0	0,0	6,1	3,0	Nativa	
237	<i>Caesalpinia ferra</i>	pau-ferro	Caesalpinioideae	13,4	0,0	0,0	13,4	6,0	Nativa	
238	<i>Caesalpinia ferra</i>	pau-ferro	Caesalpinioideae	5,1	0,0	0,0	5,1	5,0	Nativa	
239	<i>Caesalpinia peltophoronoides</i>	sibipiruna	Caesalpinioideae	50,6	0,0	0,0	50,6	10,0	Nativa	
240	<i>Tipuana tipu</i>	tipuana	Papilionoideae	81,2	0,0	0,0	81,2	15,0	Exótica	
241	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	9,2	0,0	0,0	9,2	3,5	Exótica	
242	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	12,1	0,0	0,0	12,1	4,0	Exótica	
243	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	22,3	0,0	0,0	22,3	9,0	Nativa	
244	<i>Cassia sp.</i>	cássia	Caesalpinioideae	12,1	0,0	0,0	12,1	4,5	Exótica	
245	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	Bignoniaceae	30,9	0,0	0,0	30,9	8,0	Exótica	
246	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	36,3	0,0	0,0	36,3	14,0	Nativa	
247	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	7,3	0,0	0,0	7,3	3,0	Exótica	
248	<i>Cassia sp.</i>	cássia	Caesalpinioideae	26,8	0,0	0,0	26,8	10,0	Exótica	
249		N.I.		28,7	0,0	0,0	28,7	10,0	Nativa	sem folhas
250	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Melastomaceae	25,2	0,0	0,0	25,2	7,0	Nativa	
251	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	15,9	0,0	0,0	15,9	6,0	Exótica	
252		N.I.		34,1	0,0	0,0	34,1	10,0	Nativa	sem folhas
253	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	9,9	0,0	0,0	9,9	5,0	Exótica	
254	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	9,9	0,0	0,0	9,9	3,0	Exótica	
255	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	45,5	0,0	0,0	45,5	7,0	Exótica	
256	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	9,9	0,0	0,0	9,9	5,0	Exótica	
257		N.I.		33,4	0,0	0,0	33,4	10,0	Nativa	sem folhas
258	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	8,0	8,9	7,3	24,2	4,0	Exótica	
259	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	Bignoniaceae	52,9	5,4	0,0	58,3	12,0	Exótica	
260	<i>Lafouensia pacari</i>	dedaleiro	Lythraceae	38,9	0,0	0,0	38,9	12,0	Nativa	
261	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	Bignoniaceae	30,9	0,0	0,0	30,9	12,0	Exótica	

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

nº	Nome Científico	Nome Popular	Família	DAPs			Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
				31,5	0,0	0,0				
262	<i>Caesalpinia peltophoronoides</i>	sibipiruna	Caesalpinioideae	31,5	0,0	0,0	31,5	10,0	Nativa	
263	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	11,8	0,0	0,0	11,8	9,0	Exótica	
264	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bigoniaceae	6,7	0,0	0,0	6,7	2,5	Nativa	
265		N.I.		30,3	0,0	0,0	30,3	9,0	Nativa	sem folhas
266	<i>Murraya paniculata</i>	falsa-murta	Rutaceae	8,0	0,0	0,0	8,0	4,0	Exótica	
267	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	4,8	6,4	5,1	16,2	2,0	Exótica	
268	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	47,8	0,0	0,0	47,8	10,0	Exótica	
269	<i>Tipuana bipu</i>	tipuana	Papilionoideae	71,7	0,0	0,0	71,7	15,0	Exótica	
270	<i>Livistona sp.</i>	palmeira-leque	Palmae	36,0	0,0	0,0	36,0	8,0	Exótica	
271	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-amarelo	Bigoniaceae	10,8	0,0	0,0	10,8	7,0	Nativa	
272	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	35,0	0,0	0,0	35,0	9,0	Exótica	
273	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	Bigoniaceae	30,9	0,0	0,0	30,9	10,0	Exótica	
274	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	Bigoniaceae	25,8	0,0	0,0	25,8	8,0	Exótica	
275	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	Bigoniaceae	47,8	0,0	0,0	47,8	10,0	Exótica	
276	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	Bigoniaceae	31,8	0,0	0,0	31,8	9,0	Exótica	
277	<i>Tipuana bipu</i>	tipuana	Papilionoideae	72,6	0,0	0,0	72,6	14,0	Exótica	
278	<i>Cassia sp.</i>	cássia	Caesalpinioideae	21,3	17,8	0,0	39,2	7,0	Exótica	
279	<i>Tipuana bipu</i>	tipuana	Papilionoideae	70,7	0,0	0,0	70,7	14,0	Exótica	
280	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bigoniaceae	6,4	0,0	0,0	6,4	3,0	Nativa	
281	<i>Cassia sp.</i>	cássia	Caesalpinioideae	23,9	0,0	0,0	23,9	10,0	Exótica	
282	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bigoniaceae	13,1	0,0	0,0	13,1	6,0	Nativa	
283	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bigoniaceae	5,4	0,0	0,0	5,4	3,5	Nativa	
284	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bigoniaceae	5,4	0,0	0,0	5,4	3,0	Exótica	
285	<i>Caesalpinia peltophoronoides</i>	sibipiruna	Caesalpinioideae	28,3	0,0	0,0	28,3	8,0	Nativa	
286	<i>Michelia champaca</i>	magnólia-amarela	Magnoliaceae	11,5	0,0	0,0	11,5	7,0	Exótica	
287	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	7,6	7,3	6,4	21,3	4,0	Exótica	

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Familia	DAPs		Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
288	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	10,2	0,0	10,2	5,0	Nativa	
289	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	8,0	0,0	8,0	3,0	Exótica	
290	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	21,3	0,0	21,3	6,0	Exótica	
291	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	Bignoniaceae	30,6	25,8	76,4	10,0	Exótica	
292	<i>Mangifera inaká</i>	mangueira	Anacardiaceae	25,8	28,0	76,4	8,0	Exótica	
293	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	16,2	0,0	16,2	8,0	Exótica	
294	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	4,8	6,1	27,4	3,5	Exótica	
295	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	11,1	0,0	11,1	5,0	Nativa	
296	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	9,9	0,0	9,9	4,0	Nativa	
297	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	11,1	0,0	11,1	5,0	Nativa	
298	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	9,9	12,1	29,6	4,0	Exótica	
299	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	14,3	0,0	14,3	5,0	Exótica	
300	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Myrtaceae	6,7	0,0	6,7	7,0	Nativa	
1401	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinoideae	16,9	0,0	16,9	6,0	Exótica	
1402	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	26,1	0,0	26,1	8,0	Nativa	
1403	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	4,8	4,8	21,0	3,0	Exótica	
1404	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	10,5	0,0	10,5	6,0	Exótica	
1405	<i>Tipuana tipu</i>	tipuana	Papilionoideae	74,8	0,0	74,8	15,0	Exótica	
1406	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Myrtaceae	9,2	5,7	15,0	5,0	Nativa	
1407	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	15,6	0,0	15,6	4,0	Exótica	
1408	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Myrtaceae	15,0	14,3	29,3	7,0	Nativa	
1409	<i>Hovenia dulcis</i>	uva-japonesa	Rhamnaceae	42,7	0,0	42,7	15,0	Exótica	calçada
1410	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	14,6	0,0	14,6	6,0	Exótica	
1411	<i>Lagerstroemia inaká</i>	resedá	Lythraceae	10,8	8,3	19,1	4,0	Exótica	
1412	N.I.			7,6	0,0	7,6	6,0	Nativa	sem folhas
1413	<i>Caesalpinia ferra</i>	pau-ferro	Caesalpinoideae	56,1	0,0	56,1	15,0	Nativa	

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Família	DAPs			Σ DAPs	Altura (m)	Origem	Obs.
				15,0	0,0	0,0				
1414		N.I.		15,0	0,0	0,0	15,0	5,0	Nativa	podada
1415		N.I.		30,9	0,0	0,0	30,9	9,0	Nativa	
1416	<i>Lagerstroemia inaka</i>	resedá	Lythraceae	12,7	0,0	0,0	12,7	4,0	Exótica	
1417	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	16,6	0,0	0,0	16,6	5,0	Exótica	calçada
1418	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	18,2	0,0	0,0	18,2	8,0	Exótica	
1419	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Myrtaceae	18,5	15,9	0,0	34,4	6,0	Nativa	
1420	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	5,1	6,7	3,5	15,3	5,0	Exótica	
1421	<i>Erythrina speciosa</i>	eritrina-candlelabro	Papilionoideae	8,9	0,0	0,0	8,9	3,0	Nativa	
1422	<i>Erythrina speciosa</i>	eritrina-candlelabro	Papilionoideae	16,6	9,6	0,0	26,1	3,0	Nativa	
1423		N.I.		11,5	0,0	0,0	11,5	4,0	Nativa	
1424	<i>Erythrina speciosa</i>	eritrina-candlelabro	Papilionoideae	11,8	0,0	0,0	11,8	3,0	Nativa	
1425	<i>Morus nigra</i>	amoreira	Moraceae	11,8	0,0	0,0	11,8	7,0	Exótica	
1426	<i>Erythrina speciosa</i>	eritrina-candlelabro	Papilionoideae	9,6	0,0	0,0	9,6	5,0	Nativa	
1427	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	8,9	0,0	0,0	8,9	3,0	Exótica	
1428	<i>Erythrina speciosa</i>	eritrina-candlelabro	Papilionoideae	12,1	0,0	0,0	12,1	3,0	Nativa	
1429	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	3,8	0,0	0,0	3,8	5,0	Exótica	
1430	<i>Erythrina speciosa</i>	eritrina-candlelabro	Papilionoideae	6,4	0,0	0,0	6,4	3,0	Nativa	
1431	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	9,6	0,0	0,0	9,6	5,0	Exótica	
1432	<i>Erythrina speciosa</i>	eritrina-candlelabro	Papilionoideae	14,0	0,0	0,0	14,0	5,0	Nativa	
1433	<i>Erythrina speciosa</i>	eritrina-candlelabro	Papilionoideae	10,5	6,4	0,0	16,9	4,0	Nativa	
1434	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	49,4	0,0	0,0	49,4	13,0	Nativa	
1435	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	ipê-de-el-salvador	Bignoniaceae	14,0	0,0	0,0	14,0	7,0	Exótica	
1436	<i>Erythrina speciosa</i>	eritrina-candlelabro	Papilionoideae	11,1	0,0	0,0	11,1	4,0	Nativa	
1437	<i>Anacardium occidentale</i>	cajuero	Anacardiaceae	8,0	0,0	0,0	8,0	2,5	Nativa	
1438	<i>Erythrina speciosa</i>	eritrina-candlelabro	Papilionoideae	13,7	0,0	0,0	13,7	3,0	Nativa	
1439	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Melastomaceae	12,7	0,0	0,0	12,7	5,0	Nativa	calçada

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

n°	Nome Científico	Nome Popular	Familia	DAPs			Σ DAPs	Altura'(m)	Origem	Obs.
				11,1	0,0	0,0				
1440	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	11,1	0,0	0,0	11,1	4,0	Exótica	
1441	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	41,4	0,0	0,0	41,4	10,0	Exótica	calçada
1442	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	13,1	0,0	0,0	13,1	6,0	Exótica	calçada
1443	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	26,1	0,0	0,0	26,1	8,0	Exótica	calçada
1444	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	21,3	0,0	0,0	21,3	8,0	Exótica	calçada
1445	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	41,4	0,0	0,0	41,4	8,0	Exótica	calçada
1446	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	15,6	0,0	0,0	15,6	5,0	Exótica	calçada
1447	<i>Bauhinia variegata</i>	pata-de-vaca	Caesalpinioideae	15,0	0,0	0,0	15,0	7,0	Exótica	calçada
1448	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	14,6	0,0	0,0	14,6	5,0	Exótica	calçada
1449	<i>Callistemon viminalis</i>	escova-de-garrafa	Myrtaceae	14,3	0,0	0,0	14,3	5,0	Exótica	calçada
1450	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	15,6	0,0	0,0	15,6	7,0	Exótica	calçada
1451	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	17,8	0,0	0,0	17,8	8,0	Exótica	calçada
1452	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	12,4	0,0	0,0	12,4	5,0	Exótica	calçada
1453	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	10,2	0,0	0,0	10,2	5,0	Exótica	calçada
1454	<i>Lagerstroemia inak'a</i>	resedá	Lythraceae	9,2	0,0	0,0	9,2	4,0	Exótica	calçada
1455	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	19,7	0,0	0,0	19,7	6,0	Exótica	calçada
1456	<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	19,4	0,0	0,0	19,4	7,0	Exótica	calçada
1457	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	28,3	0,0	0,0	28,3	10,0	Exótica	calçada
1458	<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	36,0	0,0	0,0	36,0	10,0	Exótica	calçada
1459	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	8,9	0,0	0,0	8,9	4,0	Nativa	calçada
1460	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	7,6	0,0	0,0	7,6	5,0	Nativa	calçada
1461	<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo	Bignoniaceae	10,2	0,0	0,0	10,2	5,0	Nativa	calçada
1462	<i>Schinus molle</i>	aroeira-salsa	Anacardiaceae	9,9	0,0	0,0	9,9	5,0	Nativa	calçada
1463	<i>Tibouchina granulosa</i>	quaresmeira	Melastomaceae	7,0	0,0	0,0	7,0	4,0	Nativa	calçada
1464	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Myrtaceae	7,3	19,4	13,4	63,4	7,0	Nativa	
1465	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Myrtaceae	4,8	6,4	9,2	20,4	4,0	Nativa	

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	203 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

DESENHOS 6 X A1

VEGETAÇÃO EXISTENTE

FOLHA 1

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	204 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

DESENHOS 6 X A1

VEGETAÇÃO EXISTENTE

FOLHA 2

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	205 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

DESENHOS 6 X A1

VEGETAÇÃO EXISTENTE

FOLHA 3

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	206 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

DESENHOS 6 X A1

VEGETAÇÃO EXISTENTE

FOLHA 4

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	207 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

DESENHOS 6 X A1

VEGETAÇÃO EXISTENTE

FOLHA 5

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	208 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

DESENHOS 6 X A1

VEGETAÇÃO EXISTENTE

FOLHA 6

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	209 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6.7 Área Diretamente Afetada – Uso do Solo

A análise da área mais próxima ao empreendimento foi baseada nos mapas elaborados a partir do programa Statcart de informações por setor censitário do município de São Paulo (Censo demográfico do IBGE de 2000), imagens de satélite e trabalho de campo no local.

As imagens a seguir mostram a região mais próxima do empreendimento que está inserida nos distritos de Vila Mariana e Moema (vide figura a seguir), em área de ocupação mista, ou seja, com a presença de áreas residenciais, de cultura e lazer e de atividades ligadas ao setor terciário.

As atividades comerciais e de prestação de serviços estão localizadas junto às ruas de maior movimento como avenidas 23 de Maio (área diretamente afetada), Brigadeiro Luís Antônio, Ibirapuera, Juscelino Kubitschek, São Gabriel e Santo Amaro, ruas Vergueiro, Sena Madureira, Borges Lagoa e Santa Cruz e algumas vias locais (vide fotos a seguir).

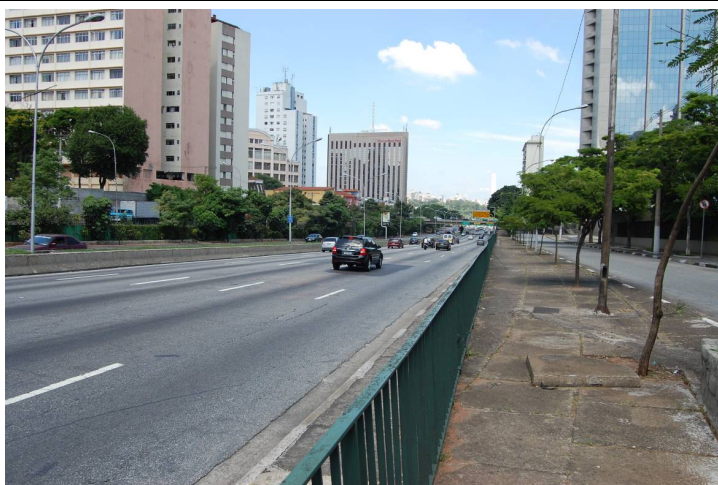


Figura 49 - Em primeiro plano, av. 23 de Maio. Ao fundo, área que sofrerá impacto direto.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	210 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Figura 50 – av. 23 de Maio.
À esquerda, proximidades do



As áreas residenciais estão localizadas nas ruas de menor movimento (vide fotos as seguir), no entanto, mesmo estas áreas vêm passando por mudanças em relação ao tipo de uso. Verifica-se um intenso processo de verticalização em toda a adjacência do empreendimento e muitas residências vêm se tornando consultórios médicos, pequenas empresas de prestação de serviços entre outras atividades ligadas ao setor terciário. Há presença de prédios residenciais e empresariais já implantados e vários em construção.

As Figuras adiante foram elaboradas a partir do programa Statcart de informações por *setor censitário* do município de São Paulo (Censo demográfico do IBGE de 2000) e mostram domicílios particulares permanentes segundo o tipo de ocupação (casa-ocupação horizontal e apartamentos - ocupação vertical) na região próxima ao empreendimento. Verifica-se que há predomínio de ocupação vertical, com a presença cada vez maior de prédios residenciais e de uso comercial.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	211 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Erro! Indicador não definido.

Figura 51 - Em primeiro plano, av. 23 de Maio. Ao fundo, área que sofrerá impacto direto.

Figura 52 - Rua Tutóia, proximidades da área afetada.



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	212 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Figura 53 - Rua Tutóia, área de uso misto.

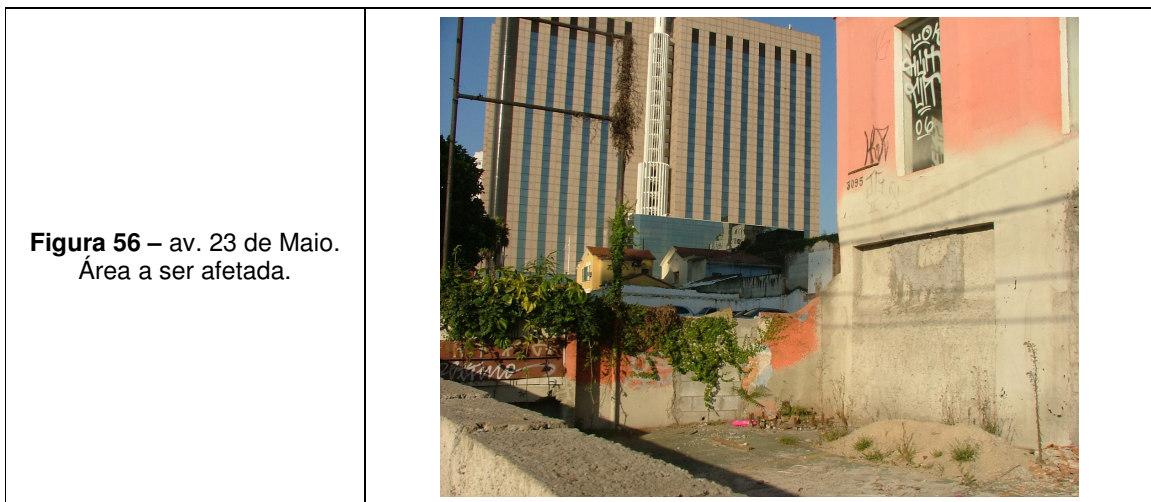
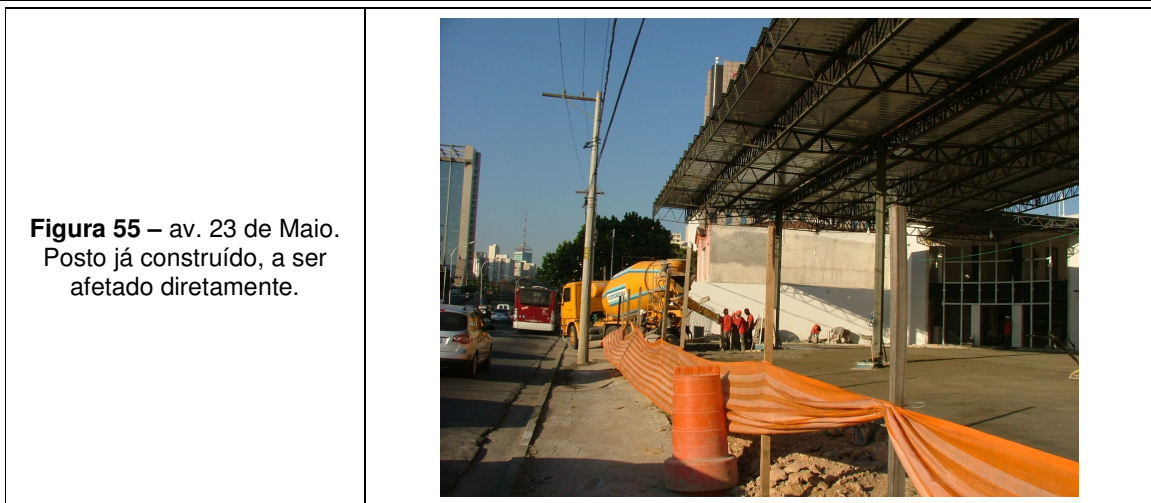
Figura 54 - Área a ser afetada.



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	213 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	214 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Figura 57 – av. 23 de Maio.
Área a ser afetada.



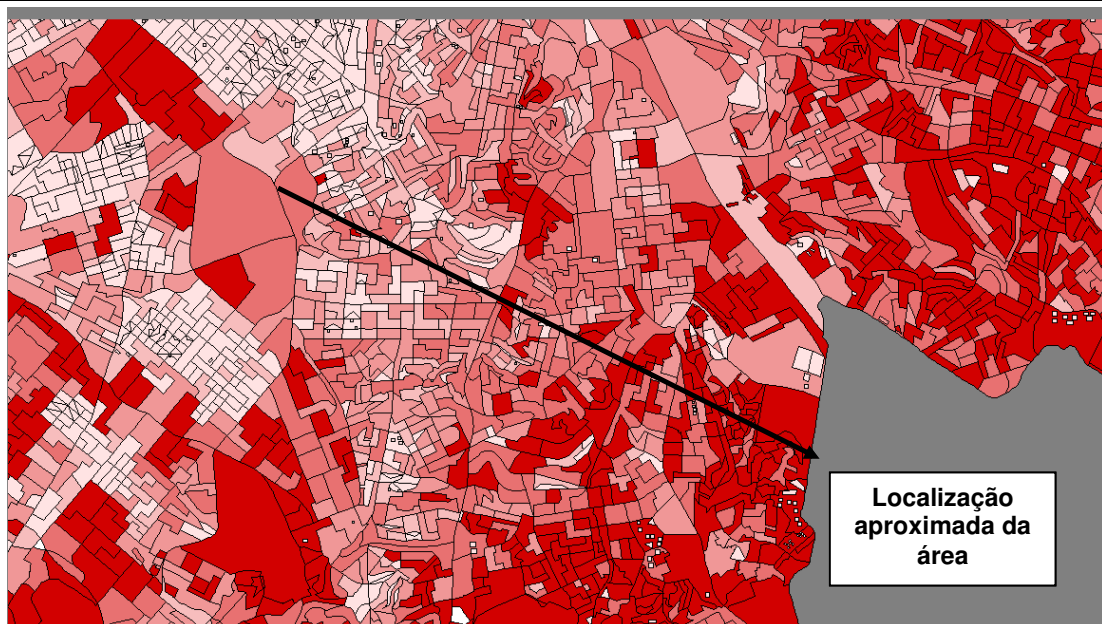
Figura 58 – av. 23 de Maio.
Área a ser afetada.



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	215 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Variável :
Domicílios particulares permanentes - tipo: casa

em %

em %	Faixas	Obs.
0,00	- 14,99	(2210)
15,01	- 30,00	(450)
30,01	- 65,00	(1084)
65,01	- 95,00	(3263)
= ou >	- 95,01	(6178)
Outros		(33)

Figura 59 – Condição de ocupação em domicílios particulares permanentes tipo casa

Fonte: Statcart – IBGE, 2000.

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	216 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

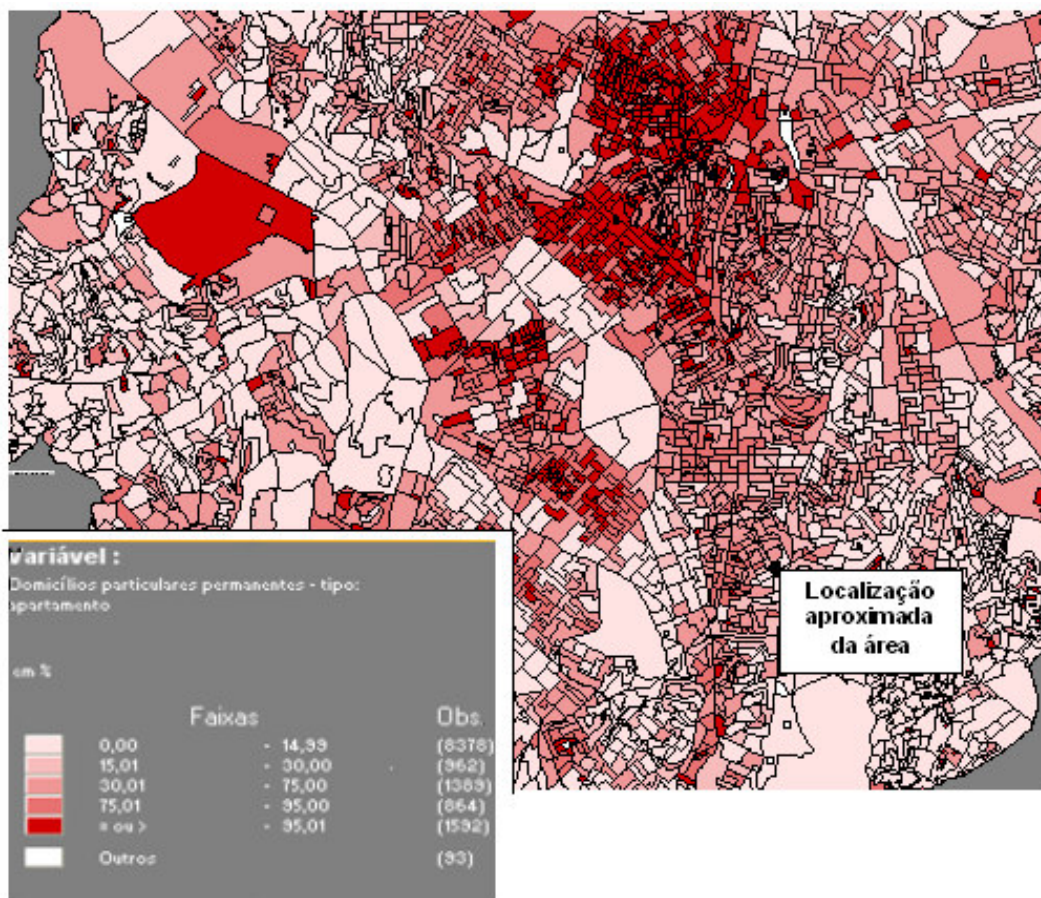


Figura 60 – Condição de ocupação em domicílios particulares permanentes tipo apartamento

(Fonte: Statcart – IBGE, 2000).

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	217 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

A carta de uso e ocupação do solo anterior permite visualizar o que já foi descrito antes. Junto às ruas de maior movimento verificam-se áreas de uso misto (residencial horizontal e vertical, comércio e prestação de serviços) e com elevada densidade demográfica. São vias de intenso fluxo de veículos e pedestres.

A mobilidade urbana na região é caracterizada por um sistema complexo marcado por enorme fluxo de veículos principalmente em virtude da elevada densidade residencial e comercial e que acaba gerando impacto negativo no tráfego.

Por isso a melhoria e a reestruturação do sistema viário na área em estudo vai permitir a maior fluidez do tráfego, permitindo o melhor acesso à varias vias importantes.

É necessário adequar o sistema viário a realidade da região e torná-lo mais abrangente e funcional visando garantir a melhoria nas ligações interbairros e não deixando de lado a atenção que deve ser dada as necessidades de deslocamento da população a fim de diminuir os congestionamentos e conseqüentemente os custos e tempos de viagem.

As fotos a seguir e as anteriores mostram em linhas gerais o que já foi descrito anteriormente, mas dando maior destaque à área diretamente afetada. Verifica-se portanto, que na área há predomínio de ocupação horizontal com tipos de uso variado, podendo ser residencial, comercial e prestação de serviços. Destaca-se o Instituto Dante Pazzanese, bem próximo ao local onde ocorrerá maior interferência.

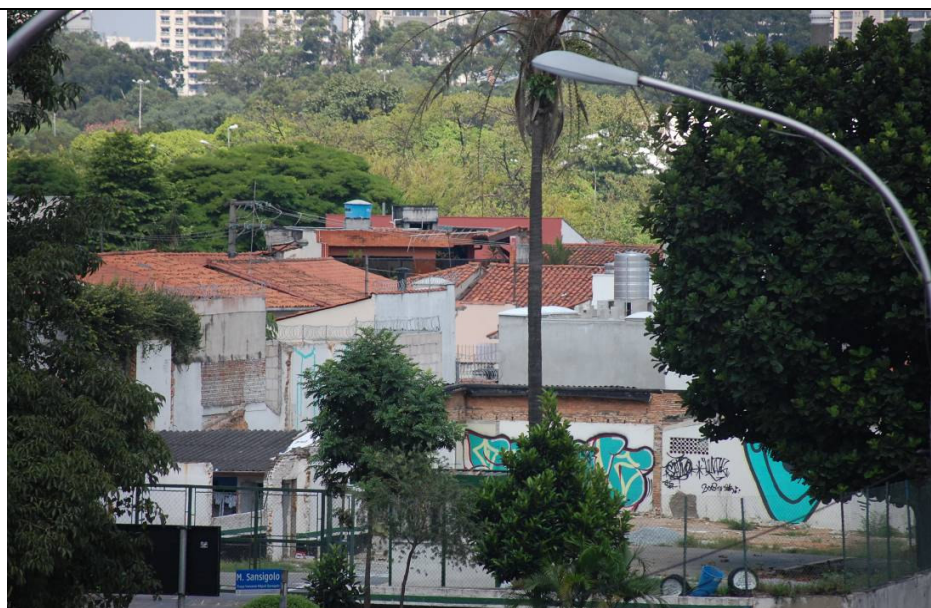
Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	218 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Figura 61 -
Vista geral.
Área a ser
afetada.



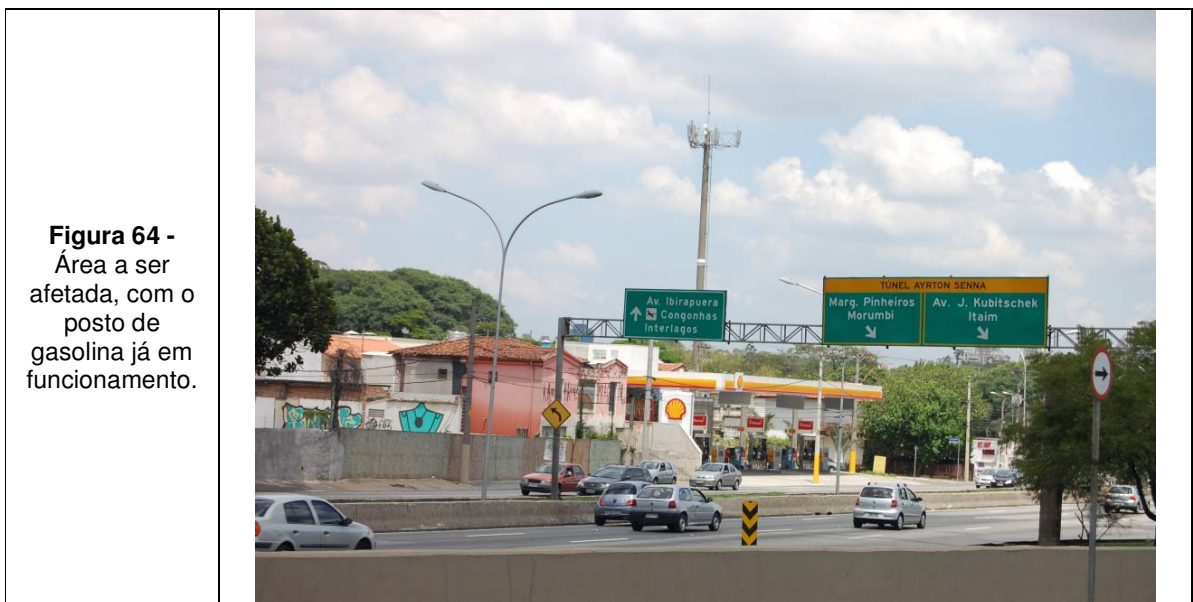
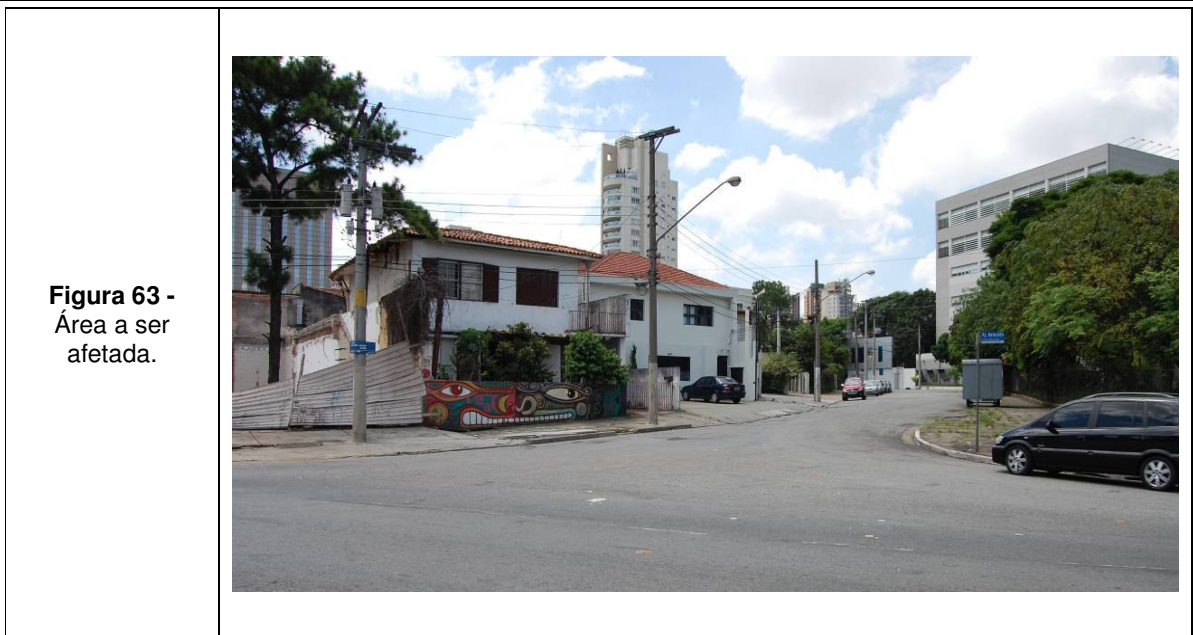
Figura 62 -
Área a ser
afetada.



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	219 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

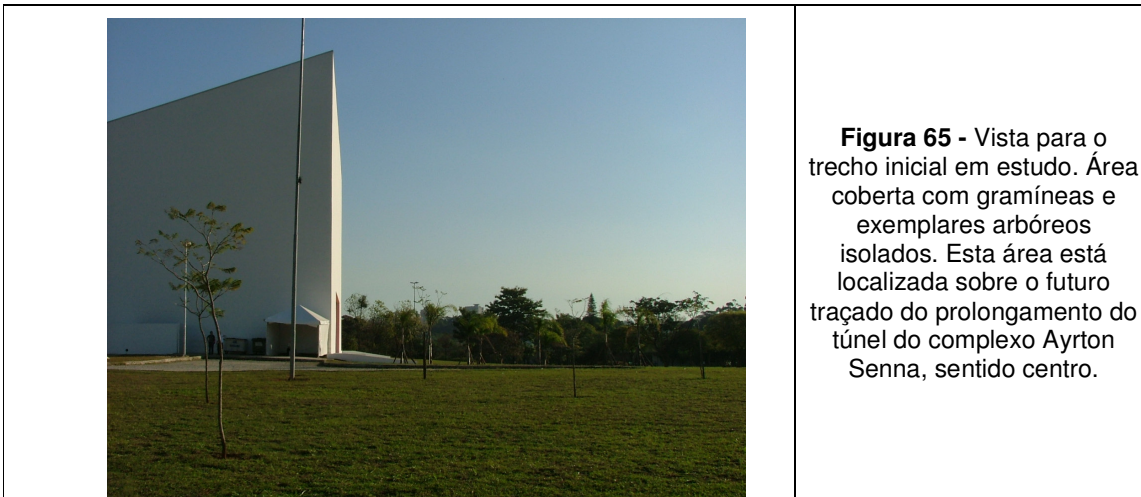


Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	220 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

6.8 Documentação Fotográfica



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	221 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Figura 67 - Detalhe de exemplares arbóreos introduzidos no local.



Figura 68 - Vista para o Obelisco Mausoleu MMDC do Ibirapuera, localizado a alguns metros do local.

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	222 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Figura 69 - Continuação da área localizada sobre o futuro traçado do túnel.



Figura 70 - Vista para a avenida Pedro Álvares de Cabral. O túnel também irá passar sob esta via.

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	223 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Figura 71 - Detalhe dos exemplares arbóreos localizados entre as avenidas Pedro Álvares de Cabral e Vinte e três de maio.

Figura 72 - Seqüência da foto anterior.



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	224 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.



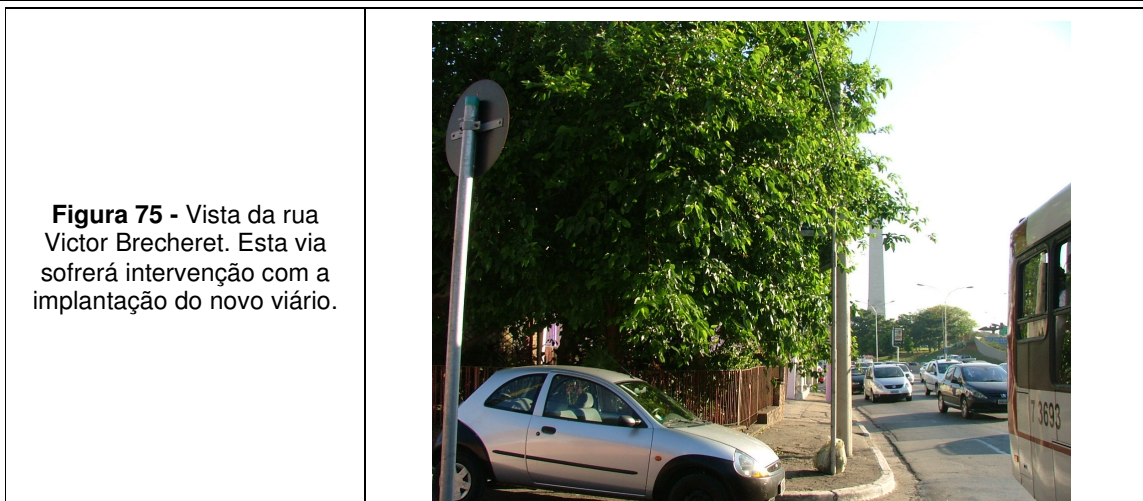
Figura 73 - Vista para área verde pertencente ao Círculo Militar de São Paulo, localizado em terreno vizinho ao futuro empreendimento.



Figura 74 - Vista para a rua Doutor Astolfo de Araújo com av. Vinte e três de maio, a partir deste trecho em estudo, o traçado passa a ser superficial.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	225 de 299

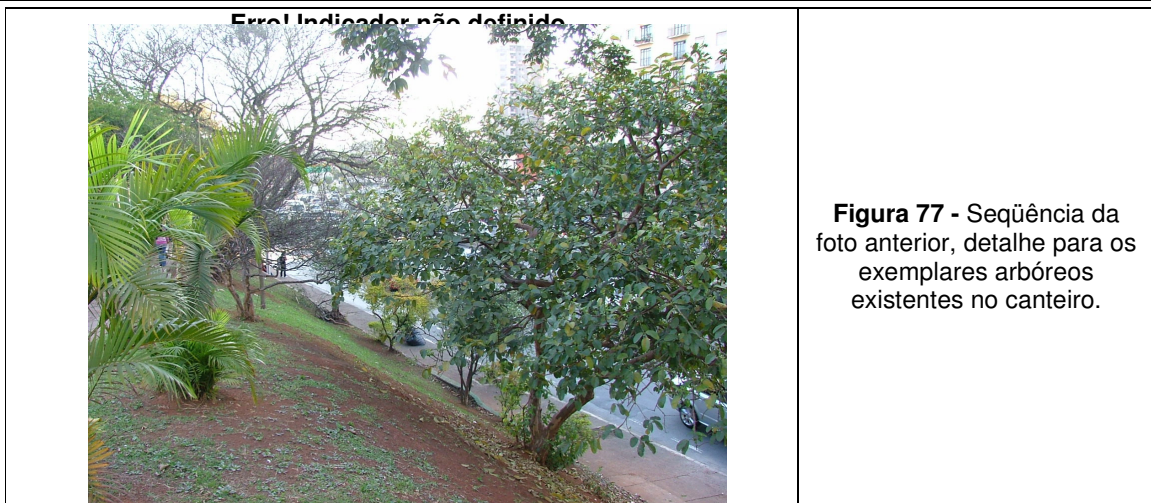
Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	226 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	227 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

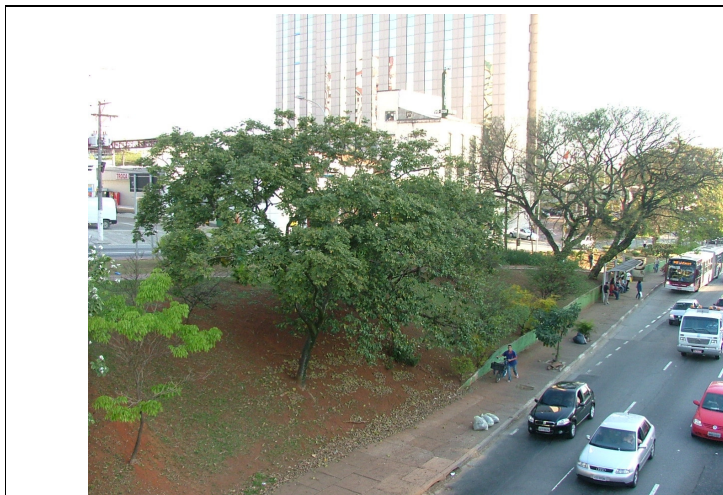


Figura 79 - Detalhe de exemplares arbóreos existentes em canteiro localizado entre a rua Dr. Luiz F. Sobrinho e a av. Vinte e três de maio.

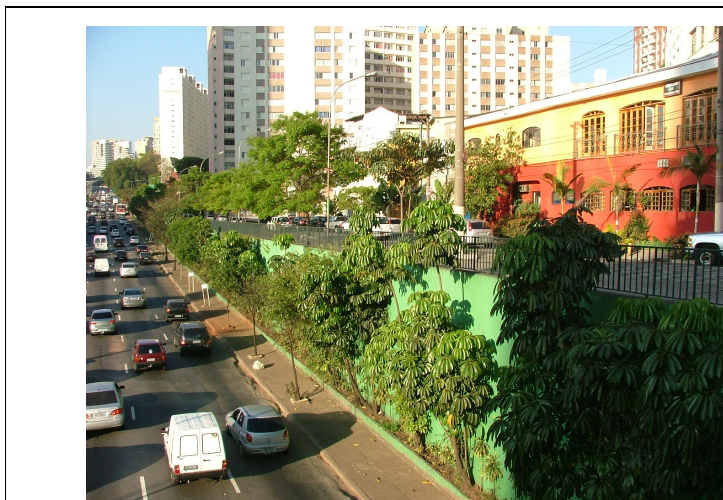


Figura 80 Detalhe de exemplares arbóreos existentes entre os viadutos Tutóia e Engº Antonio de Carvalho Aguiar, sentido centro.

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	228 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Figura 81 - Vista para o início da rua Estela. Detalhe de exemplares arbóreos existentes nesta via.



Figura 82 - Vista para exemplares arbóreos existentes na praça Toronto, localizada na área de intervenção do empreendimento.

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	229 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Figura 83 - Vista para a rua Campo Valero, localizada na área de intervenção do empreendimento.

Figura 84 - Vista para a parte final da rua Estela inserida na área do futuro empreendimento.



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	230 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Figura 85 - Vista geral da avenida Vinte e três de maio, a partir do viaduto Eng^o Antonio de Carvalho Aguiar. Parte das árvores no detalhe estão localizadas na área de intervenção do empreendimento.

Figura 86 - Vista oposta a anterior, sentido viaduto Eng^o Antonio de Carvalho Aguiar.



Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código RT-DE-20-5Z-031		Rev. 0
Emissão 15 / 05 / 2009		Folha 231 de 299

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB



Figura 87 - Detalhe da
vegetação arbórea existente
no local.

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	232 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

7 ANÁLISE AMBIENTAL DO PROJETO

A gestão ambiental de projetos em nível adequado exige o atendimento de algumas condições, consideradas neste documento e tratadas a seguir.

O Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo (DER-SP) no seu Manual do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) elenca os quesitos que deverão ser observados no planejamento de novos empreendimentos.

- Interferência em Espaços Territoriais Especialmente Protegidos;
- Alteração da paisagem e da qualidade ambiental
- Ocorrência de processos do meio físico (processos erosivos, assoreamentos, entre outros);
- Interferência em ambientes naturais, com impactos sobre a vegetação e a fauna;
- Alteração na dinâmica socioeconômica regional;
- Interferência em áreas de ocupação urbana, pela necessidade de desapropriações; relocação da população; alteração das relações de vizinhança;
- Interferência em áreas urbanas pela alteração das condições de tráfego; controle de acessos; e valorização das terras;
- Interferência com infraestruturas de transporte existentes ou planejadas (rodovias, hidrovias, terminais de carga, reservatórios e outros);
- Transmissão de doenças na área de influência.

Nos fatores gerados do Manual do DER são apresentados outras questões que podem ser de interesse para avaliação da situação em análise, como abaixo:

- Interferência em cursos d'água;
- Levantamentos prévios não adequadamente realizados.

Além das questões apontadas no Manual do DER, outras podem ser observadas para verificação da adequação ambiental do projeto, sendo elas;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	233 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- a realização de estudos ambientais prévios à consolidação do empreendimento; e ainda:

- a elaboração de projeto básico com itens satisfatórios para assegurar um projeto adequado em todos seus aspectos.

Estas questões elencadas acima foram definidas como indicadoras para realização de análise ambiental dos projetos, apresentada neste relatório.

7.1 Interferências em Espaços Territoriais Especialmente Protegidos

O empreendimento projetado gera intervenção em área do Parque do Ibirapuera, da Praça onde está inserido o Obelisco e em área Tombada pelo Compresp e Condephaat.

É uma área das mais importantes de São Paulo em termos de preservação de bem cultural. Todas as pesquisas já realizadas com a população de São Paulo indicaram o Parque como um dos principais ícones da população paulistana. O tombamento desta região veio de encontro a uma área com beleza paisagística ímpar na parte urbana do município e a importância para a população citada.

Por outro lado, este empreendimento têm esta amarração em termos de traçado, pela pré-existência do túnel que se encaminha para a av. Sena Madureira e av. Rubem Berta, sentido Aeroporto. Ou seja, a ligação para atender ao tráfego que tem como desejo o sentido centro e vem pelo túnel existente só poderá ser realizada a partir desta ponta ou localização. Na parte contrária do empreendimento, junto a av. 23 de maio, há maior possibilidade de alteração, no entanto, não constitui área protegida.

De qualquer forma, a obra realizada não causará uma alteração na percepção da paisagem do Parque e do Obelisco, apenas temporariamente, pelos tapumes da obra. É uma condição que já ocorreu em outras ocasiões, para reformas ou mesmo novas construções no Parque e não causou estranheza a ponto de gerar movimentos contrários ou manifestações sistemáticas amplamente divulgadas.

Avalia-se que o projeto tem uma condição obrigatória para sua locação e preserva as condições protegidas, apresentando uma gestão ambiental adequada deste indicador.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	234 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

7.2 Alteração da Paisagem e da Qualidade Ambiental

O projeto é um túnel e neste sentido, este tipo de projeto é o mais adequado para alterações restritas de percepção da Paisagem. Como citado no item anterior, a Paisagem onde este empreendimento está projetado tem um valor significativo para a cidade e sua população. Do mesmo modo, as recentes reformas e ações realizadas no Parque vêm de encontro à obtenção de uma paisagem ainda mais valorizada e que sirva de contra – ponto aos prédios e concreto do entorno, reforçando a importância do local.

O projeto, como concebido, não altera a percepção da paisagem em toda a área do Parque, ou seja, não haverá elemento do projeto que poderá ser avistado junto ao Parque e/ou ao Obelisco.

Quanto a Qualidade Ambiental, os indicadores para sua mensuração variam. O projeto tem resultados positivos para indicadores como: melhoria da acessibilidade, ganho de tempo de transporte e conseqüente melhoria da qualidade de vida, bem como, economia de combustível (menor trajeto e menos tempo) e conseqüente diminuição de poluição atmosférica, aproveitamento da infra-estrutura existente (otimização da operação de um túnel existente). Apresenta resultados negativos quanto a: necessidade de corte de vegetação, geração de incômodos temporários à população, intervenção em áreas protegidas, aumento (mesmo que pequeno) da impermeabilização, entre outros.

Também, deve-se lembrar que toda a área de intervenção do empreendimento já é urbanizada, alterada em todas as suas características, seja meio físico, biótico ou antrópico, ou seja, trata-se de ambiente construído.

Avalia-se que, quanto à qualidade ambiental, especificamente, o projeto apresenta um quadro de condições antagônicas, colocando-se de cada lado condições igualmente importantes, como a preservação de vegetação no município e o ganho de tempo de uma parcela significativa da população local. São naturezas completamente diferentes e que não podem ser mensuradas uma contra a outra.

Os indicadores ambientais que poderiam ser diferenciais na qualidade ambiental, como o corte de exemplares arbóreos, foram avaliados no empreendimento e minimizados até o ponto em que haveria uma perda de qualidade significativa do projeto. Avalia-se que a gestão ambiental deste indicador foi adequada.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	235 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

7.3 Ocorrência de Processos do Meio Físico

A erosão é um fenômeno natural originado pela ação dos agentes climáticos como a chuva e o vento que ocasionam desgaste e transporte dos maciços superficiais. A execução de obras que envolvam retiradas de solo e/ou terraplanagem tendem a trazer um acirramento destas condições. Por outro lado a execução de estudos geotécnicos e de terraplanagem em nível adequado e o futuro controle da obra tendem a impedir ou minimizar o potencial de ocorrência deste tipo de fenômeno.

A atividade de escavação de túneis é por si só uma atividade que gera este tipo de impacto (alteração das condições de estabilidade – fenômeno físico). As metodologias de implantação de túneis vêm de encontro ao anseio de melhoria das condições de segurança e o NATM é o método indicado para este tipo de condição. Do mesmo modo, os materiais componentes do substrato local apresentam bom comportamento em termos geotécnicos e de estabilidade.

A implantação do empreendimento, no entanto, têm uma condição adicional muito importante: o tráfego das avenidas sob as quais será implantado. Esta situação demandará um monitoramento “on line” de que farão parte a construtora, a própria Prefeitura e a empresa fiscalizadora.

Outra condição importante é a proximidade do Obelisco. Também é previsto que haja monitoramento específico deste monumento.

Por outro lado, esta condição é normal dentro de obras de engenharia. Para citar só alguns casos em São Paulo, tem-se o túnel entre Morumbi e a avenida JK, que passa sob a Marginal Pinheiros ou mesmo, as passagens inferiores sob a avenida Faria Lima, sob a avenida Santo Amaro ou ainda o mesmo Túnel aqui em avaliação, na situação atual passa sob as avenidas República do Líbano e Pedro Álvares Cabral.

Com relação à ocorrência de erosão e assoreamento, é previsto que a execução das novas pistas na 23 de Maio, incluindo as escavações e movimentação de terra para instalação da obra devem acarretar no aumento dos níveis de erosão e assoreamento a partir da exposição de materiais sem proteção. É uma condição normal de obras que envolvam movimentações de terra significativas. No caso das obras de terra, o agente erosivo que assume importância, necessitando de controle, é aquele originado pela ação das águas livres superficiais, sejam elas de regime pluviométrico ou fluviométrico.

Os trabalhos de movimentação de terra irão permitir a exposição de material de corte consolidado e taludes de aterro, sendo o solo passível de carregamento por

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	236 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ocasião de chuvas e mesmo pela gravidade, quando dispostos em vertentes íngremes ou sobre meia encosta, a jusante de cursos d'água. Este carreamento alcança os corpos d' água, gerando assoreamento, perda de volume potencial de drenagem e aumento da turbidez.

Dentro do projeto, estes fenômenos estão previstos e tratados nos estudos e projetos específicos a seguir:

- Sondagens e ensaios ;
- Estudos Hidrológicos;
- Projeto Geométrico e Terraplanagem;
- Estudos Geológicos e Geotécnicos;
- Projeto de Túneis, Muros de Arrimo e Obras de Contenção;;
- Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes;

Considerando-se as questões elencadas acima, avalia-se que a gestão ambiental deste indicador foi adequada, realizando-se os estudos e projetos que verificaram os eventuais problemas e definiram as soluções.

7.4 Interferência em Ambientes Naturais, com Impactos sobre a Vegetação e a Fauna

Um dos primeiros e principais critérios de desenvolvimento do projeto foi a busca de preservação dos exemplares arbóreos existentes entre a rua Cubatão e o Viaduto Santa Generosa. Estes exemplares cumprem uma função mista como proteção do solo, diversidade ecológica, massa vegetal, abrigo para a fauna e paisagem. São importantes na humanização do corredor da av. 23 de maio. Ao longo do desenvolvimento do projeto foi alterado seu alcance, sendo o mesmo finalizado próximo ao viaduto da rua Cubatão e evitando a interferência em exemplares significativos.

Mesmo com os cuidados realizados, o empreendimento deverá implicar no corte ou manejo de cerca de 203 exemplares arbóreos. Na condição anterior a intervenção implicaria em um corte superior a 400 indivíduos arbóreos.

São, em geral, espécies comuns na arborização da cidade de São Paulo, no entanto, tem seu papel na manutenção do micro-clima, da qualidade de vida, na

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	237 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

manutenção da avifauna urbana, na paisagem, entre outros. Cabe destacar a presença de dois jatobás, de grande porte, junto a avenida 23 de Maio.

Em relação à fauna, todo o traçado da avenida 23 de Maio atravessa uma região intensamente urbanizada, com ocupação consolidada e paisagem determinada pela ação humana. Não existe na ADA ou na AID qualquer remanescente de paisagens naturais e dos ambientes originais da fauna nativa. A vegetação existente, em sua totalidade de caráter ornamental, do ponto de vista da fauna é pouco expressiva e não mais significativa do que no resto da cidade.

Desse modo, a fauna de aves que existe no local é composta por espécies plenamente capazes de se estabelecerem em ambientes alterados, e para as quais a interferência humana na paisagem não acarreta riscos de sobrevivência. São todas espécies comuns em áreas urbanas.

Os impactos resultantes do empreendimento não podem ser evitados sem perda de funcionalidade do empreendimento. Avalia-se que a gestão ambiental deste indicador foi adequada.

7.5 Alteração na Dinâmica Socioeconômica Regional e Interferência em Áreas de Ocupação Urbana, pela Necessidade de Desapropriações e outras

A principal alteração na dinâmica socioeconômica resultará da alteração do uso atual, que é: (i) edificações residenciais, comerciais e de serviço e (ii) áreas públicas para sistema viário municipal. A alteração é mais significativa na mudança do uso residencial para sistema viário municipal. Isto em termos de uso do solo, da alteração em si. Em relação à dinâmica, os usos comerciais e de prestação de serviço são mais expressivos. De qualquer forma, os usos no local não atendem demandas regionais, são todos de pequena expressão. Pode-se destacar um posto de combustíveis, recém construído e um estacionamento. De todo modo, são usos que atendem a uma condição local. O projeto teve como uma das premissas o encaixe do mesmo de modo a minimizar as desapropriações, implicando tanto em custo como na desarticulação de uma região consolidada.

Quanto à desapropriação em si, o deslocamento compulsório das famílias, comércio e serviços gera um grande incômodo à população diretamente atingida. Do ponto de vista social, a estrutura que se constitui nos hábitos de moradia daquela população deverá ser refeita. As relações de vizinhança já estabelecidas deverão ser reconstruídas, assim como os hábitos, a distância do transporte coletivo, etc. No caso, há um facilitador considerando que não há notícia de áreas

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	238 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

com ocupação irregular a serem desalojadas, ou seja, poderá ser realizada desapropriação, garantindo-se mais facilmente os direitos de cada lado.

Na verdade, o empreendimento será em grande parte construído em áreas públicas, constituídas pelo sistema viário já existente, a Praça do Obelisco e canteiros.

Não é uma alteração significativa e está bem equacionada dentro do projeto. É um indicador que tem avaliação positiva da resultante do projeto.

7.6 Interferência em Áreas Urbanas pela Alteração das Condições de Tráfego, controle de Acessos e Valorização de Áreas

As condições de tráfego serão alteradas pelo projeto em duas condições diferentes: (i) na época de construção quando haverá restrição das condições de tráfego particularmente no acesso a 23 de Maio e junto à rua Estela, e; (ii) na época de operação.

Quanto à fase de implantação, foi desenvolvido um projeto básico de desvio de tráfego, visando minimizar os problemas decorrentes da obra e centrados nos seguintes itens:

- Identificação das obras preliminares e remoções de interferências, a fim de que a evolução da obra possa ocorrer de maneira contínua, sem a obrigatoriedade de ocupações de passeios ou do leito viário de forma isolada e contraproducente;
- Definição das etapas e frentes de obras de modo a permitir maior ocupação do leito viário sem prejudicar as condições de trânsito e sem a necessidade de fazer sucessivos desvios de tráfego. Pelas características da área, os desvios são bastante complexos por envolver variados tipos de sinalização (horizontal, vertical e semafórica) e de operação.

As etapas de obra foram definidas pela seguinte ordem:

1ª FASE - Ocupação preservando-se a passagem de pedestres na av. 23 de Maio sentido centro, para remanejamento de interferências, postes de eletricidade, desapropriação de áreas e construção do novo alinhamento predial e do novo passeio para pedestres. Com isso será liberada área de suporte para colocação de máquinas, caminhões e retirada e colocação de materiais da obra.

2ª FASE - Ocupação do passeio da av. 23 de Maio sentido centro, da rua Caravelas até sob o viaduto Tutóia; fechamento do acesso da av. 23 de Maio / viaduto Tutóia e

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	239 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

implantação de desvio de tráfego, com alteração de circulação de mão de direção, implantação de semáforos, nova política de estacionamento, desativação de ponto de ônibus e liberação passeios para pedestres.

3ª FASE - Ocupação de meia pista do viaduto Tutóia para viabilizar a nova configuração (aumento do tabuleiro). Com isso será alterada a circulação viária de mão dupla para mão única, implantação alternativas para minimizar o impacto no local e alteração de semáforos e travessias de pedestres no local da interferência.

4ª FASE - Ocupação do outra meia pista do viaduto Tutóia, rebatendo-se o tráfego para o outro lado da pista, mantendo o desvio e a alternativa ao tráfego, alteração no sistema de semáforos e nas travessias de pedestres no local da interferência.

5ª FASE - Liberação ao tráfego nos dois sentidos do viaduto Tutóia, ocupação parcial do leito viário e do passeio (lado direito) na rua Estela entre o viaduto Tutóia e ao acesso à av. 23 de Maio / Paraíso para remanejamento de interferências e construção no novo alinhamento viário, conservando sempre o acesso aos imóveis e implantação de nova política de estacionamento (desativação da zona azul).

6ª FASE - Ocupação parcial do leito viário e do passeio (lado esquerdo) da rua Estela entre o viaduto Tutóia e o acesso à av. 23 de Maio / Paraíso e desocupação do lado direito com o novo alinhamento. Nesta fase será fechado o acesso da rua Estela / av. 23 de Maio, devendo-se utilizar o próximo acesso. Serão implantadas placas de desvio e alternativas nas adjacências para indicar o novo acesso. Ocupação parcial da praça Toronto, preservando o ponto de ônibus no local.

7ª FASE - Ocupação de uma faixa de tráfego da av. 23 de Maio sentido centro, entre o viaduto Tutóia e o acesso à av. 23 de Maio / Paraíso para construção de muro e saída do túnel e nova configuração na ocupação da praça Toronto com remanejamento do ponto de ônibus. Nova configuração na ocupação da praça Vereador Miguel Sansigolo.

8ª FASE - Ocupação de uma faixa de tráfego na av. 23 de Maio sentido centro, entre a rua Caravelas e o viaduto Tutóia para construção da saída do túnel. Fechamento do acesso Dante Pazzanese / av. 23 de Maio, liberação de novo viário entre o acesso Dante Pazanese / av. 23 de Maio até o acesso av. 23 de Maio / Paraíso. Desativação do desvio pela rua Caravelas e implantação parcial dos projetos definitivos de sinalização viária.

9ª FASE - Fechamento do acesso av. 23 de Maio / Paraíso, liberação ao tráfego da ocupação na av. 23 de Maio e implantação da sinalização definitiva para posterior liberação do tráfego da ligação túnel Ayrton Senna - av. 23 de Maio.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	240 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Durante a execução das obras serão necessárias ocupações noturnas no leito viário da av. 23 de Maio sentido centro que deverão ser programadas junto à área operacional da CET.

Cabe salientar que a despeito das providências e preocupações para que a obra ocorra da maneira mais satisfatória possível, é provável que no decorrer do prazo de sua execução surjam pequenas modificações e/ou alterações que, no entanto não deverão comprometer o desenvolvimento dos serviços.

Quanto à fase de operação, atualmente, a ligação do túnel existente para a avenida 23 de Maio é feita pelo bairro de Vila Mariana. São vias estreitas, com muitos semáforos, que não suportam uma grande quantidade de trânsito carregado. Com a implantação deste novo viário, haverá uma economia, em média, de tempo para tráfego na região e um conseqüente aumento na qualidade de vida.

A questão do controle de acesso não se aplica ao caso. Os acessos das áreas vizinhas serão similares ao existente.

Também quanto à valorização de áreas, avalia-se que não procede no caso. Tanto no aspecto positivo quanto negativo. O primeiro por conta de que o acesso será melhorado para os usuários do túnel e para os moradores locais, apenas em alguns deslocamentos a condição será melhorada. Já é uma região com boa acessibilidade. Quanto aos aspectos negativos, pela atual presença da avenida 23 de Maio, não haverá alteração que justifique a desvalorização.

Avalia-se, conforme as condições atuais de projeto, que este impacto ou condição não pode ser evitado (impactos no tráfego pela obra), porém, está controlado para o nível de resolução. É uma gestão ambiental adequada até o momento.

7.7 Interferência com infra-estruturas de transporte existentes ou planejadas (rodovias, hidrovias, terminais de carga, reservatórios e outros)

Em levantamento realizado junto aos órgãos competentes, Plano Diretor e outros documentos foram encontrados duas condições de infra-estrutura junto ao empreendimento projetado: (i) corredor de ônibus na faixa central da avenida 23 de Maio, e (ii) previsão de passagem inferior a ser construída para permitir a junção da área do Obelisco ao Parque do Ibirapuera.

Em relação a primeira condição, no projeto funcional foi definida a alternativa com o desemboque do túnel posicionado junto a lateral direita da av. 23 de Maio. Um dos motivos foi o atendimento à futura implantação do corredor de ônibus da SPTrans (São Paulo Transportes), que prevê a implantação de corredor de ônibus por toda a

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	241 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

av. 23 de Maio e junto ao seu canteiro central. Este projeto, se implantada a alternativa de túnel pelo canteiro central, seria inviabilizado ou bastante prejudicado.

A outra condição é relativa a previsão de passagem inferior a ser construída para permitir a junção da área do Obelisco ao Parque do Ibirapuera, aumentando a área do Parque e permitindo uma visitação mais significativa do Obelisco. Dentro da alternativa de projeto que constitui o Projeto Básico, o perfil do túnel é bastante profundo, superior a 20 m, o que permite, com larga margem, a implantação de passagens inferiores acima do túnel projetado.

Conforme visto acima, este indicador está totalmente atendido.

7.8 Transmissão de Doenças na Área de Influência

Este indicador não se aplica no caso em análise. É um indicador utilizado para áreas remotas, onde não há contingente de trabalhadores para atender à obra projetada, trazendo eventuais epidemias pela chegada de números expressivos de trabalhadores, desempregados em geral ou mesmo novos comércios para atender às demandas geradas.

7.9 Interferência em Cursos d'água

Esta interferência se dá por meio da canalização de córregos ou desvios do leito original. Não é o caso. A drenagem no local de implantação do empreendimento já está totalmente descaracterizada e não há interferência em curso d'água. É um critério que não aplica ao caso em tela.

7.10 Levantamentos Prévios não Adequadamente Realizados

Esta condição extrapola a questão ambiental, no entanto, pode gerar condições futuras com resultantes que afetam a questão ambiental. Em se tratando de área que pode afetar áreas protegidas e/ou com grande trânsito de pessoas, é uma condição básica.

Dentre as condições que foram desenvolvidas e podem ser enquadradas neste indicador estão os itens abordados a seguir.

Os serviços preliminares de campo e o levantamento topográfico, planialtimétrico e cadastral desenvolvidos servem para a elaboração dos projetos básico e executivo de geometria, terraplenagem, drenagem e das demais disciplinas envolvidas.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	242 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

A poligonal básica foi desenvolvida, sendo vinculada a marcos existentes fornecidos pela EMURB.

Quanto às sondagens, após a análise dos projetos do túnel Ayrtton Senna sentido centro-bairro e o levantamento topográfico, planialtimétrico e cadastral, foram realizadas sondagens a percussão e a trado, bem como os respectivos ensaios laboratoriais para o túnel, VCA, poço de ataque, viaduto Tutóia e áreas adjacentes.

As sondagens executadas para o projeto básico foram realizadas nas proximidades do eixo de projeto ao longo do traçado e confirmam as sondagens realizadas no túnel já executado, indicando a presença do nível d'água variando desde aproximadamente 2 m (contato aterro e aluvião) até 4 m de profundidade, neste caso já na camada de argila média/dura do terciário.

Outros estudos básicos são relativos aos dados hidrometeorológicos, que servem para o dimensionamento das drenagens. Os dados de interesse foram obtidos através do "Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo", do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). Com os dados de valores mensais de precipitação das séries históricas coletadas foram calculadas as médias mensais.

Dentre os vários postos pluviométricos existentes na região em estudo, destacou-se o posto do observatório IAG da USP, de prefixo E3-035 da bacia do Tamandateí que apresenta um bom histórico de registros de chuvas e equação preconizada pela publicação do próprio DAEE/SP "Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo", de 1999. A precipitação média anual do posto é de 1464 mm.

Estudos importantes no caso de túneis são os geológico – geotécnicos que permitem identificar as condições de estabilidade. Um resumo dos mesmos e as principais conclusões são apresentados a seguir.

Os elementos que serviram de referência para os estudos geológicos e geotécnicos são os perfis geológicos existentes do túnel principal (pista centro-bairro), visto que o novo túnel estará localizado paralelo e muito próximo ao túnel existente. Além disso, existem nesta fase do projeto básico algumas sondagens em forma preliminar, as quais compõem o perfil geotécnico da pista existente, permitindo executar a compartimentação do túnel em termos de método executivo.

Estas informações contidas nos perfis geológicos que subsidiaram os estudos do projeto básico serão confirmadas na fase do projeto executivo através de sondagens adicionais programadas a serem executadas ao longo do eixo projetado.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	243 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

De forma sucinta, pode-se verificar que o perfil geológico-geotécnico ao longo do túnel (pista bairro-centro) apresenta-se em uma região de ocorrência de sedimentos terciários da formação Resende e, recobrando estas camadas, um pacote formado por aterros e sedimentos aluvionares (presença de argilas orgânicas arenosas e/ou areias argilosas pedregulhosas, preta ou cinza, muito mole a mole, com espessuras que somadas ao do aterro atingem de 4 m à 6 m de profundidade).

Os sedimentos da formação Resende (terciário) são constituídos de argilas siltosas duras, cinza e cinza amarela esverdeada entremeadas com camadas de areia fina e/ou média à grossa compactas à muito compactas, siltosas e por vezes argilosas, com resistência indicada pelos ensaios SPT apresentando valores em torno de 10 golpes à 15 golpes, crescendo rapidamente com a profundidade atingindo valores de SPT bem acima de 40 golpes, configurando o material “Taguá”, propriamente dito.

O nível d’água encontra-se invariavelmente entre 2 m e 4 m de profundidade entre o aterro e o aluvião. Desta forma, projetou-se o túnel de maneira a ter o seu desenvolvimento imerso no “Taguá”, material resistente e apropriado para a execução do túnel pelo método NATM, já comprovado pela execução da pista existente. No entanto, este material apresenta planos de cisalhamento (fissuras), principalmente quando descomprimido (escavação), sendo necessário proteger a calota a cada avanço de escavação para evitar deslocamento.

Assim, até praticamente o início da travessia da av. 23 de Maio, aproximadamente na estaca 633, o túnel se desenvolve ao longo do terciário, ora argiloso ora arenoso conforme o método executivo citado posteriormente.

Apartir da estaca 633, com a elevação do greide de projeto para se atingir o emboque do túnel na estaca 641, serão atravessadas inicialmente as camadas argilosas e/ou arenosas da formação Resende relativamente pouco resistentes, com valores de SPT reduzidos em torno de 10 golpes. Logo a seguir encontra-se o pacote aluvionar, constituído pelas areias pedregulhosas muito permeáveis e na continuidade as argilas pretas/cinzas muito moles e finalmente o aterro superficial.

Assim, no início do desenvolvimento do túnel (desde a estaca 614+7,495) se desenvolve no “Taguá” argiloso-arenoso, podendo haver a eventual necessidade de utilização de enfilagens injetadas metálicas constituídas por tubo schedule (ou bulbo contínuo) sobre a calota do túnel para evitar possíveis deslocamentos durante o avanço (com cambotas metálicas), pois poderá ocorrer uma ruptura progressiva que fatalmente atingirá a superfície, pois o material aluvionar orgânico não tem resistência ao cisalhamento. Estas rupturas iniciais ocorrem porque, via de

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	244 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

regra os materiais argilosos do terciário são sobre-adensados, apresentam fissuras que são ativadas na retirada de material devido ao desconfinamento parcial do maciço.

Entre as estacas 621 e 634 haverá a necessidade de injeções horizontais ao longo da calota (CCPH), pois esta região apresenta um terciário arenoso que além dos aspectos acima aludidos quanto ao fissuramento, o mesmo poderá deslocar na presença de água, que em materiais arenosos acelera este processo, com o maciço apresentando valores de SPT reduzidos na região da calota. Estas injeções de CCPH funcionam como um pré-revestimento ao longo da geratriz superior do túnel.

Alem disso, a camada de areia inferior pedregulhosa apoiada em sedimentos terciários, atua como horizonte preferencial de percolação do lençol freático, que se concentra na base do aluvião. Esta camada geralmente mais grosseira consiste basicamente de areias médias e grossas como gradiente hidráulico preferencial.

Caso seja permitida a percolação nesta camada, aleatoriamente durante as escavações, podem se estabelecer algumas cavidades, provocando a instabilização e queda do solo argiloso aluvionar posicionado acima do horizonte arenoso.

Este processo de instabilização, caso se instale é mais pronunciado quanto maior o teor de argila orgânica, levando à formação de um verdadeiro piping que se forma desde o topo de materiais mais resistentes (“Taguá”) até a superfície.

À medida que se aproxima da avenida 23 de Maio, da estaca 634 até a estaca 639, haverá um trecho um pouco antes e durante a travessia em que o greide já está elevado, praticamente com a calota imersa no aluvião orgânico acima descrito, que exigirá um tratamento prévio por injeção horizontal (CCPH), de linhas duplas secantes executadas internamente ao túnel, levando-se em conta a presença de uma galeria de águas pluviais de dimensões elevadas, situada à 3 m da calota do túnel.

Conforme as informações apresentadas acima, avalia-se que o projeto atende ao indicador.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	245 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

7.11 A Realização de Estudos Ambientais Prévios à Consolidação do Empreendimento

A partir do início do projeto funcional e da realização de vistorias de campo foram definidas algumas condições ambientais para verificação anteriormente a consolidação do mesmo. Estas condições foram: (i) a presença de vegetação significativa a ser suprimida em diferentes pontos do traçado; (ii) a verificação da intervenção em áreas protegidas; (iii) a presença de projetos co-localizados que poderiam sofrer interferência do empreendimento projetado; (iv) a verificação de trechos ou pontos com maior complicação para realização de desapropriação ou reassentamento; (v) a obtenção de Termo de Referência da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente para o EIA /Rima, ou seja, o balizamento para os estudos avaliados pelo órgão competente como importantes para uma adequada avaliação do empreendimento e (vi) a consulta específica aos órgãos gestores das áreas protegidas.

Estas condições foram verificadas ou definidas junto à consolidação do projeto. Não se consegue, com este tipo de procedimento, impedir a ocorrência de impactos, no entanto, estes podem ser minimizados ou mitigados. O procedimento até este momento é de avaliação prévia e definição de solução para eventuais problemas. No futuro, a execução das medidas ambientais definidas aqui no EIA/Rima, bem como, no processo de licenciamento ambiental e os monitoramentos e/ou a supervisão das obras garantirão a manutenção de condições ambientais adequadas.

Dentro destas condições, avalia-se que o projeto atende satisfatoriamente a este indicador.

7.12 A Elaboração de Projeto Básico com Itens Satisfatórios para Assegurar um projeto adequado em todos os seus aspectos

Este indicador é complementar ao indicador que considera a realização de estudos prévios em níveis adequados e aplicado pelo DER/SP. Ou seja, a partir da realização de estudos prévios em níveis adequados, é necessário que o projeto tenha o nível de cuidado correspondente atendendo a todas as disciplinas necessárias.

O projeto básico envolveu a realização dos projetos específicos, como abaixo:

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	246 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Projeto Geométrico e Terraplenagem;
- Projeto de túneis, muros de arrimo e obras de contenção;
- Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes;
- Projeto de Arquitetura, Urbanização e Paisagismo;
- Projeto de Iluminação Pública;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança;
- Projeto de Desapropriação;
- Projeto de Remanejamento de Interferências;
- Desvio de tráfego;
- Projetos Especiais de Túneis (sistemas), este envolvendo ventilação, automação, circuito interno de tv, placas de mensagens, combate à incêndios, iluminação, elétrica, entre outros;

Para cada um destes itens foram mobilizados técnicos especializados e realizados os procedimentos para cada matéria. Não se observou questão que tivesse sido atendida neste escopo apresentado. Nestas condições considera-se este indicador atendido.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	247 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

8 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

O Estudo de Impacto Ambiental do Túnel Ayrton Senna – 23 de Maio segue as seguintes etapas:

- Desenvolvimento de um completo entendimento da ação proposta;
- Obtenção de um completo entendimento do ambiente a ser afetado;
- Determinação dos possíveis impactos sobre as características ambientais, quantificando, quando possível, as mudanças;
- Apresentação dos resultados da análise ambiental de maneira tal que a avaliação das prováveis consequências ambientais da ação proposta possa ser utilizada num processo de decisão.

De acordo com a Resolução CONAMA 01/86, impacto ambiental é definido como *“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”*.

A identificação e avaliação de impactos ambientais do empreendimento foram realizadas por meio do cotejamento entre as ações de planejamento, implantação, operação e os fatores ambientais. As ações de planejamento envolvem a execução de projetos e licenciamentos, inclusive estudos ambientais. As ações de implantação envolvem as operações previstas na seqüência de execução das obras que foram avaliadas com potencial de geração de impactos significativos, a saber:

- Remanejamento / Relocação de População;
- Execução do Plano de Desvio de Tráfego;
- Demolição de Construções, Remanejamento de Interferências e Manejo das Árvores;
- Instalação e Operação do Canteiro;
- Adaptação do Viário e Tráfego Locais;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	248 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Instalação de Instrumentação de Controle;
- Escavação e Construção do Túnel;
- Transportes da Obra – Áreas de Empréstimo (AE) e Bota-foras (BF);
- Execução de Drenagem Superficial, Pavimentação, Ventilação, Automação, Combate a incêndio e Sinalização;
- Execução de Paisagismo e Vegetação .

A operação da via é seu uso pelo tráfego de veículos leves e pesados.

8.1 Identificação de Impactos

As ações impactantes decorrentes das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento foram correlacionadas aos componentes relativos aos meios físico, biótico e antrópico.

A partir do diagnóstico ambiental foram identificados e elencados a seguir, impactos previsíveis segundo o componente ambiental principal impactado. Para cada impacto, foi feita uma avaliação, considerando-se as seguintes características:

- Tipo ou Natureza - (positivo ou negativo);
- Fase de ocorrência - (planejamento e divulgação, implantação e operação);
- Ações potencialmente geradoras;
- Componente que pode ser afetado;
- Espaço de Ocorrência - (AII, AID ou ADA, isto é, se o impacto ficará restrito à área de intervenção ou poderá afetar o componente no nível da AID, ou da AII, região);
- Probabilidade de ocorrência - (certa, alta, média ou baixa);
- Magnitude ou intensidade - (baixa – a intensidade do impacto em termos quantitativos é desprezível; média – a intensidade do impacto em termos quantitativos é alta – a intensidade do impacto em termos quantitativos é altamente comprometedor);

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	249 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Duração (define se o impacto, após a ação potencialmente geradora, será temporário, de curta, média ou longa duração, ou permanente);
- Controlabilidade / potencialidade – que pode ser mitigável ou não;
- Relevância ou Significância – Alta, média e baixa, relativa à importância do componente ambiental em relação aos outros componentes e ao contexto da região;
- Valoração final (positiva ou negativa e alta, média e baixa).

A valoração final relaciona os fatores citados acima, como abrangência espacial, magnitude, probabilidade, controlabilidade, relevância e duração de cada impacto potencial às características do componente ambiental afetado.

Após a avaliação de cada impacto, descrevem-se as medidas mitigadoras e/ou compensatórias indicadas. Mitigar significa eliminar, reduzir ou controlar os efeitos ambientais adversos de um empreendimento ou atividade. Medidas compensatórias destinam-se a impactos que não podem ser mitigados. Algumas medidas já foram incorporadas às práticas correntes da engenharia civil, tornando-se normas técnicas. Mesmo assim, são listadas como medidas mitigadoras.

Os impactos potenciais identificados são:



- Erosão e Assoreamento;
- Alteração das Condições de Estabilidade;
- Geração de Resíduos Sólidos;
- Impermeabilização do Solo;
- Alteração do Sistema de Drenagem;
- Alteração das Condições de Ruído;
- Alteração das Condições de Qualidade do Ar;
- Corte de Exemplares Arbóreos Isolados;
- Interferência em Áreas Protegidas;
- Perda de Moradias e Locais de Trabalho;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	250 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Incômodos à População;
 - Expectativas da Obra;
 - Geração de Empregos Diretos e Indiretos;
 - Mudanças de Uso;
 - Incômodos ao Tráfego;
 - Melhoria de Acessibilidade e Redução do Tempo de Viagem.
- A tabela a seguir, apresenta os principais impactos identificados.

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB

IMPACTOS POTENCIAIS	Ações do Empreendimento	Erosão e Assoreamento	Alteração das Condições de Estabilidade	Geração de Resíduos Sólidos	Impermeabilização do Solo	Alteração do Sistema de Drenagem	Alteração das Condições de Ruído	Alteração das Condições de Qualidade do Ar	Corte de Exemplares Arbóreos Isolados	Interferência em Áreas Protegidas	Perda de Moradia	Incômodos à População (Tráfego, Ruído, poluição, etc.)	Expectativas da Obra	Geração de Empregos Diretos e Indiretos	Mudança de Uso	Incômodos ao Tráfego	Melhoria da Acessibilidade e Tempo de Viagem
																	
A – Atividades Preliminares																	
A.1) Elaboração de Projetos, Licenciamentos e divulgação																	
B – Atividades de Construção / Implantação																	
B.1) Remanejamento / Relocação de População																	
B.2) Execução do Plano do Desvio de Tráfego																	
B.3) Demolição de Construções, Remanejamento de Interferências e Manejo das Árvores																	
B.4) Instalação e Operação do Canteiro																	
B.5) Adaptação do Viário e Tráfego Locais																	
B.6) Instalação de Instrumentação de Controle																	
B.7) Escavação e Construção do Túnel																	
B.8) Transportes da Obra – Áreas de Empréstimo (AE) e Bota-foras (BF)																	
B.9) Execução de Drenagem Superficial, Pavimentação, Ventilação, Combate a incêndio e Sinalização																	
B.10) Execução de Paisagismo e Vegetação																	
C – Operação / Funcionamento																	

Quadro: Identificação de Impactos

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	252 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

8.2 Descrição de Impactos

A partir do Diagnóstico Ambiental foram identificados os impactos previsíveis decorrentes da implantação do empreendimento como proposto. São correlacionadas as ações impactantes por fase de empreendimento, estabelecendo previamente a ocorrência dos impactos e uma primeira valoração considerando a significância (alta, média e baixa) e a natureza (positiva, positiva/negativa e negativa) desses impactos.

ficha 1/16

IMPACTO POTENCIAL: EROSÃO E ASSOREAMENTO

TIPO

Negativo

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Terraplanagem, escavação do túnel, execução de drenagem subterrânea e canalização na implantação.

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

Solo: Por meio do empobrecimento do solo e perda das camadas superficiais.

Recursos Hídricos: Por meio da diminuição da capacidade de vazão e aumento da turbidez.

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

A erosão é um fenômeno natural originado pela ação dos agentes climáticos como a chuva e o vento que ocasionam desgaste e transporte dos maciços superficiais.

A execução das novas pistas na av. 23 de Maio, as escavações e movimentação de terra para instalação da obra devem acarretar no aumento dos níveis de erosão e assoreamento a partir da exposição de materiais sem proteção. É uma condição normal de obras que envolvam movimentações de terra significativas. No caso das obras de terra, o agente erosivo que assume importância, necessitando de controle, é aquele originado pela ação das águas livres superficiais, sejam elas de regime pluviométrico ou fluviométrico.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	253 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Os trabalhos de movimentação de terra irão permitir a exposição de material de corte consolidado e taludes de aterro, sendo o solo passível de carregamento por ocasião de chuvas. Este carreamento alcança os corpos d' água, gerando assoreamento, perda de volume potencial de drenagem e aumento da turbidez.

No caso, o corpo d' água próximo é aquele que adentra ao Parque do Ibirapuera, situação que requer cuidados extraordinários. Esta condição, em época de chuvas, tende a resultar em erosão e assoreamento significativos. Nem que o assoreamento seja de tubulações de drenagem pluvial ou como visto no diagnóstico, de córregos canalizados.

Cumprе ressaltar que tal impacto torna-se mais agravante por ocasião da época de chuvas.

Em contra-partida cabe observar que a obra estará significativamente confinada e afastada do corpo d' água em questão, já que os córregos no local da obra e proximidades estão todos canalizados. É difícil indicar que o material oriundo da obra alcançará o corpo d' água em questão.

- Probabilidade: certa que ocorrerá erosão, considerando que envolve obras de terraplanagem e conseqüente exposição de materiais (novas pistas particularmente); no entanto, o assoreamento pode ser considerado como pouco provável;
- Magnitude (intensidade): baixa, as operações estarão muito confinadas;
- Duração: temporário, durante a fase de escavação e movimentação de terra (cortes, aterros, terraplanagem);
- Controlabilidade / potencialidade: o impacto pode ser diminuído de modo efetivo por meio de medidas mitigadoras de controle das obras, a serem implantadas na fase de execução;
- Relevância: média, considerando a susceptibilidade da região;
- Valoração final: média e negativa.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	254 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

MEDIDAS MITIGADORAS

De modo geral as principais medidas mitigadoras para o caso são:

- 1) Consolidação das melhores soluções geotécnicas no projeto executivo;
- 2) Adoção de cuidados construtivos como o menor tempo de exposição das superfícies em solo, recobrimento dos materiais expostos, compactação de materiais, implantação de drenagens provisórias e outros;
- 3) Supervisão ambiental da construção, observando-se os procedimentos adotados e indicando-se a necessidade de novas ou adicionais soluções;
- 4) Limpeza de ruas e drenagens pluviais.

ficha 2/16

IMPACTO POTENCIAL:

ALTERAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ESTABILIDADE

TIPO

Negativo

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Escavação

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

Solo

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

A atividade de escavação de túneis é por si só uma atividade que gera este tipo de impacto. As metodologias de implantação de túneis vêm de encontro ao anseio de melhoria das condições de segurança e o NATM é o método indicado para este tipo de condição. Do mesmo modo, os materiais componentes do substrato local apresentam bom comportamento em termos geotécnicos e de estabilidade.

A implantação do empreendimento, no entanto, têm uma condição adicional muito importante: o tráfego das avenidas sob as quais será implantado. Esta situação demandará um monitoramento "on line" de que farão parte a construtora, a própria Prefeitura e a empresa fiscalizadora.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	255 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Outra condição importante é a proximidade do Obelisco. Também é previsto que haja monitoramento específico deste monumento.

Por outro lado, esta condição é normal dentro de obras de engenharia. Para citar só alguns casos em São Paulo, tem-se o túnel entre Morumbi e a avenida JK, que passa sob a Marginal Pinheiros ou mesmo, as passagens inferiores sob a avenida Faria Lima, sob a avenida Santo Amaro ou ainda o mesmo Túnel aqui em avaliação, na situação atual passa sob as avenidas República do Líbano e Pedro Álvares Cabral.

- Probabilidade: certa, a execução do túnel altera a estabilidade local;
- Magnitude (intensidade): alta, considerando a existência e esforços gerados pelo tráfego acima;
- Duração: temporário, durante a fase de escavação e movimentação de terra (cortes, aterros, terraplenagem);
- Controlabilidade / potencialidade: o impacto pode ser controlado de modo efetivo por meio de medidas mitigadoras, a serem implantadas na fase de execução e eventualmente, operação;
- Relevância: alta, considerando o tráfego local e os riscos envolvidos;
- Valoração final: alta e negativa.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

Área Diretamente Afetada (ADA).

MEDIDAS MITIGADORAS

De modo geral as principais medidas mitigadoras para o caso são:

- 1) Consolidação das melhores soluções geotécnicas no projeto executivo;
- 2) Detalhamento das condições de monitoramento seja das vias, seja das edificações próximas;
- 3) Preparo de um plano de contingências e ação de emergências para a obra;
- 4) Definição de responsabilidades quanto ao monitoramento, quanto a aprovação dos planos de escavação e para tomada de decisões em ações de emergência durante a obra;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	256 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- 5) Submissão de funcionários em geral e encarregados a treinamentos práticos para a execução de ações de emergência e outros;
- 6) Supervisão ambiental da construção, observando-se os procedimentos adotados, verificando-se o monitoramento e indicando-se a necessidade de novas ou adicionais soluções.

ficha 3/16

IMPACTO POTENCIAL: GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

TIPO

Negativo

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Demolição de edificações, escavação e operação do Canteiro

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

Solo, Lençol freático

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

É esperado que sejam gerados resíduos pela execução das diversas atividades da construção, particularmente pela demolição de edificações e serviços de escavação. Os resíduos gerados serão entulho (restos de concreto, cimentos), sacaria (cimento), madeiras, solo e outros.

São resíduos, em geral, inertes ou não inertes, ou seja, não tendem a gerar contaminação.

Eventualmente, na troca de óleo de máquinas de terraplanagem e outras, bem como no uso de estopas pode-se gerar resíduos perigosos.

O empreendimento não prevê a abertura específica de bota-foras para atendimento a obra. Ou seja, o volume de material envolvido, bem como, as dificuldades para autorização deste tipo de área de apoio no município levam a optar por utilizar áreas de terceiros ou locais já com autorização para recebimento deste tipo de material. Do mesmo modo, é normal que as construtoras utilizem sistemas de coleta para reciclagem nos canteiros, porém, na atual fase de projeto esta condição não fica explícita. As medidas mitigadoras aqui definidas visam ratificar este entendimento.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	257 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Probabilidade: alta;
- Magnitude (intensidade): média, considerando o porte da obra;
- Duração: temporário;
- Controlabilidade / potencialidade: o controle deste impacto pode ser realizado, de modo efetivo, pelo acompanhamento de obras e fiscalização;
- Relevância: média, considerando que este impacto, se não administrado adequadamente pode gerar novas áreas impactadas (por lançamentos em locais inadequados);

Valoração final: média e negativa.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

ADA, AID, AII.

MEDIDAS MITIGADORAS

Tendo em vista este impacto, sugerem-se como medidas mitigadoras a ratificação e acompanhamento da execução de condições como abaixo:

- Execução de trocas de óleo em locais adequados;
- Recolhimento de todas as latas de óleo, estopas e etc e encaminhamento para locais adequados para recebimento deste tipo de material;
- Reciclagem do óleo usado por meio da venda para empresas especializadas;
- Lançamento de material resultante da terraplanagem (solo) e resíduos de construção (demolição das edificações) em locais licenciados;
- Supervisão ambiental da construção, observando-se os procedimentos adotados, o recolhimento e destinação de materiais, bem como, indicando-se a necessidade de novas ou adicionais soluções.

Código RT-DE-20-5Z-031	Rev. 0
Emissão 15 / 05 / 2009	Folha 258 de 299

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ficha 4/16

IMPACTO POTENCIAL: IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO

TIPO

Negativo

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Construção do túnel e pavimentação do viário;

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

Solo;

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

Qualquer área permeável é importante no processo de escoamento das águas pluviais, permitindo a absorção via solo, diminuindo o tempo de acúmulo de água em áreas alagáveis (principalmente nos períodos de alta pluviosidade).

A implantação do empreendimento vai implicar, também, em um aumento da área impermeabilizada na região, particularmente pela criação de novas pistas, parte onde há canteiros. Essa característica vai implicar em diminuição no volume de água infiltrado e aumento do volume de água que escoar. Por outro lado, é importante frisar que a chamada capacidade de campo, ou a capacidade de absorção da parte superficial do solo não deverá ser afetada de modo significativo, particularmente na parte dos túneis, ou seja, a capacidade superficial de absorção será mantida.

Avalia-se que o empreendimento vai gerar a impermeabilização de cerca de 15.000m².

Trata-se de impacto certo e que apesar da pequena extensão, frente ao total de áreas da região, vem somar-se a uma tendência urbana já significativa no município.

- Probabilidade: certa;
- Magnitude (intensidade): baixa;
- Duração: Permanente;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	259 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Controlabilidade / potencialidade: o impacto não pode ser controlado ou mitigado, é inerente a natureza do empreendimento;
- Relevância: média;
- Valoração final: baixa e negativa.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

Área Diretamente Afetada.

MEDIDAS MITIGADORAS

O projeto executivo deve ser consolidado com o cuidado de manter a menor extensão das áreas a serem impermeabilizadas. Qualquer outro espaço deve contemplar uma cobertura vegetal, no mínimo uma área gramada. Assim, onde possível, deve-se prever a instalação de canteiros e ilhas gramadas.

ficha 5/16

IMPACTO POTENCIAL: ALTERAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

TIPO

Negativo

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Escavação, Construção de drenagem subterrânea, canalização e drenagem superficial

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

Recursos Hídricos – Rede de Drenagem

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

Este impacto se dá, de modo geral, por duas formas. Uma primeira (i) por meio da canalização de córregos, com pequenos desvios do leito original. Não é o caso. Uma segunda condição (ii) por meio da alteração de topografia e encaminhamento da drenagem gerada pela implantação do empreendimento.

Quanto ao primeiro caso, de canalização, o empreendimento não conta com este tipo de condição. A alteração de topografia irá gerar uma alteração muito tênue e sobre área já completamente alterada.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	260 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Probabilidade: certa;
- Magnitude (intensidade): baixa;
- Duração: permanente;
- Controlabilidade / potencialidade: o impacto não é controlável;
- Relevância: Baixa: a drenagem da região já conta com alterações significativas;
- Valoração final: Baixa e negativa.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID).

MEDIDAS MITIGADORAS

Consolidação das melhores soluções de drenagem e critérios adotados no projeto executivo.

ficha 6/16

IMPACTO POTENCIAL: ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

TIPO

Negativo para os locais próximos ao empreendimento

Positivos para as regiões onde haverá diminuição do tráfego

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação e Operação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Essencialmente todas as ações na etapa de implantação

A própria operação da via

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

Ar; População (por incômodo)

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

Existem duas condições de alteração dos níveis de ruído. Uma primeira condição relativa à etapa de implantação, associada aos ruídos gerados na obra. Os ruídos são gerados pela movimentação e operação das máquinas e equipamentos. Sua continuidade gera irritação e desconcentração, além de prejudicar o descanso. Este

Código RT-DE-20-5Z-031	Rev. 0
Emissão 15 / 05 / 2009	Folha 261 de 299

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB

tipo de impacto está circunscrito à área da obra e pelo tráfego já existente da avenida 23 de maio.

O tráfego de caminhões, seja para transporte de solo, como de concreto e/ou asfalto, expande a geração de ruído para outros locais. Por outro lado, os ruídos gerados pelo transporte de materiais, em se tratando de área urbana, já com tráfego significativo, tende a ser diluído na condição existente.

Na etapa de operação, as condições serão permanentes. As avaliações de ruído realizados demonstraram duas condições básicas. Primeira, a franca ocorrência de locais já impactados pelo ruído nos locais onde haverá obra e onde a operação insidirá mais expressivamente. Segundo, os locais com menor intensidade e que podem apresentar alterações são aqueles em área urbana do bairro de Vila Mariana, também já em certa medida impactados.

Probabilidade: certa;

- Magnitude (intensidade): baixa, considerando que poderão ocorrer diferenças pouco significativas entre as condições atuais e futuras;
- Duração: permanente;
- Controlabilidade / potencialidade: na condição local o potencial de controle é baixo;
- Relevância: Média: o incômodo pelo ruído pode perturbar o descanso e outras atividades;
- Valoração final: Baixa e negativa.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID).

MEDIDAS MITIGADORAS

Definição de horários de trabalho da obra que respeitem os horários de descanso e alimentação na vizinhança; estes horários deverão ser divulgados pelo serviço de comunicação social da obra.

Previsão de sistemas de trabalho diferenciados nas proximidades de escolas e hospitais, se houver tráfego da obra previsto nestes locais.

Realização de monitoramento antes e após a implantação da obra junto à ruas do bairro da Vila Mariana.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	262 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ficha 7/16

**IMPACTO POTENCIAL:
ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE QUALIDADE DO AR**

TIPO

Negativo para as áreas próximas à obra

Positivo para os locais que sofrerão diminuição de tráfego

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação e Operação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Essencialmente todas as ações na etapa de implantação

A própria operação do túnel e da via

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

Ar, População (pelo incômodo)

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

Na etapa de construção e/ou implantação, este impacto deverá ocorrer pela ressuspensão de poeira e/ou material particulado no tráfego de materiais friáveis. Também deverá ocorrer pelo funcionamento de máquinas e equipamentos da obra.

Na etapa de operação, junto à via, haverá uma piora das condições, seja pela geração da obra, ou ainda, pelas dificuldades de tráfego. No entanto, trata-se de área já bastante impactada pela presença da própria avenida.

Conforme demonstrado do diagnóstico ambiental, as principais conclusões do relatório de qualidade do ar da CETESB para o município de São Paulo e para o amostrador existente no Parque do Ibirapuera, tendo como referência o ano de 2007 são:

“Na cidade de São Paulo, foi registrada uma ultrapassagem do padrão diário de partículas inaláveis na estação Ibirapuera e duas do padrão diário de fumaça na estação Moema. Não foi ultrapassado o padrão anual para nenhum dos tipos de particulado. Embora não exista padrão nacional para partículas inaláveis finas, observou-se que a média trienal da estação Cerqueira César, ultrapassa o padrão adotado pela USEPA. Para o dióxido de enxofre, os padrões de curto e longo prazo foram atendidos em todos os locais de monitoramento. Em 2007, apenas na

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	263 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

*estação Congonhas foi realizado monitoramento automático, o qual registrou média anual de 11 µg/m³, valor bem abaixo do padrão de 80 µg/m³. Nos demais locais, o monitoramento foi realizado com amostrador passivo e os valores encontrados foram menores que os de Congonhas. O poluente monóxido de carbono teve seu padrão de oito horas ultrapassado por duas vezes na estação de Taboão da Serra e uma vez nas estações de São Caetano do Sul e Congonhas. Não houve ultrapassagem do padrão de uma hora em nenhuma estação. **Para o dióxido de nitrogênio foi registrada uma ultrapassagem do padrão diário em Cerqueira César e outra na estação Ibirapuera.** Não ocorreu ultrapassagem do padrão anual em nenhuma estação. O ozônio é o poluente que tem registrado o maior número de ocorrências de ultrapassagem do padrão de qualidade do ar nos últimos anos. **Em 2007, o número de dias com ocorrências voltou a aumentar, quebrando uma seqüência de reduções iniciada em 2003. Das estações com monitoramento representativo em 2007, as com maior número de ultrapassagens de padrão foram IPEN-USP (47), Ibirapuera (41), Santana (40) e Nossa Senhora do Ó (37).** As estações situadas ao norte e a oeste na cidade de São Paulo registraram as maiores freqüências de ultrapassagem do nível de atenção. Na estação IPEN-USP foi registrado o maior número de ocorrências (19), seguida de Santana (14) e Nossa Senhora do Ó (12).”*

De modo geral, na etapa de operação, com uma nova distribuição de tráfego e novas possibilidades, há um ganho de mobilidade, que gera um ganho geral de condições de poluição, ou seja, a diminuição do volume geral dos poluentes.

No entanto, localmente, as condições de poluição do ar tendem a piorar.

- Probabilidade: alta;
- Magnitude (intensidade): baixa, considerando a condição já existente;
- Duração: permanente;
- Controlabilidade / potencialidade: baixa, por meio do gerenciamento do tráfego;
- Relevância: Média: o incômodo pela poluição pode perturbar número regular de moradores e usuários do sistema;
- Valoração final: Média e negativa.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	264 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

ADA, AID e AII.

MEDIDAS MITIGADORAS

Na implantação:

Uso de caminhões – pipa para diminuição da ressuspensão da poeira, onde couber;

Cobertura com lona dos caminhões com solo;

Execução de um programa de manutenção dos veículos de modo a minimizar a emissão de poluentes.

Acompanhamento da implantação do projeto de desvio de tráfego e realização de alterações necessárias para melhor andamento.

Na operação:

Realização de monitoramento das condições e eventuais alterações das condições de tráfego (gerenciamento do tráfego) na região.

Código RT-DE-20-5Z-031	Rev. 0
Emissão 15 / 05 / 2009	Folha 265 de 299

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ficha 8/16

**IMPACTO POTENCIAL:
CORTE DE EXEMPLARES ARBÓREOS ISOLADOS**

TIPO

Negativo

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO:

Limpeza do terreno (Remanejamento de árvores)

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO:

Flora

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA:

O empreendimento deverá implicar no corte ou manejo de cerca de 203 exemplares arbóreos.

São, em geral, espécies comuns na arborização da cidade de São Paulo, no entanto, tem seu papel na manutenção do micro-clima, da qualidade de vida, na manutenção da avifauna urbana, na paisagem, entre outros. Cabe destacar a presença de dois jatobás, de grande porte, junto a av. 23 de Maio.

- Probabilidade: certa;
- Magnitude (intensidade): média;
- Duração: permanente;
- Controlabilidade / potencialidade: o impacto não é controlável;
- Relevância: Alta: a área urbana de São Paulo já está muito degradada;
- Valoração final: Média e negativa.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA:

ADA.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	266 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

MEDIDAS MITIGADORAS:

Onde estiver prevista a implantação de paisagismo, deve-se incorporar espécies nativas de maior valor ecológico; A compensação prevista por DEPAVE deverá ser realizada por meio de plantio na mesma região do empreendimento.

ficha 9/16

IMPACTO POTENCIAL: INTERFERÊNCIA EM ÁREAS PROTEGIDAS

TIPO

Negativo

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO:

Toda a implantação do empreendimento

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO:

Flora

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA:

O empreendimento projetado gera intervenção em área do Parque do Ibirapuera, da Praça onde está inserido o Obelisco e em área Tombada pelo Compresp e Condephaat.

É uma área das mais importantes de São Paulo em termos de preservação de bem cultural. Todas as pesquisas já realizadas com a população de São Paulo indicaram o Parque como um dos principais ícones da população paulistana. O tombamento desta região veio de encontro a uma área com beleza paisagística ímpar na parte urbana do município e a importância para a população citada.

Por outro lado, a obra realizada não causará uma alteração na percepção da paisagem do Parque e do Obelisco, apenas temporariamente, pelos tapumes da obra.

- Probabilidade: certa;
- Magnitude (intensidade): média;
- Duração: permanente;
- Controlabilidade / potencialidade: o impacto não é controlável;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	267 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Relevância: Alta: pela importância da área para o município;
- Valoração final: Média e negativa.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA:

ADA.

MEDIDAS MITIGADORAS:

Deve ser realizado um controle rigoroso das áreas a serem atingidas e como prevenção a qualquer ocorrência que possa atingir a área do Parque.

ficha 10/16

IMPACTO POTENCIAL:

PERDA DE MORADIAS E LOCAIS DE TRABALHO

TIPO

Negativo.

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação.

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

A remoção das edificações instaladas na faixa atingida pelo projeto (para construção das novas vias).

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

População, comércio e serviços desalojados.

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

O deslocamento compulsório das famílias, comércio e serviços gera um grande incômodo à população diretamente atingida. Do ponto de vista social, a estrutura que se constitui nos hábitos de moradia daquela população deverá ser refeita. As relações de vizinhança já estabelecidas deverão ser reconstruídas, assim como os hábitos, a distância do transporte coletivo, etc.

Conforme o levantamento cadastral, serão atingidas 13 (treze) propriedades no local. Várias delas, na verdade, estão sem ocupação e outras foram demolidas. Na condição atual e local, este impacto tende a não ser significativo. De acordo com informações da vizinhança, as ocupações no local são, essencialmente, de prestação de serviços. Ou seja, o uso residencial foi abandonado pela presença da

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	268 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

própria av. 23 de maio, considerando incômodos como o ruído, poluição do ar e exposição à insegurança. Cabe destaque a um posto de gasolina inaugurado a menos de um (1) ano.

No caso, há um facilitador considerando que não há notícia de áreas com ocupação irregular a serem desalojadas, ou seja, poderá ser realizada desapropriação.

- Probabilidade: Certa;
- Magnitude (intensidade): Baixa;
- Duração: Permanente;
- Controlabilidade: Média, por meio de uma comunicação social adequada e valores de desapropriação justos;
- Relevância: Média;
- Valoração final: Baixa Negativa.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

ADA (Área Diretamente Afetada)

MEDIDAS MITIGADORAS

As condições dos processos de desapropriação deverão ser acompanhadas e avaliada a necessidade de acompanhamento específico de algum processo, onde haja vulnerabilidade do desapropriado ou flagrante condição inadequada.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	269 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ficha 11/16

**IMPACTO POTENCIAL:
INCÔMODOS À POPULAÇÃO**

TIPO

Negativo

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

A obra.

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

A população da AID, usuários da 23 de Maio.

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

A obra gera incômodos de diversas maneiras:

- preocupação com eventuais acidentes da obra, afundamentos e etc;
- ruídos do tráfego;
- aumento do nível de trânsito local durante as obras, sobretudo de caminhões;
- dificuldades de trânsito na etapa de obras;
- aumento da sujeira durante as obras;
- corte temporário (potencial) dos serviços públicos para relocação das interferências;
- dificuldades de travessias, acesso a serviços públicos e outros.

As condições deste impacto devem alcançar:

- Probabilidade: Certa

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	270 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Magnitude (intensidade): Média
- Duração: Temporária
- Controlabilidade: Média, por meio da adoção de medidas na obra;
- Significância: Alta
- Valoração Final: Média (negativa)

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

ADA (Área Diretamente Afetada) e AID (Área de Influência Direta).

MEDIDAS MITIGADORAS

- Execução de medidas de comunicação social que informem a população dos prazos e horários das obras;
- Acompanhamento da implantação do plano de desvio de tráfego, com observação específica da exposição de áreas eminentemente residenciais ou que possam ter seu comércio prejudicado, com especial atenção para as avenidas 23 de Maio e rua Stella. Observação da presença e horários de entrada e saída de escolares. Sinalização adequada do trânsito de caminhões e passagens de pedestres.
- Uso de caminhões – pipa para diminuição da ressuspensão da poeira;
- Cobertura com lona dos caminhões com solo;
- Execução de um programa de manutenção dos veículos de modo a minimizar a emissão de ruídos e poluentes.
- Definição de horários de trabalho que respeitem os horários de descanso e alimentação na vizinhança; estes horários deverão ser divulgados pelo serviço de comunicação social da obra.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	271 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ficha 12/16

IMPACTO POTENCIAL: EXPECTATIVAS DA OBRA

TIPO

- Negativo, em média, para desapropriados e população situada muito próxima à obra;
- Positivo para proprietários de imóveis na AID, usuários em geral e empresas.

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Divulgação e a notícia do empreendimento; Instalação de canteiro.

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

População

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

Com a divulgação do empreendimento ocorre a inquietude da relocação/desapropriação; outra condição é a expectativa do incômodo que a obra poderá gerar, que atinge particularmente a população que mora junto à obra e etc;

Esse impacto pode ser uma expectativa negativa para alguns, mais próximos e especificamente pela população a ser relocada, porém, também haverá a expectativa de melhoria das condições de tráfego, de valorização imobiliária, de novas oportunidades de trabalho durante a obra, o desenvolvimento econômico geral da região, o “progresso”. Essa é uma expectativa que se pode considerar positiva.

- Probabilidade: Alta;
- Magnitude (intensidade): Média;
- Duração: Temporária;
- Controlabilidade: Média, por meio da adoção de plano de comunicação social adequado;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	272 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Relevância: Alta, considerando o problema dos desapropriados;
- Valoração Final: Média negativa e Baixa positiva.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

ADA e AID

MEDIDAS MITIGADORAS

A Comunicação Social deverá dar conta de noticiar e orientar a população em relação às expectativas do empreendimento, dando parâmetros e diminuindo a ansiedade gerada pela expectativa de mudança.

ficha 13/16

IMPACTO POTENCIAL:

GERAÇÃO DE EMPREGOS DIRETOS E INDIRETOS

TIPO

Positivo

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Construção e Operação da via

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

População

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

Durante a obra, há criação de empregos da construção civil para a construção, em si, do empreendimento. Por outro lado, a construção demanda em serviços e materiais de construção gerando empregos indiretos igualmente.

Durante a operação da via, o processo de mudança do uso do solo e novos investimentos tendem a criar empregos paulatinamente. Nesta etapa não deverá representar um impacto significativo.

O número de empregos gerados na obra não é significativo em termos da AII, mas passa a ser importante já para a AID. De qualquer forma, nas condições atuais de desemprego da RMSP e do país, qualquer posto de trabalho gerado passa a ser importante.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	273 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Probabilidade: Certa;
- Magnitude (intensidade): Baixa;
- Duração: Temporário, na obra e Permanente;
- Controlabilidade: Não interessa o controle deste impacto;
- Relevância: Alta;
- Valoração Final: Baixa positiva.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

AID

MEDIDAS MITIGADORAS

É importante que, na medida do possível, a obra ofereça empregos da construção civil para a população moradora mais próxima do local (podendo considerar a RMSP como parâmetro) evitando o deslocamento de empregados temporário para a região, o que seria prejudicial, e melhorando as condições da economia local. Também é desejável que a empresa construtora compre o material para a construção da via de empresas da região, gerando uma nova demanda e melhorando, indiretamente o nível de empregos.

ficha 14/16

IMPACTO POTENCIAL:

MUDANÇA DE USO

TIPO

Neutro

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação e Operação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Implantação e Operação do Sistema

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

Ambiente urbano, uso do solo e a população

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

A construção do sistema irá gerar uma alteração do uso atual, que é: (i) edificações residenciais, comerciais e de serviço e (ii) áreas públicas para sistema viário municipal. A alteração só é mais significativa na mudança do uso residencial para

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	274 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

sistema viário municipal. Não se pode avaliar se esta alteração é positiva ou negativa.

- Probabilidade: Certa;
- Magnitude (intensidade): Média;
- Duração: Permanente;
- Controlabilidade: Não interessa o controle deste impacto;
- Significância: Baixa;
- Valoração final: Baixa (negativa/positiva).

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

ADA e AID.

MEDIDAS MITIGADORAS

A sub-Prefeitura e a Prefeitura, setores de planejamento e licenciamento, deverão ser apoiadas para acompanhamento da instalação de novos usos, os tráfegos gerados, as demandas e etc, adaptando-se o Plano Diretor para a nova condição.

ficha 15/16

IMPACTO POTENCIAL: INCÔMODOS AO TRÁFEGO

TIPO

Negativo

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Implantação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Construção do empreendimento, tráfego da obra.

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

Sistema viário, população.

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	275 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Com a implantação da obra haverá uma dificuldade adicional no tráfego da região, mesmo com a implantação antecipada do viário adicional. Esta situação tornará uma região com tráfego já congestionado ainda mais complicado. O plano de desvio do tráfego, apresentado neste relatório, já prevê as condições para minimizar os impactos decorrentes da obra.

- Probabilidade: Certa;
- Magnitude (intensidade): Média;
- Duração: Temporário;
- Controlabilidade: Caminhos alternativos, comunicação social, gestão do tráfego;
- Significância: Alta;
- valoração final: Alta negativa.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

AID e All.

MEDIDAS MITIGADORAS

O início da obra e a implantação do plano de desvio do tráfego deverão ser monitorados de forma a observar problemas de carregamento em outras vias, adotando-se alterações no plano citado ou outras medidas operacionais.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	276 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

ficha 16/16

**IMPACTO POTENCIAL:
MELHORIA DA ACESSIBILIDADE E TEMPO DE VIAGEM**

TIPO

Positivo

FASE/ETAPA DO EMPREENDIMENTO DE OCORRÊNCIA

Operação

ATIVIDADE POTENCIALMENTE GERADORA DO IMPACTO

Operação da via

COMPONENTE (FATOR) AMBIENTAL POTENCIALMENTE AFETADO

Sistema viário, população

FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

Atualmente, a ligação do túnel existente para a av. 23 de Maio é feita pelo bairro de Vila Mariana. São vias estreitas, com muitos semáforos, que não suportam uma grande quantidade de trânsito carregado. Com a implantação deste novo viário, haverá uma economia, em média, na extensão dos trajetos a serem cumpridos, de tempo para tráfego na região, aumento nas alternativas de trajeto e conseqüente aumento na qualidade de vida.

- Probabilidade: Certa;
- Magnitude (intensidade): Média e Duração: Permanente;
- Controlabilidade: Não interessa o controle deste impacto;
- Significância: Alta;
- valoração final: Alta positiva.

ESPAÇO DE OCORRÊNCIA

AID e AII.

MEDIDAS MITIGADORAS

O início de operação da via deverá ser monitorado de forma a observar problemas de carregamento em outras vias, adotando-se as medidas operacionais devidas.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	277 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

9 MEDIDAS MITIGADORAS

9.1 Condições Gerais do Atendimento

A partir dos estudos realizados, contemplando a análise do empreendimento, o diagnóstico ambiental e a análise de impactos, foram avaliadas as principais questões do empreendimento que melhor expressam a relação do empreendimento com o ambiente local e que podem otimizar esta relação de modo significativo. Como a seguir:

Foram identificadas 5 (cinco) questões, como a seguir:

Proximidade de Vias de Tráfego Intenso e Riscos Associados

A implantação do empreendimento sob uma via de tráfego intenso não é uma condição nova na engenharia. É uma condição já testada, seja em túneis sob viário com tráfego pesado, seja em Metrô, ou sob ferrovias. Como já citado no texto de impactos, existem exemplos significativos em São Paulo mesmo, caso dos túneis sob a avenida Marginal (Morumbi – Juscelino Kubistech), passagens inferiores sob a av. Faria Lima, sob a avenida Santo Amaro e ainda no próprio túnel em análise, ramal já existente, sob as avenidas República do Líbano e Pedro Álvares Cabral.

No entanto, a própria execução de túneis já implica no aumento do grau de cuidados necessários para a obtenção de condições adequadas de segurança. Também a importância da avenida 23 de Maio para a RMSP e o número de usuários que usam a via recomendam cuidados adicionais.

As metodologias para a construção de túneis já prevêem condições de segurança adequadas. Com a adoção do monitoramento “on line” as condições de segurança tendem a ser adequadas.

A condição importante, no caso, é a definição de responsabilidades, não se furtando a mesma o empreendedor, a construtora e a fiscalizadora. É importante a definição de responsáveis, nominalmente, pelas ações mais importantes de prevenção e controle, incluindo a distribuição de informações dos resultados dos monitoramentos. Deve-se, ainda, ter um plano de ação para situações emergenciais ou de alteração das condições adequadas e uma supervisão geotécnica diária.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	278 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Implantação – Etapa de Impactos Negativos

A implantação do empreendimento é a etapa com maior potencial de impactos negativos. A obtenção de condições adequadas de controle destas condições (e também de outros de menor importância na implantação) exige a definição de algumas condições básicas:

- a definição de responsabilidades – ou seja, nominalmente um responsável técnico pelo atendimento das questões ambientais – envolvendo o controle dos impactos, a adoção de medidas, execução de monitoramentos, resolução de condições não previstas, obediência aos termos do licenciamento;
- a adoção de uma política de prevenção, ou seja, os procedimentos e os elementos de trabalho devem ser ajustados/preparados para evitar a ocorrência de problemas, e;
- gestão da questão ambiental – ou seja, para cada ocorrência potencial deve haver um procedimento de resposta, os impactos e as medidas devem ser acompanhados, deve ser estabelecida uma fiscalização que emita indicações internas de problemas e soluções.

Intervenção em Áreas Protegidas

Conforme constatado no estudo, o empreendimento projetado gera intervenção em área do Parque do Ibirapuera, da Praça onde está inserido o Obelisco e em área Tombada pelo Comresp e Condephaat, para ficar na parte mais significativa.

É uma área das mais importantes de São Paulo em termos de preservação de bem cultural. Todas as pesquisas já realizadas com a população de São Paulo indicaram o Parque como um dos principais ícones da população paulistana. O tombamento desta região veio de encontro a uma área com beleza paisagística ímpar na parte urbana do município e a importância para a população citada.

Qualquer intervenção em uma área com tamanha importância tende a gerar condições significativas de antagonismo e preocupação em todas as partes envolvidas.

Por outro lado, a obra realizada não causará uma alteração na percepção da paisagem do Parque e do Obelisco, apenas temporariamente, pelos tapumes da obra.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	279 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Intervenção em Vegetação de Porte

Conforme constatado no estudo, o empreendimento projetado causará intervenção em 203 exemplares de espécimes arbóreos. Dentre estes, alguns localizados junto a av. 23 de Maio, em uma parte de talude que será parcialmente atingida e apresenta uma condição paisagística significativa para os usuários da via.

Cabe destaque a dois (2) jatobás, existente entre a rua Stella e a av. 23 de Maio, de porte significativos e que também serão atingidos pelo empreendimento.

Neste caso, especificamente, esta condição já foi obtida por meio da minimização da intervenções ao longo da avenida 23 de maio após o atual acesso da rua Stella. No projeto funcional haveria intervenção significativa nos taludes próximos aos viadutos da rua Cubatão e Bernardino de Campos, condição minimizada no projeto básico.

Operação / Ocupação – Gestão Pública

A partir do término da implantação e início da operação, o empreendedor tem poucos instrumentos para mitigar os impactos. Não tem poder fiscalizador ou de polícia. É uma etapa em que a gestão pública tem de assumir as responsabilidades.

É uma etapa que implica no planejamento, controle e fiscalização, sendo ainda importante, a proposição de soluções a tempo de evitar problemas futuros pelas alterações de uso e similares. As Sub-Prefeituras da Vila Mariana e Moema e a Prefeitura de São Paulo já possuem envergadura para acompanhar e fiscalizar eventuais condições que não sejam adequadas ao uso do solo na região.

A fiscalização das atividades, índices e outros é um desafio para todas as Prefeituras e áreas urbanas mais consolidadas. Não existe uma solução mágica para atender a estas questões. As demandas são muitas e os recursos escassos. Existem ainda as pressões políticas, já que ocupações ou usos irregulares tornaram-se fontes de poder e votos, tornando a fiscalização e controle mais complexos.

Do ponto de vista do empreendimento, os impactos dessa etapa não são mitigáveis.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	280 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Considerando os impactos identificados anteriormente e as questões indicadas acima, as medidas mitigadoras definidas foram estruturadas em cinco grupos diferentes, de acordo com as fases do empreendimento e as características operacionais da medida considerada, sendo estas:

- Gestão Ambiental;
- Comunicação Social;
- Medidas de Estudos, Projetos e Autorizações;
- Medidas de Execução Durante as Obras (Obras);
- Compensação Ambiental.

9.2 Gestão Ambiental

Esta medida deverá ser iniciada até três (3) meses antes do início das obras.

Esta medida tem por objetivo criar um sistema responsável pela coordenação técnica e administrativa dos programas ambientais do licenciamento ambiental, dos contatos com as entidades públicas, privadas, o atendimento a questões não identificadas preliminarmente e outros.

Visa ainda, gerenciar e promover com eficiência e eficácia a integração das atividades de prevenção e melhoria ambiental relacionadas ao empreendimento, com coordenação das atividades de licenciamento e registro de mitigações e compensações ambientais.

Esta medida deverá ser executada por meio da criação de um núcleo de Gestão Ambiental, com um coordenador e onde uma equipe multidisciplinar acompanhe todo o processo de licenciamento, implantação e início de operação da via, coordenando as ações técnicas e administrativas relativas aos programas ambientais propostos e legislação pertinente à preservação do Meio Ambiente. Este núcleo deverá se reportar a EMURB, emitindo relatórios periódicos de conformidade.

Entre as questões que deverão ser atendidas no escopo desta Medida deverão estar previstos, como a seguir:

- Analisar a inter-relação dos programas ambientais para o correto acompanhamento das medidas preconizadas.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	281 de 299

Emitente CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Cliente Empresa Municipal de Urbanização	Resp. Técnico - Emitente Wilson Vieira
		Verif. EMURB
<ul style="list-style-type: none"> – Acompanhar os cronogramas de obra para possibilitar que as atividades relacionadas aos cuidados ambientais sejam avaliadas antes do início dos serviços de campo. – Ter domínio da legislação ambiental que rege a implantação do Empreendimento e de eventuais solicitações de órgãos competentes para o atendimento de normas e regulamentos que visem à adequação dos planos de trabalho. – Estabelecer contatos com entidades públicas e privadas atingidos pelo empreendimento para ajustar procedimentos de caráter ambientais. – Interceder como instrumento de ligação e esclarecimentos das questões de caráter ambiental relacionadas à implantação do empreendimento, entre as Curadorias de Meio Ambiente, Conselhos, Organizações Não Governamentais (ONG's), Sociedade Civil em geral e Procuradorias. – Equacionar a implantação do Programas de Compensação proposto no EIA/RIMA para atender legislação vigente e compensações por impactos negativos não mitigáveis. – Elaborar relatórios de gestão ambiental listando as atividades desenvolvidas no período abrangido, identificando as principais ocorrências e ações corretivas adotadas e metas a serem atingidas e medidas a serem implantadas. – Participar de reuniões com representante da construtora para avaliar os aspectos do controle ambiental, propor alterações, estabelecer metas e corrigir procedimentos que eventualmente se apresentem não satisfatórios. – Manter arquivo atualizado de toda documentação relacionada ao controle ambiental como, EIA/RIMA, licenças, pareceres, projetos específicos, estudos, projeto executivo, memoriais, etc. – Instar os órgãos competentes da Prefeitura em relação às medidas necessárias ao cumprimento das disposições e providências relacionadas ao controle ambiental do Empreendimento. – Estabelecer um fluxo de comunicação sobre temas relativos à gestão ambiental, normas de divulgação para a sociedade civil de acidentes, impactos, realizações, eventos e informações relativas ao controle ambiental do Empreendimento. 		

Este Documento é de Propriedade da Emurb e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
 A liberação ou aprovação deste Documento não exime a proietista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	282 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Criar e operar um sistema de Registro Ambiental onde serão anotados todos eventos de natureza ambiental relacionados ao Empreendimento.
- Definir procedimentos e implantar sistema de avaliação, aceitação e recebimento de obras e serviços quanto aos cuidados previstos no controle ambiental.
- Verificar, em conjunto com o empreendedor, representante da construtora e a fiscalizadora, o atendimento da infra-estrutura necessária para atuação de um plano de emergências, incluindo materiais, procedimentos, organograma, entre outros.
- Acompanhar o desenvolvimento, critérios e condições das desapropriações e desalojamentos a serem executados.

Durante as fases de planejamento, obras e início de operação do Empreendimento, a coordenação do Programa de Gestão Ambiental deverá estabelecer registro histórico da implantação da rodovia para possibilitar a reconstituição das condições originais das regiões atingidas, das alterações induzidas por impactos negativos e melhoramentos trazidos por impactos positivos. Para tanto deverá ser criado um Sistema de Registro Ambiental a partir da elaboração de um inventário do Passivo Ambiental da área afetada pela implantação, com farta documentação fotográfica das condições encontradas na fase imediatamente anterior ao início das obras.

Os principais documentos a serem incluídos no Sistema de Registro Ambiental, dentro do Programa de Gestão Ambiental, são os relatórios de vistoria e inspeção de obras, relatórios periódicos de gestão ambiental, laudos técnicos relacionados a problemas ambientais detectados, notificação de não conformidade, notas de reuniões, correspondências trocadas entre partes envolvidas e publicações de periódicos sobre o Empreendimento.

Através de relatórios, documentação fotográfica e laudos técnicos de vistoria, deverá ser possível determinar a alteração sofrida pelos fatores ambientais em função da implantação do Empreendimento.

A documentação escrita e fotográfica deverá contemplar cursos de água, manchas de vegetação, erosões e assoreamentos, áreas degradadas, áreas de exploração de materiais, interferências, vias de acesso no entorno do Empreendimento, pontos ou áreas críticas identificadas no EIA/RIMA e relevo topográfico de áreas lindeiras ao Empreendimento. Esta documentação deverá ser montada de forma gradual, representando o avanço físico das obras a partir das condições pré-existentes antes do início das mesmas.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	283 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

A equipe de gerenciamento e monitoramento ambiental deverá ser formada e iniciar suas atividades em fase anterior ao início das obras, preparando laudos de vistoria inicial apoiados por documentação fotográfica.

A emissão de Notificação de Não-Conformidade é reservada para situações de maior gravidade ou abrangência daquelas tratadas nos Laudos Técnicos de Vistoria, ou mesmo quando uma ação corretiva não foi oportunamente executada.

Os Laudos e Notificação de Não-Conformidade deverão ser claros nas medidas e recomendações propostas, definindo responsabilidades e prazos para atendimento.

Toda correspondência trocada entre as partes envolvidas, cópias de publicações envolvendo os aspectos ambientais do empreendimento e outros documentos considerados pertinentes, serão devidamente arquivados após a divulgação dos mesmos a quem couber.

Toda documentação técnica gerada durante a fase de gerenciamento e monitoramento ambiental deverá ser arquivada e organizada de forma a possibilitar auditoria por terceiros ou a quem for determinado pelo Empreendedor.

9.3 Comunicação Social

Esta medida deverá ser iniciada até três (3) meses antes do início das obras e dependerá de equipe específica, subordinada ao coordenador do núcleo de Gestão Ambiental.

De modo geral esta medida visa:

- Manter a comunidade informada a respeito do empreendimento, de suas etapas de implantação, dos programas ambientais a ele vinculados e do andamento dos mesmos, para reduzir a insegurança e as expectativas infundadas da população, das instituições frente ao empreendimento; deve-se atender mais especificadamente aos (i) desapropriados, (ii) proprietários, moradores e usuários de edificações limítrofes à obra e (iii) usuários das vias que sofrerão intervenção direta;
- Atender rápida e adequadamente às demandas emergentes da comunidade, durante as fases de planejamento, implantação e operação do Empreendimento;
- Apoiar todas as medidas ambientais e as obras em suas necessidades de comunicação com a comunidade;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	284 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Conscientizar os funcionários das construtoras sobre as exigências ambientais a serem observadas na implantação das obras; e,
- Consolidar imagem positiva do Empreendimento e do Empreendedor junto à comunidade.

Os principais problemas que deverão ser evitados referem-se a:

- Criação de conflitos com as autoridades locais e órgãos responsáveis pelo Parque do Ibirapuera e Obelisco, elementos da infra-estrutura e equipamentos que venham a ser afetados direta ou indiretamente pelo empreendimento;
- Insegurança da população com relação ao fato de vir ou não a ser atingida pelas desapropriações ou sobre os montantes da indenização a ser recebida;
- Insegurança da população com relação a mudança de rotinas a que será submetida devido à alteração e deslocamento compulsório de equipamentos ou serviços de uso coletivo; e,
- Perdas derivadas de procedimentos inadequados durante a implantação das obras.

Para minimizar esses problemas, é previsto o seguinte escopo da medida de comunicação social:

- Divulgação do empreendimento através de diferentes meios de comunicação, adequados a cada caso e público alvo;
- Divulgação MACIÇA das alterações de tráfego derivadas das obras, alternativas de trajeto e prazos das obras em cada local;
- Interação com os afetados e/ou interessadas através de canais de comunicação direta para consulta e encaminhamento de demandas;
- Integração com grupos organizados da sociedade, em conjunto com o coordenador da Gestão Ambiental, através de comunicação direta em reuniões pré-estabelecidas sobre temas específicos;
- Acompanhamento da educação ambiental ou curso de integração das equipes de obra através da obrigatoriedade de conhecimento sobre procedimentos ambientais a serem observados na implantação das obras;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	285 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- Divulgação do andamento das obras e de medidas de interesse local dirigido à comunidade como um todo;
- Atendimento a situações de emergência ou inesperadas.

Esta medida deverá ser adotada em etapas, como abaixo.

- Pré-implantação, visando a criação de condições favoráveis ao início das obras e o estabelecimento de canais e procedimentos a serem adotados para o desenvolvimento do programa;
- Implantação, visando a informação permanente sobre o andamento da obra e dos programas ambientais, bem como o anúncio de eventos e o tratamento de imprevistos;
- Finalização das atividades tendo em vista informar sobre o início da operação do empreendimento e apoiar o plano de desmobilização das frentes de obra.

9.4 Medidas de Estudos, Projetos e Autorizações

Neste grupo enquadram-se medidas relativas aos impactos que podem ser minimizados através do planejamento das intervenções ou trazer uma melhoria do ambiente local; deverão, portanto, ser implementadas com o respaldo de estudos mais detalhados dos fatores afetados e estruturadas em projetos específicos.

Acompanhamento do Projeto Executivo

O desenvolvimento do Projeto Executivo deve ser acompanhado de modo a verificar a manutenção das condições obtidas no licenciamento prévio (sendo o caso) e a incorporar eventuais medidas decorrentes deste processo.

Monitoramento

Deve ser elaborado um projeto detalhado do sistema de monitoramento das condições geotécnicas, envolvendo a operação do viário local, o Parque do Ibirapuera, o Obelisco e, eventualmente, as condições das edificações vizinhas ao empreendimento. O detalhamento ainda deve apontar as funções dos responsáveis seja da construtora, da fiscalizadora e/ou da Prefeitura e a periodicidade de suas atuações. Para o início das obras o sistema deve já estar montado e os responsáveis devem ser apontados nominalmente.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	286 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Plano de Ação de Emergências

Deve ser preparado um plano de ação de emergências para os acontecimentos potenciais na obra. Para cada caso devem ser definidos parâmetros mínimos para ação, procedimentos, rotas de fuga e responsáveis pelas tomadas de decisão. Também devem ser previstos os órgãos a serem acionados em cada caso.

Tráfego, Sinalização – Segurança

Antes do início das obras deve ser ratificado o projeto de uso do viário (desvio de tráfego) durante as mesmas, adaptando-se a eventuais alterações. O projeto deverá conter indicativos da sinalização de segurança, procedimentos e viário de circulação dos veículos da obra, passagens seguras para pedestres em todos os trechos. Devem ser considerados todos os equipamentos públicos próximos e sua necessidade de acesso.

Cadastro de Famílias / Edificações

As famílias e/ou edificações atingidas pela obra deverão ser identificadas e sendo elaborado um plano específico de atuação conforme os resultados do cadastro, podendo conter as questões elencadas: (i) assistência às famílias para transporte e mudança; (ii) informação atualizada de prazos e condições; (iii) indenização das construções e (iv) assistência social, se for o caso.

Licenças e Autorizações

O corte ou transplante de árvores deverá obter autorização junto ao DEPAVE como condicionante para a Licença de Instalação prevendo-se a compensação nos termos da legislação ou normatização vigentes.

Prevendo-se o uso de qualquer área de apoio (áreas de empréstimo, bota-foras, depósitos de inertes, usinas de asfalto e concreto) não licenciada, ao contrário do previsto, deve-se proceder a seu licenciamento anteriormente ao início das obras.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	287 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

9.5 Medidas para Etapa de Obras

Este grupo de medidas trata, basicamente, da supervisão de diversas atividades da obra e, medidas, estas, a serem implementadas durante a fase de implantação do empreendimento.

Indicação de Responsável Técnico

Deverá ser indicado, nominalmente, um responsável técnico pelo atendimento das questões ambientais. Na saída ou troca de responsável deverá ser definido novo indicado. Este será responsável pelo cumprimento das medidas aqui estabelecidas e adoção de eventuais medidas complementares ou adicionais para controle adequado de impactos. O organograma onde este responsável técnico está inserido deve ser definido e informado aos órgãos ambientais licenciadores.

Treinamento

Os trabalhadores, encarregados e engenheiros devem receber treinamento para atendimento das questões ambientais, sejam procedimentos comuns, como a destinação adequada do lixo, destinação de resíduos, respeito a pedestres ou para situações emergenciais.

Estrutura do Canteiro

O canteiro deverá conter local para disposição do lixo doméstico, local para disposição de latas, estopas e outros destinados à reciclagem ou tratamentos específicos, sanitários interligados a rede pública ou com sistema próprio, baias para troca de óleo e lavagem de veículos (com pisos impermeáveis e destinação para caixa de óleo) se a manutenção for no local.

Controle de Operações

As operações de construção deverão ser executadas com os cuidados elencados adiante:

Terraplanagem ou movimentação de terra

Durante os serviços de terraplanagem deverão ser observadas as seguintes diretrizes para execução das obras:

- implantar de imediato os dispositivos de drenagem provisória para controle da erosão e assoreamento;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	288 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- implantar de forma gradativa e rápida a drenagem definitiva;
- umedecer as estradas de acesso e caminhos de serviço em épocas de seca para controle da poeira em suspensão;
- raspar e remover a lama em épocas de chuva;
- avaliar e corrigir, se necessário, os dispositivos de drenagem provisória ou definitiva após período de chuvas;
- limpar os dispositivos de drenagem provisória e definitiva;
- implantar caixas de retenção de sólidos nas saídas dos sistemas de drenagem.

Drenagem

Na instalação dos dispositivos de drenagem deverão ser observadas as seguintes diretrizes:

- implantação de imediato de drenagem provisória interligada ou não à dispositivos da drenagem definitiva para permitir complementação da terraplenagem;
- monitoramento dos dispositivos de drenagem após períodos de chuva para avaliar desempenho e efetuar modificações quando necessário;
- desobstrução dos sistemas de drenagem com a retirada de lixo e material de assoreamento para área licenciada;
- evitar situações que possibilitem o empoçamento, que favorece a proliferação de vetores;
- evitar a descontinuidade das obras sempre que possível;
- remover para a área licenciada restos de madeiras, concretos, etc.

Construções civis

Na execução das obras civis, devem ser observadas as seguintes diretrizes:

- devem ser disponibilizadas caçambas para recebimento de materiais inertes, não inertes e perigosos (latas de tinta, outros); os materiais devem ser rigorosamente dispostos na sua categoria;

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	289 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

- evitar derramamento de concreto durante o transporte e uso desses materiais;
- equipamentos como serra elétrica, makita e outros de potencial de ruído muito significativo, deverão ser utilizados em horários restritos – após as 8:00hs, proibido entre 12:00 – 13:00hs e até 19:00hs. Estes equipamentos não deverão ser utilizados aos domingos.

Máquinas e equipamentos

As máquinas e equipamentos devem obedecer as seguintes diretrizes:

- observação diária da ocorrência de vazamentos;
- se for processada lavagem e manutenção no local – implantação de camada impermeável (concreto) com direcionamento da drenagem para caixa de óleos e graxas;
- óleos de motor trocados devem ser encaminhados para reciclagem;
- embalagens de óleo e lubrificantes em geral devem ser separadas em área impermeável ou tambores e encaminhados para aterro específico;
- o abastecimento deve ser realizado com uso de manta para evitar derramamento e alcance do solo.

Operários

Deverão ser estabelecidas normas que deverão ser bem conhecidas e respeitadas por todos os trabalhadores envolvidos, como as seguintes:

- deve ser disponibilizado banheiro químico ou sistema interligado a rede da SABESP;
- proibir a deposição de lixo fora dos locais apropriados;
- usar corretamente os equipamentos de segurança fornecidos;
- seguir cuidadosamente as orientações dadas para a realização de cada operação e manuseio dos equipamentos;
- os trabalhadores não deverão ter acesso a outras partes da gleba que não aquelas diretamente envolvidas na obra.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	290 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Supervisão Ambiental

Deverá ser estabelecido um programa de supervisão ambiental das obras subordinado a estrutura de Gestão Ambiental, com engenheiro residente, que deverá observar as seguintes questões:

- Obediência às condições definidas nos processos de licenciamento;
- Comportamento dos impactos ambientais;
- Adequação e resultados do sistema de monitoramento “on-line” da execução do túnel;
- Adequação e suficiência das medidas mitigadoras;
- Resolução de problemas ou condições não previstos.

A supervisão deverá ser executada por empresa e/ou profissional sem vínculo com a execução da obra e deverá emitir relatórios de vistoria regulares, incluindo documentação fotográfica e comentários relativos ao atendimento às questões ambientais.

Plantio de Mudanças por Corte e Transplante de Árvores

O plantio decorrente dos cortes e eventuais transplantes gerados pelo empreendimento deverão ser objeto de entendimento com o DEPAVE, considerando que, no local de intervenção do empreendimento não haverá local para receber este plantio.

9.6 Compensação Ambiental

Justificativa

A implantação do empreendimento trará uma mudança significativa no ambiente de sua Área Diretamente Afetada, bem como em sua Área de Influência Direta, ensejando a aplicação de mecanismos compensatórios previstos na legislação.

A aplicação de mecanismos de compensação está prevista na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente Resolução CONAMA 002/96, que estabelece:

“Art. 1º - Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente com fundamento do

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	291 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

EIA/RIMA, terá como um dos requisitos a serem atendidos pela entidade licenciada, a implantação de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente uma Estação Ecológica, a critério do órgão licenciador, ouvido o empreendedor.

§ 1º Em função das características da região ou em situações especiais, poderão ser propostos o custeio de atividades ou aquisição de bens para unidades de conservação públicas definidas na legislação, já existentes ou a serem criadas, ou a implantação de uma única unidade para atender a mais de um empreendimento na mesma área de influência.

§ 2º As áreas beneficiadas dever-se-ão se localizar, preferencialmente, na região do empreendimento e visar basicamente a preservação de amostras representativas dos ecossistemas afetados.

Art. 2º O montante dos recursos a serem empregados na área a ser utilizada, bem como o valor dos serviços e das obras de infra-estrutura necessárias ao cumprimento do disposto no artigo 1º, será proporcional à alteração e ao dano ambiental a ressarcir e não poderá ser inferior a 0,50% (meio por cento) dos custos totais previstos para implantação do empreendimento.”

Na Lei Federal 9985/2000, que trata do SNUC, Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a compensação fica estabelecida conforme segue:

“Art 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

§ 1º O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.

§ 2º Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

§ 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.”

A Lei Federal n.º 9985/2000, regulamentada pelo Decreto 4340, de 22 de agosto de 2002, estabelece em seu Capítulo VIII (artigos 31 a 34), dentre outras, as atividades prioritárias para a aplicação dos referidos recursos, conforme demonstrado a seguir:

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	292 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

“Art. 33. A aplicação dos recursos da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000, nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

I - regularização fundiária e demarcação das terras;

II - elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;

III - aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;

IV - desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e

V - desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Parágrafo único. Nos casos de Reserva Particular do Patrimônio Natural, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental, quando a posse e o domínio não sejam do Poder Público, os recursos da compensação somente poderão ser aplicados para custear as seguintes atividades:

I - elaboração do Plano de Manejo ou nas atividades de proteção da unidade;

II - realização das pesquisas necessárias para o manejo da unidade, sendo vedada a aquisição de bens e equipamentos permanentes;

III - implantação de programas de educação ambiental; e

IV - financiamento de estudos de viabilidade econômica para uso sustentável dos recursos naturais da unidade afetada.”

A Resolução da Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA 16, de 18/09/2001, institui o “compromisso de compensação ambiental”, no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, conforme o art. 3º desta resolução:

“(..) para a atividade ou empreendimento causador de significativa degradação, licenciado com base em estudo ambiental na modalidade de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório – EIA/RIMA, o valor a ser destinado para a compensação ambiental será estabelecido, no correspondente procedimento de licenciamento, em função do impacto ambiental ocasionado, não podendo ser inferior a meio por cento (0,5%) do custo total da respectiva implantação”.

A Resolução CONAMA 002/96, a Lei Federal 9985/2000 e a Resolução SMA 16/2001 indicam que os recursos na porcentagem mínima estabelecida (0,5%) devem ser destinados a unidades de conservação de Proteção Integral.

O artigo 33 do Decreto 4.340/2002 estabelece que a destinação das verbas deve obedecer a uma ordem de prioridade sucessiva, qual seja, regularização fundiária e

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	293 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

demarcação das terras; elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo; aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento; o desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e o desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Objetivos

Esta Medida tem por objetivo atender ao que estabelece a legislação apresentada anteriormente e analisar e considerar as proposições constantes no:

- Presente Estudo de Impacto Ambiental, indicando medidas compensatórias para serem aplicadas em Unidades de Conservação e;
- Medidas compensatórias para serem aplicadas em Unidades de Conservação de domínio público federal, estadual ou municipal, ou de domínio privado, de Proteção Integral ou de Uso Sustentável, conforme definidas na Lei Federal 9.985/00, e no decreto regulamentador, de seu artigo 36.

A compensação aqui proposta segue os preceitos de aplicação em Unidades de Conservação de Proteção Integral e/ou Uso Sustentável e tem como objetivo a melhoria das condições de preservação das Unidades existentes na região onde se localiza o empreendimento, já bastante degradada, contribuindo para a sua preservação em longo prazo.

Ações e/ou Diretrizes

As ações propostas em termos de compensação ambiental é a destinação de recursos visando atender necessidades de Unidade (s) de Conservação na área de influência do empreendimento. No entanto, como visto, nas Áreas de Influência definidas inexistem Áreas de Proteção de Proteção Integral ou Sustentável. Existem apenas Parques Urbanos, especificamente, o Parque do Ibirapuera. Outros, como o Parque da Aclimação ou da Independência já estão fora das Áreas de Influência do empreendimento.

Avalia-se que destinação de recursos para as unidades de Conservação já estabelecidas e ainda fora da Área de Influência pode não alcançar a compensação desejada. Avalia-se que a destinação adequada seria a alocação nos Programas previstos pela Divisão Técnica de Unidades de Conservação e Proteção da Biodiversidade da SVMA da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA/PMSP). A destinação de algum recurso para o Parque do Ibirapuera, sendo

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	294 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

um Parque Urbano, porém, afetado em seu limite, poderia ser considerada, avaliando-se os aspectos legais.

Em consulta a Divisão Técnica apontada acima, foi indicado que na região mais ao sul do empreendimento, existe uma série de áreas bem conservadas que vêm sendo acompanhadas para futuras oportunidades de implantação de Unidades de Proteção.

Este é o caminho indicado para a compensação ambiental do empreendimento, nos termos legais apresentados, ou seja, a implantação ou a composição dos recursos para a formação de uma nova Unidade de Proteção na zona sul do município de São Paulo, atendendo (i) à demanda da legislação; (ii) às diretrizes do município mais atingido e (iii) à necessidade de compensação pelos impactos previstos.

A seleção da Unidade assim obedece ao estabelecido na Lei Federal 9985 / 2000 conforme seu artigo 36 a seguir reproduzido:

“Art 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.”(grifo nosso).

Os recursos para a implantação desta Medida correspondem a 0,5% do total do custo do empreendimento, os quais estão orçados em **R\$ 110.000.000,00** (cento e dez milhões de reais), sendo assim, o valor de compensação seria de R\$550.000,00 (quinhentos e cinquenta mil reais).

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	295 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

10 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Geologia

ALMEIDA F.F.M. 1969. Diferenciação tectônica da Plataforma Brasileira. *In: Congresso Brasileiro de Geologia, 23, Salvador. Anais...*, SBG, p. 29-46.

BIZZI ET AL. 2004. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo – GIS Brasil, Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2006. *Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000* – SIG Brasil. *CD Rom*.

EBERT H. 1968. Ocorrência de fácies granulíticas no sul de Minas Gerais e regiões adjacentes, em dependência da estrutura orogênica: hipóteses sobre sua origem. *Anais da Academia Brasileira de Ciências, 40, Suplemento: 215-229*.

FILIPOV M. & JANASI V. 2001. The Mauá Granitic Massif, Central Ribeira Belt, São Paulo: petrography, geochemistry and U–Pb dating. *Rev. Bras. Geoc., 31(3): 341–348*.

HASUI Y. & Carneiro C.D.R. 1980. Estrutura e tectônica da Bacia de São Paulo. *In: Mesa Redonda sobre aspectos geológico-geotécnicos da Bacia de São Paulo. São Paulo, anais SBG e ABGE, p. 5-13*.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). 1981. Carta Geológica do Estado de São Paulo, Escala 1: 500.000.

PEREIRA R.M.; ÁVILA C.A.; MOURA C.A.V. 2001. Geologia da região entre Resende e São José do Barreiro e idade $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ do Granito do Funil, segmento central da Faixa Ribeira (RJ-SP), Brasil. *UNESP, Geociências, 20(1): 37-48*.

RICCOMINI C. 1995. Tectonismo gerador e deformador dos depósitos sedimentares pós-gondvânicos da porção centro-oriental do Estado de São Paulo e áreas vizinhas. Tese de Livre-docência. Instituto de Geociências Universidade de São Paulo, IG-USP.

TASSINARI C. C. G.; KAWASHITA K.; VAN SCHMUS R.; TAYLOR P. N. 1988. As idades das rochas e dos eventos metamórficos da região sudeste do Estado de São Paulo. *In: Congresso Brasileiro de Geologia, 35, Belém. Anais... SBG, 6: 2840-2853*.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	296 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

Geomorfologia

AB' SABER A. N. 1969. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. *Geomorfologia*, São Paulo, IG-USP, 18: 23p.

ALMEIDA F.F.M. 1974. Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. *Série Teses e Monografias*, São Paulo, 14: 99 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). 1981. *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, Esc.1:1.000.000*. São Paulo, IPT. 2v.

ROSS J.L.S. & MOROZ I.C. 1997. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia Depto. de Geografia FFLCH-USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica - Geologia Aplicada - IPT/FAPESP, 63 p.

VILLA E.A. 2002. *Contribuição ao estudo do ritmo climático na bacia do Ribeirão do Lobo (Itirapina-SP)*. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 90 p.

Aspectos Geotécnicos

NAKAZAWA V.A.; FREITAS C.G.L.; DINIZ N.C. 1994. *Carta Geotécnica do Estado de São Paulo - Escala 1:500.000*. 1a. ed., São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (Publicação IPT , n° 2089), 22 p., mapas.

SANTOS A.R dos. 2002. Geologia de Engenharia – Conceitos, Método e Prática, São Paulo, 222 p.

Hidrogeologia

ANA (Brasil). **Informações hidrogeológicas**. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/.htm> Acesso em: Junho. 2007.

CUSTÓDIO E. & LLAMAS M.R. 1976. Hidrologia subterrânea. Barcelona: Ed. Omega, Tomo I, Seção 8, p. 644.

ROCHA G. (Cord), FERNANDES A.J., MANCUSO M.A., 2005. *Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo: escala 1:1.000.000* :DAEE Departamento de Águas e Energia Elétrica : IG-Instituto Geológico : IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo : CPRM, Serviço Geológico do Brasil.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	297 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

HIRATA R.C.A. & FERREIRA L.M. R. 2001. Os aquíferos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: disponibilidade hídrica e vulnerabilidade à poluição. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 31(1): 43-50.

RICCOMINI C. & COIMBRA A.M. Geologia da Bacia Sedimentar de São Paulo. In: FERREIRA A.A. & ALONSO LUZ P.L. (Ed.). Solos da Cidade de São Paulo. São Paulo: ABMS/ ABEF, 1992. p. 37-94.

TAKIYA H. 1997. *Estudo da sedimentação Neogênico-Quaternário no município de São Paulo: caracterização dos depósitos e suas implicações na geologia urbana*. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997. 152 p.

Hidrografia

ANA – Agência Nacional de Águas; MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2005. Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil. *Relatório de Conjuntura de Recursos Hídricos*.

Conselho Estadual de Recursos Hídricos. 2004. Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007, CORHI.

Comitê Hidrográfico da Bacia do Alto Tietê, Plano da Bacia do Alto Tietê – *Caderno Hidrológico*, 2002.

Vegetação

Aragaki, S. & Mantovani, W. 1998. Caracterização do clima e da vegetação de remanescente florestal no Planalto Paulistano (SP). In: IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. *Anais*. Publ. ACIESP 104 II: 25-36.

Eiten, G. 1970. A vegetação do Estado de São Paulo. *Bolm. Inst. Bot.*, 7. Estado de São Paulo.

Garcia, R.J.F. 1995. Composição florística dos estratos arbóreos e arbustivo da Mata do Parque Santo Dias (São Paulo - SP, Brasil). Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Secretaria do Meio Ambiente / Instituto Florestal. Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo, 2005.– Imprensa Oficial, 2005.

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	298 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

PMSP/SMMA/SEMPPLA. Prefeitura do Município de São Paulo/ Secretaria Municipal do Meio Ambiente/ Secretaria Municipal de Planejamento Urbano. 2002. Atlas Ambiental do Município de São Paulo. Relatório final.

PRINCIPAIS SITES CONSULTADOS

- <http://www.prefeitura.sp.gov.br>
- <http://www.ibge.gov.br>
- <http://www.seade.gov.br>
- <http://www.prodiam.sp.gov.br>
- <http://www.bdt.org.br>
- <http://www.biotasp.org.br>
- <http://www.conservation.org.br>
- <http://www.sos.mata.atlantica.br>
- <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br>
- <http://www.revistaturismo.com.br>
- <http://www.prodiam.sp.gov.br/svma/parques/ibirapuera>
- http://www.viaglobal.com.br/detail.asp?Parque_da_Aclimacao

Código	RT-DE-20-5Z-031	Rev.	0
Emissão	15 / 05 / 2009	Folha	299 de 299

Emitente	Cliente	Resp. Técnico - Emitente
CONSÓRCIO CONSULTOR ENGEVIX-JHE LIGAÇÃO VIÁRIA AYRTON SENNA – AV. 23 DE MAIO	Empresa Municipal de Urbanização	Wilson Vieira
		Verif. EMURB

11 ANEXOS

- a) ART do Responsável Técnico;
- b) Cópia do Termo de Referência da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente;
- c) Cópia do Ofício enviado ao Conselho Gestor do Parque do Ibirapuera;
- d) Cópia do Ofício enviado ao Condephaat;
- e) Cópia do Ofício enviado ao Compresp;
- f) Cópia do Ofício enviado ao DPH;

OUTROS

VOLUME II – PROJETOS