

6.) DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O presente item consolida os principais aspectos e parâmetros relacionados aos meios físico, biótico e sócio-econômico, passíveis de sofrerem alterações significativas com a implantação e a operação da Linha 17 – Ouro do Metrô.

Assim, dadas as especificidades do empreendimento, conforme descritas anteriormente no item 3 do presente EIA, o diagnóstico ambiental abordará os aspectos do meio ambiente, considerados mais relevantes; ou seja, destacará aqueles que realmente serão impactados, direta ou indiretamente pelo empreendimento, em suas diferentes fases.

6.1) Definição Territorial das Áreas de Influência do Empreendimento

De acordo com a Resolução CONAMA 001/86, a área de influência de um empreendimento corresponde à área geográfica a ser, direta ou indiretamente, afetada pelos impactos gerados no processo de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

No entendimento da equipe técnica, responsável pela elaboração do presente EIA-RIMA, também é necessária a compreensão de que são os níveis de abrangência do(s) impacto(s) que devem determinar a delimitação das áreas de influência a serem estudadas, podendo apresentar variações de acordo com as características da área de inserção do empreendimento. Da mesma forma, para cada “fator ambiental” analisado dos meios físico, biótico e sócio-econômico, poderão ser buscadas as adequações à delimitação individualizada de suas áreas de abrangência, sempre que necessário e pertinente.

Assim, no contexto da Linha 17 - Ouro, a delimitação das áreas de influência do estudo ambiental refletirá a natureza e a característica do empreendimento, sua localização, etapas de implantação e, principalmente, a abrangência territorial dos impactos diretos e indiretos previsíveis nas diferentes vertentes do estudo ambiental. Deverão ser considerados, então:

- (i) o trecho da Linha 17 - Ouro, objeto principal do EIA-RIMA;
- (ii) o empreendimento com suas respectivas estruturas de apoio, operacionais e de controle;
- (iii) as porções das sub-bacias hidrográficas do município de São Paulo que inserem-se no contexto geográfico territorial do empreendimento, com seus respectivos divisores de água, como previsto na Resolução CONAMA 001/86;
- (iv) o pátio de manutenção e guarda de trens e estacionamento;
- (v) o sistema viário existente que irá dar suporte à implantação da Linha 17 e todo o seu entorno imediato.

Dessa forma, a delimitação física das áreas de influência irá considerar os seguintes principais aspectos:

- ✓ compatibilização com as áreas de incidência e a natureza dos impactos diretos e indiretos e ao mesmo tempo, suficientemente restrita para permitir avaliar com nitidez os impactos identificados;
- ✓ limites referenciados por unidades territoriais previamente definidas, tendo em vista a disponibilidade de dados e informações e considerando, principalmente, as zonas de tráfego das pesquisas O/D (origem / destino);
- ✓ as características de estrutura urbana, do sistema viário estrutural e do sistema de transporte coletivo das áreas afetadas;

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 1
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

- ✓ as fases de implantação do empreendimento e, principalmente, o traçado do trecho prioritário da Linha 17 - Ouro e a localização de seus principais equipamentos operacionais e áreas de apoio, conforme descritos anteriormente no item 3.

Portanto, com base no anteriormente exposto, serão considerados para o desenvolvimento do EIA-RIMA da Linha 17 - Ouro três níveis de abrangência, de tal forma representar os limites das áreas geográficas a serem direta ou indiretamente afetadas pelos impactos:

- (i) Área Diretamente Afetada (ADA);
- (ii) Área de Influência Direta (AID) e
- (iii) Área de Influência Indireta (AII).

O “*Mapa dos Limites Básicos das Áreas de Influência*” (AI-LOU-01), apresentado adiante, mostra a espacialização de cada uma das áreas de influência ora estabelecida.

Para o atendimento do anteriormente exposto, fica estabelecido, ainda, que os estudos a serem desenvolvidos e referentes à *Área de Influência Indireta*, privilegiarão os dados secundários, séries históricas, entre outros, a serem extraídos de trabalhos realizados por entidades públicas e privadas. Sempre que necessário, esses dados serão complementados por informações obtidas em levantamentos de campo específicos.

Por sua vez, na *Área de Influência Direta* e *Área Diretamente Afetada* os estudos serão realizados basicamente por meio de mapeamentos específicos e análise de fotografias aéreas, levantamentos de dados primários em estudos de campo, complementados por dados secundários.

Por fim, fica destacado que as escalas de apresentação dos mapas serão compatibilizadas com os requerimentos técnicos de cada estudo temático, com as exigências dos órgãos ambientais, e de acordo com a disponibilidade de cartografia preexistente.

6.1.1) Área de Influência Indireta (AII)

⇒ Para aos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico:

Será definida pelas áreas onde incidirão alterações originadas indiretamente pelo empreendimento, de forma difusa e com características menos previsíveis; ou seja, nas áreas onde haverá um menor número de alterações na qualidade ambiental provocadas pela implantação e operação da Linha 17 - Ouro.

Neste cenário, entende-se que, do ponto de vista da funcionalidade, a Linha 17 - Ouro proporcionará acessibilidade e mobilidade à população em geral através de sua integração com a “*rede metroferroviária*”, articulando esse equipamento urbano às áreas centrais e demais porções da região de todo o território municipal de São Paulo.

6.1.2) Área de Influência Direta (AID)

⇒ Para aos Meios Físico e Biótico:

Compreenderá a área que poderá sofrer as consequências diretas dos efeitos ambientais gerados nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento. A AID terá como *referência espacial os limites territoriais das sub-bacias hidrográficas* nas quais o empreendimento está inserido, devendo apresentar maiores influências dos impactos provenientes do próprio, em virtude da maior proximidade com o mesmo e também dos

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 2
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

respectivos processos físicos e bióticos que atuam atualmente nestes compartimentos hidrográficos.

⇒ Para o Meio Socioeconômico:

A definição da Área de Influência Direta para o meio socioeconômico considerará as Zonas de Pesquisa Origem – Destino (OD – 2007) e o estudo das Unidades de Informações Territorializadas (EMPLASA – 2000) localizados no entorno imediato do traçado proposto para a Linha 17 - Ouro do METRÔ, bem como suas estações e instalações permanentes e temporárias.

Cabe destacar que de acordo com a EMLASA, as Unidades de Informações Territorializadas (UITs) são polígonos territoriais delimitados de acordo com características funcionais e urbanas predominantes em cada município. E também são “*compatíveis com as unidades censitárias e outros compartimentos territoriais adotados no âmbito dos planejamentos estadual e municipal, tais como: Zonas OD, zoneamento municipal, abairramento, distritos e demais unidades de planejamento e informação*” (EMLASA, 2009).

O diagnóstico da AID será realizado a partir da análise de dados primários e secundários disponíveis de forma que durante a elaboração do diagnóstico possa ser realizada a comparação de dados históricos de forma a subsidiar a análise

6.1.3) Área Diretamente Afetada (ADA)

⇒ Para aos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico:

Compreenderá a área onde efetivamente será implantado o empreendimento e que, portanto, sofrerá as consequências diretas dos efeitos ambientais gerados nas fases de planejamento, execução e operação do empreendimento.

Entende-se que nesta área os efeitos decorrentes do empreendimento serão, de forma geral, imediatamente percebidos em todas as etapas, inclusive onde estão previstas as ocorrências das desapropriações e das alterações mais significativas do cenário urbano.

Destaca-se, ainda, que na ADA incidirão, também, os maiores impactos decorrentes da execução das obras / implantação da Linha 17, tais como: interdição de vias de tráfego de veículo, emissões de ruídos e vibrações, emissões de material particulado, circulação de veículos e equipamentos alocados nas diferentes frentes de serviços, concentração de operários, entre outros.

Esta área também comportará o conjunto formado pelas diversas estações projetadas para a operação da Linha 17, uma delas situada na área reservada à implantação da Praça Elevada e dos Estacionamentos (atual Praça Roberto Gomes Pedrosa) -próximos do estádio do Morumbi-, da Via Perimetral Sul-Sudoeste (no trecho compreendido entre a Rua Viriato Correia e a Praça Roberto Gomes Pedrosa) e demais áreas necessárias para a reurbanização do entorno desses elementos, além das áreas de canteiros de obras.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 3
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

INSERIR:

“Mapa dos Limites Básicos das Áreas de Influência” (AI-LOU-01)

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 4
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

6.2) Caracterização Ambiental do Meio Físico

6.2.1) Clima e Condições Meteorológicas

6.2.1.1) Aspectos Metodológicos

Foram analisados e interpretados no presente item os dados disponíveis no âmbito da escala da Área de Influência Indireta (Município de São Paulo), além da utilização de dados pluviométricos do Posto Hidrometeorológico Congonhas (E3-052) pertencente ao DAEE, o qual se localiza próximo a estação Congonhas da futura linha 17.

Além da utilização dos dados disponibilizados pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), utilizou-se também informações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas do Estado de São Paulo (CIIAGRO) e do Atlas Ambiental do Município de São Paulo.

6.2.1.2) Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

⇒ *Tipo de Clima e Temperaturas*

Devido a sua posição latitudinal (cortada pelo Trópico de Capricórnio), sua topografia bastante movimentada e, principalmente, a influência dos sistemas de circulação perturbada, a Região Sudeste é a região brasileira que apresenta a maior diversificação climática.

O Município de São Paulo, de acordo com o Atlas Ambiental do Município, está localizado a uma latitude aproximada de 23° 21' e longitude de 46° 44', junto ao trópico de capricórnio, implicando numa realidade climática de transição, entre os Climas Tropicais úmidos de Altitude, com período seco definido, e aqueles subtropicais, permanentemente úmidos do Brasil Meridional. Esta faixa de transição é justificada da seguinte maneira, de acordo com o mesmo estudo supracitado:

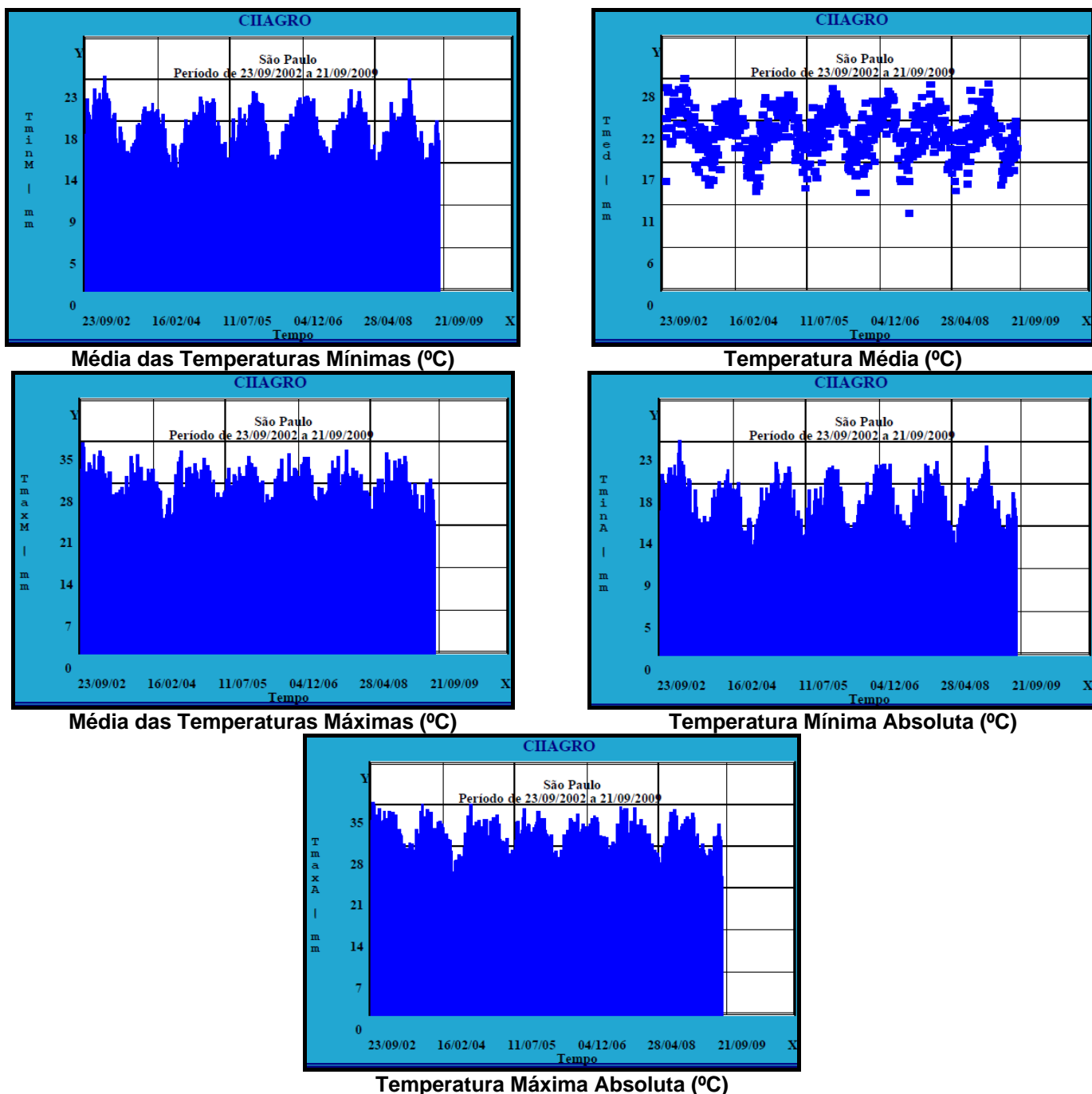
“Ao sul desta faixa temos a ver com um clima regional em latitude subtropical, permanentemente úmido pela atividade frontal mesmo nos anos de atuação mais reduzida do ar polar, a sua participação não é inferior a 40%, podendo elevar-se a 75% nos anos de maior atividade. Ao norte define-se com maior ou menor intensidade a existência de um período seco, coincidente com o Outono-Inverno, embora isto se apague no litoral. A menor penetração do ar polar no setor setentrional reduz a quantidade de chuvas frontais de sul para norte, conduz o mais das vezes ao bom tempo. Portanto uma das principais características climáticas desta transição zonal é a alternância das estações (quente - úmida e a outra fria e relativamente mais seca) ao lado das variações bruscas do ritmo e da sucessão dos tipos de tempo. Pode-se ter situações meteorológicas (estados atmosféricos) de intensos aquecimentos bem como de intensos resfriamentos em segmentos temporais de curta duração (dias a semanas).”

Para o Município de São Paulo a temperatura média anual situa-se entre 20°C e 25°C sendo que nas áreas mais elevadas pode-se chegar a temperaturas inferiores a 18°C em função do efeito conjugado da latitude com a frequência das correntes polares. Para o verão, principalmente no mês de janeiro, são comuns médias das máximas de 30°C a 32°C. No inverno a média das temperaturas mínimas varia de 6°C a 20°C, com mínimas absolutas variando de 4°C a 8°C, sendo que as temperaturas mais baixas são registradas em áreas mais elevadas.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 5
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

A Figura 6.2.1.2-1 exibe, na forma de gráficos, o comportamento das temperaturas mínimas, médias e máximas mensais, observadas durante o período de 2002 a 2009, na estação de São Paulo, monitorada pelo CIIAGRO/IAC.

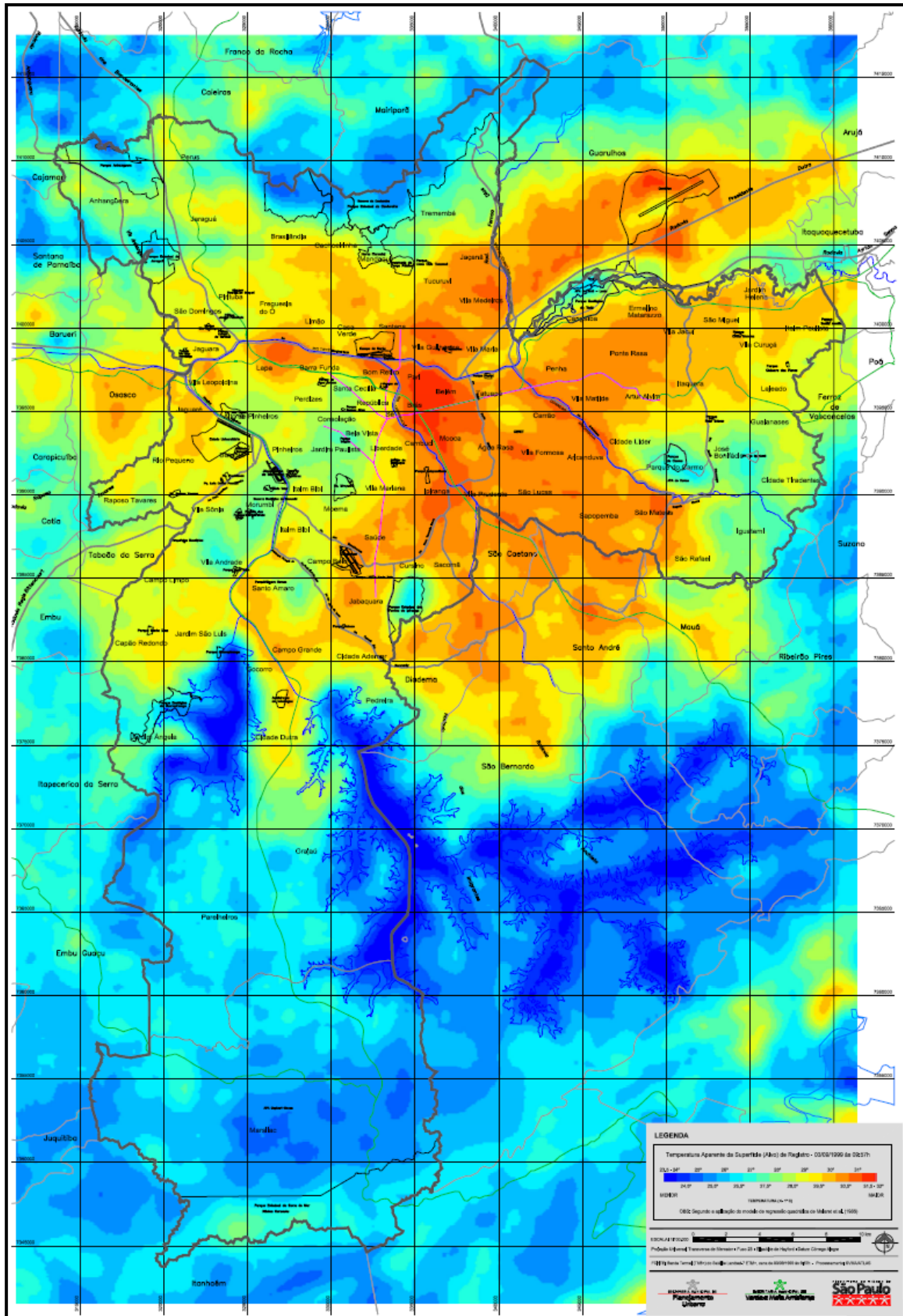
Já a Figura 6.2.1.2-2 apresenta o mapa de Temperatura da Superfície para o Município de São Paulo elaborado Prefeitura Municipal de São Paulo.



Fonte: CIIAGRO/IAC – Estação São Paulo 2009

Figura 6.2.1.2-1: Temperaturas Mínimas, Médias e Máximas Mensais (2002-2009)

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 6
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0



Fonte: Atlas Ambiental do Município de São Paulo 2000

Figura 6.2.1.2-2: Mapa da Temperatura da Superfície do Município de São Paulo

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 7
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

De acordo com a Figura 5.2.1.2-2 as áreas de várzeas e baixos terraços do Vale do Tietê, incluindo a área do traçado básico da Linha 17 – Ouro possuem temperaturas relativamente elevadas, justamente por se tratarem de áreas mais baixas e planas, as quais recebem e absorvem maior quantidade de radiação solar ao longo do dia, sofrendo também um aquecimento por compressão adiabática. O aquecimento diurno destas várzeas e baixos terraços, durante os dias de céu claro, é bastante intenso.

⇒ **Regime Pluviométrico**

Conforme já mencionado, a caracterização do regime pluviométrico das áreas de influência da linha metroviária 17 foi realizada com base nos registros das chuvas médias mensais acumuladas, oriundos do Posto Hidrometeorológico Congonhas (E3-052), pertencente ao Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

Dessa forma, a Tabela 6.2.1.2-1, bem como a Figura 6.2.1.2-3, apresentados a seguir, resumem os dados de observação do Posto Congonhas, considerado no presente EIA.

Tabela 6.2.1.2-1
Pluviometria Média Mensal Acumulada (mm)– Posto DAEE E3-052/Congonhas
Período 1980/2003

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1980	228,1	368,1	132,5	103,4	6,9	43,6	23,8	20,6	67,4	58,3	122,6	353,7
1981	157,7	116,3	119,8	---	22,2	---	---	19,3	---	227,4	---	148,9
1982	252,6	280,1	117,9	59,1	69,1	---	46,4	53,5	16,3	171,6	150,5	---
1983	211,7	---	304,1	204,0	189,7	235,1	42,3	---	---	---	125,9	261,9
1984	227,5	11,7	58,6	78,7	71,3	0,9	26,3	124,7	133,4	14,9	56,1	99,3
1985	137,2	231,3	122,4	67,1	79,6	15,8	2,7	10,9	---	45,2	77,2	101,9
1986	194,0	288,8	236,8	52,9	94,1	8,9	23,4	104,7	32,1	48,0	138,9	134,4
1987	149,7	94,0	43,4	59,4	217,1	186,4	---	20,6	57,4	116,1	90,4	123,7
1988	155,2	211,8	181,4	73,2	128,5	42,3	9,8	9,7	35,7	88,2	120,0	234,2
1989	277,6	179,9	98,9	40,9	42,7	25,9	---	32,8	65,5	---	116,8	126,7
1990	293,2	125,9	238,6	136,2	59,8	30,9	---	---	62,9	60,0	120,5	148,8
1991	---	410,2	481,9	233,8	55,8	---	23,3	36,5	88,1	150,3	71,1	177,7
1992	103,7	95,4	248,0	58,8	---	4,3	---	---	119,7	172,9	144,4	191,5
1993	---	---	149,7	52,1	80,2	57,9	15,5	76,7	195,4	---	69,0	118,2
1994	---	198,3	164,3	73,5	39,7	36,5	21,1	2,3	12,7	52,0	177,1	225,1
1995	---	401,4	194,9	82,7	40,5	---	57,0	12,5	49,9	132,9	90,7	---
1996	401,7	317,5	288,8	22,8	33,5	97,9	---	23,3	144,0	141,7	77,8	---
1997	396,5	103,8	64,3	50,7	77,1	103,6	10,7	44,9	116,8	107,2	166,6	---
1998	233,5	236,1	226,6	64,7	99,5	19,9	14,3	32,3	101,5	178,9	37,0	104,3
1999	205,1	296,7	206,3	46,7	66,3	97,9	52,4	5,5	67,3	57,9	25,3	42,5
2000	234,4	306,4	154,4	0,0	3,9	4,8	28,7	34,1	30,0	36,0	62,5	72,0
2001	183,8	141,0	179,5	21,5	64,7	17,0	45,4	28,1	41,6	206,5	99,7	164,4
2002	317,3	154,7	128,7	53,4	---	0,4	---	69,4	64,3	90,2	217,9	104,7
2003	315,6	136,4	86,4	---	39,0	25,5	4,0	35,2	---	98,6	---	---
Média	233,8	213,9	176,2	74,3	71,9	52,8	26,3	38,0	75,1	107,4	107,2	154,4

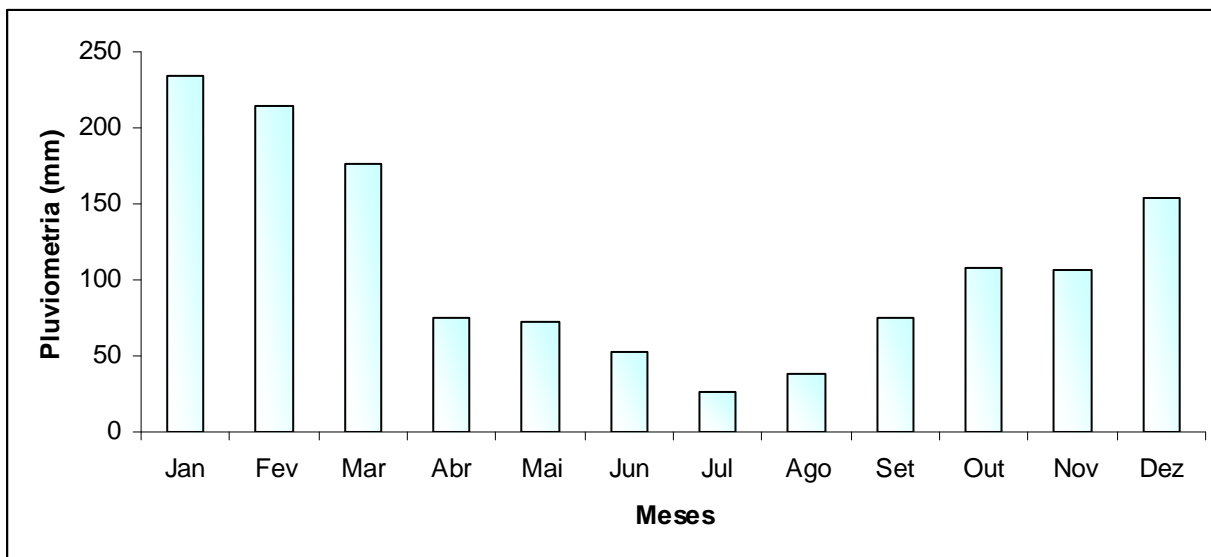


Figura 6.2.1.2-3: Média mensal pluviométrica – Posto DAEE E3-052/Congonhas Período 1980/2003

Com base na interpretação dos dados consolidados no Quadro e Pluviograma apresentados previamente, evidencia-se de uma forma geral que para as áreas de influência da Linha-17 o menor índice pluviométrico mensal acumulado é marcado pela estação de inverno, principalmente nos meses de junho, julho e agosto, com média próxima a 40 mm.

Por outro lado, no período chuvoso (verão), os maiores índices pluviométricos médios mensais observados concentram-se nos meses de dezembro a março, com média próxima a 195 mm.

⇒ **Umidade do Ar, Nebulosidade e Direção e Velocidade dos Ventos**

Umidade do Ar

Conforme o Atlas Ambiental do Município de São Paulo a umidade do ar no município se mantém relativamente elevada (na média) durante o ano todo, variando entre um mínimo de 74%, em agosto, e um máximo de 80%, nos meses de janeiro, março, abril e novembro.

Através de dados da estação Mirante de Santana (INMET) relativos aos meses de julho, agosto e setembro de 2009 foi constatado, para estes três meses, que a média dos valores de umidade relativa foi de 58% para o mês de julho, 68% para o mês de agosto e 73% para o mês de setembro.

Nebulosidade

Os valores de nebulosidade em décimos variam de um mínimo de 6,1/10, no mês de julho, a um máximo de 8,2/10 para o mês de dezembro, de acordo com o Atlas Ambiental do Município de São Paulo.

Para os meses de julho, agosto e setembro de 2009 os valores médios foram, respectivamente de 5,4/10, 5,9/10 e 7,9/10.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 9
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

Direção e Velocidade dos Ventos

De acordo com a estação meteorológica do Aeroporto de Congonhas (*Apud* Atlas Ambiental do Município de São Paulo) é registrado uma média anual de calmarias de 33,7%, sendo que a primeira predominância anual é a direção sudeste com 19,6%, a segunda é o vetor sul com 16% e a terceira é a direção leste com 8,8%. Os octantes oeste (1,8%) e sudoeste (2,1%) representam os mais inativos na região do município de São Paulo.

O Quadro 6.2.1.2-2 apresenta a frequência e intensidade média dos ventos para o período entre 1983 e 1992, obtidos junto a Estação Meteorológica do Aeroporto de Congonhas (*Apud* Atlas Ambiental do Município de São Paulo).

Quadro 6.2.1.2-2
Frequência (F) e Intensidade (I) dos Ventos (1983-1992)
Estação Meteorológica do Aeroporto de Congonhas

Mês	N		NE		E		SE		S		SO		O		NO		Calmos (%)
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	
JAN	9,6	11,0	5,4	9,3	8,3	9,9	18,1	11,7	13,7	12,0	2,4	9,9	2,5	9,3	9,0	10,8	30,9
FEV	6,4	9,0	5,3	9,0	8,5	8,6	17,1	10,5	13,6	10,7	1,9	9,7	1,8	8,5	7,2	9,1	38,2
MAR	4,7	10,1	5,2	9,2	9,4	10,0	20,0	11,9	15,7	11,7	2,1	9,5	1,9	9,3	5,6	9,8	35,3
ABR	4,6	10,8	5,3	9,8	8,4	10,1	19,4	11,6	15,7	11,3	3,0	9,5	2,1	9,3	7,7	10,2	32,9
MAI	6,0	11,2	5,9	9,1	8,1	9,5	13,9	10,5	12,9	10,0	2,7	8,9	2,3	9,1	6,1	10,9	41,0
JUN	7,2	11,1	6,4	9,1	9,1	9,8	14,0	10,2	9,7	10,0	1,6	9,5	1,7	8,9	6,7	11,1	43,4
JUL	6,1	11,3	7,3	9,3	9,8	10,5	15,1	10,7	12,8	10,3	1,5	8,2	1,2	10,0	5,0	11,2	41,1
AGO	4,3	10,2	6,1	9,5	10,0	10,8	18,9	11,9	16,5	11,3	1,4	10,7	1,8	9,8	5,5	11,3	35,9
SET	3,8	11,9	5,8	9,7	9,1	11,7	24,4	12,3	21,1	11,4	1,8	10,6	1,1	8,1	3,2	10,4	29,7
OUT	4,2	11,4	4,8	8,7	9,4	10,1	29,1	12,3	20,1	11,7	2,5	10,2	1,5	9,7	4,7	10,8	23,6
NOV	4,8	10,6	5,1	9,4	8,6	9,4	25,7	12,6	20,1	12,3	2,1	9,8	2,1	8,2	6,9	10,6	24,4
DEZ	7,9	10,8	5,0	9,6	7,1	10,3	19,4	11,6	19,8	11,7	2,0	9,8	1,8	9,7	8,6	10,8	28,1
ANO	5,8	10,8	5,6	9,3	8,8	10,0	19,6	13,8	16,0	11,2	2,1	9,7	1,8	9,1	6,3	10,6	33,7

Fonte: Estação Meteorológica do Aeroporto de Congonhas – *Apud* Atlas Ambiental do Município de São Paulo

Para os meses de julho, agosto e setembro de 2009, de acordo com os dados obtidos pela Estação Meteorológica Mirante de Santana (INMET), os valores médios de velocidade média dos ventos foram, respectivamente, de 1,43 m/s, 2,91 m/s e 2,70 m/s. Já para os valores médios de direção dos ventos foram registrados os seguintes números: 9,9º referente ao mês de julho, 16,4º para o mês de agosto e 20,6º para setembro.

6.2.2) Qualidade do Ar

6.2.2.1) Aspectos Metodológicos

O diagnóstico e a caracterização da qualidade do ar na região de estudo se deram de forma conjunta para duas das áreas de influência definidas no presente estudo, quais sejam: AID e ADA..

Para tanto, tomou-se por base os dados da CETESB obtidos em 6 estações (Pinheiros, Taboão da Serra, Ibirapuera, Santo Amaro, Congonhas e Diadema) que estão inseridas e são representativas das áreas de influência do empreendimento, cujas localizações podem ser observadas na figura 6.2.2.1-1, a seguir.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 10
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

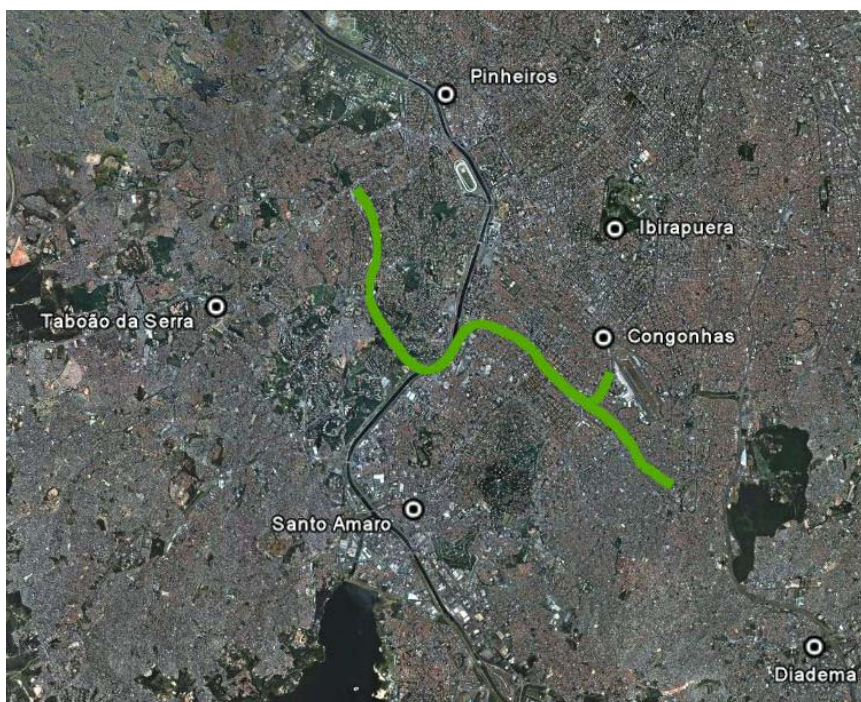


Figura 6.2.2.1-1 - Localização das Estações / CETESB, utilizadas para o Diagnóstico da Qualidade do Ar

6.2.2.2) Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

Através da Portaria Normativa nº 348 de 14/03/90 o IBAMA estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar e os respectivos métodos de referência, ampliando o número de parâmetros anteriormente regulamentados através da Portaria GM 0231 de 27/04/76. Os padrões estabelecidos através dessa portaria foram submetidos ao CONAMA em 28.06.90 e transformados na Resolução CONAMA nº 03/90.

Nesse contexto, foram estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários. São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo. São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

O Quadro 6.2.2.2-1, apresentado abaixo, mostra os padrões de qualidade do ar estabelecidos através da Resolução CONAMA 03/90.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 11
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

Quadro 6.2.2.2-1
Padrões Nacionais de Qualidade do Ar
(Resolução CONAMA 03/90)

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PADRÃO SECUNDÁRIO $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas totais em suspensão	24 horas ¹	240	150
	MGA ²	80	60
Partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150
	MAA ³	50	50
Fumaça	24 horas ¹	150	100
	MAA ³	60	40
Dióxido de enxofre	24 horas ¹	365	100
	MAA ³	80	40
Dióxido de nitrogênio	24 horas ¹	320	190
	MAA ³	100	100
Monóxido de carbono	1 hora ¹	35 ppm	35 ppm
	8 horas ¹	9 ppm	9 ppm
Ozônio	1 hora ¹	160	160

1- Não deve ser excedido mais que uma vez por ano

2- Média geométrica anual

3- Média aritmética anual

Assim, caso a concentração de poluentes em um dado local venha a ultrapassar os valores mostrados no quadro anterior, o ar é considerado inadequado. Para cada poluente são também fixados níveis para caracterização de estados críticos de qualidade do ar: níveis de alerta, atenção e emergência.

Os Gráficos 6.2.2.2-1 a 6.2.2.2-8 mostrados a seguir apresentam os dados históricos destas estações / CETESB, consolidados ao longo dos últimos 6 anos, para os poluentes monitorados, conforme os *Relatórios de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – CETESB, 2007 e 2008*.

Gráfico 6.2.2.1-1
Partículas Inaláveis (MP10)
(Média Anual)

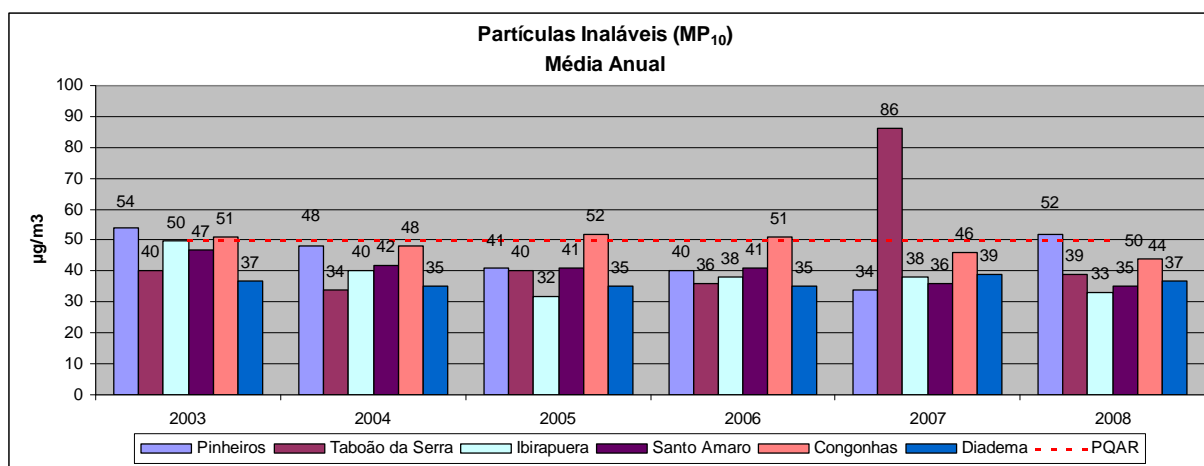
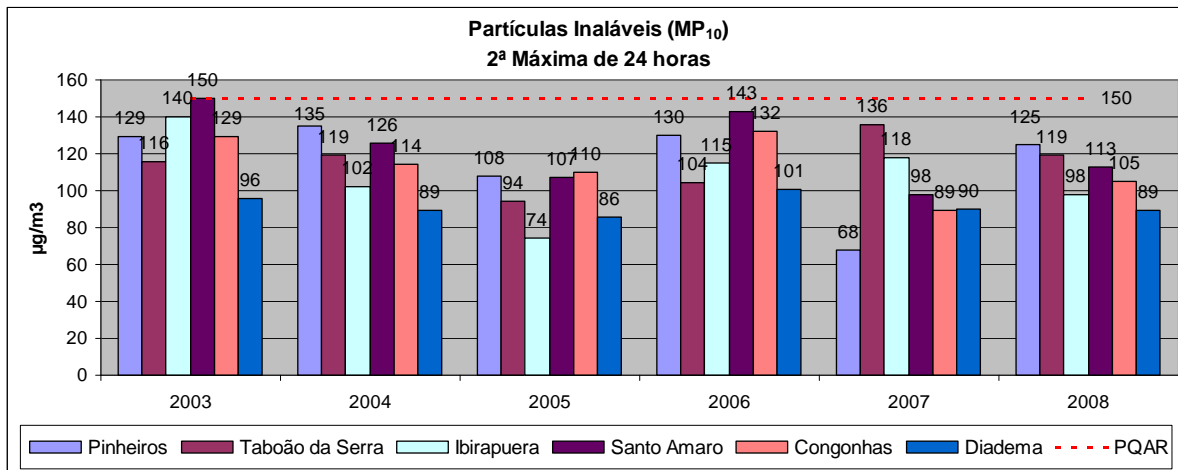


Gráfico 6.2.2.1-2
Partículas Inaláveis (MP10)
(2ª Máxima de 24 hs)



Com base nos Gráficos apresentados acima, é possível se observar que as partículas inaláveis se apresentam em níveis de saturação, com valores da ordem de grandeza dos PQAR, com algumas ultrapassagens nas médias anuais.

O único valor atípico é a média anual de 2007 – extremamente elevada registrada em Taboão da Serra, sendo que todos os demais valores apresentam pequena variabilidade de uma estação para outra, demonstrando que o nível de saturação de partículas inaláveis é uma constante em toda a área de influência do empreendimento, durante o período considerado.

Gráfico 6.2.2.2-3
Dióxido de Enxofre (SO₂)
(Média Anual)

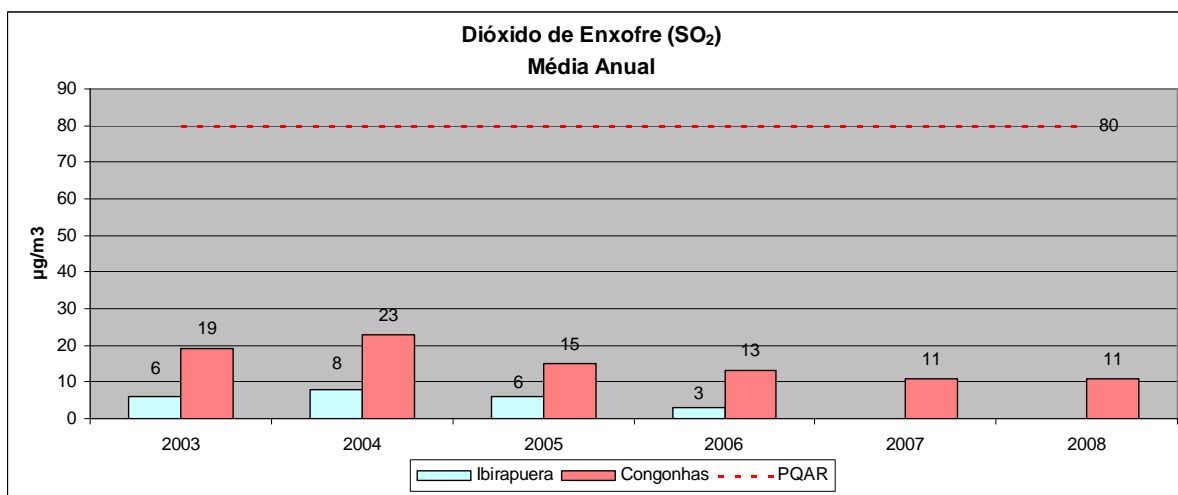
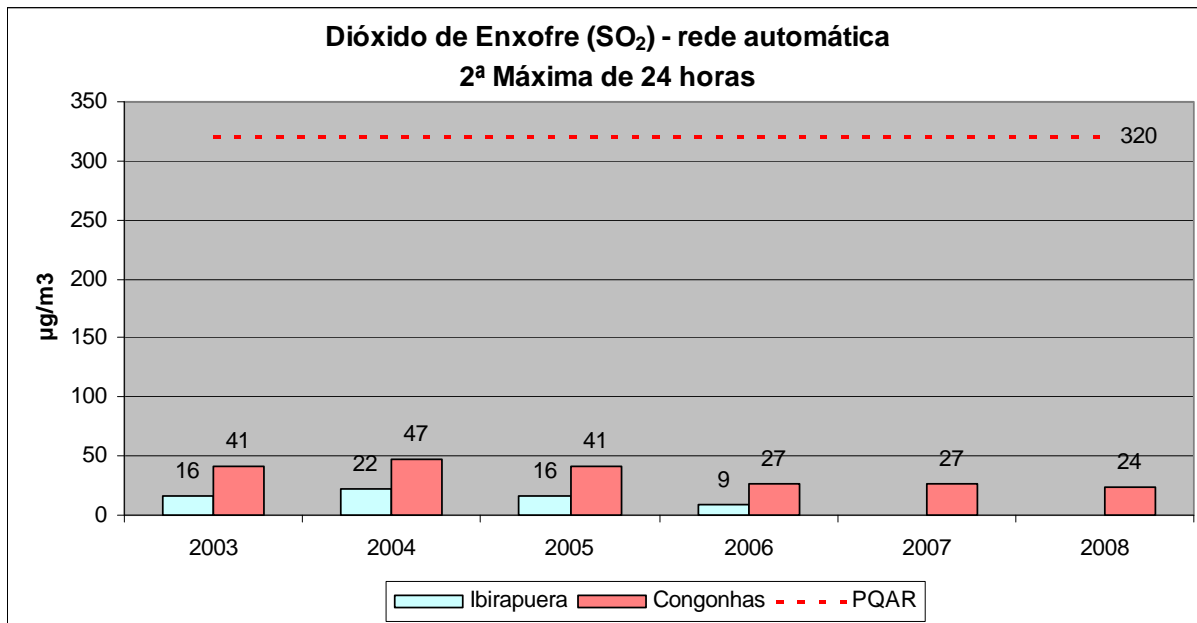


Gráfico 6.2.2.2-4
Dióxido de Enxofre (SO₂)
(2ª Máxima / 24 hs)



O parâmetro dióxido de enxofre, que é monitorado apenas em duas das seis estações utilizadas no presente diagnóstico, conforme mostrado nos Gráficos acima, vem se mantendo em médias anuais relativamente estáveis, com concentrações máximas horárias também estáveis e muito abaixo do PQAR, tanto em médias anuais quanto em máximas diárias, indicando que este poluente não constitui objeto de preocupações ambientais em São Paulo.

Gráfico 6.2.2.2-5
Dióxido de Nitrogênio (NO₂)
(Média Anual)

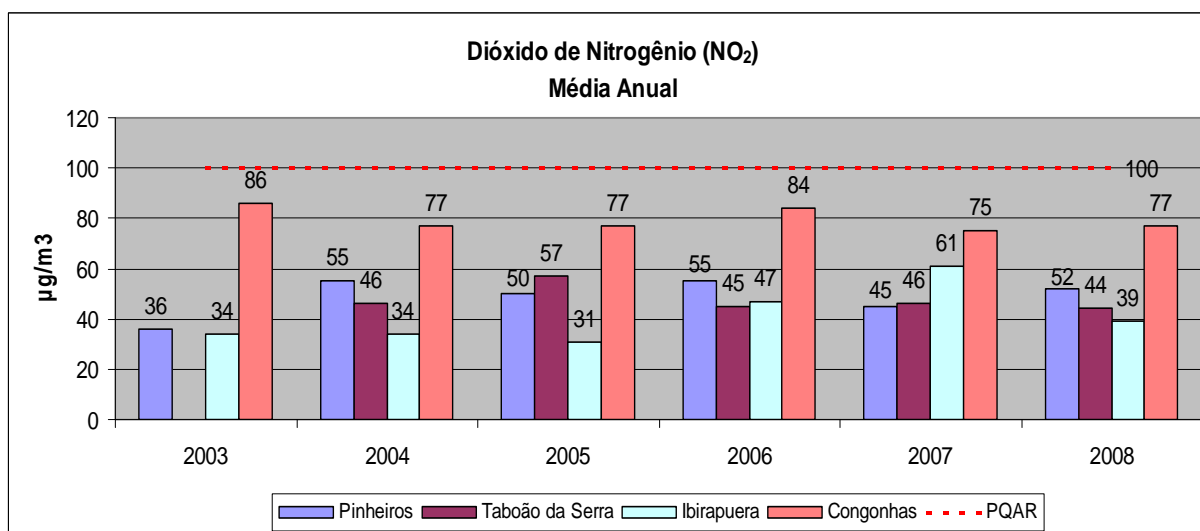
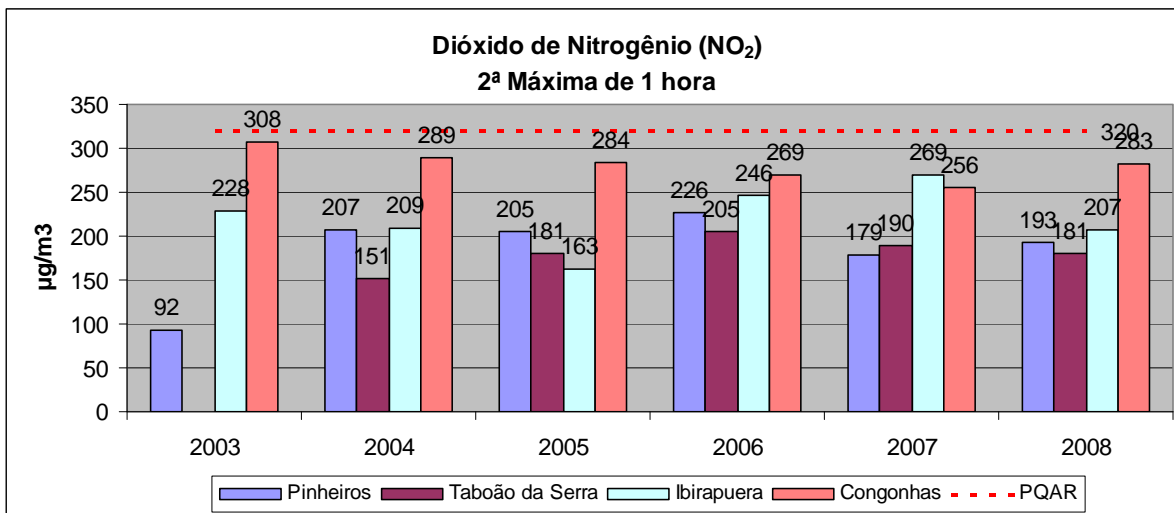
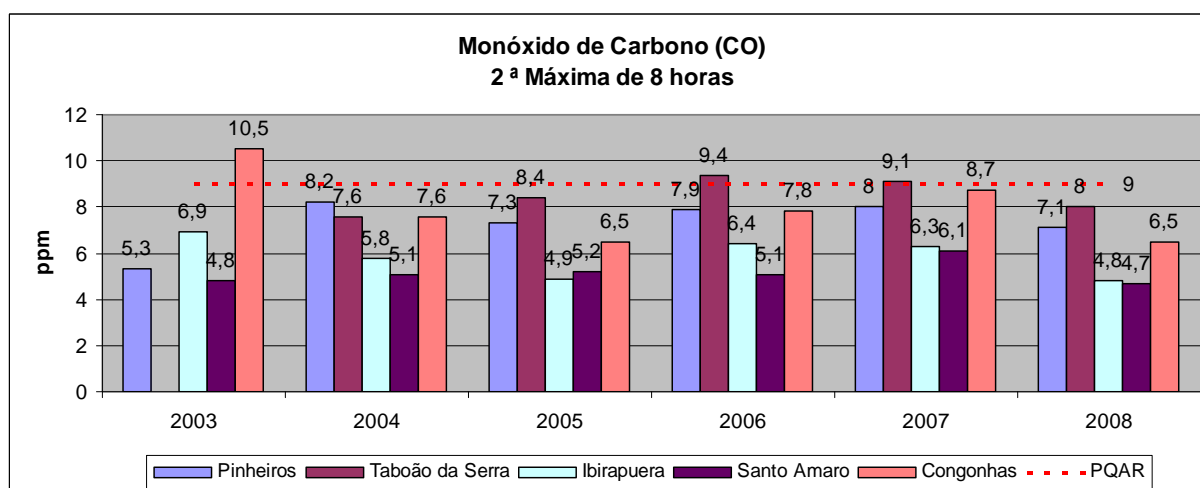


Gráfico 6.2.2.2-6
Dióxido de Nitrogênio (NO₂)
(2ª Máxima de 1 h)



O parâmetro dióxido de nitrogênio vem se mantendo em uma média anual relativamente estável, com concentrações máximas horárias em nível de saturação; porém sem registros de ultrapassagem dos padrões em nenhuma estação, no período analisado, e apresentando níveis usualmente mais elevados na estação Congonhas, o que se explica pelo alto fluxo de veículos automotores em grandes avenidas da região. Com a implantação do trecho Sul do Rodoanel, que acarretou significativa redução no fluxo de caminhões na av. dos Bandeirantes, é provável que a concentração de óxidos de nitrogênio reduza um pouco nesta estação.

Gráfico 6.2.2.2-7
Monóxido de Carbono (CO)
(2ª Máxima de 8 h)

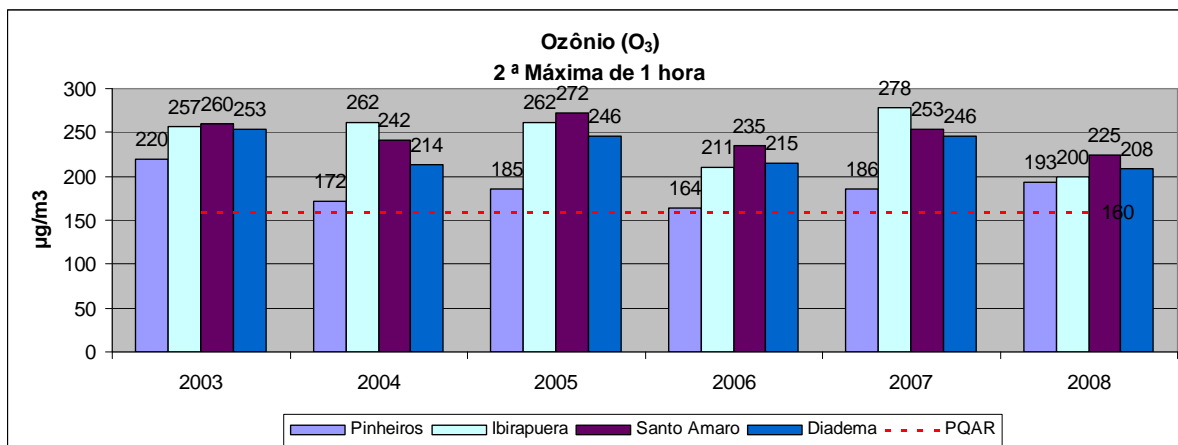


O parâmetro Monóxido de Carbono (CO) apresenta uma leve tendência de queda nos últimos 6 anos, com ultrapassagens do PQAR registradas na estação Congonhas em 2003 e no Taboão da Serra em 2006 e 2007. Apesar da queda da concentração deste poluente,

particularmente no Taboão e Pinheiros, os valores máximos ainda se encontram próximos ao nível de saturação, decorrência da enorme frota de veículos automotores em trânsito na cidade.

Gráfico 6.2.2.2-8

Ozônio (O₃)
(2ª Máxima de 1 h)

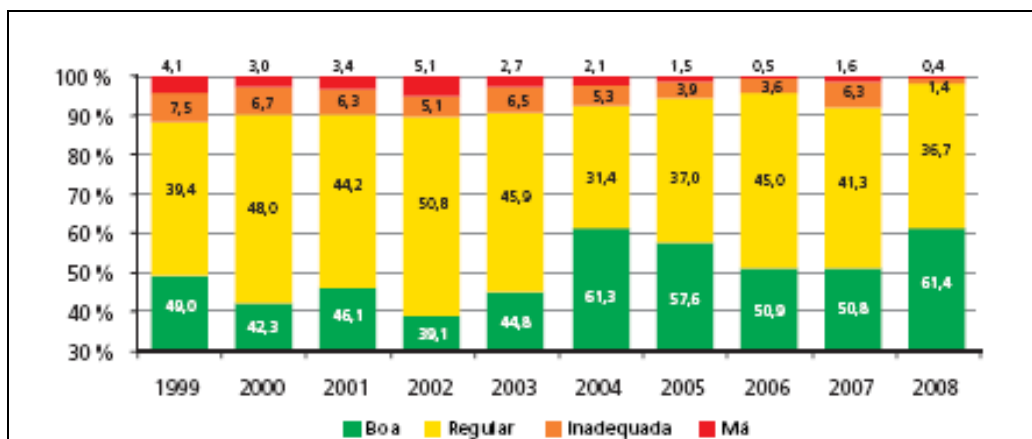


O parâmetro Ozônio (O₃), indicador dos oxidantes fotoquímicos, apresentou máximas horárias acima do padrão em todo o período analisado de 6 anos, nas 4 estações avaliadas, demonstrando ser este, ainda, o poluente atmosférico mais preocupante na RMSP.

Da análise geral de todos os parâmetros contemplados anteriormente, conclui-se que a área de influência da Linha 17 encontra-se em nível de saturação de poluentes atmosféricos, particularmente aqueles relacionados ao fluxo de veículos automotores, tornando recomendável toda e qualquer medida que tenha o potencial de reduzir este tráfego.

Por fim, valem ser destacadas as informações contidas no Gráfico 5.2.2.2-9, mostrado a seguir, que apresenta os percentuais de tempo conforme o índice de qualidade do ar. Desse gráfico se observa, para o período considerado, um predomínio de índices de qualidade do ar situados entre regular e bom, em especial a partir do ano de 2004.

Gráfico 6.2.2.2-9
Índices de Qualidade do Ar



6.2.3) Ruídos e Vibrações

6.2.3.1) Aspectos Metodológicos

No presente estudo foram adotados, como referência, os parâmetros os níveis de ruído conforme estabelecidos através da Resolução CONAMA nº 1/90, que determina que sejam atendidos os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, através de sua norma técnica NBR 10.151 (revisão de 2000) – “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade”, para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

Os níveis máximos de ruído externo que esta norma técnica NBR 10.151 considera recomendável para conforto acústico são apresentados no Quadro 6.2.3.1-1, a seguir.

Quadro 6.2.3.1-1
Limites de Ruído conforme NBR 10.151

Uso e Ocupação do Solo	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Obs.: Caso o nível de ruído preexistente no local seja superior aos relacionados nesta tabela, então este será o limite.

A reação pública a uma fonte de ruído normalmente só ocorre se for ultrapassado o limite normalizado e é tanto mais intenso quanto maior o valor desta ultrapassagem.

Segundo a NBR 10.151, revisão de 1987 (item 3.4.2): “Diferenças de 5 dB(A) são insignificantes; queixas devem ser certamente esperadas se a diferença ultrapassar 10 dB(A).” Embora este critério não possua efeito legal, é útil para a qualificação da magnitude de eventuais impactos negativos de ruído, e servir de base para a priorização da implantação de medidas corretivas.

Cumpramos ressaltar que esses padrões legais referem-se ao “ruído ambiental”; ou seja, aquele que ocorre fora dos limites do empreendimento em questão. Portanto, os estudos foram realizados de forma a apontar os níveis de ruído em pontos receptores localizados próximos da Linha 17 – Ouro.

Conforme requerido pela norma NBR 10.151, a classificação do tipo de uso e ocupação do solo nos pontos receptores medidos deve ser realizada por observação local imediata durante as medições dos níveis de ruído.

Desta forma, a classificação de uso e ocupação nos pontos receptores não representa, necessariamente, o zoneamento oficial do município, pois frequentemente a ocupação real não corresponde a este. Por outro lado, os padrões de ruído são estabelecidos em função da sensibilidade dos agentes receptores, que estão intrinsecamente relacionados com o tipo de ocupação existente.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 17
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

No município de São Paulo, por sua vez, o silêncio urbano é regido pela Lei Municipal nº 11.501/94, sendo os limites, conforme o zoneamento, determinados no Plano Diretor Municipal – Lei 13.885/2004, não levando em consideração o uso efetivo do solo.

O Quadro 6.2.3.1-2, a seguir, apresenta uma síntese dos padrões estipulados pela legislação municipal, conforme o zoneamento urbano e tipo de vias:

Quadro 6.2.3.1-2
Limites / Níveis de Ruídos conforme Zoneamento Municipal

Zoneamento Urbano e Tipos de Vias	Diurno	Noturno
ZCLz-I; ZCLz-II; ZER	50	45
ZM-1 e ZMp (vias locais)	55	45
ZM-2 e ZM-3 (vias locais); ZEIS; ZM e ZMp (vias coletoras)	65	45
ZM e ZMp (vias estruturais N3)	65	50
ZCP; ZCL; ZCPp; ZCLp; ZM e ZMp (vias estruturais N1 e N2); ZPI (vias locais)	65	55
ZPI (vias coletoras e estruturais)	70	60
Demais Zonas	Não aplicável	

Por fim, vale ser ressaltado que os procedimentos adotados em campo, visando à avaliação dos níveis de ruídos, atenderam também a DECISÃO DE DIRETORIA Nº 100/2009/P, de 19 de maio de 2009, que dispõe sobre a aprovação do Procedimento para Avaliação de Níveis de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte

Relativamente aos níveis de vibração, menciona-se que no Brasil não são encontradas legislações específicas. Entretanto, existem diversos estudos internacionais que visam determinar o grau de incômodo de vibrações sobre o ser humano e em construções. Dentre estes, adotou-se no presente EIA-Rima o critério de avaliação das possíveis interferências a serem causadas no meio ambiente pelos eventos de vibração, conforme apresentados no Quadro 6.2.3.1-3, a seguir.

Quadro 6.2.3.1-3
Níveis Recomendáveis de Vibrações

Velocidade de Partícula - pico -(mm/s)	Reação Humana	Efeitos sobre as Construções
0 - 0,15	Imperceptível pela população. Não incomoda	Não causam danos de nenhum tipo
0,15 a 0,30	Limiar de percepção. Possibilidade de incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas para ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas. Produzem incômodo na população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5	Vibrações incomodativas.	Limiar, no qual existe risco de dano às construções
10 – 15	Vibrações desagradáveis.	Causam danos arquiteturais às residências

Fonte: Whiffin A. C. and D.R. Leonard – 1971

Observações:

- Os valores de velocidade referem-se ao componente vertical da vibração.
- A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde esta se localiza.
- Para edificações, o valor refere-se à medição realizada no solo.
- Consideram-se, na aplicação destes parâmetros, os movimentos vibratórios com frequência acima de 3 Hz.
- As recomendações de níveis de vibração realçadas em azul são adotadas por agências de controle ambiental para avaliações de vibração induzidas à vizinhança.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 18
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

Com base nestes e outros critérios, a CETESB instituiu a sua norma específica, conforme DECISÃO DE DIRETORIA nº 215/2007/E, que determina os seguintes padrões de vibrações, aplicáveis no Estado de São Paulo, conforme apresentados no Quadro 6.2.3.1-4, a seguir.

Quadro 6.2.3.1-4
Limites de Velocidade de Vibração no Solo
(DD – CETESB - 215/2007/E)

Limites de Velocidade de Vibração do Solo – Pico (mm/s)		
Tipos de Áreas	Diurno (7:00 às 20:00 hs)	Noturno (20:00 às 7:00 hs)
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área predominantemente residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5

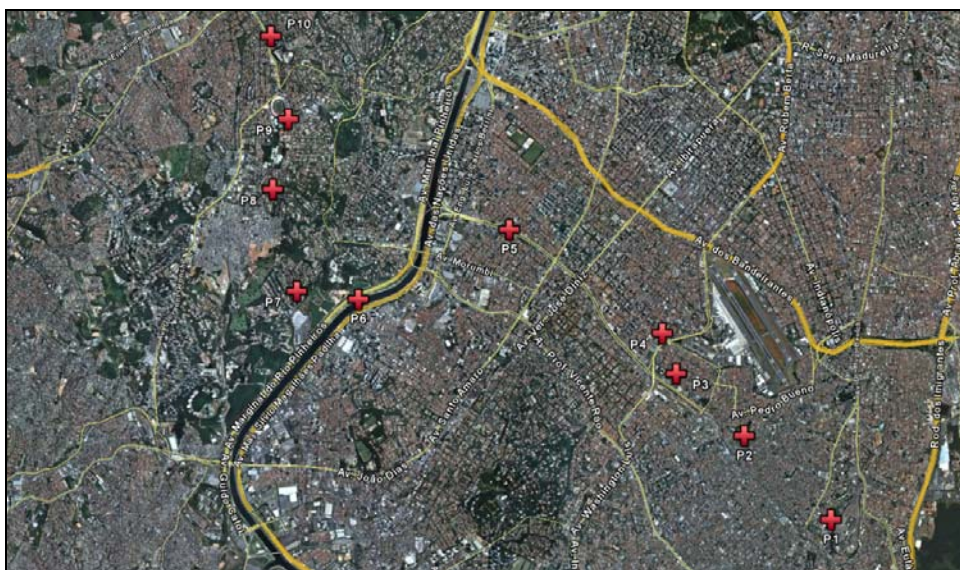
Obs.: Estes limites devem ser verificados diferenciadamente nos planos horizontal e vertical.

6.2.3.2) Área Diretamente Afetada

Nos dias 09 e 21 de Junho foram realizadas, respectivamente, avaliações de ruído e vibrações ao longo do trecho da projetada Linha 17 – Ouro. Nesta campanha foram realizadas medições de ruído e vibrações, durante o período diurno, em 10 pontos da área de influência.

A escolha dos pontos para essa campanha foi baseada no traçado previsto para a implantação da Linha 17, buscando-se analisar os pontos mais representativos para os receptores da área de influência (áreas residenciais, hospitais e escolas) conforme mostrado na Figura 6.2.3.2-1

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 19
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0



Ponto	Localização Referencial	Easting	Northing
01	Av. Francisco de Paula Quintanilha Ribeiro. Ao lado do Hospital Saboya.	332280,699	7383222,021
02	Rua Alba x Rua Ipaobi	331062,764	7384364,232
03	Rua Galileu x Av. Roberto Marinho	330107,206	7385210,767
04	Rua Tapes, 26 (próximo à av. Washington Luiz)	329908,028	7385766,944
05	Rua Pitu, 81 (próximo à av. Roberto Marinho)	327767,479	7387424,442
06	Rua Rubens Sverner, 38/57 (próximo à via Marginal Pinheiros)	325681,808	7386185,541
07	Rua Benedito Monte Negro, 560	324825,637	7386289,225
08	Rua Viriato Correia, 27	324475,891	7387690,018
09	Av. Jules Rimet, 591	324679,402	7388661,140
10	Av. Jorge João Saad x Rua Guilhei Vatanabe	324424,267	7389805,188

Figura 6.2.3.2-1 - Localização das Estações de Medições dos Níveis de Ruídos e Vibrações / ADA

Em cada ponto selecionado foram feitas medições de nível sonoro, com um período de amostragem mínimo de 10 minutos, desde que o valor do L_{eq} estivesse estabilizado.

As medições de ruído foram feitas com análise estatística dos dados, sendo anotado, entre outros parâmetros, o L_{eq} (nível equivalente contínuo), que é o índice de referência legal para o caso em análise, o L_{90} (ruído de fundo), e o L_{10} . O L_{eq} representa o nível de ruído que, emitido de forma constante, apresenta a mesma energia da fonte medida na prática. Pode, portanto, ser considerado como o “ruído médio”. Já o L_{90} é o nível de ruído que é ultrapassado 90 % do tempo, sendo denominado “ruído de fundo”. Finalmente, o L_{10} , é o ruído que é ultrapassado em 10 % do tempo sendo, portanto, o nível sonoro máximo, se forem desconsiderados os picos isolados.

As medições de ruído foram executadas de acordo com as determinações da NBR 10.151, sendo que os aparelhos utilizados atendem os requisitos da IEC 60651 e 60804, sendo classificados como de Tipo 1 (de precisão).

A avaliação de vibrações foi feita em amostragens de 5 minutos em cada ponto, tendo sido anotados, entre outros parâmetros, a velocidade RMS e pico, com utilização de acelerômetro

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 20
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

triaxial, permitindo a análise da resultante dos eixos horizontais e do eixo vertical, separadamente.

A avaliação de velocidade de partícula em vibração indica o movimento vibratório, de forma linear, de mais simples compreensão sendo um indicador bastante abrangente para médias frequências (de 10 a 1000 Hz, RMS). Fornece, portanto, uma boa indicação da severidade, motivo pelo qual é utilizada a velocidade como parâmetro de avaliação em padrões ambientais e legais.

O resultado em RMS representa a energia média do fenômeno vibratório, considerando o histórico do movimento de vibração, sendo um parâmetro representativo do potencial efeito danoso.

A medição do pico vibratório indica o máximo movimento, a maior amplitude do fenômeno vibratório e, por não considerar o histórico da vibração, indica os choques de curta duração, sendo esta a referência para os padrões normativos.

Em uma análise detalhada devem ser considerados os dois parâmetros conjuntamente, sendo que nos laudos também se apresenta o segundo maior pico de vibração, que dá uma melhor indicação de se tratar ou não de evento isolado.

O Quadro 6.3.2.3-1, abaixo, apresenta os locais avaliados e os resultados obtidos:

Quadro 6.2.3.2-1
Locais de Medição e Resultados Obtidos / Vibrações

Ponto (Conforme Figura 5.2.3.2-1)	Pico máximo (mm/s)	
	Horizontal	Vertical
1	0,160	0,138
2	0,173	0,143
3	0,395	0,275
4	0,307	0,305
5	0,227	0,251
6	0,506	0,550
7	0,202	0,248
8	0,156	0,151
9	0,267	0,376
10	0,242	0,457

Para a realização dos trabalhos de campo, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Medidor de Nível Sonoro e Vibrações: Marca Svantek, modelo 958, com análise estatística de dados, dotado de acelerômetro triaxial, com certificado de calibração nº 31.301, emitido em

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 21
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

- 31/05/2010 pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento nº 256, emitido pelo Cgre/Inmetro).
- Calibrador Acústico: Svan SV 30A, devidamente aferido pelo fabricante. Com certificado de calibração nº 31,322 (cópia em anexo), emitido em 02/06/2010, pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento nº 256, emitido pelo Cgre/Inmetro).
 - Software dB2XL Type 7692, B&K, para conexão com computador e análise de resultados.
 - Microcomputador: NEC Versa FC160, conectado ao medidor de nível sonoro.
 - GPS: Marca Garmim, modelo GPSmap CSx60, com altímetro barométrico.

⇒ **Análise dos Dados / Resultados**

Dos 10 pontos onde foram avaliados os níveis de ruído, no ponto 01 aplica-se o padrão para área de hospitais, devido a presença do Hospital Saboya, enquanto que nos pontos 02, 08 e 09 é aplicável o padrão para áreas mistas, predominantemente residencial. Nos demais pontos aplica-se o padrão para áreas mistas com vocação comercial, conforme a NBR 10.151.

Em nenhum dos pontos avaliados foram atendidos os padrões recomendáveis conforme o seu tipo de ocupação.

A área de influência é constituída principalmente por áreas com vocação comercial, salvo nas suas extremidades, resultado em um grande tráfego de veículos, tornando este a fonte sonora predominante em quase todo trajeto do futuro empreendimento, caracterizando uma área bastante ruidosa e, portanto, pouco sensível a novas fontes de ruído.

Nos 10 pontos onde foram avaliados os níveis de vibração constatou-se que em alguns pontos próximos a vias de tráfego mais intenso ocorreram alguns picos acima do limiar de percepção e em desacordo com a norma da CETESB, indicando que se tratam de locais onde já existem condições prévias desfavoráveis.

Nos demais pontos, basicamente em ruas de menor movimento de veículos, os valores encontram-se abaixo do limiar de percepção. Ressalta-se, no entanto, que nenhum dos valores apurados de pico de vibração apresenta o potencial de provocar danos à saúde ou às estruturas.

Os correspondentes laudos de medições de ruídos e de vibrações, com registros gráficos dos mesmos, são apresentados a seguir.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 22
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

Ponto 1

Localização:
Av. Francisco de Paula Quintanilha Ribeiro.
Ao lado do Hospital Saboya.

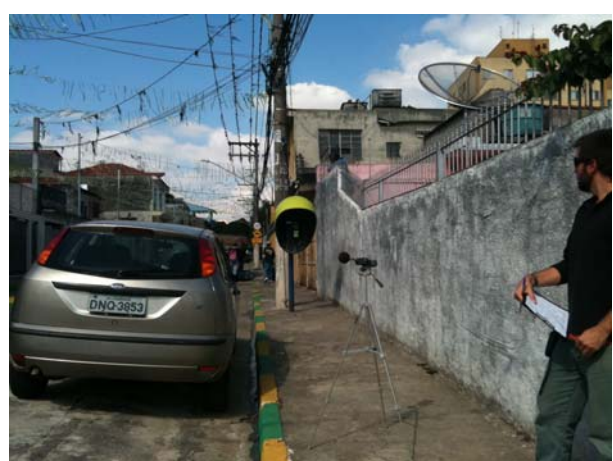


Nível de ruído (dB(A))		
L_{eq}	L_{10}	L_{90}
70,2	74,5	58,9

- Devido a presença do Hospital Saboya, aplica-se o padrão para área de hospitais de 50 dB(A) para ruído diurno.
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante era tráfego de veículos na avenida e passagem de aviões.

Ponto 2

Localização:
Rua Alba x Rua Ipaobi

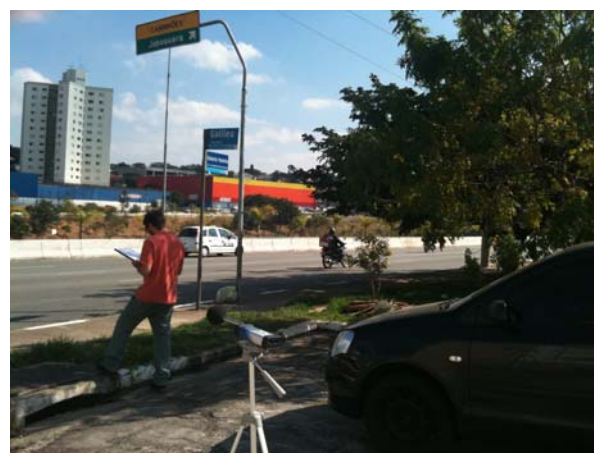


Nível de ruído (dB(A))		
L _{eq}	L ₁₀	L ₉₀
73,0	75,5	58,0

- Área mista, predominantemente residencial: padrão de ruído diurno de 55 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante era tráfego de veículos na R. Alba.

Ponto 3

Localização:
Rua Galileu x Av. Roberto Marinho



Nível de ruído (dB(A))		
L _{eq}	L ₁₀	L ₉₀
71,2	74,0	61,1

- Área mista com vocação comercial: padrão de ruído diurno de 60 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante era o tráfego de veículos na Av. Roberto Marinho.

Ponto 4

Localização:
Rua Tapes, 26

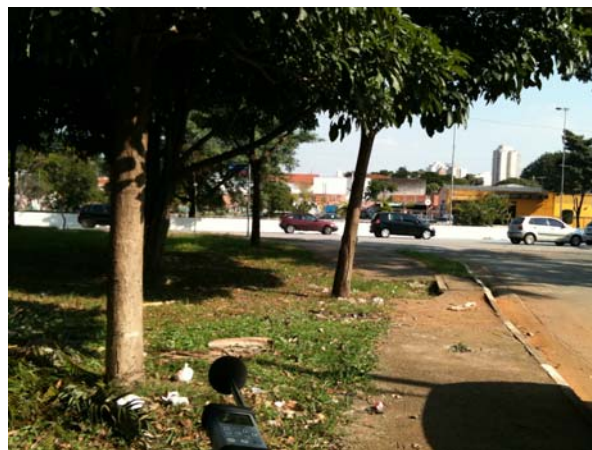


Nível de ruído (dB(A))		
L _{eq}	L ₁₀	L ₉₀
75,4	78,1	71,9

- Área mista com vocação comercial: padrão de ruído diurno de 60 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante era o tráfego de veículos na Av. Washington Luís.

Ponto 5

Localização:
Rua Pitu, 81



Nível de ruído (dB(A))		
L_{eq}	L_{10}	L_{90}
65,5	68,0	57,9

- Área mista com vocação comercial: padrão de ruído diurno de 60 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante era o tráfego de veículos na Av. Roberto Marinho.

Ponto 6

Localização:
Rua Rubens Sverner, 38/57



Nível de ruído (dB(A))		
L_{eq}	L_{10}	L_{90}
70,9	73,4	66,7

- Área mista com vocação comercial: padrão de ruído diurno de 60 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante era o tráfego de veículos intenso na Av. Nações Unidas (marginal pinheiros).

Ponto 7

Localização:
Rua Benedito Monte Negro, 560

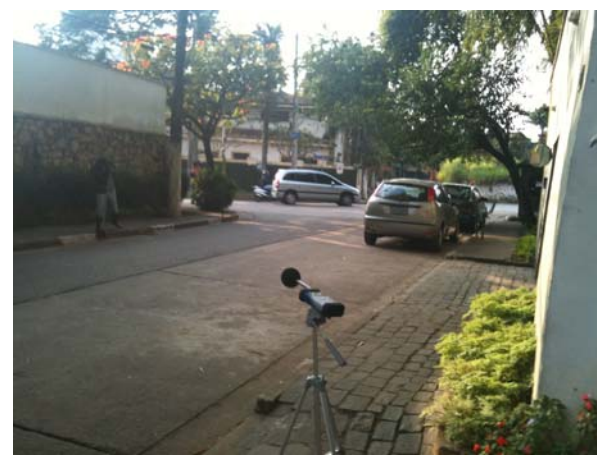


Nível de ruído (dB(A))		
L _{eq}	L ₁₀	L ₉₀
71,5	73,9	57,3

- Área mista com vocação comercial: padrão de ruído diurno de 60 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante era o tráfego de veículos.

Ponto 8

Localização:
Rua Viriato Correia, 27

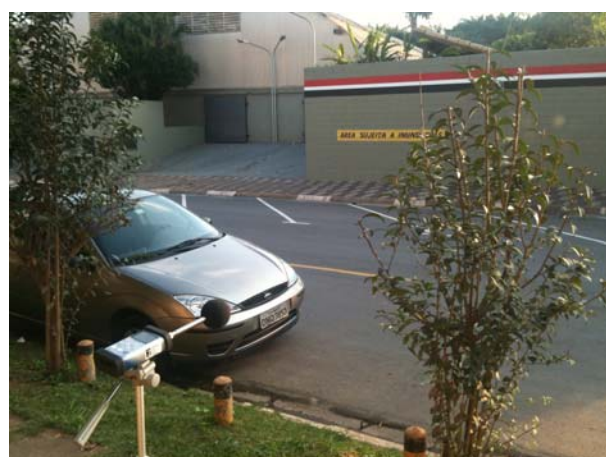


Nível de ruído (dB(A))		
L _{eq}	L ₁₀	L ₉₀
62,4	65,0	53,8

- Área mista, predominantemente residencial: padrão de ruído diurno de 55 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante era tráfego de veículos na R. Flávio Maurano.

Ponto 9

Localização:
Av. Jules Rimet, 591



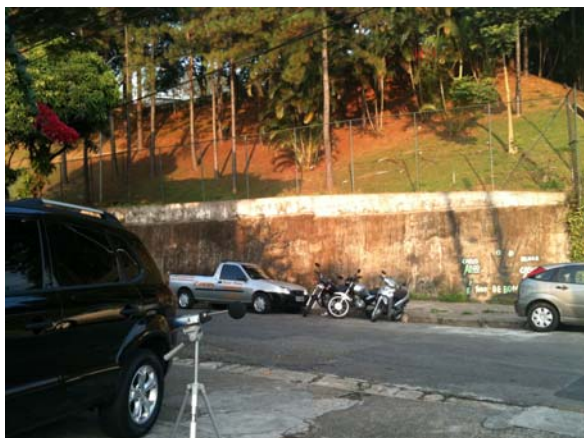
Nível de ruído (dB(A))		
L _{eq}	L ₁₀	L ₉₀
62,4	65,9	50,7

- Área mista, predominantemente residencial: padrão de ruído diurno de 55 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante era o tráfego de veículos.

Ponto 10

Localização:

Av. Jorge João Saad x Rua Guilhei Vatanabe

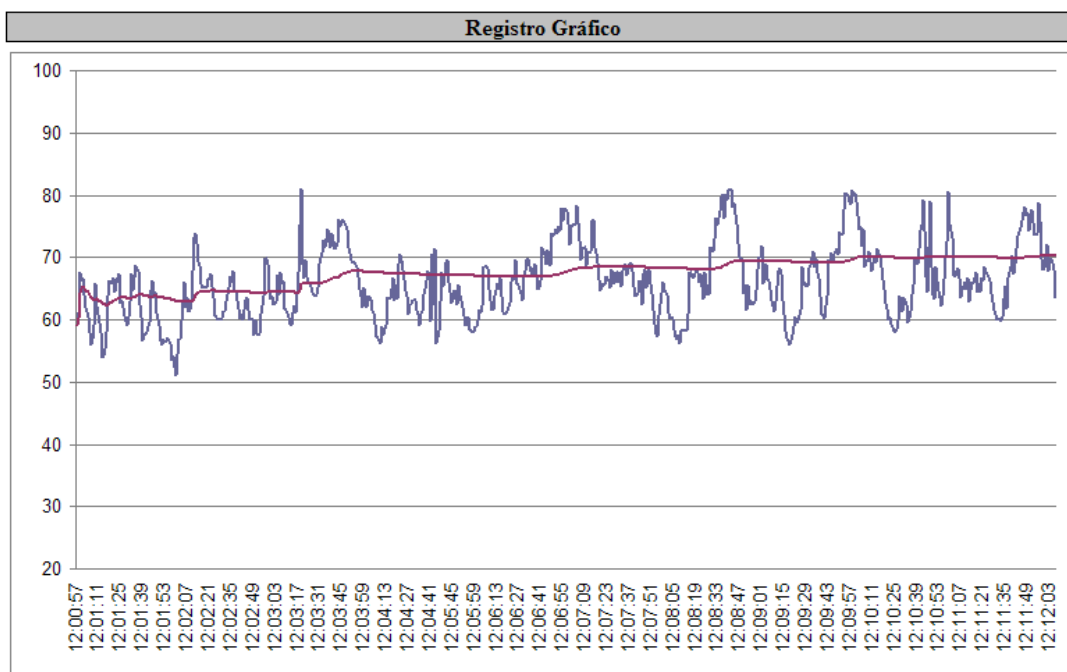


Nível de ruído (dB(A))		
L_{eq}	L_{10}	L_{90}
69,3	72,2	61,4

- Área mista com vocação comercial: padrão de ruído diurno de 60 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante era o tráfego de veículos na avenida.

Informações Gerais	
Ponto de Medição: 01	Operador: Eduardo Murgel
Localização: Metro Linha 17 - Ouro	

Resultados	
Intervalo de Logging (seg): 1	Data: 9/6/2010
Detector e Faixa de Frequência: RMS A Fast	Início: 12:00:57
Banda de Medição: 24-115 dB(A)	Total Leq: 70,2 dB
Tempo de amostragem: 621 segundos	Total L10: 74,5 dB
	Total L50: 65,7 dB
	Total L90: 58,9 dB
	Total Lmáx: 81,0 dB



Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

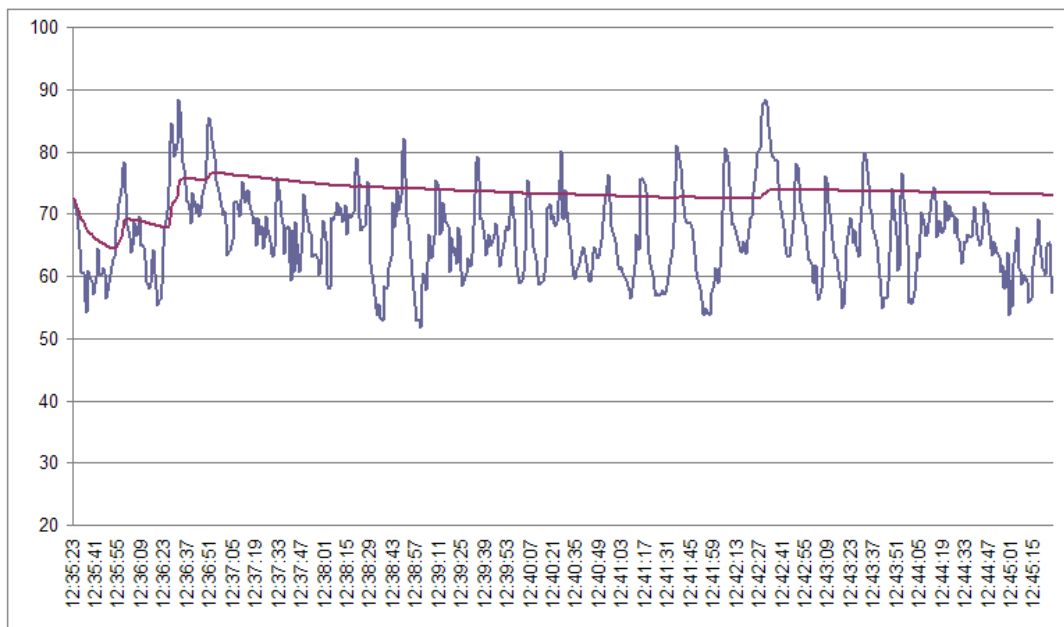
Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	332281	7383222
Av. Francisco de Paula Quintanilha Ribeiro		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 33
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

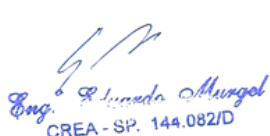
Informações Gerais	
Ponto de Medição: 02	Operador: Eduardo Murgel
Localização: Metro Linha 17 - Ouro	

Resultados	
Intervalo de Logging (seg): 1	Data: 9/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:	Início: 12:35:23
RMS A Fast	
Banda de Medição: 24-115 dB(A)	Total Leq: 73,0 dB
	Total L10: 75,5 dB
	Total L50: 66,2 dB
Tempo de amostragem: 600 segundos	Total L90: 58,0 dB
	Total Lmáx: 88,4 dB

Registro Gráfico

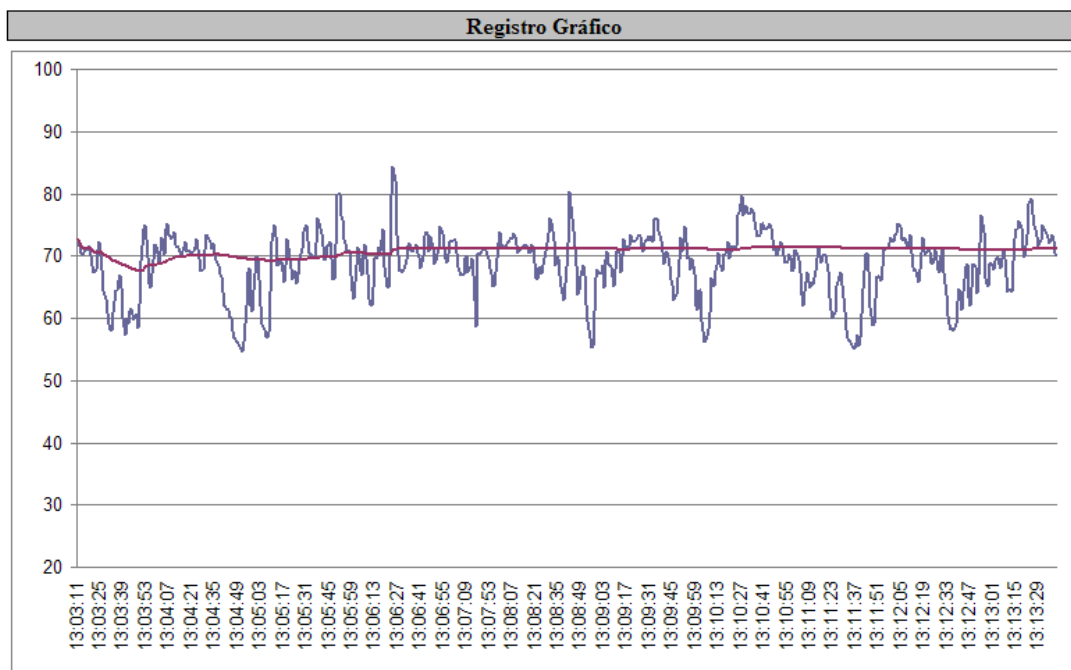


Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

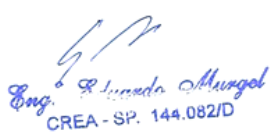
Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	331063	7384364
Rua Alba x Rua Ipaobi		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

Informações Gerais	
Ponto de Medição: 03	Operador: Eduardo Murgel
Localização: Metro Linha 17 - Ouro	

Resultados	
Intervalo de Logging (seg): 1	Data: 9/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:	Início: 13:03:11
RMS A Fast	
Banda de Medição: 24-115 dB(A)	Total Leq: 71,2 dB
	Total L10: 74,0 dB
	Total L50: 69,8 dB
Tempo de amostragem: 600 segundos	Total L90: 61,1 dB
	Total Lmáx: 84,3 dB



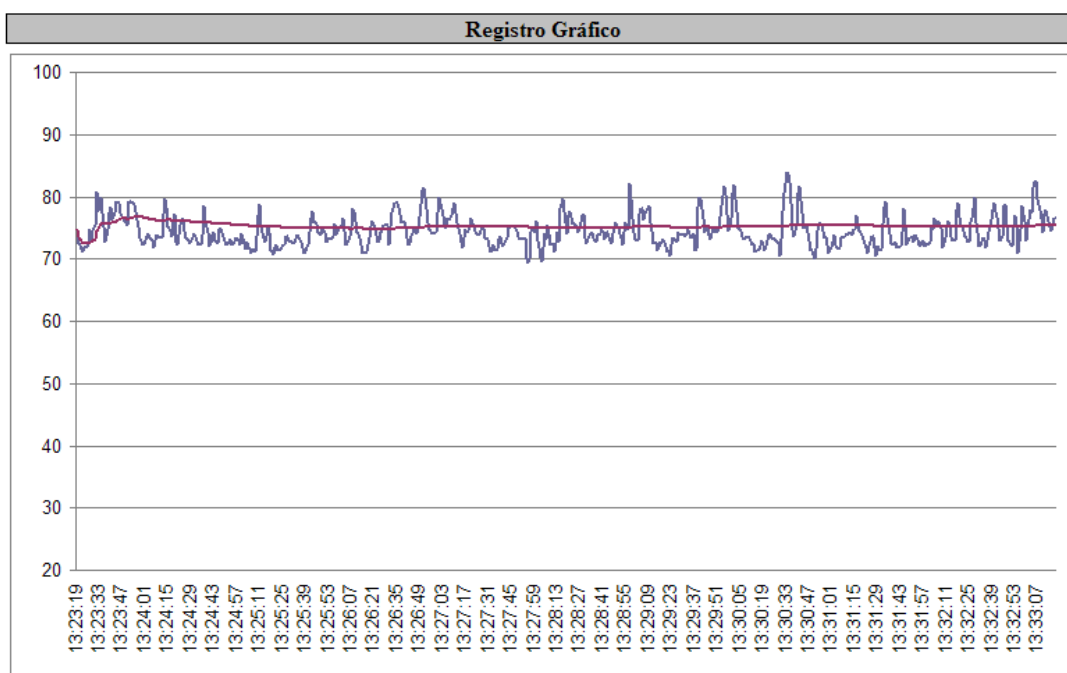
Informações do Equipamento		
Svantek	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	330107	7385211
Rua Galileu x Av. Roberto Marinho		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 35
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

Informações Gerais	
Ponto de Medição: 04	Operador: Eduardo Murgel
Localização: Metro Linha 17 - Ouro	

Resultados	
Intervalo de Logging (seg): 1	Data: 9/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:	Início: 13:23:19
RMS A Fast	
Banda de Medição: 24-115 dB(A)	Total Leq: 75,4 dB
	Total L10: 78,1 dB
	Total L50: 74,1 dB
Tempo de amostragem: 600 segundos	Total L90: 71,9 dB
	Total Lmáx: 83,8 dB



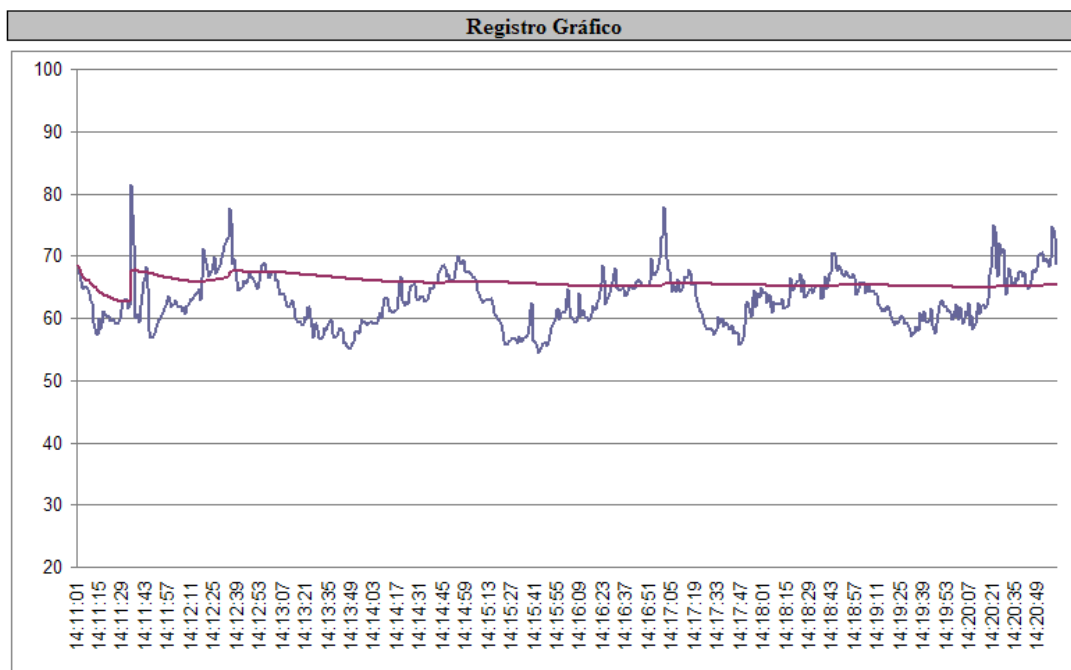
Informações do Equipamento		
Svantek	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

Comentários							
<p align="center"><u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zona</th> <th>Easting</th> <th>Northing</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23K</td> <td>329908</td> <td>7385767</td> </tr> </tbody> </table>		Zona	Easting	Northing	23K	329908	7385767
Zona	Easting	Northing					
23K	329908	7385767					
Rua Tapes, 26	<p>Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D</p>						

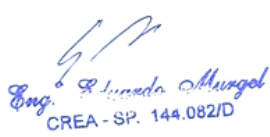
CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 36
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

Informações Gerais	
Ponto de Medição: 05	Operador: Eduardo Murgel
Localização: Metro Linha 17 - Ouro	

Resultados	
Intervalo de Logging (seg): 1	Data: 9/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:	Início: 14:11:01
RMS A Fast	
Banda de Medição: 24-115 dB(A)	Total Leq: 65,5 dB
	Total L10: 68,0 dB
	Total L50: 62,9 dB
Tempo de amostragem: 600 segundos	Total L90: 57,9 dB
	Total Lmáx: 81,4 dB



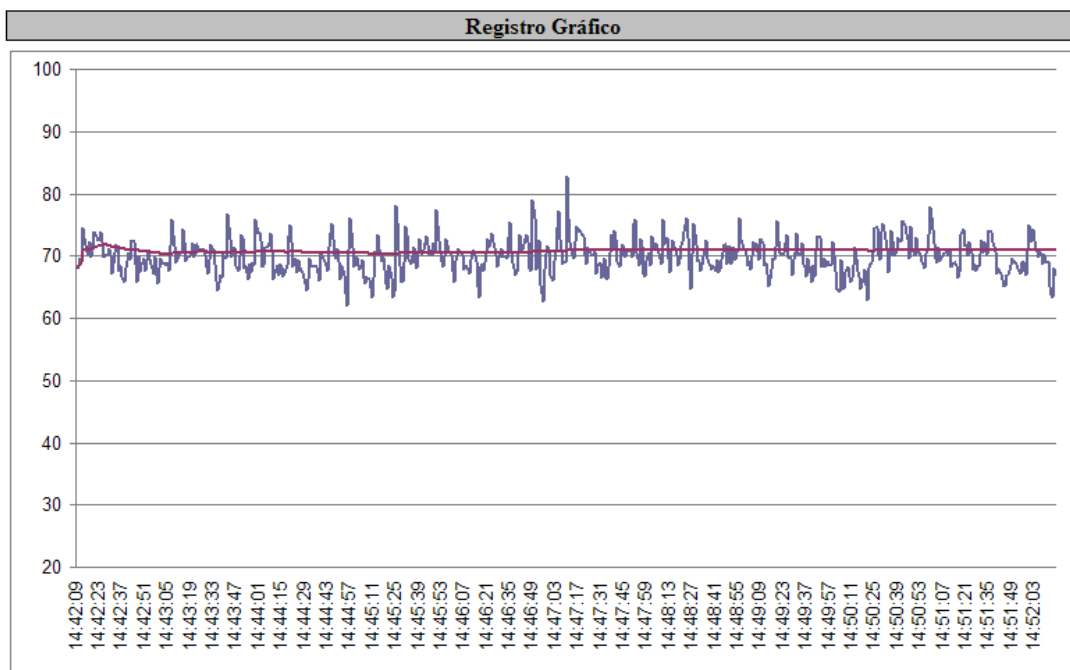
Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	327767	7387424
Rua Pitu, 81		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

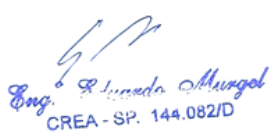
CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 37
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

Informações Gerais	
Ponto de Medição: 06	Operador: Eduardo Murgel
Localização: Metro Linha 17 - Ouro	

Resultados	
Intervalo de Logging (seg): 1	Data: 9/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:	Início: 14:42:09
RMS A Fast	
Banda de Medição: 24-115 dB(A)	Total Leq: 70,9 dB
	Total L10: 73,4 dB
	Total L50: 69,9 dB
Tempo de amostragem: 602 segundos	Total L90: 66,7 dB
	Total Lmáx: 82,7 dB



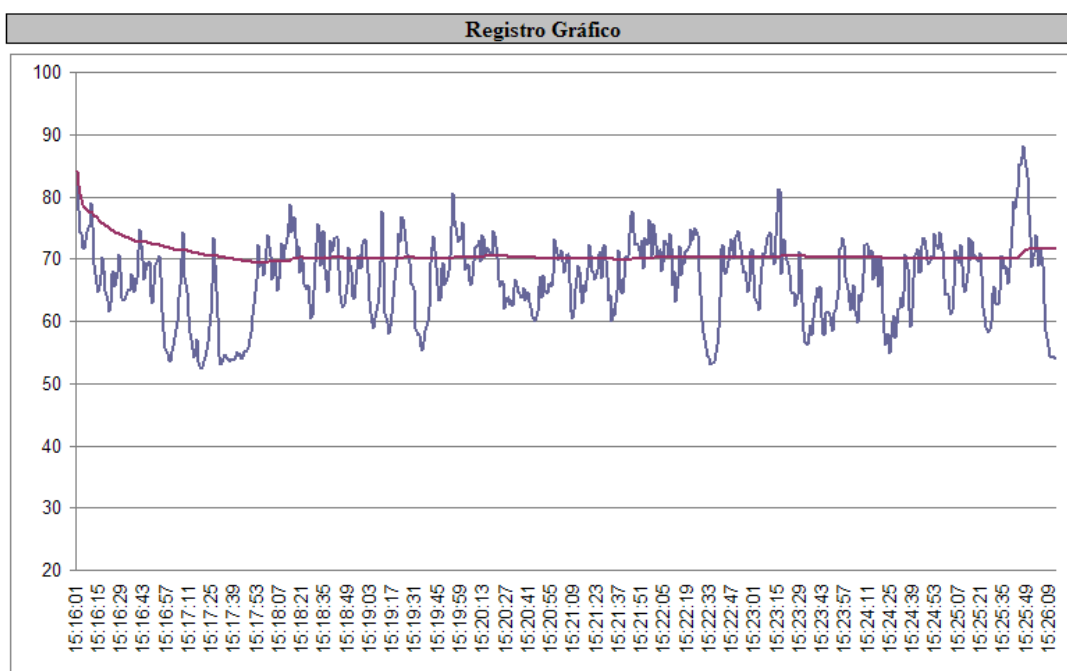
Informações do Equipamento		
Svantek	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	325682	7386186
Rua Rubens Sverner, 38/57		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

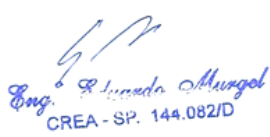
CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 38
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

Informações Gerais	
Ponto de Medição: 07	Operador: Eduardo Murgel
Localização: Metro Linha 17 - Ouro	

Resultados	
Intervalo de Logging (seg): 1	Data: 9/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:	Início: 15:16:01
RMS A Fast	
Banda de Medição: 24-115 dB(A)	Total Leq: 71,5 dB
	Total L10: 73,9 dB
	Total L50: 67,5 dB
Tempo de amostragem: 607 segundos	Total L90: 57,3 dB
	Total Lmáx: 88,2 dB



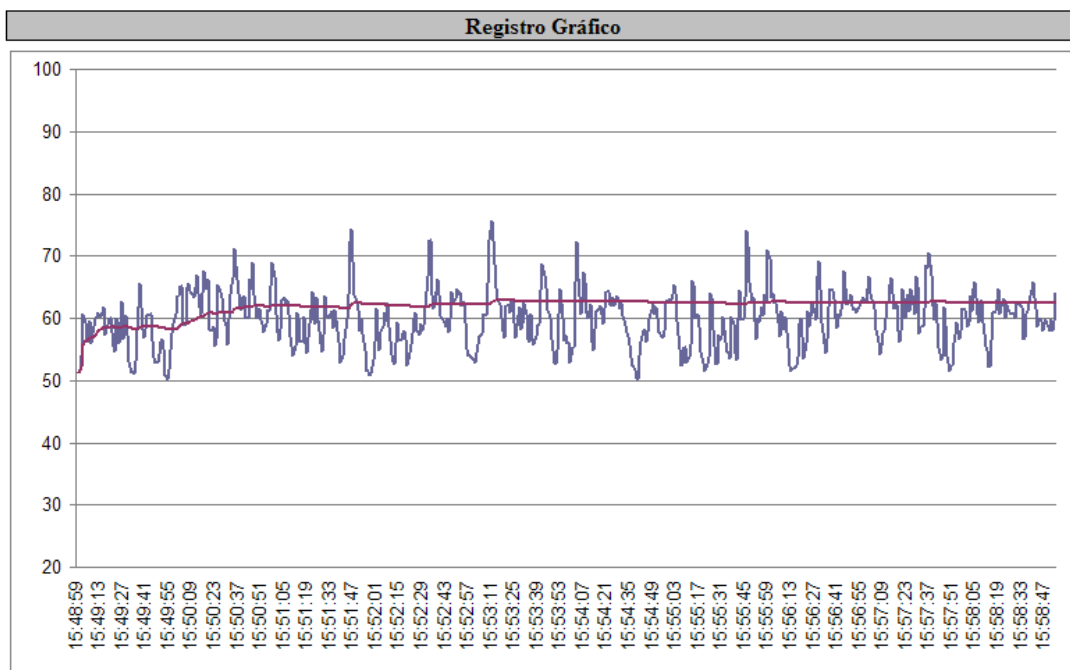
Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	324826	7386289
Rua Benedito Monte Negro, 560		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 39
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

Informações Gerais	
Ponto de Medição: 08	Operador: Eduardo Murgel
Localização: Metro Linha 17 - Ouro	

Resultados	
Intervalo de Logging (seg): 1	Data: 9/6/2010
Detector e Faixa de Frequência: RMS A Fast	Início: 15:48:59
Banda de Medição: 24-115 dB(A)	Total Leq: 62,4 dB
Tempo de amostragem: 596 segundos	Total L10: 65,0 dB
	Total L50: 60,0 dB
	Total L90: 53,8 dB
	Total Lmáx: 75,6 dB



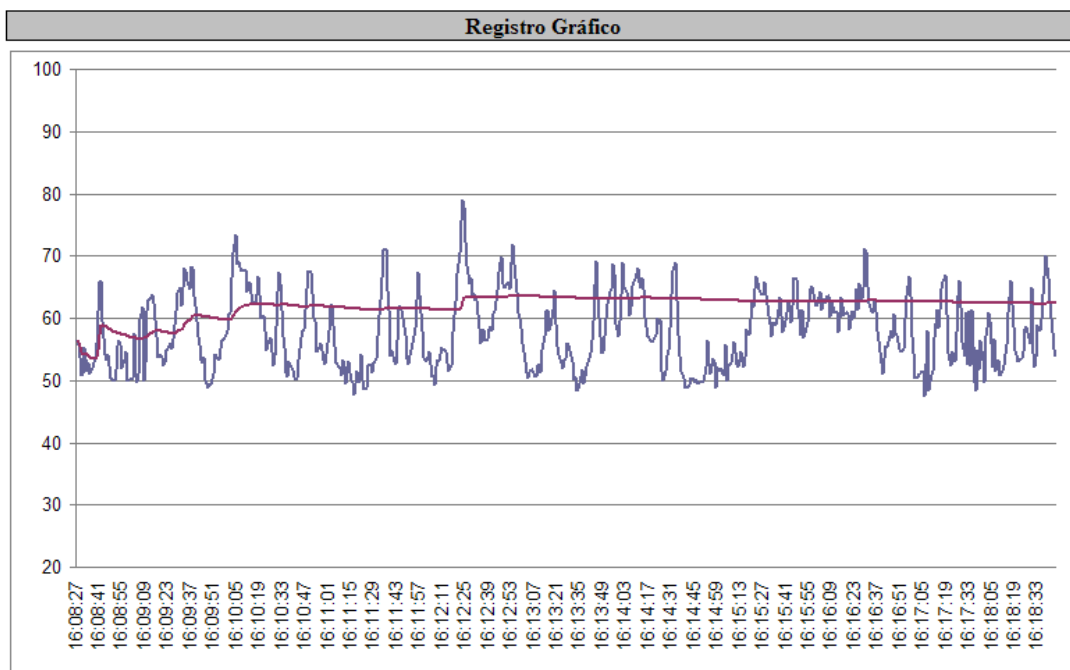
Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	324476	7387690
Rua Viriato Correia, 27		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 40
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

Informações Gerais	
Ponto de Medição: 09	Operador: Eduardo Murgel
Localização: Metro Linha 17 - Ouro	

Resultados	
Intervalo de Logging (seg): 1	Data: 9/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:	Início: 16:08:27
RMS A Fast	
Banda de Medição: 24-115 dB(A)	Total Leq: 62,4 dB
	Total L10: 65,9 dB
	Total L50: 57,1 dB
Tempo de amostragem: 600 segundos	Total L90: 50,7 dB
	Total Lmáx: 79,0 dB



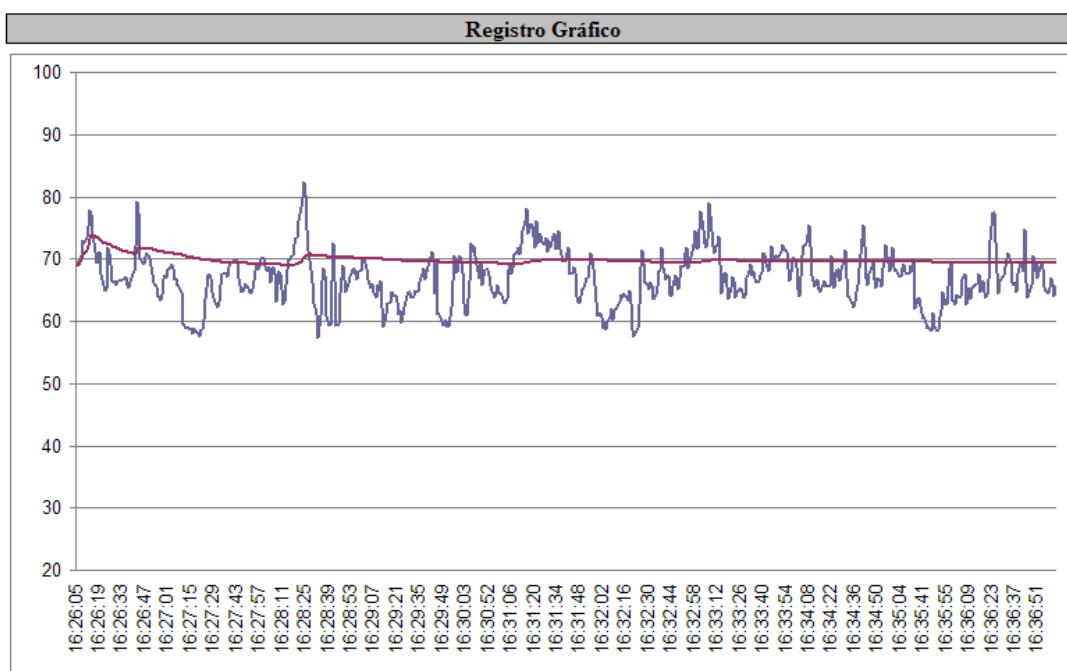
Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	324679	7388661
Av. Julis Rimet, 591		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

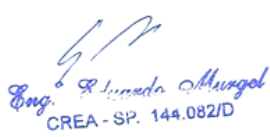
CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 41
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

Informações Gerais	
Ponto de Medição: 10	Operador: Eduardo Murgel
Localização: Metro Linha 17 - Ouro	

Resultados	
Intervalo de Logging (seg): 1	Data: 9/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:	Início: 16:26:05
RMS A Fast	
Banda de Medição: 24-115 dB(A)	Total Leq: 69,3 dB
	Total L10: 72,2 dB
	Total L50: 67,0 dB
Tempo de amostragem: 600 segundos	Total L90: 61,4 dB
	Total Lmáx: 82,4 dB



Informações do Equipamento		
Svantek	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

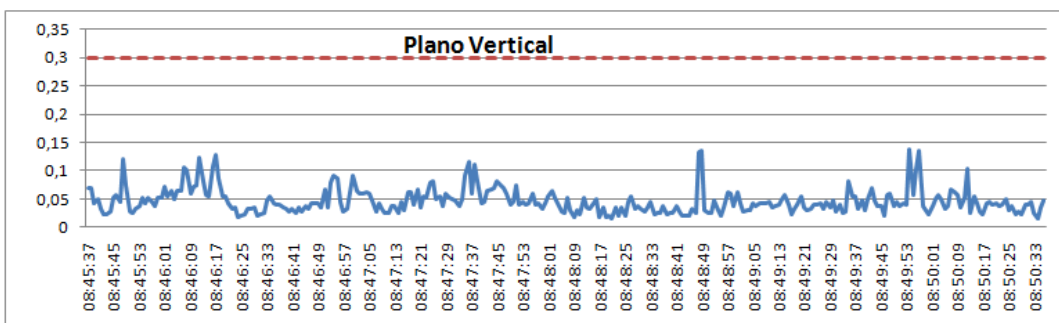
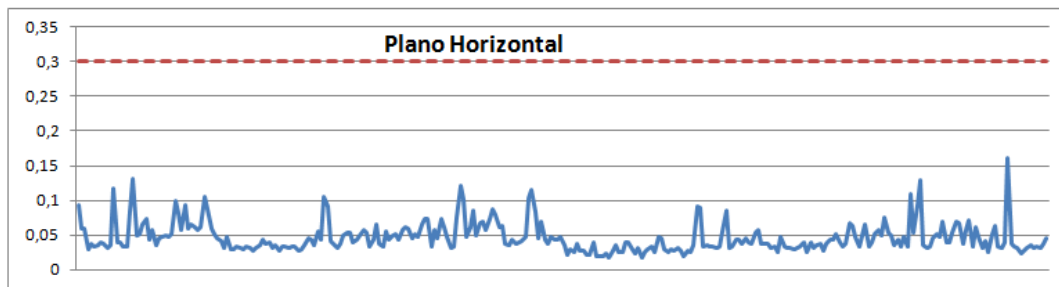
Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	324424	7389805
Av. Jorge João Saad x R. Guilhei Vatanabe		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 42
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

Informações Gerais		
Ponto de Medição:	1	Operador: Eduardo Murgel
Localização:	Metrolinha 17 - Ouro	

Resultados		
Intervalo de Logging (seg):	1	Data: 22/06/2010
Detector e Faixa de Frequência:		Início: 08:45:37
Vel3: 3Hz - 4100 Hz		
Tempo de integração:	100 ms	Velocidade Pico
Tempo de amostragem:	300 segundos	Máxima Hor. 0,160 mm/s
		Máxima Vert. 0,138 mm/s
Velocidade RMS:	0,020 mm/s Hor.	2ª Máx. Hor. 0,130 mm/s
	0,019 mm/s Vert.	2ª Máx. Vert. 0,136 mm/s

Registro Gráfico



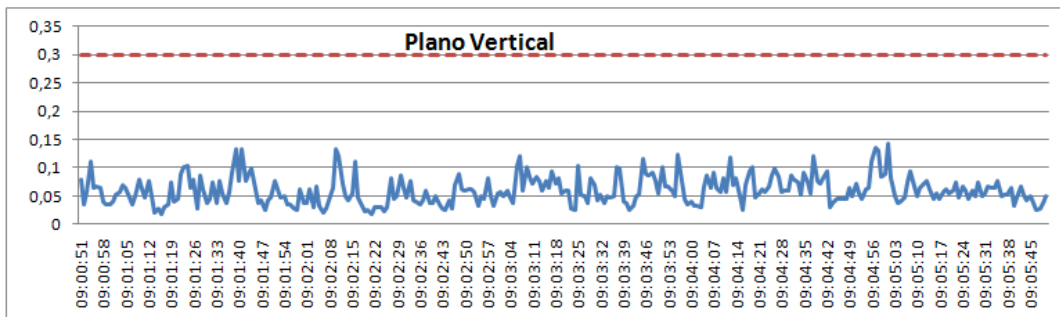
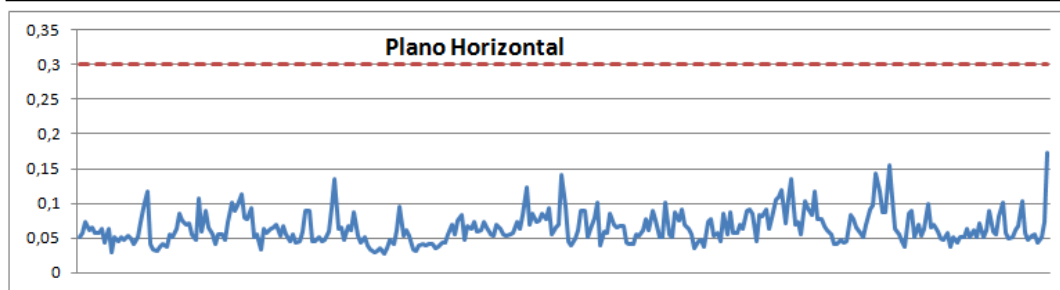
Informações do Equipamento		
Svantek	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

Comentários		
Coordenadas UTM (Datum SAD 69)		
Zona	Easting	Northing
23K	332281	7383222
Av. Francisco de Paula Quintanilha Ribeiro		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

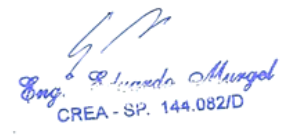
Informações Gerais		
Ponto de Medição:	2	Operador: Eduardo Murgel
Localização:	Metrô Linha 17 - Ouro	

Resultados		
Intervalo de Logging (seg):	1	Data: 22/06/2010
Detector e Faixa de Frequência:		Início: 09:00:51
Vel3: 3Hz - 4100 Hz		
Tempo de integração:	100 ms	Velocidade Pico
Tempo de amostragem:	300 segundos	Máxima Hor. 0,173 mm/s
		Máxima Vert. 0,143 mm/s
Velocidade RMS:	0,027 mm/s Hor.	2ª Máx. Hor. 0,156 mm/s
	0,026 mm/s Vert.	2ª Máx. Vert. 0,136 mm/s

Registro Gráfico



Informações do Equipamento		
Svantek	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

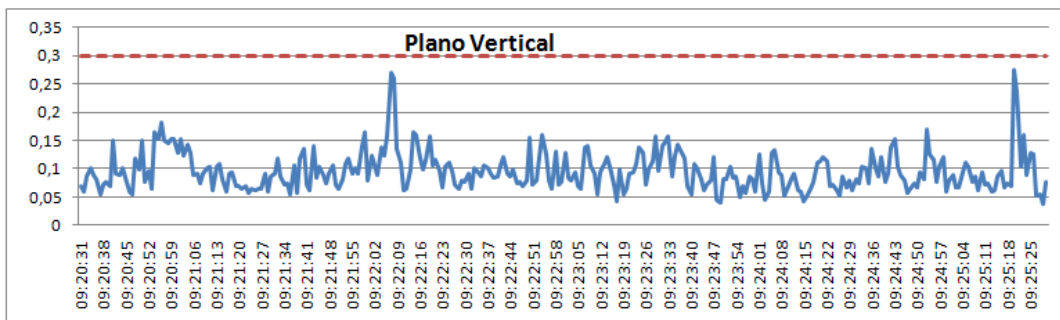
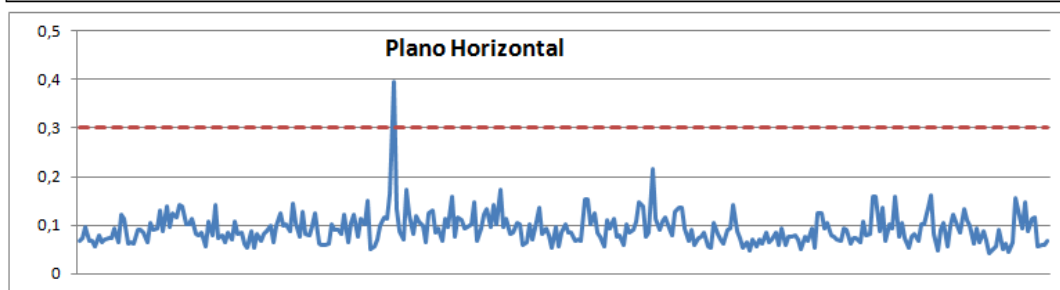
Comentários		
Coordenadas UTM (Datum SAD 69)		
Zona	Easting	Northing
23K	331063	7384364
Rua Alba x Rua Ipaobi		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 44
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

Informações Gerais		
Ponto de Medição:	3	Operador: Eduardo Murgel
Localização:	Metrolinha 17 - Ouro	

Resultados		
Intervalo de Logging (seg):	1	Data: 22/06/2010
Detector e Faixa de Frequência:		Início: 09:20:31
Vel3: 3Hz - 4100 Hz		
Tempo de integração:	100 ms	Velocidade Pico
Tempo de amostragem:	300 segundos	Máxima Hor. 0,395 mm/s
		Máxima Vert. 0,275 mm/s
Velocidade RMS:	0,039 mm/s Hor.	2ª Máx. Hor. 0,215 mm/s
	0,041 mm/s Vert.	2ª Máx. Vert. 0,269 mm/s

Registro Gráfico



Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

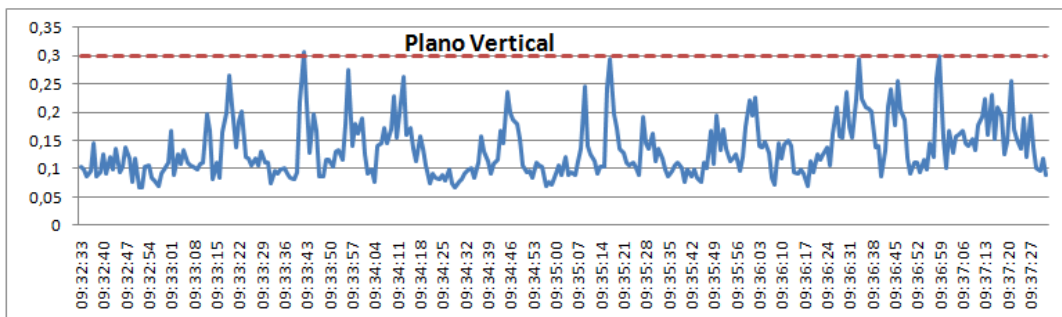
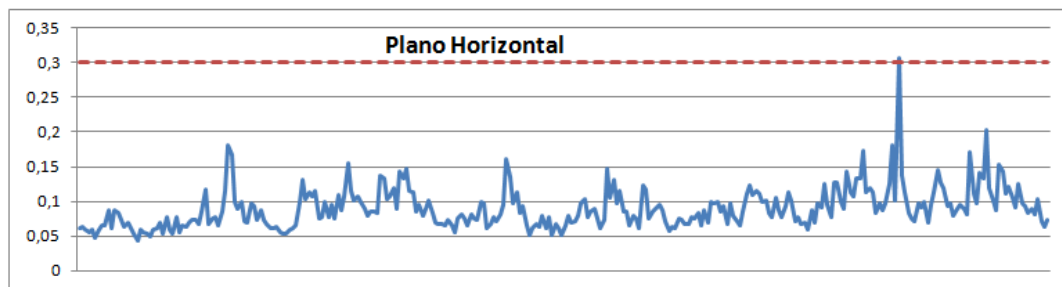
Comentários		
Coordenadas UTM (Datum SAD 69)		
Zona	Easting	Northing
23K	330107	7385211
Rua Galileu x Av. Roberto Marinho		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 45
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

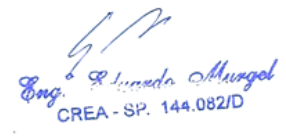
Informações Gerais		
Ponto de Medição:	4	Operador: Eduardo Murgel
Localização:	Metrolinha 17 - Ouro	

Resultados		
Intervalo de Logging (seg):	1	Data: 22/06/2010
Detector e Faixa de Frequência:		Início: 09:32:33
Vel3: 3Hz - 4100 Hz		
Tempo de integração:	100 ms	Velocidade Pico
Tempo de amostragem:	300 segundos	Máxima Hor. 0,307 mm/s
		Máxima Vert. 0,305 mm/s
Velocidade RMS:	0,030 mm/s Hor.	2ª Máx. Hor. 0,202 mm/s
	0,045 mm/s Vert.	2ª Máx. Vert. 0,299 mm/s

Registro Gráfico



Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

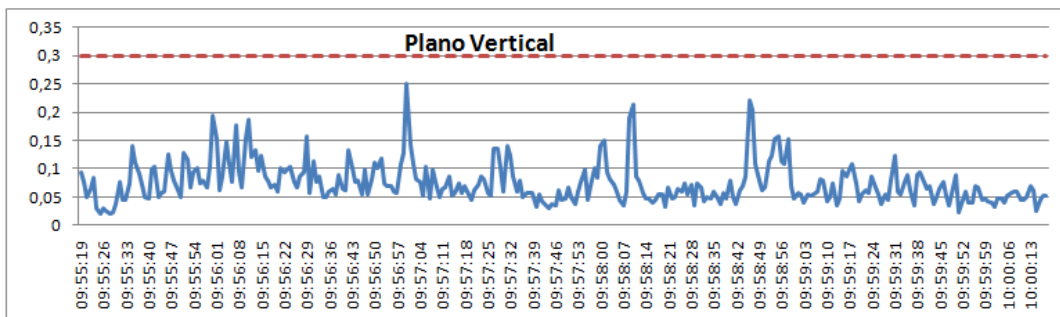
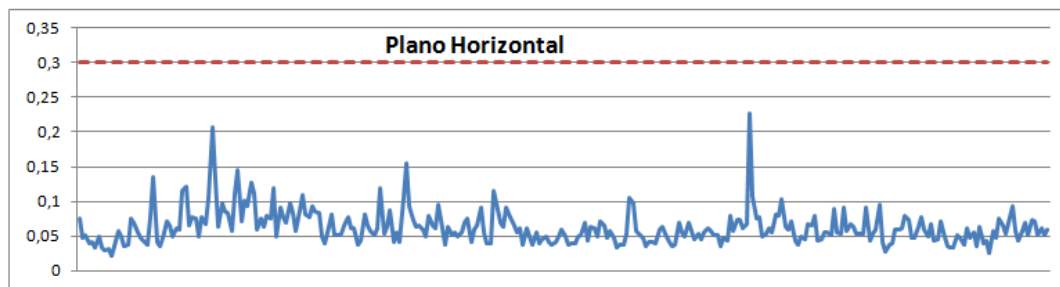
Comentários		
Coordenadas UTM (Datum SAD 69)		
Zona	Easting	Northing
23K	329908	7385767
Rua Tapes, 26		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 46
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

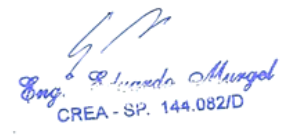
Informações Gerais		
Ponto de Medição:	5	Operador: Eduardo Murgel
Localização:	Metrolinha 17 - Ouro	

Resultados		
Intervalo de Logging (seg):	1	Data: 22/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:		Início: 09:55:19
Vel3: 3Hz - 4100 Hz		
Tempo de integração:	100 ms	Velocidade Pico
Tempo de amostragem:	300 segundos	Máxima Hor. 0,227 mm/s
		Máxima Vert. 0,251 mm/s
Velocidade RMS:	0,028 mm/s Hor.	2ª Máx. Hor. 0,207 mm/s
	0,035 mm/s Vert.	2ª Máx. Vert. 0,221 mm/s

Registro Gráfico



Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

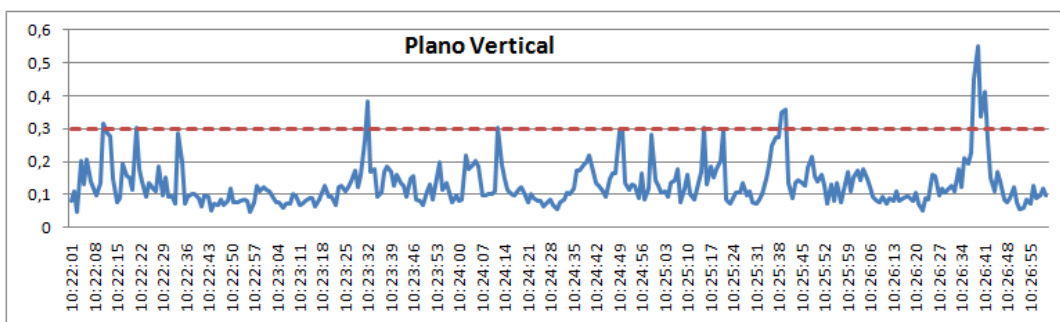
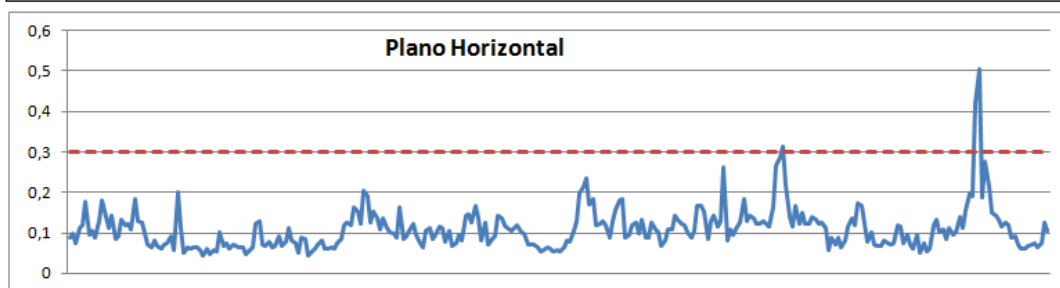
Comentários		
Coordenadas UTM (Datum SAD 69)		
Zona	Easting	Northing
23K	327767	7387424
Rua Pitu, 81		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 47
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

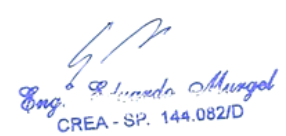
Informações Gerais		
Ponto de Medição:	6	Operador: Eduardo Murgel
Localização:	Metrolinha 17 - Ouro	

Resultados		
Intervalo de Logging (seg):	1	Data: 22/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:		Início: 10:22:01
Vel3: 3Hz - 4100 Hz		
Tempo de integração:	100 ms	Velocidade Pico
Tempo de amostragem:	300 segundos	Máxima Hor. 0,506 mm/s
		Máxima Vert. 0,550 mm/s
Velocidade RMS:	0,045 mm/s Hor.	2ª Máx. Hor. 0,419 mm/s
	0,052 mm/s Vert.	2ª Máx. Vert. 0,452 mm/s

Registro Gráfico



Informações do Equipamento		
Svantek	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

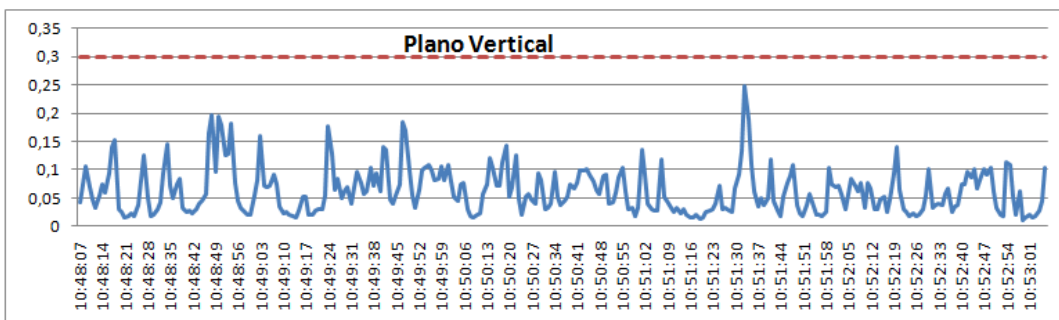
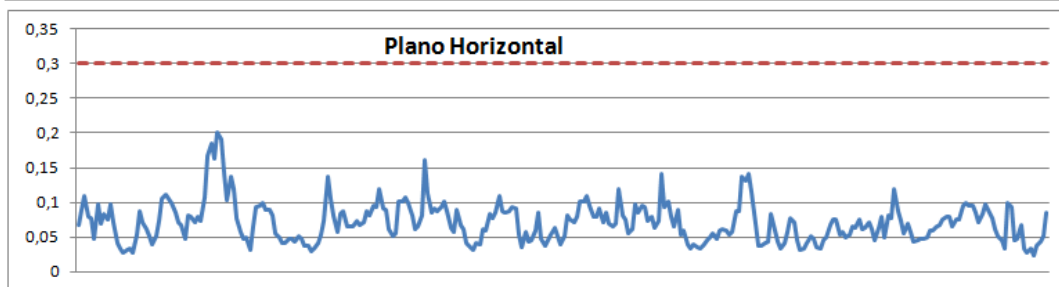
Comentários		
Coordenadas UTM (Datum SAD 69)		
Zona	Easting	Northing
23K	325682	7386186
Rua Rubens Sverner, 38/57		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 48
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

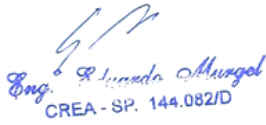
Informações Gerais		
Ponto de Medição:	7	Operador: Eduardo Murgel
Localização:	Metrô Linha 17 - Ouro	

Resultados		
Intervalo de Logging (seg):	1	Data: 22/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:		Início: 10:48:07
Vel3: 3Hz - 4100 Hz		
Tempo de integração:	100 ms	Velocidade Pico
Tempo de amostragem:	300 segundos	Máxima Hor. 0,202 mm/s
		Máxima Vert. 0,248 mm/s
Velocidade RMS:	0,025 mm/s Hor.	2ª Máx. Hor. 0,191 mm/s
	0,022 mm/s Vert.	2ª Máx. Vert. 0,197 mm/s

Registro Gráfico



Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

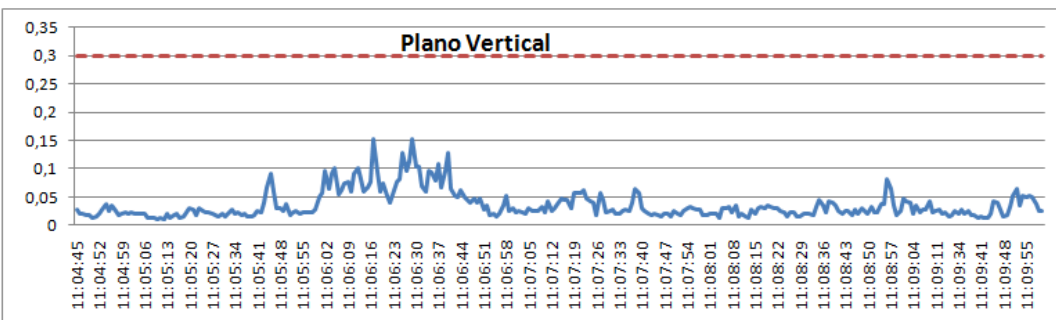
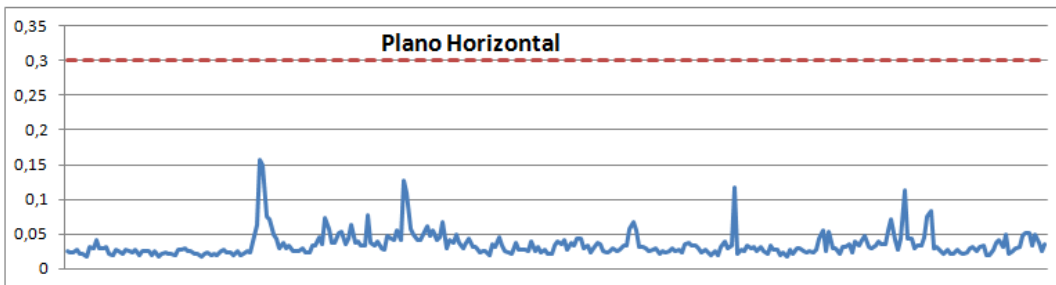
Comentários		
<u>Coordenadas UTM (Datum SAD 69)</u>		
Zona	Easting	Northing
23K	324826	7386289
Rua Benedito Monte Negro, 560		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 49
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

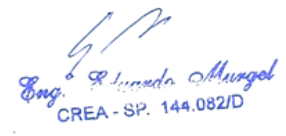
Informações Gerais		
Ponto de Medição:	8	Operador: Eduardo Murgel
Localização:	Metrolinha 17 - Ouro	

Resultados		
Intervalo de Logging (seg):	1	Data: 22/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:		Início: 11:04:45
Vel3: 3Hz - 4100 Hz		
Tempo de integração:	100 ms	Velocidade Pico
Tempo de amostragem:	310 segundos	Máxima Hor. 0,156 mm/s
		Máxima Vert. 0,151 mm/s
Velocidade RMS:	0,015 mm/s Hor.	2ª Máx. Hor. 0,150 mm/s
	0,018 mm/s Vert.	2ª Máx. Vert. 0,151 mm/s

Registro Gráfico



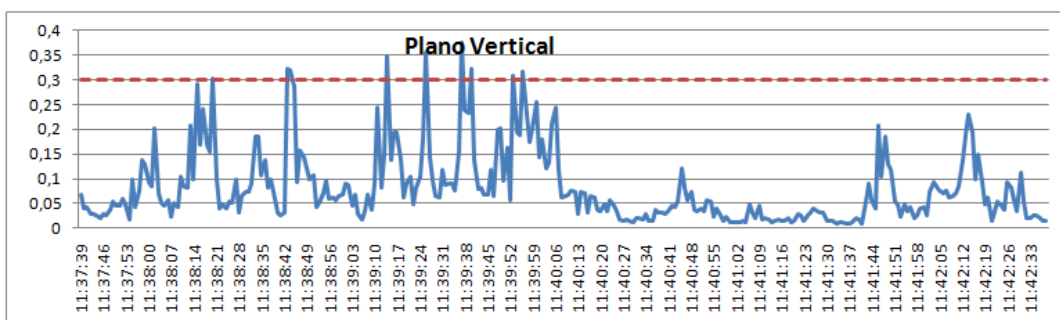
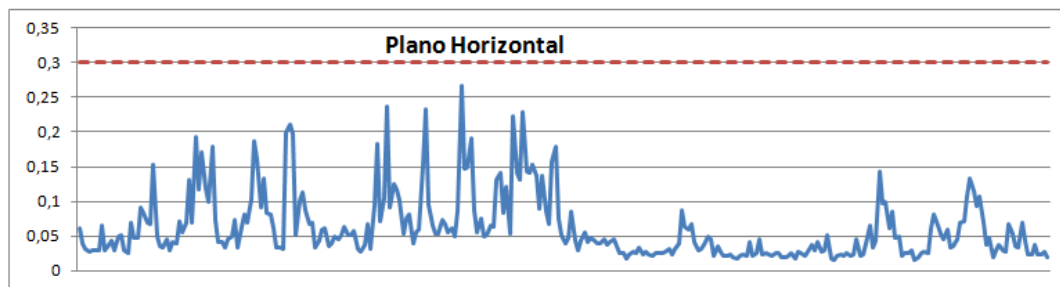
Informações do Equipamento		
Svantek	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

Comentários		
Coordenadas UTM (Datum SAD 69)		
Zona	Easting	Northing
23K	324476	7387690
Rua Viriato Correia, 27		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

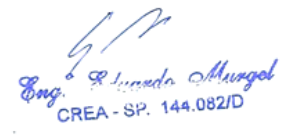
Informações Gerais		
Ponto de Medição:	9	Operador: Eduardo Murgel
Localização:	Metrolinha 17 - Ouro	

Resultados		
Intervalo de Logging (seg):	1	Data: 22/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:		Início: 11:37:39
Vel3: 3Hz - 4100 Hz		
Tempo de integração:	100 ms	Velocidade Pico
Tempo de amostragem:	300 segundos	Máxima Hor. 0,267 mm/s
		Máxima Vert. 0,376 mm/s
Velocidade RMS:	0,032 mm/s Hor.	2ª Máx. Hor. 0,237 mm/s
	0,047 mm/s Vert.	2ª Máx. Vert. 0,355 mm/s

Registro Gráfico



Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

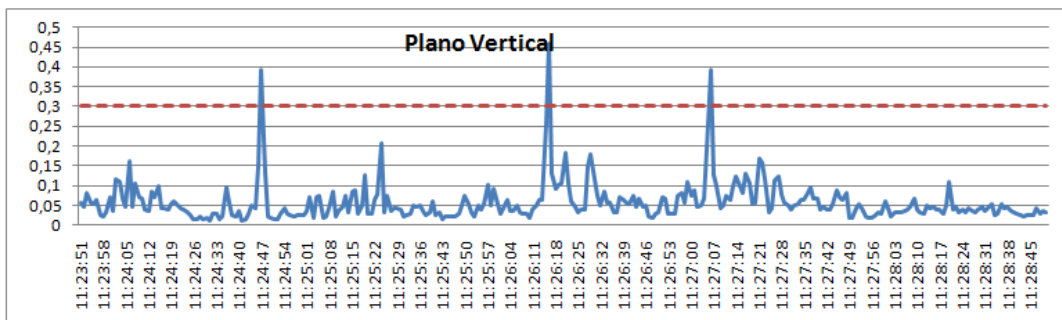
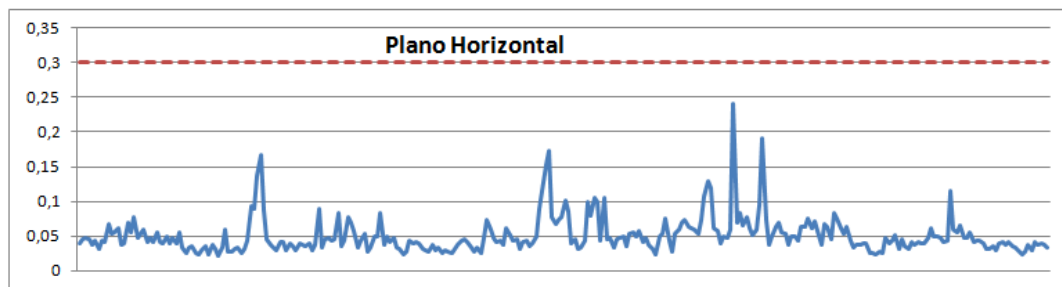
Comentários		
Coordenadas UTM (Datum SAD 69)		
Zona	Easting	Northing
23K	324679	7388661
Av. Julis Rimet, 591		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 51
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

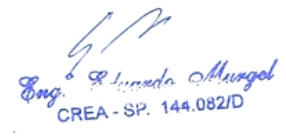
Informações Gerais		
Ponto de Medição:	10	Operador: Eduardo Murgel
Localização:	Metrolinha 17 - Ouro	

Resultados		
Intervalo de Logging (seg):	1	Data: 22/6/2010
Detector e Faixa de Frequência:		Início: 11:23:51
Vel3: 3Hz - 4100 Hz		
Tempo de integração:	100 ms	Velocidade Pico
Tempo de amostragem:	300 segundos	Máxima Hor. 0,242 mm/s
		Máxima Vert. 0,457 mm/s
Velocidade RMS:	0,020 mm/s Hor.	2ª Máx. Hor. 0,191 mm/s
	0,027 mm/s Vert.	2ª Máx. Vert. 0,394 mm/s

Registro Gráfico



Informações do Equipamento		
SvanteK	Model: 958	Serial Number: 15813
According: IEC 651 - Type 1; IEC 804 - Type 1; ANSI S1.4 - Type S1		
Cert. Calibração - RBC: n. 31301 - de 31/05/2010 Laboratório Chrompack (Credenc. Inmetro: n. 256)		

Comentários		
Coordenadas UTM (Datum SAD 69)		
Zona	Easting	Northing
23K	324424	7389805
Av. Jorge João Saad x R. Guilhei Vatanabe		
 Eng. Eduardo Murgel CREA - SP. 144.082/D		

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 52
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

6.2.4) Caracterização Geológica e Litoestrutural

6.2.4.1) Aspectos Metodológicos

A caracterização dos aspectos geológicos relacionados às áreas de influência da Linha 17 – Ouro do Metrô foi realizada em diferentes escalas de abordagem, englobando as diferentes áreas de influência do empreendimento e, portanto, abrangendo parcialmente a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

Para o contexto geológico da Área de Influência Indireta - All do empreendimento tomou-se como limite o município de São Paulo. Já para a Área de Influência Direta - AID foram considerados como referências os limites territoriais das sub-bacias hidrográficas nas quais o empreendimento está inserido, enquanto que a Área Diretamente Afetada – ADA consiste na área onde efetivamente será implantada a Linha 17, incluindo suas estruturas operacionais e de apoio. Para este diagnóstico foram utilizados dados secundários como DNPM/CPRM 1991 *apud Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo 1998*, *Atlas Ambiental do Município de São Paulo 2002* e *Mapa Geológico da Bacia do Alto Tietê*, Instituto de Geociências da USP 1999.

Este procedimento permitiu ilustrar o tema em pauta através de produtos cartográficos típicos, ou seja, foram elaborados dois mapas, um em escala 1:250.000, identificado como “*Mapa Geológico da All e AID*” (MF-LOU-01), correspondente à compilação (com adequações) do estudo realizado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral & Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – DNPM/CPRM 1991 *apud Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo 1998*.

De uma maneira geral, as áreas de influência adotadas para o empreendimento estão inseridas nos sedimentos cenozóicos da Bacia Sedimentar de São Paulo, a qual está sob um arcabouço geológico constituído por terrenos policíclicos do Cinturão de Dobramentos Ribeira representado por rochas metamórficas, migmatitos e granitóides. Recobrimo estes dois compartimentos geológicos destacam-se as ocorrências de depósitos aluviais e coluviais quaternários.

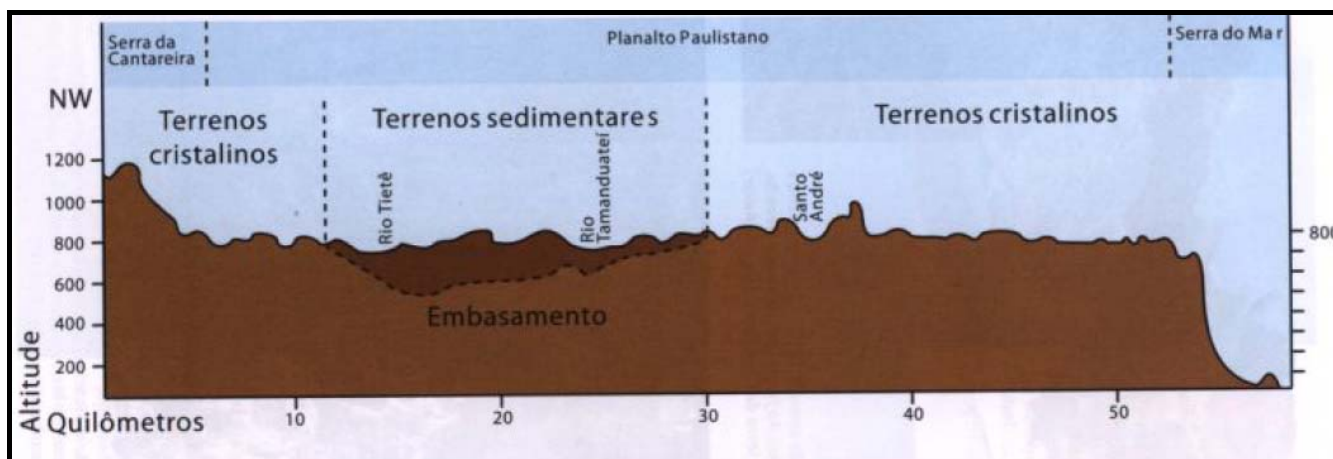
6.2.4.2) Área de Influência Indireta – All, Área de Influência Direta – AID

De acordo com o estudo *Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo* (1998), a área de influência indireta – All da Linha 17 é composta por um substrato geológico constituído por uma grande variedade litológica, agrupada de forma genérica em três grupos com características distintas, a saber:

- Rochas do Embasamento Cristalino (Pré-Cambriano);
- Rochas Sedimentares da Bacia de São Paulo (Cenozóico) e
- Depósitos aluviais e coluviais (Cenozóico).

A Figura 6.2.4.2-1 apresenta o contexto geológico-geomorfológico regional para a área onde será implantada a Linha 17. Nesta pode ser observado desde os terrenos Pré-Cambrianos até as Coberturas Quaternárias.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 53
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0



Fonte: Santos, Alvaro Rodrigues dos, Diálogos Geológicos, 2008

Figura 6.2.4.2-1: Seção Geológica-Geomorfológica Esquemática SE-NW da Região Metropolitana de São Paulo

De acordo com o estudo *GEO cidade de São Paulo : panorama do meio ambiente urbano* (2004), as rochas do *Embasamento Cristalino* são representadas por granitos, granodioritos, monzogranitos e granitóides indiferenciados, que ocorrem predominantemente na região norte, sustentando a Serra da Cantareira e, ao sul, em corpos isolados; por metassedimentos de natureza diversificada e metavulcânicas básicas dos grupos São Roque e Serra do Itaberaba; e por rochas do Complexo Embu, constituído por migmatitos, gnaisses, xistos e quartzitos.

Já os *Sedimentos Terciários* pertencentes à *Bacia Sedimentar de São Paulo* ocorrem em toda a área central do Município de São Paulo, bem como ao longo da margem esquerda do rio Tietê e em manchas isoladas ao sul, ao norte (região de Santana) e no sudoeste, constituindo-se no sítio geológico com maior densidade de ocupação urbana do País. Cerca de 80% do preenchimento sedimentar dessa Bacia são representados por depósitos relacionados a antigas planícies aluviais de rios entrelaçados.

As rochas mais típicas compreendem diamictitos e conglomerados com seixos e lamitos predominantemente arenosos, gradando para arenitos, em meio a sedimentos siltico-argilosos.

Por sua vez, os *Sedimentos Quaternários* são compostos por depósitos aluviais, que ocorrem ao longo das várzeas dos rios e córregos atuais, destacando-se as planícies dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, intensamente remodeladas pela ação humana, por meio de retificações dos canais e aterramento das várzeas. As planícies aluvionares originalmente meândricas, dos rios Tietê e Pinheiros foram significativamente desfiguradas por retificações e inversões de correnteza, como em raros lugares do mundo tropical.

Relativamente aos principais aspectos estruturais, vale ser destacado que a feição tectônica responsável pela formação da Bacia Sedimentar de São Paulo é o denominado *Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB)*, o qual possui idade Cenozóica e se estende desde o Estado do Paraná até o Rio de Janeiro, totalizando uma extensão de aproximadamente 900 km.

O ambiente deposicional da Bacia Sedimentar de São Paulo foi desenvolvido sobre os terrenos policíclicos referentes ao Cinturão de Dobramentos Ribeira, constituído, essencialmente, por rochas metamórficas, migmatitos e granitóides relacionados em parte ao Ciclo Brasileiro/Pan Africano e, em parte, resultantes do retrabalhamento de rochas de ciclos mais antigos.

Denso sistema de falhamentos transcorrentes (zonas de cisalhamento), de caráter dextral e orientados segundo ENE a EW recortaram este conjunto litológico e permaneceram ativos até o

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 54
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

final do Ciclo Brasileiro, no Cambro – Ordoviciano, cujas reativações posteriores deixaram registros nos sedimentos cenozóicos (e.g Riccomini 1989 *apud Diagnóstico Hidrogeológico da Região Metropolitana de São Paulo – Relatório Final 1994*).

Assim, como forma de melhor visualizar os limites de ocorrência das 17 (dezesete) unidades geológicas que ocorrem na AII e AID do presente estudo, consolidou-se o “*Mapa Geológico da AII e AID*” (MF-LOU-01), conforme apresentado adiante.

Da mesma forma, o Quadro 6.2.4.2-1, a seguir, consolida as principais informações relacionadas às unidades litoestratigráficas identificadas nessas áreas.

Quadro 6.2.4.2-1
Unidades Litoestratigráficas – AII / AID

Período	Simbologia (Unidade Litoestratigráfica)	Litologias
CENOZÓICO	Qa	Depósitos Aluvionais: Aluviões em geral, incluindo areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheiras fluviais subordinadamente, em depósitos de calha e/ou terraços
	Qc	Depósitos Coluviais
	TIt	Formação Itaquaquecetuba: Conglomerados e areias predominantes. Lamitos e argilitos subordinados – Sistema fluvial entrelaçado
	TSP	Formação São Paulo: Depósitos arenosos, subordinadamente argilas e conglomerados – Sistema fluvial meandrante
	TTr	Formação Tremembé: Sedimentos argilosos e siltosos – Sistema Lacustre
	TRd	Formação Resende: Lamitos, arenitos e conglomerados – Sistema de leques associados à planície aluvial de rios entrelaçados
	TRp	Formação Resende: Predominância de Lamitos seixosos – Sistema de leques proximais
PRÉ - CAMBRIANO	PCsg	Suítes Graníticas Indiferenciadas: Granitos, granodioritos, monzogranitos, granitóides indiferenciados, equigranulares ou porfiróides, em parte gnáissicos – Sintectônicos e pós – tectônicos
	PCSRa	Grupo São Roque: Unidade Clástica Alóctone – Metarenitos arcoseanos, metarcóseos, metagrauvascas, metasiltitos, quartzitos, quartzitos feldspáticos e metaconglomerados
	PCSRb	Grupo São Roque: Unidade Vulcanossedimentar Basal – Ortoanfíbolitos metavulcânicas de caráter básico toleítico. Metacalcários e metadolomitos. Rochas calciossilicatadas. Intercalações de filitos, metarenitos e metaconglomerados
	PCSRi	Grupo São Roque: Indiferenciado – Micaxistos, anfíbolitos, metacalcários e rochas calciossilicatadas

Período	Simbologia (Unidade Litoestratigráfica)	Litologias
	PCSiq	<u>Grupo Serra do Itaberaba e Grupo São Roque correlacionável</u> : Unidade Clastoquímica
	PCSic	<u>Grupo Serra do Itaberaba e Grupo São Roque correlacionável</u> : Unidade Clástica
	PCSiv	<u>Grupo Serra do Itaberaba e Grupo São Roque correlacionável</u> : Unidade Vulcanossedimentar
	PCegm	<u>Complexo Embu</u> : Gnaisses graníticos e biotita – gnaisses, migmatizados. Subordinadamente miloníticos
	PCex	<u>Complexo Embu</u> : Xistos, Biotita – quartzo – muscovita – xistos, mica – xistos diversos, parcialmente migmatizados. Podem ocorrer corpos lenticulares de anfibolitos, quartzitos e rochas calciossilicatadas
	PCef	<u>Complexo Embu</u> : Filitos e subordinadamente sericita-xistos e mica xistos

INSERIR

Mapa Geológico da AII e AID (MF-LOU-01)

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 57
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

6.2.4.3) Área Diretamente Afetada - ADA

Durante a execução de específicos trabalhos de campo, concentradamente ao longo do eixo projetado para a implantação da Linha 17, não foi verificada a presença de afloramentos rochosos. Sendo assim, as informações aqui apresentadas se referirão à uma compilação de dados secundários, utilizando-se como referência um “recorte” do próprio produto cartográfico “*Mapa Geológico da AII e AID*” (MF-LOU-01), conforme mostrado anteriormente e, também, o conteúdo apresentado no Quadro 6.2.4-2.

Nesse contexto foi possível concluir que na área correspondente à faixa de implantação da Linha 17 – Ouro e seu entorno imediato predominam rochas relacionadas às Suítes Graníticas Indiferenciadas e aos Sedimentos Cenozóicos, conforme apresentadas na Figura 6.2.4.3-1, abaixo, descritas e detalhadas adiante.

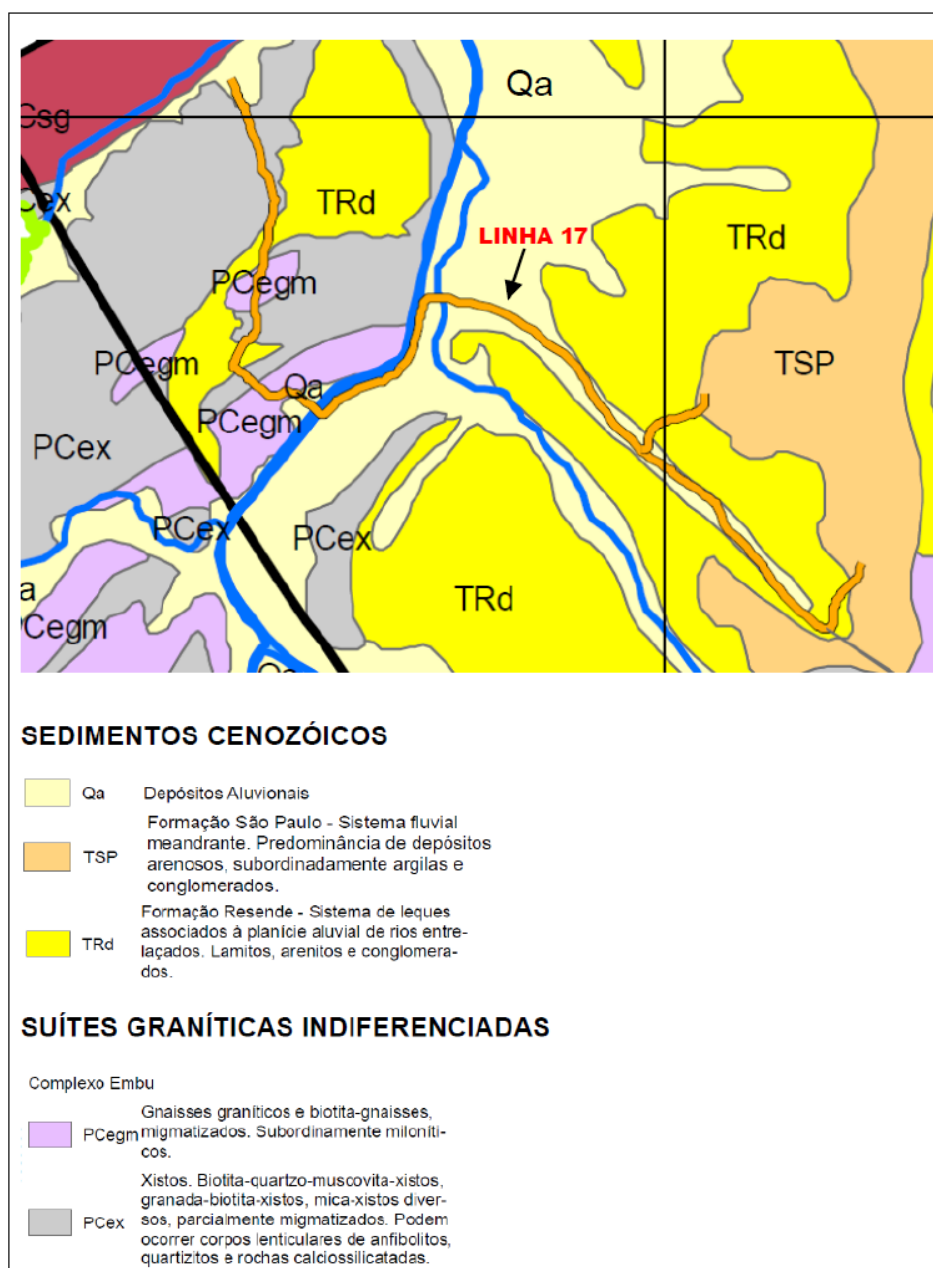


Figura 6.2.4.3-1: Unidades Litoestratigráficas com ocorrência na ADA

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 58
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

- **Suítes Graníticas Indiferenciadas**

- Complexo Embu (PCex e PCegm)

O segmento da Linha 17, mais posicionado a oeste da ADA, incidirá em área de ocorrência das litologias relacionadas ao Complexo Embu (Grupo Açungui) que, de forma geral, é constituído por xistos, filitos, migmatitos, gnaisses migmatizados e corpos lenticulares de quartzitos, anfibolitos e rochas calciossilicatadas.

Os xistos apresentam granulometria fina e média, foliação bem desenvolvida e teores variáveis de mica e quartzo. Os filitos têm uma ganulação mais fina e aspecto sedoso.

Já os granitos e gnaisses apresentam-se, normalmente, na cor acinzentada, e são constituídos principalmente por quartzo, feldspato e mica.

Geralmente os gnaisses produzem, por alteração, solos micáceos, também de difícil compactação como os solos de xistos e filitos, sendo porém menos espessos, apresentando apenas alguns metros.

Os migmatitos, por sua vez, podem ser confundidos com os gnaisses, com os quais tem características geotécnicas similares. Os solos originados dessas litologias, em geral, são areno silte argilosos, com espessuras de vários a dezenas de metros.

Os anfibolitos são rochas escuras, foliadas e que por alteração formam solos argilosos de cor amarelada a ocre.

Já os quartzitos são rochas metafóricas granoblásticas foliadas, constituídas predominantemente por quartzo e apresentando granulometria arenosa. Por tal motivo apresenta-se com baixo índice de alterabilidade e solos pouco espessos.

Por fim, as rochas calcáreas são usualmente estratificadas, de cor esbranquiçada ou cinza, de baixa dureza, produzindo solos de alteração argilosos, avermelhados.

- **Sedimentos Cenozóicos**

- Formação Resende (TRD)

A Formação Resende pertencente à Bacia Sedimentar de São Paulo é, principalmente, constituída de lamitos podendo ocorrer lentes arenosas e conglomerados de sistema fluvial entrelaçado.

Tal Formação pode apresentar tanto depósitos de fácies proximal como também de fácies distal, sugerindo desta forma que a região estava tectonicamente ativa durante a época de deposição destes sedimentos, possuindo idade oligocênica.

Os sedimentos da Formação Resende são considerados como de baixa potencialidade para a ocorrência de escorregamentos, por representarem colinas de vertentes suaves.

Nesse contexto geológico estão projetados, conforme se pode observar anteriormente na Figura 6.2.4.3-1, dois pequenos trechos da Linha 17, que farão conexões às estações Congonhas e Jabaquara.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 59
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

- Formação São Paulo (TSP)

A Formação São Paulo corresponde aos depósitos de sistema fluvial meandrante, sendo constituída por areias grossas a médias que gradam para areias mais finas, até siltes e argilas. Ou seja, espacialmente, ela caracteriza-se pela interdigitação de arenitos siltitos e argilitos, formando corpos lenticulares de grande variabilidade granulométrica na horizontal e vertical. Tal variabilidade confere propriedades geotécnicas diferenciadas quanto à resistência mecânica e à escavação.

Na ADA aqui considerada apenas pequenas porções do traçado da Linha 17 estarão projetadas nesses terrenos, em especial as áreas reservadas às estações Congonhas e Jabaquara

- Depósitos Aluviais (Qa)

Conforme ilustrado anteriormente através da Figura 6.2.4.3-1, os depósitos aluvionais estão, majoritariamente, presentes nos terraços do rio Pinheiros e dos córregos Águas Espraiadas e Cordeiro e, da mesma forma, predominando em quase todo o traçado da Linha 17, em especial nas suas porções central e oeste. São sedimentos quaternários constituídos, predominantemente, por areias, siltes e cascalhos depositados nos leitos fluviais e por argilas e materiais orgânicos nos meandros abandonados.

De acordo com o estudo *Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo* (1998), a maior parte destes sedimentos quaternários se depositaram no final do Pleistoceno. Segundo esse mesmo estudo, ocorreram duas fases mais recentes de deposição dos sedimentos quaternários; a última delas, após o ano de 1950, comprova uma provável interferência antrópica durante o processo de ocupação do meio físico dessa região.

6.2.5) Caracterização Geotécnica

6.2.5.1) Aspectos Metodológicos

A caracterização geotécnica das áreas de influência definidas para a Linha 17 se deu através da consulta bibliográfica dos seguintes estudos disponíveis relacionados abaixo:

- Carta Geotécnica da Grande São Paulo, escala 1:50.000, IPT (1984);
- Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo (1998);
- Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2002);
- Mapa - Maciços de Solo e Rocha, escala 1:100.000, *in* Município em Mapas / Série Pôster: Panorama (SEMPLA e SVMA - 2000), com base em: PMSP & IPT. Carta Geotécnica do Município de São Paulo, 1992.

A partir da consolidação dos dados consolidados nos estudos supracitados foi possível realizar uma abordagem geotécnica geral, referente à Área de Influência Indireta – AII e Área de Influência Direta – AID, bem como um estudo de maior detalhe para a Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento.

6.2.5.2) Área de Influência Indireta – AII, Área de Influência Direta – AID

Sabe-se que os potenciais problemas de caráter geológico-geotécnico que afetam a ocupação nas áreas de influência definidas para o projeto se referem aos escorregamentos, inundações e processos erosionais.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 60
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

A ocorrência desses fenômenos se dá através da conjugação de condicionantes naturais, tais como: tipos de rochas, de relevo, presença de descontinuidades (xistosidades, fraturas, falhas) formas de ocupação urbana (supressão de vegetação, aterramento das várzeas, modificação do perfil natural da encosta pela execução de corte-aterro lançado, impermeabilização do solo, entre outros).

Segundo o estudo *Atlas Ambiental do Município de São Paulo* (2002) e, ainda, tomando-se por base os conjuntos (unidades) geológicos estabelecidos para a região de inserção do empreendimento projetado, conforme mostrados anteriormente no “*Mapa Geológico da AII e AID*” (MF-LOU-01), apresentam-se a seguir os principais compartimentos / aspectos geotécnicos gerais para os limites das Áreas de Influência Indireta – AII e Direta AID.

⇒ **Sedimentos Cenozóicos**

Nesta unidade estão agrupados todos os depósitos sedimentares de idades terciária e quaternária, com ocorrência na região de interesse, a saber: Depósitos aluviais (Qa), Formação São Paulo (TSP), onde predominam depósitos arenosos e subordinadamente argilas e conglomerados, Formação Resende (TR), onde ocorrem lamitos, arenitos e conglomerados.

Como já mencionado anteriormente, os depósitos aluviais têm sua ocorrência ao longo das várzeas dos rios e córregos da região, tendo como principais problemas correlacionados à ocupação:

- Áreas propícias à inundação;
- Recalques devido ao adensamento de solos moles;
- Lençol freático raso.

Os sedimentos terciários (formações S. Paulo e Resende) se estendem predominantemente pelas áreas centrais do município de São Paulo. Como principal problema para a ocupação ressalta-se:

- Recalque diferencial na camada mais superficial de argila porosa e dificuldades de escavação, tanto nos solos superficiais como nos sedimentos desta unidade.

⇒ **Suítes Graníticas Indiferenciadas**

Nesta unidade encontram-se agrupados granitos, granodioritos, monzogranitos e granitóides indiferenciados (Pcsg). Ocorrem predominantemente na região norte do município de São Paulo, sustentando a Serra da Cantareira e também ao sul em corpos isolados.

Quando ocupados, os maciços de solo originados da alteração dos granitos, apresentam como maiores problemas:

- Instabilização de blocos e matacões e a dificuldade de escavação e cravação de estacas;
- Apresentam potencialidade média para escorregamentos, agravados em áreas com declividades superiores a 60% e em aterros lançados. Quando expostos, os solos podem apresentar processo de ravinamento.

⇒ **Grupo São Roque e Grupo Serra do Itaberaba**

Nesta unidade encontram-se agrupados dois grupos litoestratigráficos, onde ocorrem metassedimentos de natureza diversificada e metavulcânicas básicas.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 61
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

Os principais problemas associados à ocupação de maciços de solos desta unidade são:

- Escorregamentos de aterros constituídos por solos siltosos e micáceos, provenientes da alteração dos filitos e mica-xistos, por dificuldade de compactação;
- Instalação de processos erosivos intensos em cortes (solo exposto) e aterros lançados de filitos e xistos;
- Deslocamento de rocha em maciços quartzíticos e de filitos;
- Baixa capacidade de suporte de solos amolgados provenientes de mica-xistos e de anfíbolitos, devido à presença de argila expandida.

⇒ **Complexo Embu**

Nesta unidade composta por uma grande variedade litológica (gnaisses graníticos e biotitagnaisses migmatizados, xistos, mica-xistos, filitos e corpos lenticulares de anfíbolitos, quartzitos e rochas calciossilicatadas, entre outras) encontram-se agrupadas as rochas mais antigas, situadas na Área de Influência Indireta para o presente estudo.

Os principais problemas previstos quando da ocupação são:

- Escorregamentos de taludes de corte e aterro, nas áreas de gnaisses e migmatitos;
- Erosão intensa, baixa capacidade de suporte e dificuldade de compactação nos solos de alteração dos gnaisses e migmatitos;
- Baixa capacidade de suporte, dificuldade de compactação de solos de alteração de micaxistos e filitos, além de escorregamentos de aterros lançados em encosta.

Assim, com base nos principais compartimentos geotécnicos estabelecidos para a área do território municipal de São Paulo (AII) e para a AID, conforme descritos acima, apresenta-se a seguir o “*Mapa Geotécnico da AII e AID*” (MF-LOU-02) como forma de melhor se ilustrar todo o anteriormente exposto.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 62
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

INSERIR:

Mapa Geotécnico da AII e AID (MF-LOU-02)

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 63
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

6.2.5.3) Área Diretamente Afetada - ADA

Utilizando-se como referência principal o Mapa - Maciços de Solo e Rocha, escala 1:100.000 (2000) e a “legenda comentada” da carta Geotécnica da Grande São Paulo, escala 1:50.000 (IPT, 1984), entre outras bases cartográficas, consolidou-se a Figura 5.2.5.3-1, conforme mostrada abaixo, apresentando as “Unidades Geotécnicas Estabelecidas para a ADA” e seu entorno imediato.

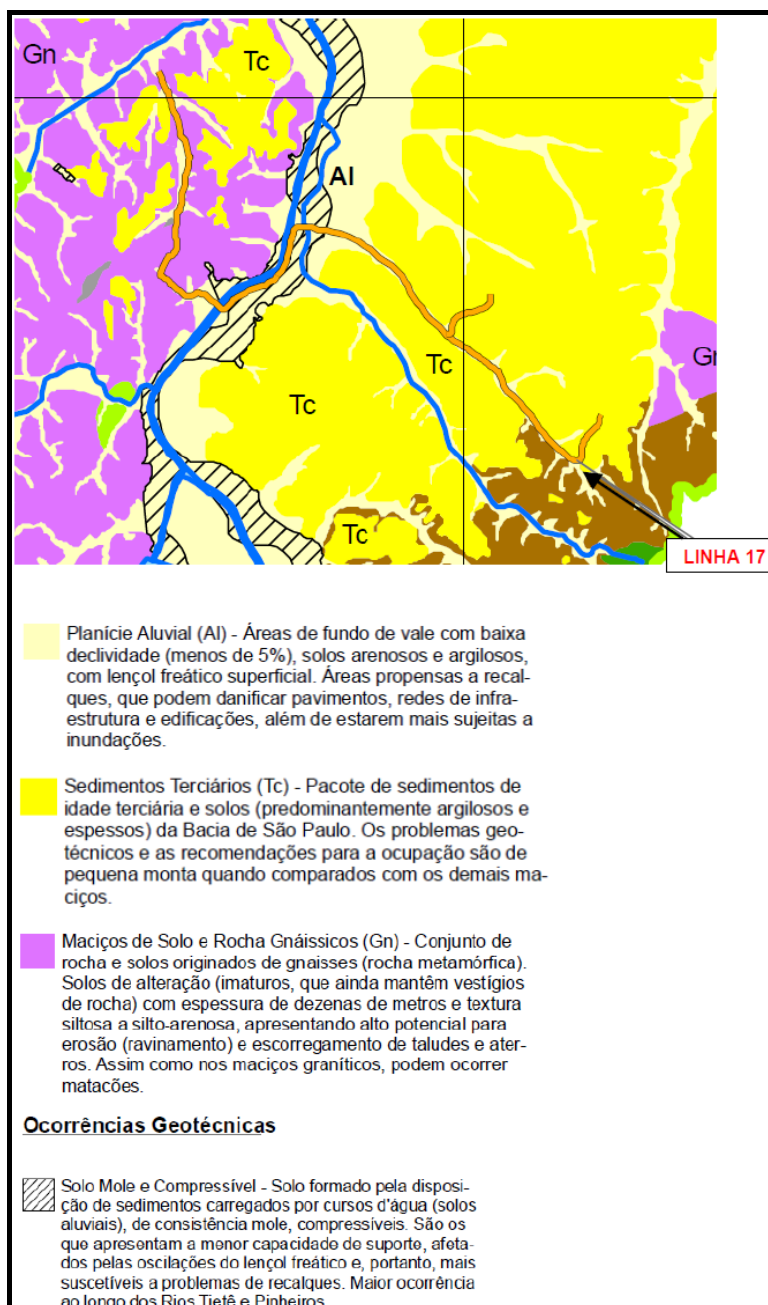


Figura 6.2.5.3-1: Unidades Geotécnicas Estabelecidas para a ADA

Desta figura é possível depreender-se que na faixa de implantação / eixo principal da Linha 17, qual seja, na área correspondente à ADA e seu entorno imediato, predominam as seguintes unidades geotécnicas homogêneas, cujas principais características são detalhadas no Quadro 6.2.5.3-1, adiante:

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 64
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

Quadro 6.2.5.3-1
Unidades Geotécnicas Homogêneas – ADA e entorno imediato

Litologias	Unidades Geotécnica	Feições Geomorfológicas	Aspectos Geotécnicos	Potenciais Problemas Esperados (Dinâmica do Meio Físico)
			(SS): Solo Superficial (AL): Depósitos Aluviais (TC): Sedimento Terciário (SA): Solo de Alteração (RMA): Rocha Muito Alterada	
Aluvião	Planície Aluvial	Terrenos baixos e planos junto aos rios e córregos. Declividade geralmente inferiores a 5%. As planícies aluviais são bem desenvolvidas e estão sujeitas periodicamente a inundações, enquanto que os terraços fluviais, alçados de poucos metros em relação as várzeas, não são inundáveis.	AL - Horizonte superior pouco desenvolvido, predominantemente argiloso, orgânico, com restos vegetais. Horizonte inferior constituído por materiais de granulometria variada, com predominância de areia nas ocorrências mais expressivas. Espessuras variando desde alguns centímetros até 6m, podendo atingir localmente cerca de 20m. Sedimentos inconsolidados com baixa capacidade de suporte, notadamente em presença de camadas de argila orgânica. Nível freático próximo à superfície ou aflorante. <u>Nota:</u> É comum encontrar sobreposto a esses horizontes deposição de materiais erodidos e resíduos domésticos e industriais.	Assoreamento das várzeas; enchentes periódicas; dificuldade na drenagem e escoamento das águas servidas e pluviais; nível freático próximo a superfície do terreno; estabilidade precária das paredes de escavação; solapamento das margens dos cursos d'água; recalque das fundações.
Sedimentos das Formações São Paulo e Resende	Sedimentos Terciários	Amplitudes predominantes em torno de 40 m, podendo atingir até 70 m. Declividades predominantes entre 10 e 20% e raramente maior que 35%, geralmente no terço inferior das encostas e nas cabeceiras de drenagem. Encostas com perfis convexos e retilíneos com superfícies levemente sulcadas. Topos amplos e arredondados. Vales fechados com planícies aluviais restritas. Drenagem de média a baixa densidade	SS - Argilo-arenoso, espessura de até 3m, baixa erodibilidade, frequentemente com linha de seixos na base. TC - Camadas intercaladas de argilas, siltes, areias finas argilosas e, subordinadamente, areias grossas e cascalhos. Localmente ocorrem níveis limoníticos. A espessura do pacote sedimentar é muito variável, atingindo até centenas de metros próximo às várzeas dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí.	Fenômenos erosivos naturais de pouca intensidade, manifestando-se principalmente na forma de erosão laminar. Os problemas de erosão (em sulcos e laminar) se limitam basicamente às áreas em que o solo de alteração é exposto (corte ou aterro), sem que se adote medidas de proteção superficial.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 65
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

Litologias	Unidades Geotécnica	Feições Geomorfológicas	Aspectos Geotécnicos	Potenciais Problemas Esperados (Dinâmica do Meio Físico)
			(SS): Solo Superficial (AL): Depósitos Aluviais (TC): Sedimento Terciário (SA): Solo de Alteração RMA): Rocha Muito Alterada	
Xistos Gnaisses	Maçios de Solos e Rochas Gnáissicas	Relevo de Morrotes Altos e Morros Baixos Amplitudes entre 90 e 110 m. Declividades predominantes entre 20 e 35% nas porções superiores das encostas. Subordinadamente, entre 10 a 20% nos topos e maior que 35% no terço inferior das encostas e nos anfiteatros. Encostas com perfis retilíneos a convexos e superfícies razoavelmente entalhadas por ravinas, com frequentes anfiteatros. Topos estreitos e alongados. Vales fechados e assimétricos com planícies aluviais restritas. Drenagem de alta densidade.	<p>→ XISTOS:</p> <p>SS - Xisto micáceo (micaxisto) - Argiloso, espessura de 2 a 3 metros, baixa erodibilidade.</p> <p>SA - Xisto micáceo (micaxisto) - Siltoso, micáceo, com foliação preservada, bastante espesso, podendo atingir até algumas dezenas de metros com transição gradual para RMA, média a alta erodibilidade.</p> <p>SS - Xisto quartozo - Argilo-arenoso, espessura de 2 a 3 metros, baixa erodibilidade.</p> <p>SA - Xisto quartozo - Silto-arenoso, micáceo, com foliação preservada, bastante espesso, podendo atingir até algumas dezenas de metros com transição gradual para RMA, alta erodibilidade.</p> <p>→ GNAISSES:</p> <p>SS - Argilo-arenoso, espessura de até 2 metros, baixa erodibilidade.</p> <p>SA - Areno-siltoso, pouco micáceo com grânulos de quartzo, espessura da ordem de poucas dezenas de metros, média a alta erodibilidade. Foliação e bandamento preservados no SA de Gnaisse. Ocorrências de matacões imersos no SA e em superfície, em grande quantidade nos domínios das rochas graníticas.</p>	<p>→ XISTOS:</p> <p>Erosão laminar e sulcos rasos nos leitos das ruas e taludes de corte; erosão em sulcos profundos e ravinas em aterros constituídos por material predominantemente siltoso e micáceo (SA de xisto); queda de blocos (xisto). instabilidade dos taludes de corte condicional principalmente à presença de planos de foliação e fraturas em posição espacial desfavorável; baixa resistência ao cisalhamento e franca erodibilidade em aterros com material de SA essencialmente siltoso e micáceo.</p> <p>→ GNAISSES:</p> <p>Alta susceptibilidade à erosão dos solos de alteração que se manifesta em sulcos e ravinas, em cortes e em aterros; dificuldades de terraplenagens e de abertura de valas, condicionadas pela presença de matacões; queda de blocos em taludes de corte e em encostas por descalçamento e por erosão do material terroso envolvente.</p>

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 66
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

5.2.6) Caracterização Geomorfológica

5.2.6.1) Aspectos Metodológicos

O diagnóstico do tema geomorfologia foi realizado a partir do desenvolvimento de duas escalas distintas de abordagem. A primeira abrange toda a Área de Influência Indireta – AII e Área de Influência Direta – AID, enquanto que a segunda abrange a Área Diretamente Afetada – ADA, considerada como a área do traçado metroferroviário da Linha 17.

Dessa maneira, a metodologia utilizada para a elaboração desse estudo baseia-se na proposta de ROSS (1992, *in* ROSS & MOROZ, 1997), sendo que tal proposta metodológica, por sua vez, está atrelada nos conceitos de *morfoestrutura* e *morfoescultura* propostos por GERASIMOV & MACERJAKOV (1968, *in* ROSS & MOROZ, 1997), onde se considera que a ordem taxonômica do relevo é baseada em 06 (seis) táxons. Segundo esta metodologia, o conteúdo de cada nível taxonômico analisado fica assim caracterizado:

- 1º táxon: caracteriza-se as unidades morfoestruturais;
- 2º táxon: caracteriza-se as unidades morfoesculturais representadas por serras, planaltos e depressões contidas nas unidades morfoesculturais apresentadas;
- 3º táxon: caracteriza-se as unidades morfológicas (tipos de relevo), representadas por diferentes padrões de formas semelhantes, considerando-se as altimetrias dos topos, a dominância de declividades das vertentes, dimensões interfluviais e entalhamento dos canais de drenagem;
- 4º táxon: corresponde a cada uma das formas de relevo, componentes das diferentes unidades morfológicas;
- 5º táxon: corresponde aos setores de cada uma das formas de relevo identificadas;
- 6º táxon: corresponde às formas atuais menores decorrentes de processos atuais, inclusive os antrópicos (formas erosivas, movimentos de massa e suas cicatrizes, cortes e aterros executados por maquinário, entre outros).

Tal metodologia de análise e classificação dos eventos geomorfológicos também está presente na divisão das escalas de análise do presente estudo. Para a caracterização da AII serão abordados o 1º, o 2º e o 3º táxons, enquanto que para a AID e ADA serão caracterizados os elementos que compõem o 5º e o 6º táxons.

Para a elaboração do mapa referente à AII e AID foi utilizado como fonte o *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*, escala 1:500.000, USP – IPT, 1997.

5.2.6.2) Área de Influência Indireta – AII, Área de Influência Direta – AID

A Área de Influência Indireta - AII aqui contemplada, obviamente englobando também a AID – Área de Influência Direta, abrange o território municipal de São Paulo.

O Estado de São Paulo, conforme ROSS & MOROZ 1997, apresenta três grandes domínios morfoestruturais, com gêneses diferenciadas. Porém, dos três domínios apenas o Domínio Morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico e o Domínio Morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozóicas / Depressões Tectônicas estão presentes na área de estudo.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 67
APROVAÇÃO:J.J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.J.....	REVISÃO: 0

Estas unidades morfoestruturais presentes na área de estudo possuem diversas outras unidades morfoesculturais, no entanto, na área em análise observa-se a presença das seguintes unidades morfoesculturais: Planalto Atlântico dentro do Domínio do Cinturão Orogênico do Atlântico; e o Planalto de São Paulo e Planícies Fluviais dentro do Domínio das Bacias Sedimentares Cenozóicas. Quanto às unidades morfológicas, há mais divisões para cada uma das unidades morfológicas.

O Quadro 6.2.6.2-1 apresentado a seguir mostra, de maneira geral, a divisão taxonômica utilizada para a elaboração do – “*Mapa Geomorfológico da AII e AID*” (**MF-LOU-03**), escala 1:250.000, conforme apresentado adiante.

Quadro 6.2.6.2-1
Divisão Taxonômica Utilizada

1º Táxon Unidades Morfoestruturais	2º Táxon Unidades Morfoesculturais	3º Táxon Unidades Morfológicas / Tipos de Relevo
Bacias Sedimentares Cenozóicas / Depressões Tectônicas	Planalto de São Paulo	-x-x-x-x-x-
	Planícies Fluviais	Planícies Fluviais Diversas
Cinturão Orogênico do Atlântico	Planalto Atlântico	Planalto e Serra da Mantiqueira
		Planalto Paulistano / Alto Tietê

Dessa maneira, o detalhamento da caracterização dos compartimentos geomorfológicos da Área de Influência Indireta – AII, baseada em ROSS & MOROZ 1997, é apresentado a seguir.

⇒ **1º Táxon – Unidades Morfoestruturais**

✓ **Cinturão Orogênico do Atlântico**

O Cinturão Orogênico do Atlântico tem origem em diversos processos orogênicos, principalmente no período pré-Cambriano. Esta unidade possui grande extensão territorial abrangendo extensos territórios da costa leste do continente sul-americano, desde as proximidades da foz do rio da Prata até o norte do estado da Bahia. Sua constituição litológica é baseada na presença de granitos envolvidos por gnaisses variados.

⇒ **2º Táxon – Unidades Morfoesculturais do Cinturão Orogênico do Atlântico**

✓ **Planalto Atlântico**

O Planalto Atlântico é uma área constituída por diferentes litologias que resultaram em variadas fisionomias, possibilitando a identificação e definição de diversas unidades geomorfológicas. Em pese a variedade de fisionomias, predomina nesta unidade a presença de formas de topos convexos, graus de entalhamento dos vales variando de forte a muito forte e dimensão interfluvial variando de pequena a muito pequena.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 68
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

⇒ 3º Táxon – Unidades Morfológicas / Tipos de Relevo do Planalto Atlântico

✓ Planalto e Serra da Mantiqueira

Esta unidade morfológica está restrita a porção norte da área de estudo aqui analisada, correspondendo às áreas mais elevadas, altimetrias entre 1.000 e 2.000m, do município de São Paulo.

As formas de relevo predominantes são denudacionais, com predomínio de escarpas e morros altos com topos aguçados e convexos, predominando a constituição litológica por gnaisses, migmatitos e granitos, apresentando inúmeros afloramentos rochosos.

Sendo assim, as formas de relevo são bastante dissecadas, com vales muito entalhados, alta densidade de drenagem e vertentes muito inclinadas. Devido a estas características, tal unidade morfológica é identificada com um nível de fragilidade de potencial muito alto.

✓ Planalto Paulistano / Alto Tietê

A presente unidade morfológica representa a maior parte do Planalto Atlântico na Área de Influência Indireta – All da Linha 17. Basicamente, morros médios e altos com topos convexos são as formas de relevo predominantes e altimetrias variando entre 800 e 1.000m. A litologia é predominantemente composta por migmatitos e granitos, dando origem aos solos do tipo Podzólico Vermelho – amarelo e Cambissolos.

De acordo com ROSS & MOROZ 1997, “por ser uma unidade de formas de dissecção média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta, esta área apresenta um nível de fragilidade potencial médio, estando, portanto, sujeita a fortes atividades erosivas”.

⇒ 1º Táxon – Unidades Morfoestruturais

✓ Bacias Sedimentares Cenozóicas / Depressões Tectônicas

Esta unidade morfoestrutural congrega regiões com muitas diferenças entre si, sendo dividida em outras cinco unidades morfoesculturais, entre elas: as Planícies Fluviais e o Planalto de São Paulo.

A semelhança entre estas unidades morfoesculturais é o fato de todas terem sido formadas com sedimentos continentais e costeiros do Cenozóico; porém suas gênese são bastante distintas.

Dessa forma, somente serão analisadas as Planícies Fluviais e o Planalto de São Paulo, as quais são as unidades morfoesculturais inseridas na área de estudo.

⇒ 2º Táxon – Unidades Morfoesculturais das Bacias Sedimentares Cenozóicas / Depressões Tectônicas

✓ Planícies Fluviais

Para a área de estudo, esta unidade é restrita a uma pequena porção localizada no sul da All e no entorno imediato da calha do rio Tietê, estando associada aos depósitos a montante de níveis de base locais. Elas representam áreas essencialmente planas, sendo geradas por deposição de origem fluvial quaternária, neste caso, de origem do próprio rio Tietê.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 69
APROVAÇÃO:J.J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.J.....	REVISÃO: 0

✓ **Planalto de São Paulo**

A unidade morfoescultural do Planalto de São Paulo está presente em boa parte da AII do empreendimento, se estendendo de SW a NE, e abrangendo, praticamente, 60% do traçado da Linha 17.

As formas de relevo predominantes nesta unidade são colinas e patamares aplanados, destacando-se vales com cabeceiras bastante entalhadas. As altimetrias variam entre 700 e 800m, sendo que para os patamares aplanados as altitudes chegam até 740m, enquanto as colinas atingem 760 a 800m. Estão inseridas nestas unidades as planícies fluviais dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, as quais estão em cotas que variam entre 720 e 730m.

A litologia que predomina no Planalto de São Paulo é basicamente composta por argilas, areias e lentes de conglomerados os quais dão origem a solos do tipo Latossolo Vermelho – amarelo e Latossolo Vermelho – escuro.

⇒ **3º Táxon – Unidades Morfológicas / Tipos de Relevo das Planícies Fluviais**

✓ **Planícies Fluviais Diversas**

Para o caso deste estudo a unidade morfológica Planícies Fluviais Diversas é representada pela planície fluvial do rio Tietê e Pinheiros, sendo constituída por sedimentos fluviais arenosos e argilosos inconsolidados.

Devido a inundações periódicas, lençol freático pouco profundo e sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações constantes, tal unidade morfológica possui potencial de fragilidade muito elevado.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 70
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

INSERIR

“Mapa Geomorfológico da AII e AID – (MF-LOU-03)”

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 71
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

6.2.6.3) Área Diretamente Afetada - ADA

Conforme afirmado anteriormente, a área do empreendimento projetado / Linha 17 - Ouro está totalmente inserida em zona urbana e fortemente antropizada, onde as superfícies naturais dos terrenos e seus respectivos relevos se mostram, quase sempre, bastante alteradas.

Assim, o tema em análise foi contemplado, também para a ADA, com base no produto cartográfico apresentado anteriormente (“recorte” do *Mapa Geomorfológico da AII e AID / MF-LOU-03*), além de observações diretas, em campo, de onde é possível se concluir (respeitando-se as limitações da escala original adotada) que na área correspondente à faixa de implantação da Linha 17 e seu entorno imediato predominam, grosso modo, apenas três tipos de unidades geomorfológicas, conforme ilustrado simplificada através da Figura 6.2.6.3-1.

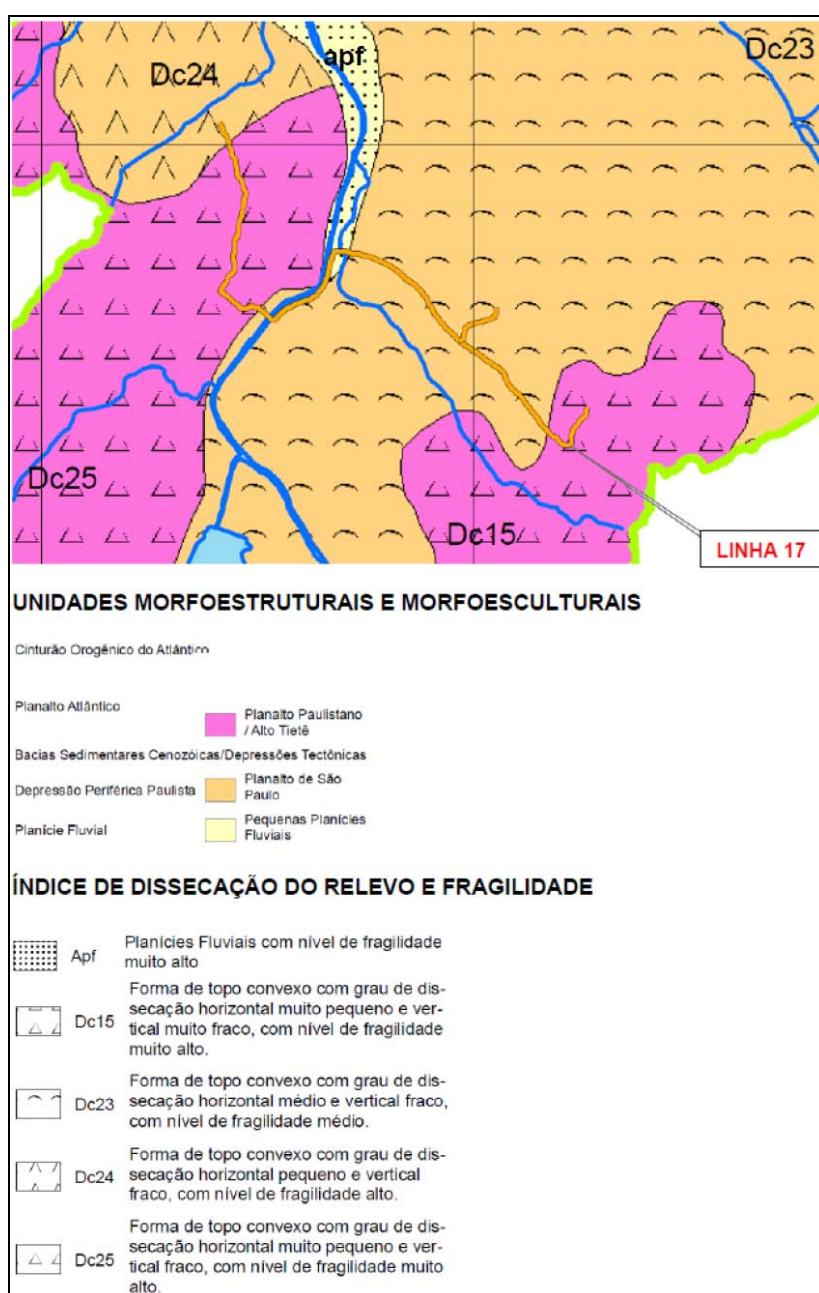


Figura 6.2.6.3-1: Unidades Geomorfológicas com ocorrência na ADA

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 72
APROVAÇÃO:J.J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.J.....	REVISÃO: 0

A descrição sucinta das principais unidades geomorfológicas com ocorrência na ADA é apresentada a seguir.

(i) Planalto Paulistano / Alto Tietê, ocorrência verificada em: (a) uma pequena porção extremo leste do trecho, próximo da estação Jabaquara, consolidando formas de relevo de topo convexo, com grau de dissecação horizontal muito pequeno e vertical muito fraco, denotando nível de fragilidade natural muito alto; e (b) em um trecho mais extenso na porção extremo oeste, consolidando formas de relevo de topo convexo com grau de dissecação horizontal muito pequeno e vertical fraco, com nível de fragilidade muito alto.

(ii) Planalto de São Paulo, ocorrência verificada em: (a) um extenso trecho situado na porção central do traçado projetado da Linha 17, consolidando formas de relevo de topo convexo com grau de dissecação horizontal médio e vertical fraco, denotando nível de fragilidade médio; e (b) em uma pequena porção do extremo oeste da Linha 17, próximo da Estação São Paulo Morumbi, consolidando formas de relevo de topo convexo com grau de dissecação horizontal pequeno e vertical fraco, com nível de fragilidade alto..

(iii) Pequenas Planícies Fluviais, ocorrência verificada em a uma pequena faixa de terreno situada na porção central da Linha 17 (paralelamente ao rio Pinheiros, entre as Estações Projetadas Chucri Zaidan e Morumbi CPTM), representada pela planície fluvial do rio Pinheiros, cujo nível de fragilidade é muito alto (possibilidades de inundações periódicas, lençol freático pouco profundo e sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações constantes).

6.2.7) Caracterização Pedológica

6.2.7.1) Aspectos Metodológicos

Os aspectos pedológicos da Área de Influência Indireta – AII e Área de Influência Direta – AID estão caracterizados, no presente relatório, com base nos dados consolidados no *Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000* (EMBRAPA, 1999) e no *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (EMBRAPA, 2006), o qual classifica os solos em seis níveis categóricos: 1º Nível Categórico (Ordens), 2º Nível Categórico (Subordens), 3º Nível Categórico (Grandes Grupos), 4º Nível Categórico (Subgrupos), 5º Nível Categórico (Famílias) e 6º Nível Categórico (Séries).

Para a elaboração do mapa referente à AII e AID foi utilizado como fonte o *Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000*, EMBRAPA, 1999.

6.2.7.2) Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID)

A caracterização regional dos tipos de solos presentes na região de interesse da Linha 17, incluindo as AII e AID, mostra a ocorrência de três tipos principais de solos, conforme informações gerais consolidadas no Quadro 6.2.7.2-1 apresentado a seguir.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 73
APROVAÇÃO:J.J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.J.....	REVISÃO: 0

Quadro 6.2.7.2-1

Tipos de Solos Presentes na AII e AID e Respectivas Características Pedológicas Básica

1º Nível Categórico (Ordem)	2º Nível Categórico (Subordens)	Símbolos	Característica Pedológica Básica
ARGISSOLO	Argissolos Vermelho-Amarelos	PVA 18	Distróficos, horizonte A moderado textura média/argilosa e argilosa, relevo ondulado e forte ondulado
		PVA 37	Distróficos, textura argilosa, horizonte A moderado, relevo ondulado e forte ondulado
		PVA 41	Distróficos, textura argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso, horizonte A moderado
		PVA 42	Distróficos, textura argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso, horizonte A moderado
		PVA 45	Distróficos, textura argilosa e média argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso, horizonte A moderado
		PVA 55	Distróficos, textura argilosa e média/argilosa fase não rochosa e rochosa, relevo forte ondulado, horizonte A moderado
CAMBISSOLO	Cambissolos Háplicos	CX 1	Distróficos, horizonte A moderado, textura argilosa e relevo forte ondulado
		CX 11	Distróficos, textura argilosa e média fase não rochosa e rochosa, relevo montanhoso e escarpado horizonte A moderado e proeminente
LATOSSOLO	Latosolos Vermelho-Amarelos	LVA 2	Distróficos, horizonte A moderado, textura argilosa e relevo forte ondulado
		LVA 23	Distróficos, relevo montanhoso e forte ondulado, horizonte A moderado e textura argilosa

Fonte: Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, EMBRAPA 2006

A descrição de cada tipo de solo, conforme consolidado no Quadro 6.2.7.2-1 apresentado anteriormente, bem como a sua abrangência na área em análise, são apresentadas a seguir

✓ **Argissolos (Argissolos Vermelho-Amarelos)**

A subordem dos argissolos que é encontrada na área do estudo é a do Argissolos Vermelho-Amarelos estando disposto, predominantemente, na porção norte da AII e em alguns locais no centro leste da mesma.

Este tipo de solo é constituído por material mineral e apresenta horizonte B textural logo abaixo do horizonte A ou E (característica diagnóstica), podendo apresentar argila com atividade baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixa. Este fato confere a este tipo de solo um caráter alítico na maior parte do horizonte B.

✓ **Cambissolos (Cambissolos Háplicos)**

Os Cambissolos Háplicos estão, majoritariamente, localizados na região sul da AII da Linha 17, sendo que a principal característica deste tipo de solo é ser pouco desenvolvido e, conseqüentemente, apresentar horizonte B incipiente logo em seguida de horizonte superficial de qualquer natureza.

Nele é possível se perceber a quase ausência de estrutura de rocha ou da estratificação de sedimentos, apresentando argila de atividade baixa e, ou, saturação por bases baixa.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 74
APROVAÇÃO:J.J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.J.....	REVISÃO: 0

✓ **Latossolos (Latossolos Vermelho-Amarelos)**

Este tipo de solo é encontrado no extremo nordeste da AII e também na porção sudoeste da mesma. Normalmente apresentam perfil A, B e C, valendo destacar que a transição entre os horizontes A e B é, na maioria das vezes, difusa ou gradual.

São solos que apresentam ainda um horizonte B fruto de uma mistura de óxidos hidratados de ferro e alumínio, com variável proporção de argila 1:1 e minerais acessórios altamente resistentes, como é o caso do quartzo.

Possuem desenvolvimento altamente avançado com atuação expressiva de processos de laterização, apresentando uma concentração relativa de argilominerais com inexpressiva mobilização dos mesmos.

Com base na bibliografia supracitada foi possível, ainda, a elaboração do “*Mapa Pedológico da AII e AID*” (MF-LOU-04), escala 1:250.000, apresentado a seguir.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 75
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

INSERIR:

“Mapa Pedológico da AII e AID” (MF-LOU-04)

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 76
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

6.2.7.3) Área Diretamente Afetada – ADA

A área diretamente afetada do empreendimento projetado / Linha 17- Ouro está totalmente inserida em zona urbana e fortemente antropizada, onde as superfícies naturais dos terrenos se mostram pavimentadas e/ou remobilizadas, dificultando a identificação / visualização dos horizontes de “solo natural”.

Assim, com base no produto cartográfico apresentado anteriormente (**MF-LOU-04**), assume-se no presente estudo (respeitando-se as limitações da escala original adotada) que na área correspondente à faixa de implantação da Linha 17 - Ouro e seu entorno imediato predomina a unidade pedológica Argissolos (PVA – Argissolos Vermelho-Amarelo), com seus diferentes sub-tipos.

Ressalta-se, entretanto, que algumas porções do eixo principal da Linha 17 estão projetadas muito próximas e/ou paralelamente a determinados cursos d’água, em *zonas aluvionares*, onde caracteristicamente predominam “solos transportados”.

6.2.8) Susceptibilidade dos Terrenos à Ocorrência de Processos Físicos de Dinâmica Superficial e/ou de Inundações

6.2.8.1) Aspectos Metodológicos

O diagnóstico referente ao tema ora analisado, especificamente para as áreas de influência direta – AID e diretamente afetada – ADA será consolidado com base na análise e na interpretação integrada de um conjunto de informações relacionadas, em especial, aos aspectos geológico-geotécnicos e geomorfológicos daquelas áreas referidas.

Complementarmente, buscando dar subsídios ao referido diagnóstico, será consolidada uma cartografia específica, com destaque aos Mapas de Declividades e de Curvaturas Vertical e Horizontal, abrangendo especialmente as AID e ADA da Linha 17

Por fim, serão analisados e interpretados os dados oriundos do controle Centro de Gerenciamento de Emergências da Prefeitura de São Paulo, bem como as informações já obtidas a respeito dos recursos hídricos da região, como forma de melhor diagnosticar os terrenos com potencial de inundação, situados ao longo e no entorno imediato da Linha 17.

6.2.8.2) Conceituação Básica

A ocupação urbana em áreas com declividades elevadas e/ou várzeas transforma os potenciais processos de escorregamentos e/ou erosões e/ou inundações nos processos mais importantes dentre as ameaças naturais que podem atingir a região de interesse para o presente estudo, em especial a AID/ADA e seu entorno imediato.

Vale ser destacado que a incidência desses processos decorre, principalmente, da associação de três fatores: (i) das características do quadro natural geológico e geomorfológico dos terrenos aqui considerados; (ii) da expansão urbana acelerada, verificada no município de São Paulo; (iii) das formas inadequadas de uso e ocupação do solo na cidade de São Paulo (loteamentos irregulares em áreas de risco, como por exemplo, em encostas e várzeas fluviais).

As erosões urbanas promovem situações de risco às comunidades devido o seu grande poder destrutivo, ameaçando habitações e equipamentos públicos, transformando-se no condicionante mais destacado para a expansão urbana e assentamento de obras de infraestrutura. Por outro

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 77
APROVAÇÃO:J.J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.J.....	REVISÃO: 0

lado, os sedimentos produzidos pela “erosão acelerada” provocam assoreamento de cursos d’água e de reservatórios, dentro das áreas urbanas e periurbanas.

Nesse contexto, será considerada no presente estudo apenas a *potencialidade natural* ou a *suscetibilidade dos terrenos à ocorrência de processos físicos de dinâmica superficial – erosão / escorregamentos – e/ou inundações*. Não serão consideradas, portanto, as ações e intervenções humanas.

Esta potencialidade natural depende, além da intensidade e distribuição das chuvas (que não apresentam grandes diferenças nos âmbitos das AID / ADA), de outros vários fatores, conforme detalhados a seguir, entre os quais: (i) erodibilidade dos solos; (ii) variáveis topográficas do terreno (curvaturas horizontal e vertical); e (iii) declividades predominantes do terreno.

⇒ **Erodibilidade dos Solos**

Refere-se à maior ou menor facilidade dos solos serem erodidos e depende, principalmente, dos tipos de rochas e solos evoluídos a partir destas, sendo que estudos específicos (IPT, 1993) já demonstraram que os solos de alteração das “rochas cristalinas têm erodibilidade cerca de 6 a 20 vezes maior, se comparados aos solos de alteração das rochas terciárias sedimentares e com os solos superficiais”.

⇒ **Variáveis Topográficas do Terreno (“curvaturas horizontal e vertical”)**

Técnicas atuais de geoprocessamento permitem gerar mapas considerando algumas variáveis topográficas como curvatura vertical, curvatura horizontal e orientação de vertentes, viabilizando, por exemplo, a identificação de áreas mais propícias a erosão e alagamento.

A curvatura vertical retrata o formato da vertente quando observada em perfil, podendo caracterizar o terreno sob este aspecto de três diferentes maneiras: convexo, côncavo ou retilíneo. Associada à orientação de vertentes, a curvatura vertical é um dos fatores determinantes da evapotranspiração e, conseqüentemente, no balanço hídrico. Esta variável também está relacionada aos processos de migração e acúmulo de matéria através da superfície (sobretudo água), proporcionados pela gravidade.

Dessa forma, em vertentes retilíneas, o tipo de erosão predominante vai depender da extensão e da declividade da vertente. Já os setores côncavos de vertentes tendem a concentrar o escoamento superficial, favorecendo a erosão linear ou em sulcos. São nesses vetores da vertente que os escorregamentos são mais propícios por apresentarem camada espessa de solo e constituírem áreas de convergência de fluxo de água com grande volume de material (colúvio ou tálus) a ser mobilizado. As vertentes convexas, por sua vez, favorecem a ocorrência de erosão do tipo laminar justamente por dispersarem o escoamento superficial.

Importante também destacar como a ação da curvatura vertical sobre a hidrologia de superfície pode variar ao longo da vertente, ou seja, como se dá o equilíbrio entre os processos de infiltração e escoamento nessas áreas. Em vertentes côncavas, por exemplo, a infiltração da água tende a ser maior em na base da vertente, enquanto que em vertentes convexas ela é mais intensa no topo e o escoamento maior em sua porção inferior (Figura 6.2.8.2-1)

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 78
APROVAÇÃO:J.J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.J.....	REVISÃO: 0

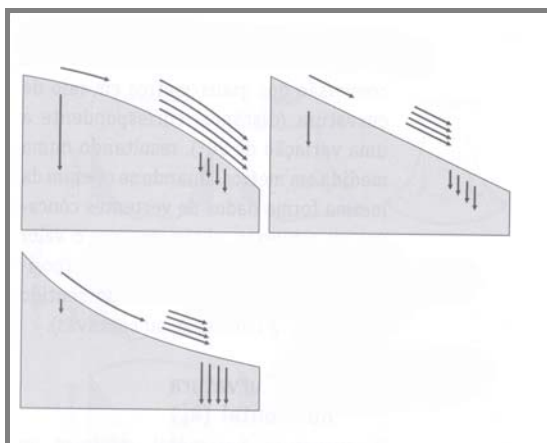


Figura 6.2.8.2-1: Atuação dos processos de infiltração e escoamento em diferentes vertentes.

Já a *curvatura horizontal* representa o formato da vertente quando observada em projeção horizontal e caracteriza as linhas de fluxo quanto ao seu caráter de divergência, convergência ou planar. De forma geral essa variável está relacionada à intensidade dos processos de migração e acúmulo de água, minerais e matéria orgânica no solo através da superfície, também proporcionados pela gravidade.

Assim como a curvatura vertical, a curvatura horizontal é muito importante na compreensão do balanço hídrico. Como medida de concentração do escoamento superficial, é uma variável importante também para a compreensão de problemas urbanos ligados ao posicionamento de estruturas de drenagem e mapeamento das possíveis áreas de alagamento.

Observadas essas duas variáveis em conjunto, os casos extremos de combinações de curvatura do terreno são representados pelas seguintes formas:

- (i) *côncavo-convergente* → máxima concentração e acúmulo do escoamento; e
- (ii) *convexa-divergente* → máxima dispersão do escoamento.

As combinações intermediárias (Figura 6.2.8.2-2) têm características hidrológicas mais dependentes das relações entre as intensidades dos efeitos individuais (VALERIANO, 2008).

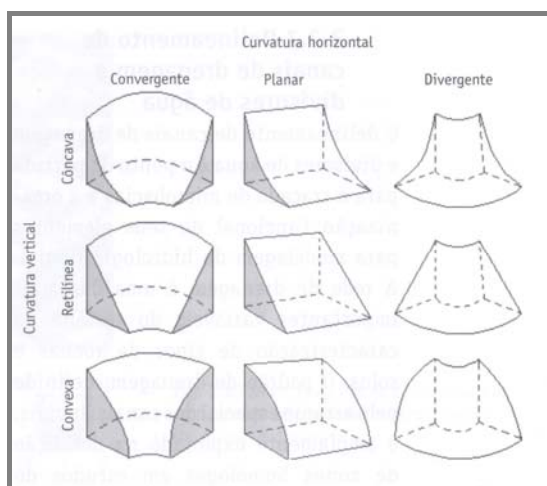


Figura 6.2.8.2-2: Combinação das curvaturas para caracterização das formas do terreno.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 79
APROVAÇÃO:J.J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.J.....	REVISÃO: 0

⇒ Declividades Predominantes

Os diferentes percentuais de declividades dos terrenos definem as diferentes formas de energia potencial para o desenvolvimento dos processos erosivos e determinam, por sua vez, a intensidade e a concentração das águas que escoam superficialmente.

6.2.8.3) Área de Influência Direta – AID e Área Diretamente Afetada - ADA

Tomando-se por base toda a *base conceitual* apresentada anteriormente, acrescida dos dados disponíveis acerca das *variáveis topográficas* (em especial: declividades e curvaturas horizontal-vertical dos terrenos da AID e ADA), foi possível a consolidação dos seguintes mapas temáticos, conforme apresentados a seguir:

- “*Mapa da Curvatura Vertical dos Terrenos da AID/ADA*” (MF-LOU-05), que retrata em planta os principais compartimentos de curvatura vertical observados nos terrenos que definem a AID e ADA da Linha 17
- “*Mapa da Curvatura Horizontal dos Terrenos da AID/ADA*” (MF-LOU-06), que retrata em planta os principais compartimentos de curvatura horizontal observados nos terrenos que definem a AID e ADA da Linha 17.
- O “*Mapa de Declividades da AID/ADA*” (MF-LOU-07), que retrata em planta os principais compartimentos de declividade observados nos terrenos que definem a AID e ADA da Linha 17.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 80
APROVAÇÃO:J.J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.J.....	REVISÃO: 0

INSERIR

“Mapa da Curvatura Vertical dos Terrenos da AID/ADA” (MF-LOU-05)

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 81
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

INSERIR

“Mapa da Curvatura Horizontal dos Terrenos da AID/ADA” (MF-LOU-06)

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 82
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

INSERIR

“Mapa de Declividades da AID/ADA” (MF-LOU-07)

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 83
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

Assim, com base nas informações consolidadas através da cartografia temática mostrada anteriormente (variáveis topográficas) e, da mesma forma, nos trabalhos de campo desenvolvidos ao longo de todo o traçado projetado da Linha 17 e seu entorno imediato, além da análise de todas as informações relacionadas aos aspectos geológico-geotécnicos e geomorfológicos, foi possível estabelecer o seguinte cenário geral de **potencial suscetibilidade à erosão dos terrenos da ADA** e seu entorno imediato, conforme mostrado no Quadro 6.2.8.3-1, a seguir.

Quadro 6.2.8.3-1
Potencial Suscetibilidade à Erosão – ADA e entorno imediato

Linha 17 ("Segmentos Referenciais")	Formas Básicas de Relevos	Tipos de Rochas e Solos	Declividades Predominantes	Amplitude Topográfica	Suscetibilidade à Erosão
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre as Estações Jabaquara e Granja Julieta 	Planície Aluvial (relevo baixo e plano)	Areias variadas, argilas, cascalheiras fluviais, solos moles e orgânicos	3 a 8%	Terrenos planos e baixos, com amplitudes inferiores a 10m	Muito baixa
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre as Estações Paraisópolis e São Paulo Morumbi 	Colinas e Morrotes em rochas sedimentares terciárias (relevo predominantemente suave)	Solos de alteração em rochas sedimentares terciárias argilas e em menor proporção areias e argilas arenosas	8 a 20%	Até 40m	Baixa (<i>podendo "localmente" ser alta</i>)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proximidades da Estação Brooklin Paulista ▪ Entre as Estações Panamby e Paraisópolis ▪ Proximidades da Estação Américo Mourano 	Morros baixos em rochas cristalinas (relevos moderados)	Solos de alteração em rochas cristalinas variando, desde predominantemente arenosos e areno-siltosos até francamente siltosos	20 a 45%	Até 100m	Alta

Há de se destacar, entretanto, que os cenários analisados (*segmentos referenciais* / Linha 17)) e consolidados no Quadro 6.2.8.3-1, anterior, se referem, na verdade, à situação atualmente instalada ao longo da Linha 17 – Ouro; ou seja, terrenos pavimentados e impermeabilizados de forma geral, ocupados por vias públicas, e que de alguma forma impedem a instalação de processos erosionais naturais mais rígidos, em especial nas áreas mais planas.

Por outro lado, quando analisado esse mesmo cenário, nessas mesmas áreas referenciais estabelecidas no Quadro 6.2.8.3-3, porém, *considerando a etapa de "execução de obras" de implantação do empreendimento em especial: (terraplenagens / escavações / aterros)*, deverão ser levadas em conta as informações consolidadas nos Mapas de Curvatura Vertical (MF-LOU-05) e Horizontal (MF-LOU-06) que, de uma maneira geral, quando analisadas de forma

integrada, retratam que ao longo do eixo principal de praticamente toda a Linha 17 predomina a ocorrência de uma “combinação” de curvatura do terreno *côncavo-convergente* que, de maneira geral, se reflete em áreas com potencialidade de concentração e acúmulo do escoamento pluvial superficial. Ou seja, haverá nessa situação uma potencial suscetibilidade à erosão dos solos quando estes estiverem estabelecidos em terrenos desprovidos de coberturas vegetais e/ou artificiais.

Da mesma forma, para a situação específica comentada acima, há de se considerar igualmente a potencial produção de sedimentos, derivada da possibilidade de erosão desses terrenos (em especial na planície aluvial), devido à ação das chuvas, seguida do escoamento superficial das águas pluviais e conseqüente “contribuição” ao **assoreamento dos cursos d’água locais**.

Por fim, vale ser ressaltado que em boa parte da Área Diretamente Afetada – ADA da Linha 17 estão consolidadas áreas de várzeas do rio Pinheiros e dos córregos Águas Espriadas, Atônico e Panamby, estando todos eles de alguma forma interferidos pelo processo de intensa antropização (retificações dos leitos, aterramentos, entre outros).

Esta nova dinâmica implantada de ocupação urbana proporciona, forçosamente, uma dificuldade ao escoamento das águas superficiais e que tem como consequência principal a formação de **áreas com riscos de alagamentos / inundações**, nos períodos de elevada pluviosidade. Além disso, situações de risco de inundação nessas áreas estão associadas à enchente e transbordamento das águas dos canais de drenagem natural para os terrenos marginais ocupados e a conseqüente inundação de trechos baixos de ruas e avenidas locais.

Assumindo tal realidade, buscou-se identificar tanto no âmbito mais regional (com base no Mapa das Áreas Potenciais das Ocorrências de Inundações : Região Metropolitana de São Paulo - IG/USP, 1998. Escala 1:250.000), assim como no âmbito mais restrito ao eixo principal do traçado da Linha 17 (com base nos registros do CGESP – Centro de Gerenciamento de Emergências da Prefeitura de São Paulo), a localização / cadastramento dos principais pontos de alagamento na ADA.

Da análise do Mapa das Áreas Potenciais das Ocorrências de Inundações da Região Metropolitana de São Paulo, conforme mencionado acima, foi possível se compilar informações suficientes para a elaboração do “Mapa das Áreas Potenciais de Ocorrência de Inundações – AID e ADA” (MF-LOU-08), conforme apresentado a seguir.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 85
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

INSERIR

“Mapa das Áreas Potenciais de Ocorrência de Inundações – AID e ADA” (MF-LOU-08)

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 86
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

Por sua vez, os dados disponibilizados pelo CGESP e aqui analisados se referem aos meses de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010, considerando ter sido este um período extremamente chuvoso e, portanto, de grande ocorrência de enchentes.

De acordo com tais registros, foram observados diversos pontos de alagamento ao longo da marginal Pinheiros, em especial entre a futura estação Granja Julieta (Linha 17) e altura da Avenida Jornalista Roberto Marinho. Na mesma região, foram ainda registradas áreas de inundações ao longo do córrego Águas Espaiadas (na Av. Jornalista Roberto Marinho), bem como nas avenidas Roque Petroni Júnior, Chucri Zaidan, Santo Amaro e Morumbi.

Na margem esquerda do rio Pinheiros o único ponto de alagamento registrado no CGESP, situado ao longo do traçado da Linha 17, foi o cruzamento entre as avenidas Professor Francisco Morato e Jorge João Saad, onde está prevista a estação São Paulo-Morumbi. Este ponto está situado sobre o canal do córrego Antonico, bastante próximo de seu encontro com o córrego Pirajuçara.

Da mesma forma deve ser ressaltado o histórico de ocorrência de inundações / alagamentos em períodos mais chuvosos, no entorno do Estádio do Morumbi. Essa situação também foi confirmada durante trabalho de campo realizado em 10 de junho de 2010, através de relatos de moradores e trabalhadores locais.

O próprio São Paulo Futebol Clube alerta em seus muros, ao longo da Avenida Jules Rimet, para o perigo da ocorrência de alagamentos neste local, conforme pode ser visto na Figura 6.2.8.3-1.



Figura 6.2.8.3-1: Alerta sobre a possibilidade de inundações no muro do São Paulo Futebol Clube na Av. Jules Rimet.

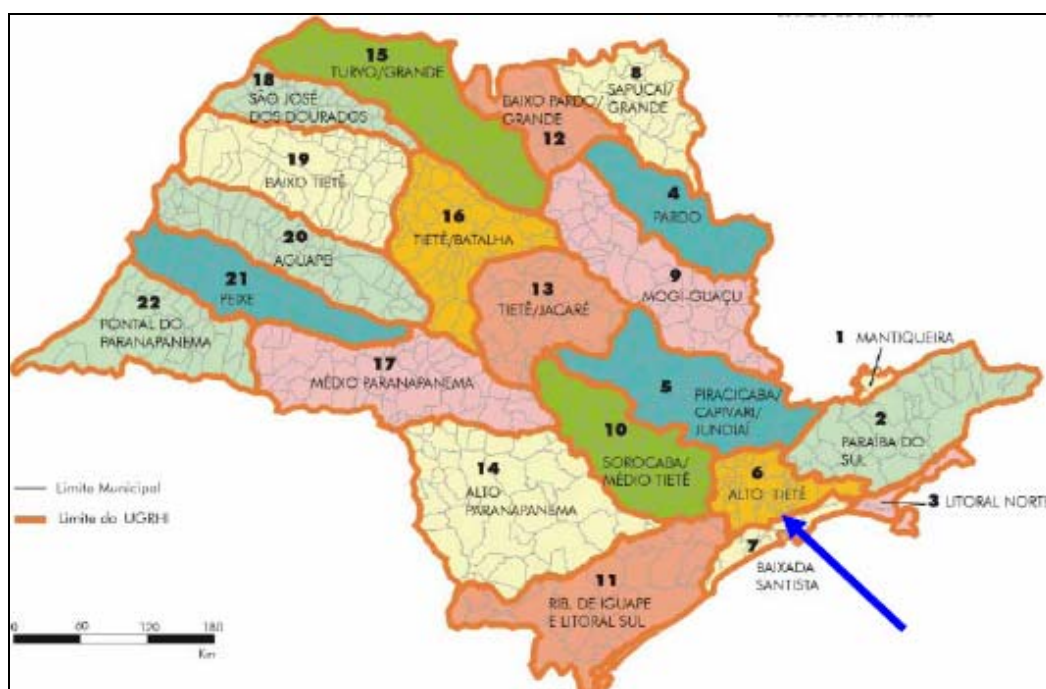
CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 87
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

6.2.9) Recursos Hídricos Superficiais

6.2.9.1) Aspectos Metodológicos

Para a avaliação dos recursos hídricos superficiais no âmbito da Linha 17, adotou-se como unidade de análise regional a bacia hidrográfica do Alto Tietê (corresponde à área drenada pelo Rio Tietê desde suas nascentes em Salesópolis até a Barragem de Rasgão), com ênfase nos rios e córregos diretamente impactados pelo empreendimento e situados nas microbacias do Córrego Águas Espriadas, Rio Pinheiros e Ribeirão Pirajuçara.

Nesse contexto, então, vale ser destacado que a Linha 17 – Ouro e suas áreas de influência (AI, AID e ADA) encontram-se inseridas na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Alto Tietê - UGRHI 06 (no âmbito da Política Estadual de Recursos Hídricos), conforme ilustrado adiante através da Figura 6.2.9.1-1.



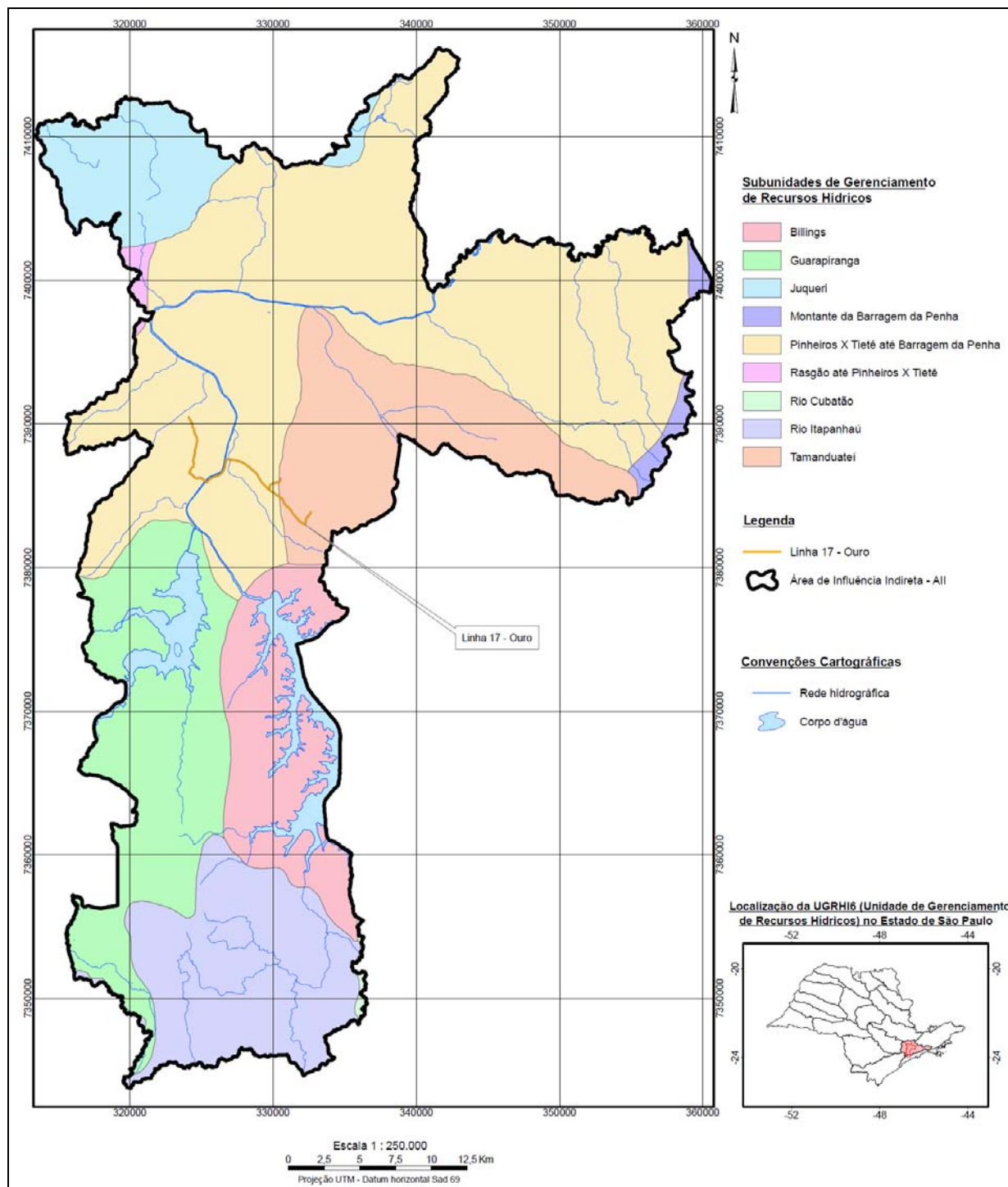
(SMA / DAEE, 2007)

Figura 6.2.9.1-1: Localização da UGRHI 06 no Estado de São Paulo

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 88
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

6.2.9.2) Área de Influência Indireta – All

Merece ser destacada, inicialmente, a subdivisão de gerenciamento dos recursos hídricos no contexto do território municipal de São Paulo (ora estabelecido como área de influência indireta – All da Linha 17), conforme ilustra a Figura 6.2.9.2-1, a seguir

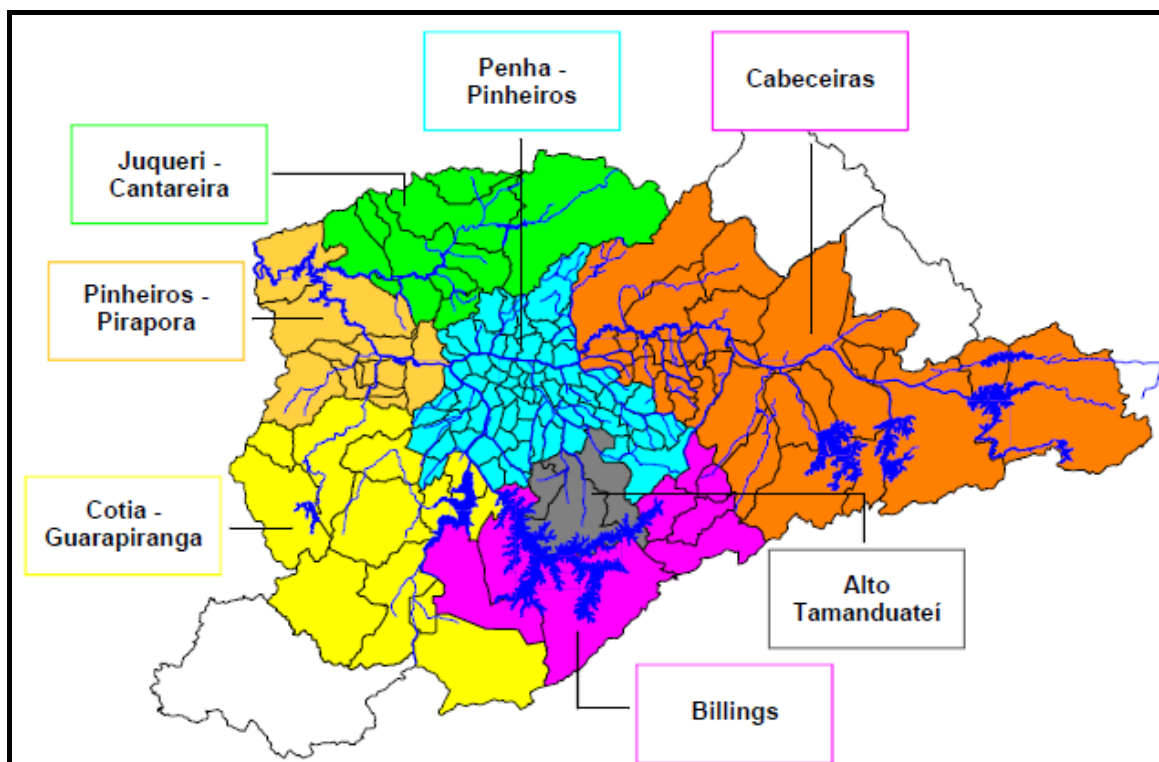


Fonte: Mapa das Subunidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Projeto UITs – Unidades de Informações Territorializadas, EMPLASA (2009)

Figura 6.2.9.2-2: Subunidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - All

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 89
APROVAÇÃO:J.J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.J.....	REVISÃO: 0

Entretanto, considerando-se que Bacia Hidrográfica do Alto Tietê se divide em sete sub-bacias (Billings, Cotia-Guarapiranga, Cabeceiras, Juqueri-Cantareira, Penha-Pinheiros, Pinheiros-Pirapora –jusante– e Alto Tamanduateí), conforme ilustrado a seguir através da Figura 6.2.9.2-3, assume-se no presente estudo que especial ênfase será dada à *sub-bacia Penha-Pinheiros*, a qual engloba de forma geral grande parcela do município de São Paulo e, por conseqüência, as áreas de influência definidas para a Linha 17.



Fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê 2002. Nota: Mapa sem escala definida.

Figura 6.2.9.2-3: Distribuição das Sub-bacias que integram a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

⇒ **Caracterização Hidrográfica Básica**

A Figura 6.2.9.2-4 apresenta o Diagrama Unifilar da AII (Município de São Paulo) estabelecida para o empreendimento assim como um detalhe, em zoom, do Rio Pinheiros.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 90
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

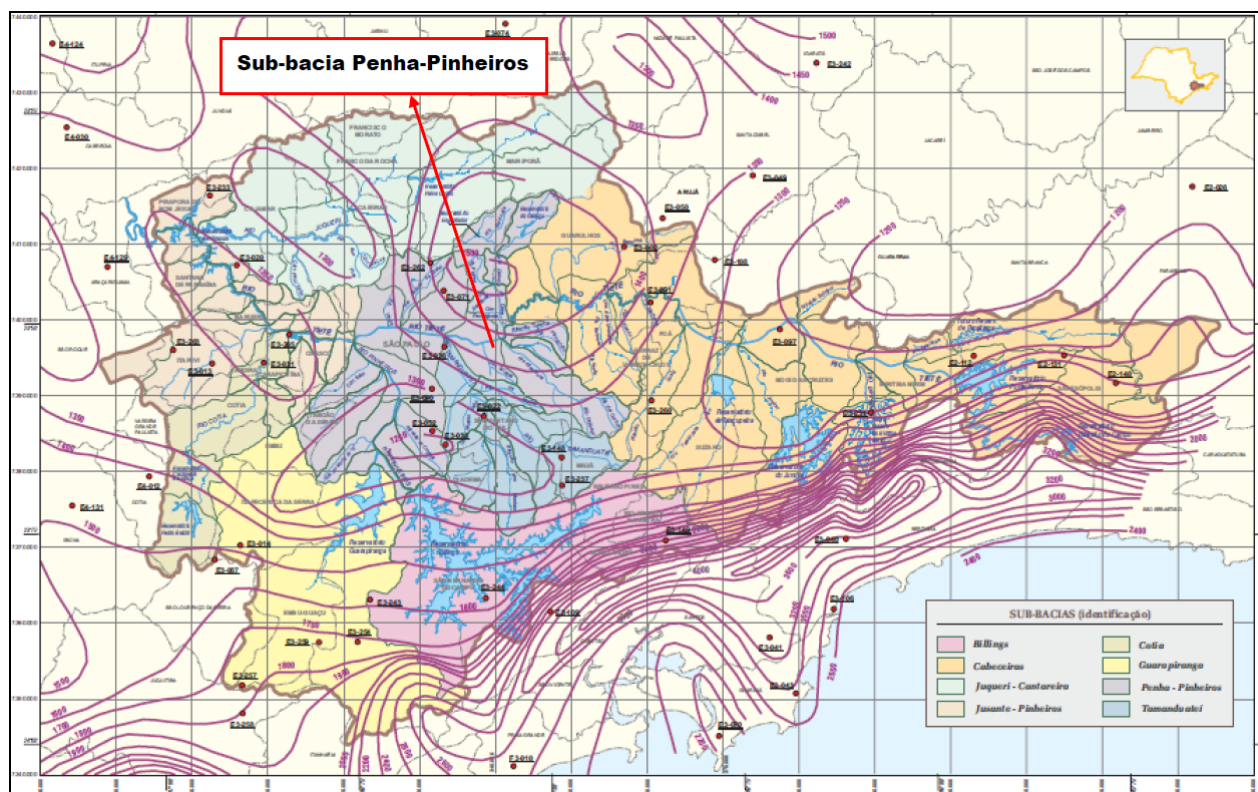
De acordo com o diagrama apresentado, verifica-se que as principais sub-bacias presentes na Área de Influência Indireta – AII da Linha 17 são: sub-bacia do rio Pinheiros, sub-bacia do rio Tamandateí, sub-bacia do rio Aricanduva, além da presença do próprio rio Tietê, no qual deságuam os três rios supracitados. Vale lembrar que todas estas sub-bacias são integrantes da sub-bacia Penha-Pinheiros.

⇒ **Caracterização Hidrológica Básica**

Segundo o Plano da Bacia do Alto Tietê (2002), a precipitação média nesta Bacia é de 1.400 mm/ano, com eventos de precipitações mais intensos na área próxima a Serra do Mar, diminuindo em direção ao interior.

Restritamente à área da Sub-bacia Penha-Pinheiros, cuja área de drenagem é da ordem de 1.019 km², a precipitação média anual é de 1.438 mm.

A Figura 6.2.9.2-5 exibe as isoietas da precipitação anual média para a Bacia do Alto Tietê, com destaque para a Sub-bacia Penha-Pinheiros.



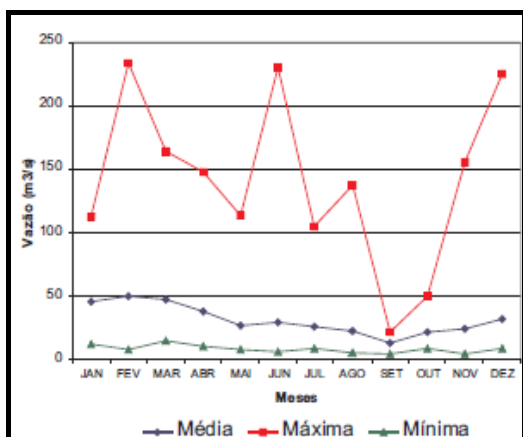
Fonte: Plano de Bacia do Alto Tietê, 2002

Figura 6.2.9.2-5: Isoietas de Precipitação / Média Anual para a Bacia do Alto Tietê, com Destaque para a Sub-bacia Penha-Pinheiros

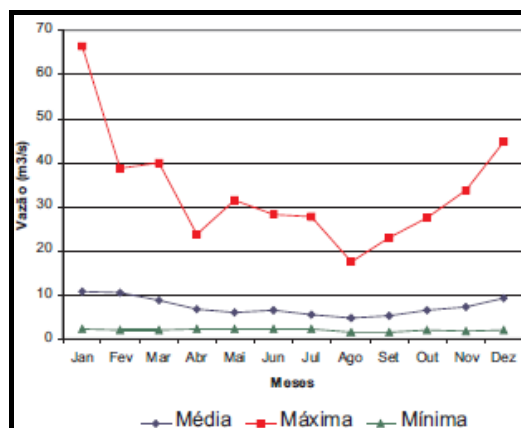
CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 92
APROVAÇÃO:J.J.....	VERIFICAÇÃO:J.J.....	REVISÃO: 0

A partir destas isoietas de precipitação é possível determinar a disponibilidade hídrica na Bacia do Alto Tietê através do método de regionalização das vazões definido pelo DAEE.

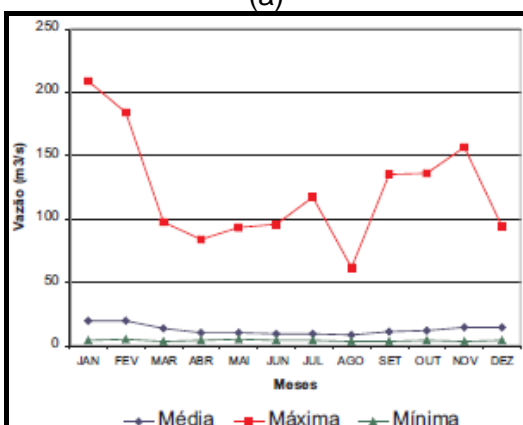
A Figura 6.2.9.2-6, (a até e) a seguir, apresenta as vazões (mínima, média e máxima) para cinco sub-bacias (Tietê - Cabeceiras, Juqueri-Cantareira, Tamanduateí, Billings e Guarapiranga) inseridas na Bacia do Alto Tietê. Ressalta-se que os gráficos apresentados nesta Figura são resultados do método de regionalização das vazões definido pelo DAEE, não considerando as alterações proporcionadas pela ocupação antrópica.



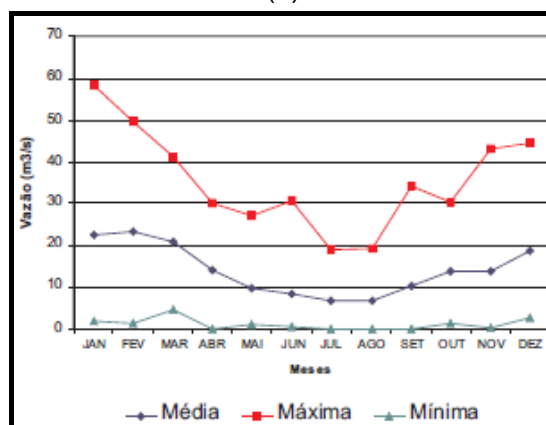
(a)



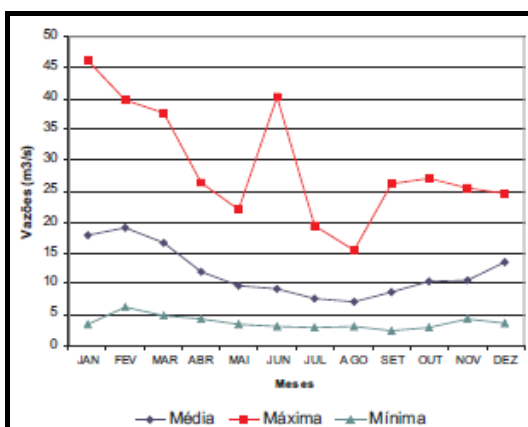
(b)



(c)



(d)



(e)

Figura 6.2.9.2-6: Estimativa de Vazão para as Sub-bacias Tietê – Cabeceiras (a); Juqueri – Cantareira (b); Tamanduateí (c); Billings (d) e Guarapiranga (e)

Conforme apresentado no Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004/2007 (CRH 2006), a produção hídrica superficial das sete sub-bacias pertencentes à Bacia do Alto Tietê apresenta as seguintes características:

- Q_{Ip} (vazão média de longo período) = $84\text{m}^3/\text{s}$;
- $Q_{7,10}$ (vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno) = $20\text{m}^3/\text{s}$;
- $Q_{P95\%}$ (vazão mínima de 95% de permanência no tempo) = $31\text{m}^3/\text{s}$.

⇒ **Uso dos Recursos Hídricos e Demanda**

A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê apresenta forte escassez de água, sendo que o consumo total de água dessa bacia excede, em muito, sua própria produção hídrica (Plano da Bacia do Alto Tietê – CBHAT 2002).

A produção de água para abastecimento público está hoje em $63,0\text{ m}^3/\text{s}$, dos quais $31,0\text{ m}^3/\text{s}$ são importados da Bacia do Rio Piracicaba, localizada ao norte da Bacia do Alto Tietê. Outros $2,0\text{m}^3/\text{s}$ são provenientes de outras reversões menores dos rios Capivari e Guaratuba. Este volume atende a 99% da população da bacia. A Bacia do Alto Tietê consome ainda $2,6\text{ m}^3/\text{s}$ para irrigação.

A demanda industrial é parcialmente atendida pela rede pública (15% do total distribuído) e parte por abastecimento próprio através de captações e extração de água subterrânea. O crescimento da demanda ocorre não somente pelo crescimento da população e dos setores industriais, agrícola e de serviços, mas também pela necessidade de extensão da rede distribuidora.

Encontra-se em execução na bacia um conjunto de obras, constituído por duas represas (Biritiba Mirim e Paraitinga) e estruturas de interligação (túneis, canais e instalações de recalque), que se constituirá na derradeira expansão significativa de oferta de água a partir de mananciais superficiais, denominado Sistema Produtor Alto Tietê.

✓ **Outorgas DAEE**

A outorga de direito de uso das águas é um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, previsto na Lei Federal nº. 9.433/1997, bem como na Lei Estadual nº. 7.663/91.

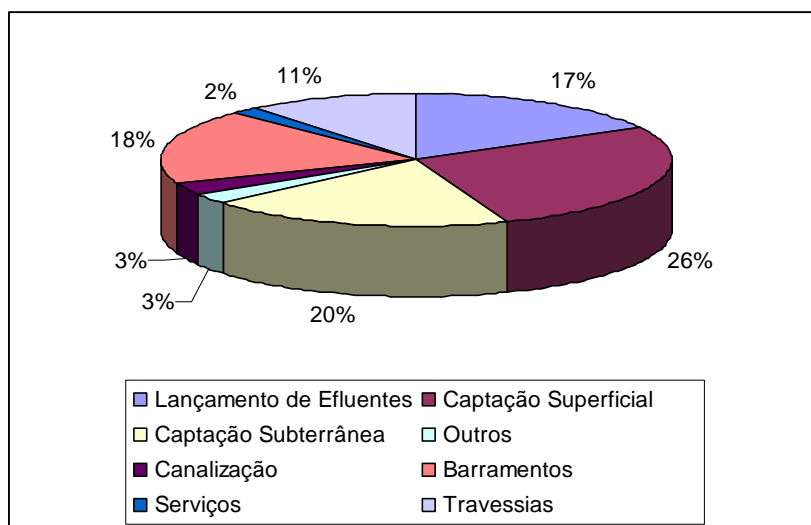
A competência para administrar e conceder outorgas quanto aos aspectos quantitativos no âmbito de rios federais é da Agência Nacional das Águas (ANA). No âmbito dos rios de domínio estadual e águas subterrâneas, em São Paulo, cabe ao Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE (Lei nº. 7.663/91 – Art. 7º das Disposições Transitórias).

A outorga de uso das águas em rios de domínio estadual está regulamentada pelo Decreto nº. 41.258 de 31 de outubro de 1996, e pela Portaria DAEE nº. 717, de 31 de dezembro de 1996. A outorga guarda estreita ligação com os Planos de Recursos Hídricos, com o enquadramento dos corpos d'água e com a cobrança pelo uso d'água.

Segundo o Artigo 13º da Política Nacional de Recursos Hídricos: “*Toda outorga estará condicionada às prioridades estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso*”.

A Figura 6.2.9.2-7 consolida um resumo das vazões outorgadas por uso / finalidade na UGRHI-06, realizado até Junho de 2004.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 94
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0



Fonte: PERH, DAEE 2004-2007

Figura 6.2.9.2-7: Resumo das Vazões Outorgadas por Uso/Finalidade na Bacia do Alto Tietê

A captação superficial de água é o principal uso outorgado (26%), sendo que o abastecimento público é a principal finalidade. Os lançamentos relativos ao abastecimento também são preponderantes em relação às demais finalidades, representando 17% do total.

✓ **Estimativas de Demanda de Água**

A estimativa das demandas (fontes superficiais e subterrâneas), em 2004, efetuada no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos, PERH 2004/2007 (CRH, 2006) chegou a um total demandado de 79,43 m³/s, para a UGRHI 06, sendo: (i) urbana = 68,50 m³/s; (ii) industrial = 10,93 m³/s.

▪ **Demandas Urbanas de Saneamento Ambiental**

As demandas urbanas são as chamadas demandas da clientela (residencial e não residencial), servida pelos concessionários de sistemas públicos de abastecimento de água, acrescidas das necessidades das ETAs e das perdas físicas do sistema de distribuição, representando assim as vazões a serem captadas por esses sistemas. Incluem-se nessa categoria os sistemas de tratamento de esgotos.

As demandas urbanas projetadas para a UGRHI 06, constantes no PERH 2004/2007 (CRH, 2006), a serem atendidas pelos sistemas de abastecimento público (produção de água) e tratamento de esgotos, para os anos de 2004, 2007 e 2020, são apresentadas, a seguir, através do Quadro 6.2.8.2-1.

Quadro 6.2.8.2-1
Estimativa de Demandas (vazão em m³/s)

Ano	Produção de Água	Tratamento de Esgotos
2004	68,50	42,04
2007	71,20	45,55
2020	79,00	50,83

Fonte: CRH 2006

▪ Outras Demandas

Em relação à irrigação, no âmbito da Bacia do Alto Tietê, conforme o PERH 2004/2007, não ocorreu aumento de consumo de água para irrigação, mantendo-se o valor de 3,59 m³/s, nos anos de 2004 e 2007.

No aspecto de geração de energia hidrelétrica, na região da UGRHI 06 tem-se a maior incidência de obras hidráulicas do Estado de São Paulo (Usinas Hidrelétricas e seus reservatórios). Dessa forma constam nesta Unidade de Gerenciamento 24 (vinte e quatro) obras hidráulicas, sendo que 5% da área total desta Bacia esta inundada por reservatórios.

6.2.9.3) Área de Influência Direta – AID - Área Diretamente Afetada - ADA

Com base em um trabalho de campo expedito e específico, desenvolvido ao longo do traçado da Linha 17, buscou-se a identificação dos cursos d’água que, de alguma maneira, poderão ser interferidos pela implantação do empreendimento. Assim, ficou constatado que as porções de terreno onde se projeta a implantação Linha 17 estão totalmente inseridas em zonas fortemente urbanizadas, o que, de forma geral, provoca alterações nas características naturais dos cursos d’água, como por exemplo, retificações e/ou canalizações dos mesmos, além de os tornarem receptores dos mais diversos tipos de detritos / resíduos urbanos, que, visivelmente, alteram a qualidade das águas e provocam o assoreamento dos mesmos.

Nas áreas de influência direta e diretamente afetada pela Linha 17 merecem ser destacados quatro principais cursos d’água, conforme podem ser visualizados na Figura 6.2.9.3-1, quais sejam: Rio Pinheiros, Córrego Águas Espreadas, Córrego Panamby e Córrego Antonico.

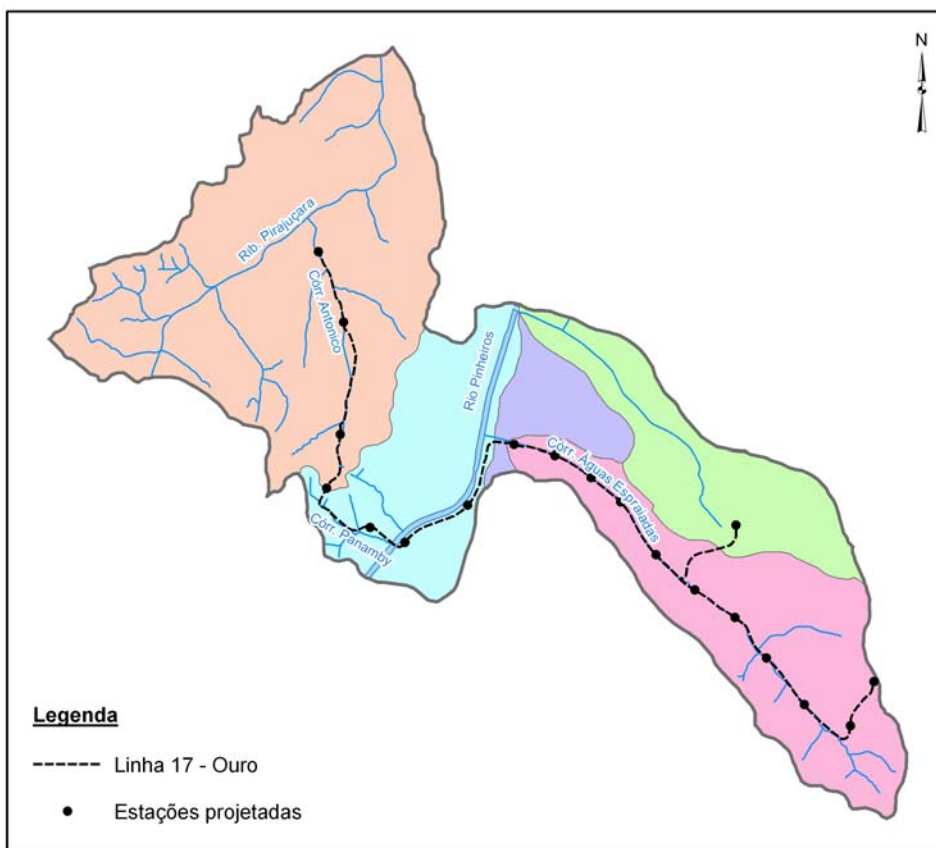


Figura 6.2.9.3-1: Cursos d’água que sofrerão interferências da Linha 17

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 96
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

⇒ **Rio Pinheiros**

Principal corpo hídrico presente na AID do empreendimento, o rio Pinheiros originalmente nasce do encontro do rio Guarapiranga com o rio Grande e deságua no Tietê. No início do século XX este corpo hídrico foi retificado e canalizado, com o objetivo de acabar com inundações e inverter suas águas, direcionando-as para a represa Billings, possibilitando assim a instalação da Usina Hidrelétrica Henry Borden. Atualmente, o sentido deste rio é direcionado da forma que for conveniente, através do controle na usina elevatória de tração.

O rio Pinheiros é o corpo receptor de diversos tipos de efluentes, tanto domésticos como industriais, legais e clandestinos, e em decorrência disso acaba por apresentar baixa qualidade de suas águas, conforme será evidenciado adiante, neste estudo. Durante quase toda sua extensão no município de São Paulo, é margeado pela Avenida das Nações Unidas (Marginal Pinheiros), uma via extremamente larga e de grande movimentação de veículos. Sobre ele cruzam diversas pontes, sendo que na AID do empreendimento estão inseridas as pontes do Morumbi e Estaiada, que dão acesso à Avenida Jornalista Roberto Marinho.

O trecho do rio Pinheiros inserido na AID do empreendimento se inicia na estação Granja Julieta da Linha 9 – Esmeralda da CPTM e termina entre as estações Morumbi e Berrini da mesma linha, na altura da Avenida Jornalista Roberto Marinho, como mostra a Figura 6.2.9.3-2.



Figura 6.2.9.3-2: Rio Pinheiros no trecho onde a Linha 17 – Ouro acompanha o traçado da Av. das Nações Unidas.

⇒ **Córrego Águas Espriadas**

O córrego Águas Espriadas é afluente da margem direita do rio Pinheiros e está totalmente inserido na AID do meio físico do empreendimento. Durante grande parte de sua extensão ele é margeado pela Avenida Jornalista Roberto Marinho, estando retificado e canalizado a céu aberto. Por também ser receptor de efluentes em toda sua extensão, este córrego apresenta baixa qualidade de suas águas.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 97
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

A Figura 6.2.9.3-3 (a e b) mostra o córrego Águas Espriadas: (a) na altura do cruzamento da Avenida Jornalista Roberto Marinho com as ruas Guaraiuva e Miguel Sutil e (b) ao longo da Av. Jornalista Roberto Marinho.



(a) Córrego Águas Espriadas no cruzamento da Av. Jornalista Roberto Marinho com as ruas Guaraiuva e Miguel Sutil.



(b) Córrego Águas Espriadas ao longo da Av. Jornalista Roberto Marinho.

Figura 6.2.9.3-3: Córrego Águas Espriadas

⇒ **Córrego Panamby**

O Córrego Panamby, afluente da margem esquerda do rio Pinheiros, está totalmente inserido na AID do empreendimento, cruzando em seu traçado junto à futura estação Panamby. Muito próximo às intervenções das obras da linha este córrego encontra-se parte canalizado e parte exposta, e contém pequeno volume de água.

A Figura 6.2.9.3-4 (a e b) a seguir, mostra: (a) a localização geral deste corpo d'água e (b) o seu trecho que não é canalizado.



(a) Córrego Panamby no cruzamento da Av. Jornalista Roberto Marinho com as ruas Guaraiuva e Miguel Sutil.



(b) Trecho não canalizado do córrego Panamby.

Figura 6.2.9.3-4: Córrego Panamby – Localização e aspectos gerais

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 98
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

⇒ **Córrego Antonico**

O córrego Antonico pertence à sub-bacia do córrego Pirajuçara, importante afluente da margem esquerda do rio Pinheiros. Ele está totalmente inserido na AID da Linha 17 – Ouro do Metrô, percorrendo o bairro do Morumbi, canalizado na maior parte do percurso.

No entanto, no trecho nos fundos do Colégio Porto Seguro (Rua Eng^o João Ortiz Monteiro) ele ainda não está canalizado e se apresenta bastante assoreado, como mostra a Figura 6.2.9.3-5. Neste trecho, está prevista a canalização total deste córrego, para que o traçado da Linha 17 – Ouro do metrô se sobreponha ao atual leito do córrego.



Figura 6.2.9.3-5: Córrego Antonico no seu trecho não canalizado, ao lado do Colégio Porto Seguro.

Mais a jusante, este corpo d'água se encontra novamente canalizado, até desaguar no Pirajuçara, também composto por canais. O córrego Antonico passa por baixo do Estádio do Morumbi, e está previsto o seu desvio neste trecho devido às obras a serem realizadas de rebaixamento do gramado do estádio, dos estacionamentos e túneis na Praça Roberto Gomes Pedrosa, bem como do próprio traçado do empreendimento.

6.2.9.4) Usos e Qualidade das Águas

⇒ **Área de Influência Indireta – AII, Área de Influência Direta – AID e Área Diretamente Afetada – ADA**

O Decreto Estadual nº 8468, de 08 de setembro de 1976, que aprova o regulamento da Lei nº 997/76, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição do meio ambiente no Estado de São Paulo, estabeleceu a classificação das águas interiores segundo os usos preponderantes, conforme segue:

“Art. 7º - As águas interiores situadas no território do Estado, para os efeitos deste Regulamento, serão classificadas segundo os seguintes usos preponderantes:

- I - Classe 1: águas destinadas ao abastecimento doméstico, sem tratamento prévio ou com simples desinfecção;*
- II - Classe 2: águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);*
- III - Classe 3: águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais;*
- IV - Classe 4: águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado, ou à navegação, à harmonia paisagística, ao abastecimento industrial, à irrigação e a usos menos exigentes.*

§ 1º - Não há impedimento no aproveitamento de águas de melhor qualidade em usos menos exigentes, desde que tais usos não prejudiquem a qualidade estabelecida para essas águas.

§ 2º - A classificação de que trata o presente artigo poderá abranger parte ou totalidade da coleção de água, devendo o decreto que efetuar o enquadramento definir os pontos-limites.”

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 99
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

“Art. 8º - O enquadramento de um corpo de água, em qualquer classe, não levará em conta a existência eventual de parâmetros fora dos limites previstos para a classe referida devido a condições naturais”

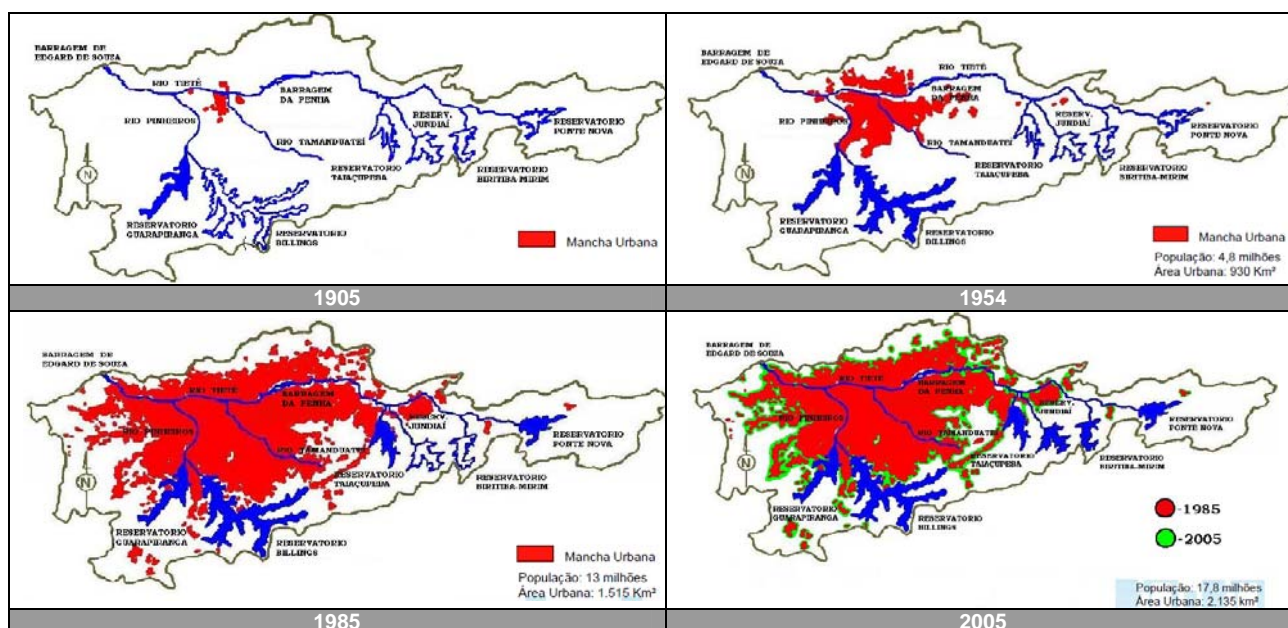
“Art. 9º - Não serão objeto de enquadramento nas classes deste Regulamento os corpos de água projetados para tratamento e transporte de águas residuárias.

Parágrafo Único - Os projetos de que trata este artigo deverão ser submetidos à aprovação da CETESB, que definirá também a qualidade do efluente.”

Merece observar que o Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA, através da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Essa Resolução, além das quatro classes definidas pelo Decreto Estadual estabelece também a classe Especial. Os rios enquadrados pelo Decreto 8.468/76 na classe I são considerados pela CETESB como de classe especial (CONAMA), uma vez que se enquadram nessas classes as águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com simples desinfecção.

O controle e gerenciamento da qualidade das águas é uma tarefa indispensável para o desenvolvimento e evolução das populações humanas, seja desenvolvimento social ou econômico, e ainda fundamental para a obtenção e manutenção da qualidade de vida. A degradação dos recursos hídricos devido ao aumento dos despejos de efluentes domésticos e industriais nos rios e córregos inseridos em regiões metropolitanas constitui um grave problema, não sendo diferente deste cenário a situação dos cinco córregos inseridos na região do presente estudo.

No âmbito da AII, sabe-se que o município de São Paulo e toda a metropolitana geraram uma mancha urbana contínua ao longo do tempo que contribuiu diretamente com a degradação dos recursos hídricos superficiais, principalmente, devido à falta de um planejamento urbano pretérito. A Figura 6.2.9.4-1 exibe o “ritmo” da mancha urbana para toda a RMSP, entre os anos de 1905 e 2005.



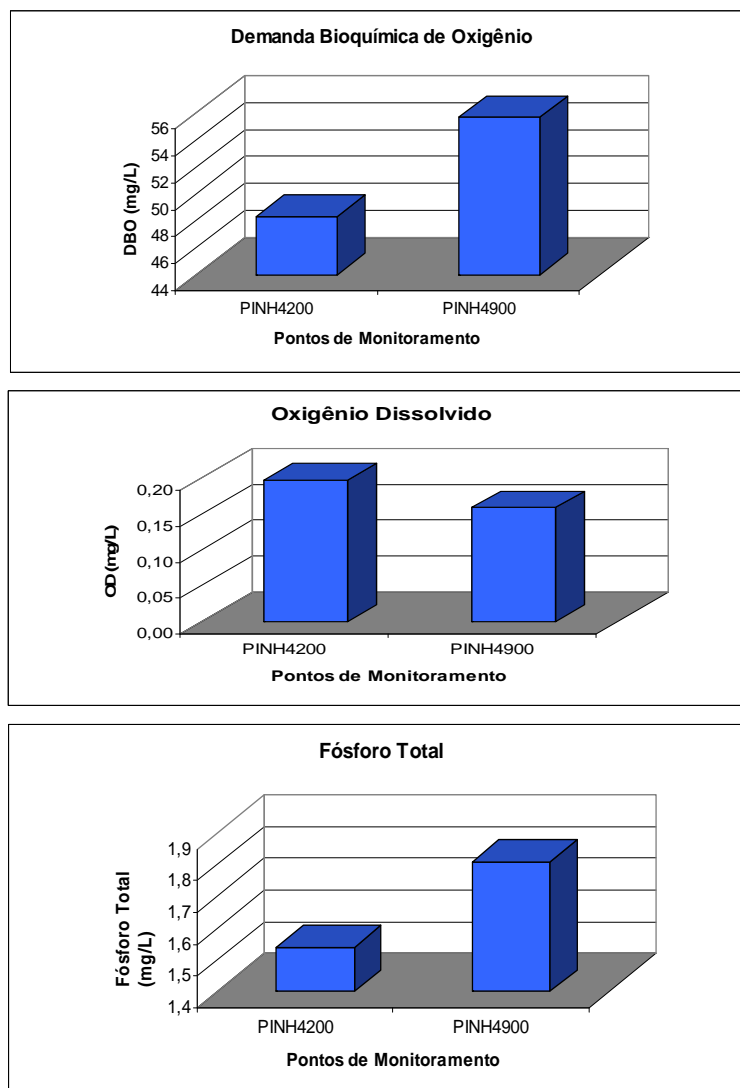
Fonte: Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê 2008

Figura 6.2.9.4-1: “Ritmo” da Mancha Urbana para a RMSP – 1905-2005

Neste contexto, portanto, é que estão inseridos os cursos d’água presentes nas áreas de influência da Linha 17 – Ouro, em especial os da AID e da ADA. Dessa maneira, as condições

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 100
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

Já a Figura 6.2.9.4-3 apresenta os valores obtidos nos pontos em questão para os parâmetros $DBO_{5,20}$, OD e Fósforo Total.



Fonte: CETESB – Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo.

Figura 6.2.9.4-3: Concentrações médias de $DBO_{5,20}$, OD e Fósforo Total no ano de 2008.

Esses três parâmetros foram selecionados dentre todos os apresentados no relatório da CETESB, pois estão diretamente relacionados à presença de matéria orgânica em corpos hídricos. Com isso, quanto maior a presença de Fósforo Total e a Demanda Bioquímica de Oxigênio e menores os níveis de Oxigênio Dissolvido na água, maiores os indícios de que ocorrem grandes descargas de esgoto sanitário no corpo hídrico.

A $DBO_{5,20}$ representa a quantidade de oxigênio necessária para degradar a matéria orgânica num período de cinco dias à temperatura de 20°C, e seus valores para um rio considerado de classe 1 devem estar abaixo de 3mg/L. Quanto aos valores de Oxigênio Dissolvido, para corpos d'água de classe 1 devem estar acima de 6 mg/L. Já as concentrações de Fósforo Total devem ser inferiores a 0,1mg/L para que o rio seja dessa mesma classe.

Nos gráficos apresentados acima se pode perceber que as condições do rio Pinheiros nos pontos mostrados estão muito aquém do exigido para corpos d'água classe 1, sendo este qualificado como classe 4.

6.2.10) Recursos Hídricos Subterrâneos

6.2.10.1) Aspectos Metodológicos

A análise do presente item será realizada através do diagnóstico dos sistemas aquíferos regionais, incidentes nas áreas sob influência indireta do empreendimento projetado, tendo como base principal as informações disponíveis na bibliografia pertinente ao tema, com destaque para os trabalhos do DAEE - *Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo: escala 1:1.000.000*: nota explicativa – São Paulo: DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica : Instituto Geológico: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: CPRM Serviço Geológico do Brasil, 2005.

Para o estudo de maior detalhe, referente às Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada, foi utilizado o *Mapa Hidrogeológico da Bacia do Alto Tietê: escala 1:50.000*, Instituto de Geociências da USP, Laboratório de Informática Geológica 1999.

Com esta base de informação foi possível realizar duas abordagens distintas: a primeira se refere ao estudo hidrogeológico regional, relacionado à Área de Influência Indireta – AII do empreendimento; e, a segunda, que aborda, com maior detalhe, as unidades hidrogeológicas inseridas nas Áreas de Influência Direta – AID e Diretamente Afetada – ADA da Linha 17.

6.2.10.2) Área de Influência Indireta - AII

Na área do território municipal de São Paulo (AII) existem basicamente dois Sistemas Aquíferos: o *Cristalino* e o *Sedimentar*, de idade terciária. Entretanto, devem ser citadas também as coberturas aluviais mais recentes, de idade quaternária, que se desenvolveram ao longo dos principais rios que drenam a região (Tietê, Pinheiros e Tamanduateí).

De forma geral o *Sistema Aquífero Cristalino* ocorre nos domínios das rochas cristalinas do embasamento. Seus limites coincidem aproximadamente com os divisores de drenagem superficial, nas cotas de 800 a 1.000 m.

Segundo o comportamento hidráulico das rochas é possível distinguir duas unidades neste sistema. O primeiro, relacionado às rochas intemperizadas, configura um aquífero de porosidade granular bastante heterogêneo, de natureza livre, com espessuras médias de 50 m.

Sob o manto de intemperismo e, muitas vezes conectado hidráulicamente, ocorre o aquífero cristalino propriamente dito, onde as águas circulam por descontinuidade da rocha (fraturas e aberturas). Esta unidade é de caráter livre a semilivre, heterogêneo e anisotrópico.

Por sua vez, o *Sistema Aquífero Sedimentar*, embora recoberto apenas 25% da área da Bacia do Alto Tietê, é o mais intensamente explorado. Segundo DAEE (1975), a maior parte da área urbana do território municipal de São Paulo está assentada sobre os depósitos terciários da Bacia Sedimentar de São Paulo que compreendem as formações Resende, Tremembé e São Paulo, recobertas pela Formação Itaquaquetuba.

Este sistema aquífero é livre a semiconfinado, de porosidade primária e bastante heterogêneo. As altitudes médias das colinas situam-se nas cotas 760 m com máximos de 840 m no espigão da Av. Paulista e mínimo de 710 m na soleira de Barueri, no rio Tietê.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 103
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

⇒ **Características Hidrodinâmicas dos Sistemas Aquíferos**

Segundo o Relatório *Diagnóstico Hidrogeológico da Região Metropolitana de São Paulo – Relatório Final 1994*, os principais parâmetros hidrogeológicos que definem as características geométricas dos aquíferos ora em análise podem ser sumarizados segundo os dados que consolidam o Quadro 6.2.10.2-1, a seguir.

Quadro 6.2.10.2-1
Principais Parâmetros Hidrogeológicos da Geometria dos Aquíferos

Domínios Hidrogeológicos (Aquíferos)	Extensão (km ²)	Espessura Média (m)	Porosidade Efetiva Média (%)	Taxa de Recarga Média (mm/ano)
Aquífero Cristalino	6.599	50	3,0	355
Aquífero São Paulo	1.452	100	6,0	355 a 661

Fonte: Diagnóstico Hidrogeológico da Região Metropolitana de São Paulo – Relatório Final 1994 SABESP/CEPAS/IG-USP

Ainda de acordo com a mesma bibliografia o aquífero cristalino é predominantemente livre e possui hidráulica fissural / mista, enquanto que o domínio de rochas sedimentares está acumulado em condições de aquífero livre e semi-confinado.

Em relação à profundidade destes dois tipos de aquíferos, para a Bacia Sedimentar de São Paulo a profundidade dos poços tubulares profundos varia entre 50 e 250m, enquanto que para o Sistema Aquífero Cristalino as profundidades dos poços variam entre 100 e 150m. Portanto as entradas de água neste caso variam entre 15 e 100m de profundidade e em 84% dos casos correspondem ao contato manto de intemperismo rocha sã.

O estudo utilizado considerou 230 poços locados nas zonas aquíferas das rochas cristalinas (zonas de fraturas e manto de alteração) e neste caso foi verificado que para estes 230 poços, as vazões variam entre 5,0 e 50 m³/h. Já para o Sistema Aquífero São Paulo, foram considerados 172 poços juntos ao cadastro do DAEE, o valor médio encontrado para a vazão neste tipo de aquífero foi de 9,5 m³/h.

As características hidráulicas do Sistema Aquífero Cristalino variam bastante, em função da pluviometria local, da litologia, topografia e tectonismo. No geral, os coeficientes de condutividade hidráulica variam entre 10⁻⁴ a 10⁻⁵ cm/s. Em relação ao Sistema Aquífero São Paulo, os valores de condutividade hidráulica são variáveis entre 3 x 10⁻³ e 7 x 10⁻⁴ cm/s e os coeficientes de armazenamento variam entre 6 x 10⁻³ e 7 x 10⁻⁴.

⇒ **Potencial de Exploração dos Sistemas Aquíferos**

Segundo estudo da SABESP (1994), as potencialidades de água subterrânea na região do município de São Paulo apresentam as seguintes características, conforme mostradas na Tabela 6.2.10.2-1.

Tabela 6.2.10.2-1
Características da Potencialidade de Água Subterrânea
na Região do Município de São Paulo

Domínios Hidrogeológicos (Aqüíferos)	Extensão (km ²)	Reservas Permanentes (milhões de m ³)	Reservas Reguladoras (milhões de m ³ /ano)	Disponibilidades (milhões de m ³ /ano)	Disponibilidades específicas (L/s.km ²)
Sistema Aqüífero Cristalino	6.599	9.898	2.343	586	2,7
Sistema Aqüífero São Paulo	1.452	8.857	898	224	4,8
Totais	8.051	18.755	3.241	810	7,5

Fonte: Diagnóstico Hidrogeológico da Região Metropolitana de São Paulo – Relatório Final 1994 SABESP/CEPAS/IG-USP

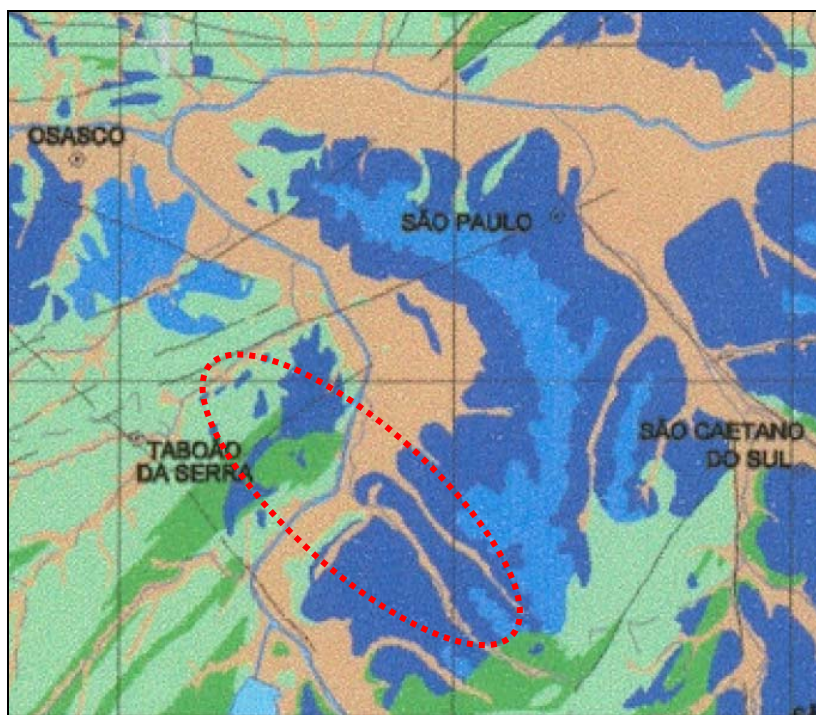
A Tabela 6.2.10.2-1 permite destacar que:

- Reservas permanentes correspondem ao volume de água subterrânea contido no interior do aqüífero, abaixo dos níveis potenciométricos mínimos e é estimado como o produto da extensão de sua área de ocorrência na região considerada, pela espessura saturada do aqüífero a partir da superfície potenciométrica e pelo índice de porosidade efetiva para a condição de aqüífero livre.
- A reserva reguladora corresponde ao volume de água que transita anualmente pelo aqüífero e é responsável pela sustentação de todo escoamento básico que alimentam os corpos de água superficial de uma bacia hidrológica. Essa reserva é avaliada a partir do cálculo estimado do balanço hidrológico da bacia, com valores estabelecidos pelo DAEE em seus estudos de regionalização dos índices de vazão mínima por sub-bacias para o Estado de São Paulo em 1979.
- O tempo de residência da água subterrânea no aqüífero de volume considerado constante resulta do quociente entre o volume da sua reserva permanente e a taxa anual de descarga, equivalente ao volume da reserva reguladora do aqüífero.

6.2.10.3) Área de Influência Direta – AID, Área Diretamente Afetada - ADA

Utilizando-se como referência a Figura 6.2.10.3-1, apresentada a seguir (“recorte” do *Mapa Hidrogeológico da Bacia do Alto Tietê*, 1999), é possível se estabelecer que nas Áreas de Influência Direta – AID e Diretamente Afetada – ADA da Linha 17 ocorrem, basicamente, quatro unidades hidrogeológicas, a saber:

- ✓ Aqüífero Quaternário e Aqüífero Resende (*Sistema Aqüífero Sedimentar*); e
- ✓ Aqüíferos “A” e “B” (*Sistema Aqüífero Cristalino*).



Fonte: Banco de Dados Espaciais da bacia do Alto Tietê – 1.999

Figura 6.2.10.3-1: Domínios Hidrogeológicos Regionais Incidentes nas Áreas de Influência da Linha 17 - Ouro

Por sua vez, o Quadro 6.2.10.3-1 consolida as informações hidrogeológicas básicas destes três aquíferos incidentes nas Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada do empreendimento.

Quadro 6.2.10.3-1

Quadro-Resumo das Informações Hidrogeológicas dos Aquíferos Incidentes na AID/ADA

	Unidade Hidrogeológica	Unidade Litoestratigráfica	Caracterização Geral Do Aquífero
Sistema Aquífero Sedimentar (Porosidade Primária)	Aquífero Quaternário	Depósitos sedimentares aluviais, predominantemente areno-argilosos (Qa)	Aquíferos de extensão e espessura (<10 m) muito limitadas, explorável através de poços cacimba
	Aquífero Resende	Depósitos de sistema fluvial meandrante, compostos por cascalho, areia e silte argiloso	Aquíferos livre a semi confinado, de extensão local e baixa produtividade. Vazão média individual por poço de 9,5m³/h e capacidade específica de 0,5m³/h/m
Sistema Aquífero Cristalino (Porosidade Secundária)	Aquífero "A"	Associação de Unidades que incluem rochas granitóides (PCg e PCgo), rochas gnáissicas (PCgn), filitos e xistos subordinados (PCf)	Aquífero livre onde as melhores vazões estão associadas às falhas e fraturas nas rochas, com baixa produtividade. Vazão média individual por poço de 9,1m³/h e capacidade específica de 0,2 m³/h/m
	Aquífero "B"	Associação de rochas predominantemente metassedimentares que incluem quartzitos (PCq), micaistos (PCx), anfíbolitos (PCa) e rochas carbonáticas (PCc)	Aquífero livre onde as melhores vazões estão associadas às falhas e fraturas nas rochas, com média a baixa produtividade. Vazão média individual por poço de 17,5 m³/h e capacidade específica de 14 m³/h/m

⇒ **Vulnerabilidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos à Contaminação/Poluição**

O diagnóstico mais apropriado da idéia de risco de poluição das águas subterrâneas é baseado na associação e interação da vulnerabilidade natural do aquífero com a carga poluidora aplicada no solo ou em subsuperfície.

Desse modo podem ocorrer situações de alta vulnerabilidade; porém, sem risco de contaminação caso não exista carga poluidora significativa, ou vice-versa. No entanto, a carga poluidora é sujeita a controle e modificações, por outro lado, a vulnerabilidade natural, por ser uma propriedade intrínseca de cada aquífero é considerada inalterada.

De acordo com o Mapeamento da Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo / Instituto Geológico, CETESB, DAEE – Volume I, 1997, “a vulnerabilidade de um aquífero significa sua maior ou menor suscetibilidade de ser afetado por uma carga poluidora. É um conceito inverso ao de capacidade de assimilação de um corpo de água receptor, com a diferença de o aquífero possuir uma cobertura não saturada que proporciona uma proteção adicional”. A Figura 5.2.10.3-2 abaixo ilustra este conceito supracitado.

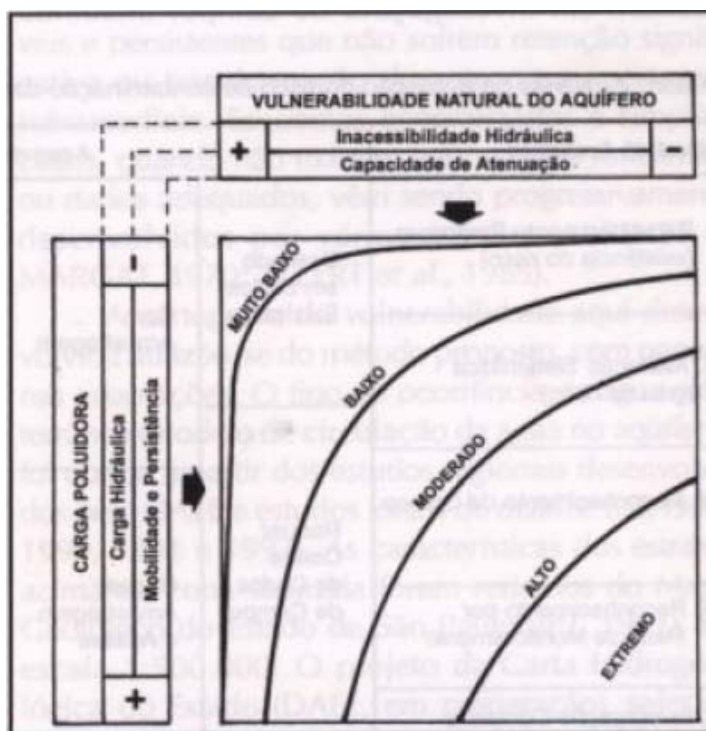


Figura 6.2.10.3-2: Esquema conceitual do risco de contaminação da água subterrânea (FOSTER & HIRATA, 1988)

Assim, levando-se em consideração: (i) os conceitos já mencionados e ilustrados no gráfico apresentado acima; (ii) as características hidrogeológicas abordadas na Figura 6.2.10.3-1 e no Quadro 6.2 10.2-1; e, ainda, (iii) os principais métodos construtivos que irão consolidar a Linha 17 (que demandarão escavações e estaqueamentos, entre outras ações), pode-se concluir que a potencial vulnerabilidade à contaminação / poluição dos recursos hídricos subterrâneos da ADA é tida como moderada, em determinados trechos da Linha 17 projetada, devido aos seguintes fatores:

- Profundidade média da ordem de 10 m do Aquífero Quaternário, presente em especial nos trechos onde a Linha 17 se consolidará paralelamente ao córrego Águas Espraiadas e ao rio Pinheiros; ou seja, nesses trechos, não existe uma proteção natural considerável de uma cobertura não saturada a qual confere proteção ao aquífero, diminuindo a inacessibilidade hidráulica;
- Presença de estratos arenosos (alta permeabilidade) pertencentes ao Aquífero Quaternário e ao Resende, nos mesmos trechos da Linha 17 citada anteriormente, que facilita o processo de circulação de água no aquífero (carga hidráulica), uma vez que funcionam como verdadeiros caminhos preferenciais permeáveis, fazendo com que o movimento descendente das águas seja estimulado e conseqüentemente aumento da capacidade de mobilidade e persistência do contaminante.

6.2.11) Áreas Contaminadas / Passivos Ambientais

6.2.11.1) Aspectos Metodológicos e Conceituais

Uma área contaminada pode ser definida como uma área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural.

Nessa área, os poluentes ou contaminantes podem se concentrar em subsuperfície nos diferentes compartimentos do ambiente como, por exemplo, no solo, nos sedimentos, nas rochas, nos materiais utilizados para aterrar os terrenos, nas águas subterrâneas ou, de uma forma geral, nas zonas não saturada e saturada, além de poderem se concentrar nas paredes, nos pisos e nas estruturas de construções. (CETESB – Manual de Gerenciamento de Áreas contaminadas, 1999).

Os poluentes ou contaminantes podem ser transportados a partir desses meios, propagando-se por diferentes vias, como o ar, o próprio solo, as águas subterrâneas e superficiais, alterando suas características naturais de qualidade e determinando impactos negativos e/ou riscos sobre os bens a proteger, localizados na própria área ou em seus arredores.

Portanto, pode ser feita uma graduação no processo de classificação das áreas contaminadas, em três tipos, conforme é apresentado no Quadro 6.2.11.1-1. Nele, também é feita a diferenciação dos conceitos abordados no “Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas – CETESB”, 1999 e na Lei Nº 13.577, de 8 de Julho 2009, que “Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas”.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 108
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

Quadro 6.2.11.1-1

Diferenciação dos Conceitos Utilizados no Gerenciamento de Áreas Contaminadas
(Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB (1999) e pela Lei Nº 13.577 de 8 de Julho de 2009)

Conceito		CETESB, 1999	Lei Nº 13.577
CETESB	Lei Nº 13.577		
Área Potencialmente Contaminada	Área com Potencial de Contaminação	Terrenos onde foram ou estão sendo desenvolvidas atividades potencialmente contaminadas, que podem causar danos e/ou riscos aos bens a proteger	Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria onde são ou foram desenvolvidas atividades que, por suas características, possam acumular quantidades ou concentrações de matéria em condições que a tornem contaminada
Área Suspeita de Contaminação	Área Suspeita de Contaminação	Local onde existe suspeita de contaminação do solo e das águas subterrâneas e/ou outros compartimentos do meio ambiente, não tendo sido feito ensaios e estudos para sua comprovação	Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria com indícios de ser uma área contaminada
Área Contaminada	Área Contaminada	Terreno em que foi comprovada por ensaios a existência de contaminações, que podem provocar danos e/ou riscos aos bens existentes na própria área investigada ou em seus arredores	Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de matéria em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger

Fonte: CETESB, 1999 e Lei Nº 13.577 de 8 de Julho de 2009

No presente diagnóstico este assunto será abordado para as áreas que serão diretamente afetadas pelas obras da Linha 17 – Ouro do Metrô de São Paulo, bem como as áreas no seu entorno imediato. Dessa maneira, para a identificação da localização destas áreas foi utilizado o Cadastro de Áreas Contaminadas da CETESB, emitido em novembro de 2009, levantando-se assim os estabelecimentos onde se está sendo desenvolvida alguma etapa do gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB ao longo dos trechos a serem implantados da linha em questão. Posteriormente, foi realizada uma visita de campo para reconhecimento de tais estabelecimentos.

Para a determinação do potencial de contaminação das áreas de influência do empreendimento foi considerado o uso e ocupação do solo nas respectivas áreas. Com isso, as áreas de uso industrial ou ocupadas por cemitérios foram classificadas como de Alto Potencial, enquanto as de uso comercial/serviços e residencial foram classificadas como Médio e Baixo Potencial de contaminação, respectivamente.

6.2.11.2) Área de Influência Direta – AID e Área Diretamente Afetada - ADA

⇒ **Levantamento das Áreas com Potencial de Contaminação, conforme o “Uso e Ocupação do Solo” predominante**

Como já mencionado, este levantamento levou em consideração o uso e ocupação do solo da AID/ADA, elaborado com base no Centro de Estudos da Metrópole (CEM). Com isso foi possível a elaboração do “*Mapa das Áreas com Potencial de Contaminação na AID*” (MF-LOU-09), o qual é o produto das informações presentes no Mapa de Uso e Ocupação do Solo da AID resultando nas localizações das áreas consideradas como Alto, Médio ou Baixo potencial de contaminação.

A distinção entre Alto, Médio e Baixo potencial de contaminação se deu através *do uso e ocupação do solo*, conforme pode ser observado no Quadro 6.2.11.2-1 a seguir.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 109
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

Quadro 6.2.11.2-1
Correlação entre Potencial de Contaminação e
Predominância do Uso e Ocupação do Solo

Uso e Ocupação do Solo	Potencial de Contaminação
Residencial	Baixo
Predomínio Comércio e Serviços	Médio
Predomínio Industrial	Alto

A classificação “*Baixo Potencial de Contaminação*” está correlacionada com o predomínio do uso e ocupação do solo de áreas e estabelecimentos residenciais ou equipamentos públicos como escolas ou outros onde não são desenvolvidas atividades potencialmente contaminadoras.

Já a classificação “*Médio Potencial de Contaminação*” correlaciona o predomínio de comércio e serviços, que está diretamente atrelada a estabelecimentos como oficinas mecânicas, estacionamentos e garagens de ônibus, caminhões e carros, postos de combustíveis, entre outras atividades que podem representar algum risco de contaminação.

Por último, a classificação “*Alto Potencial de Contaminação*” está associada ao predomínio do uso e ocupação do solo industrial ou equipamentos públicos como cemitérios e aeroportos, que representam maiores riscos de contaminação para as áreas em que estão inseridos.

De modo geral, a paisagem urbana das áreas de inserção do traçado projetado da Linha 17 – Ouro do metrô e de seu entorno imediato é constituída por vias e edificações estabelecidas ao longo de muitas décadas, para o desempenho de funções associadas aos diversos momentos que as sociedades locais viveram no passado. Com isso, os usos e ocupações atuais ou pretéritos podem de alguma forma refletir algum tipo de potencial contaminação do solo e/ou água subterrânea.

Neste caso, especial atenção deve ser dada ao trecho compreendido entre as estações Granja Julieta e Morumbi da futura Linha 17, onde estão localizadas algumas indústrias que caracterizam tal região como de alto potencial de contaminação. A própria orla ferroviária presente neste trecho (Linha 9 – Esmeralda / CPTM) também pode ser considerada como uma área de alto potencial de contaminação, uma vez que nela podem ter se desenvolvido de atividades como armazenagem, estocagem, transporte de resíduos diversos, e passagem de veículos ferroviários em diversas condições, todos estes contribuintes para o processo de contaminação dos solos e lençol freático.

Finalmente, o Cemitério do Morumbi e o Aeroporto de Congonhas também caracterizam as regiões onde estão inseridos como áreas com alto potencial de contaminação, onde estão previstas as obras do traçado do empreendimento. Durante o restante do trajeto, em sua maioria as áreas a serem por ele cortadas representam baixo potencial de contaminação, intercaladas com pontos de médio potencial.

⇒ **Levantamento das Áreas Contaminadas, conforme “Cadastro da CETESB – 2009”**

O diagnóstico das áreas contaminadas inseridas na AID/ADA foi realizado através da consulta do Cadastro de Áreas Contaminadas da CETESB de novembro de 2009. No cadastro da CETESB constam 14 áreas consideradas como contaminadas próximas à da Linha 17 – Ouro do Metrô de São Paulo. O Quadro 6.2.10.2-2 apresenta as principais informações destas áreas.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 110
APROVAÇÃO:/...../.....	VERIFICAÇÃO:/...../.....	REVISÃO: 0

Desataca-se que das áreas consideradas contaminadas pela CETESB, 12 são postos de combustíveis, havendo também um estabelecimento industrial e outro comercial. É importante ainda destacar que 2 áreas já se encontram em fase de *monitoramento para encerramento* e 7 em fase de *remediação com monitoramento da eficiência e eficácia*, enquanto 3 delas estão passando por *investigação detalhada* e 2 ainda se encontram na etapa de *investigação confirmatória*.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMIÇÃO: Agosto / 2010	Folha: 111
APROVAÇÃO:/./.....	VERIFICAÇÃO:/./.....	REVISÃO: 0

Quadro 6.2.11.2-2
Informações Básicas das Áreas Contaminadas – AID/ADA

Estabelecimento	Endereço	Coordenadas	Etapa do Gerenciamento	Fonte de Contaminação	Meio Afetado	Contaminante Presente	Forma de Remediação
Posto de Serviços E. Araújo Ltda	Av Professor Francisco Morato 2631	324038 / 7390477	Investigação Confirmatória	Armazenagem	Não consta	Combustíveis líquidos, solventes aromáticos e PAHs	
Posto 14 Lavabem Ltda	Av Washington Luis 6927	329056 / 7383784	Investigação Confirmatória	Armazenagem	Águas subterrâneas	Combustíveis líquidos e solventes aromáticos	
Posto 18 Lavabem Ltda	Av Washington Luis 5815	329934 / 7385863	Investigação Detalhada e Plano de Intervenção	Armazenagem	Solo superficial, subsolo e águas subterrâneas	Combustíveis líquidos, solventes aromáticos e PAHs	
Paraki Auto Posto Ltda	Rua Vieira de Moraes 1029	329482 / 7386689	Remediação com monitoramento da eficiência e eficácia	Armazenagem	Solo superficial, subsolo e águas subterrâneas	Combustíveis líquidos, solventes aromáticos e PAHs	Bombeamento e tratamento e extração de vapores do solo (SVE)
Posto de Gasolina Piraquara Ltda	Rua Vieira de Moraes 683	329206 / 7386907	Remediação com monitoramento da eficiência e eficácia	Armazenagem	Águas subterrâneas	Combustíveis líquidos e solventes aromáticos	Recuperação de fase livre
Rochaverá Desenvolvimento Imobiliário s/c Ltda (indústria)	Av das Nações Unidas 14171	326519 / 7386483	Monitoramento para encerramento	Infiltração	Solo superficial, subsolo e águas subterrâneas	Biocidas	Bombeamento e tratamento e remoção de solo/resíduos
Posto de Serviços Iramaia-Morumbi Ltda	Av Roque Petroni Jr 984	327025 / 7386485	Remediação com monitoramento da eficiência e eficácia	Armazenagem	Subsolo e águas subterrâneas	Combustíveis líquidos e solventes aromáticos	Extração multifásica
Auto Posto BE Ltda	Av do Morumbi 8255	327517 / 7386726	Monitoramento para encerramento	Armazenagem	Águas subterrâneas	Combustíveis líquidos	Bombeamento e tratamento e extração multifásica
Auto Posto Vibe Ltda	Av do Morumbi 7685	326970 / 7386899	Remediação com monitoramento da eficiência e eficácia	Armazenagem	Águas subterrâneas	Combustíveis líquidos, solventes aromáticos e PAHs	Bombeamento e tratamento

Estabelecimento	Endereço	Coordenadas	Etapa do Gerenciamento	Fonte de Contaminação	Meio Afetado	Contaminante Presente	Forma de Remediação
VASP Viação Aérea São Paulo (comércio)	Rua Tamoios 361, Portão 3	330300 / 7385941	Investigação Detalhada	Manutenção	Solo superficial e águas subterrâneas	Combustíveis líquidos, metais e solventes aromáticos	
Auto Posto BWP Ltda	Av Santo Amaro 4372	328225 / 7386727	Remediação com monitoramento da eficiência e eficácia	Armazenagem	Subsolo e águas subterrâneas	Combustíveis líquidos	Extração multifásica
Auto Posto Erina Ltda	Av Santo Amaro 4545	328177 / 7368539	Remediação com monitoramento da eficiência e eficácia	Armazenagem	Subsolo e águas subterrâneas	Combustíveis líquidos, solventes aromáticos e PAHs	Extração de vapores do solo (SVE) e air sparging
Auto Posto Tomaz Romeo Ltda	Av Santo Amaro 4209	328220 / 7386679	Investigação Detalhada e Plano de Intervenção	Armazenagem	Águas subterrâneas	Combustíveis líquidos e solventes aromáticos	
Super Centro Automotivo Santo Amaro Ltda	Av Santo Amario 4579	328170 / 7386537	Remediação com monitoramento da eficiência e eficácia	Armazenagem	Subsolo e águas subterrâneas	Combustíveis líquidos, solventes aromáticos e PAHs	Extração multifásica

Fonte: Cadastro de Áreas Contaminadas da CETESB 2009


CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 113
APROVAÇÃO:d.d....	VERIFICAÇÃO:d.d....	REVISÃO: 0

Após o levantamento de todas as áreas constantes no cadastro da CETESB que estão localizadas no entorno da Linha 17 – Ouro do Metrô, foram selecionadas aquelas que estão situadas em locais onde as obras do empreendimento irão intervir diretamente. Tais informações estão dispostas no Quadro 6.2.11.2-3.

Quadro 6.2.11.2-3

Localização das áreas contaminadas mais próximas ao traçado da Linha 17 – Ouro

Estabelecimento	Endereço	Coordenadas Geográficas	Etapa do Gerenciamento da CETESB	Localização em relação ao empreendimento
 Posto de Serviços E. Araújo Ltda.	Av Professor Francisco Morato 2631	324038 / 7390477	Investigação Confirmatória	Localizado sobre a estação final São Paulo-Morumbi (Linha 4 - Amarela)
 Rochaverá Desenvolvimento Imobiliário s/c Ltda. (indústria)	Av. das Nações Unidas 14171	326519 / 7386483	Monitoramento para encerramento	Localizado sobre o trecho 2, próximo à estação Morumbi (Linha 9 - Esmeralda)
 Posto 14 Lavabem Ltda.	Av. Washington Luis 6927	329056 / 7383784	Investigação Confirmatória	Localizado sobre o traçado do trecho 1
 Posto 18 Lavabem Ltda.	Av. Washington Luis 5815	329934 / 7385863	Investigação Detalhada e Plano de Intervenção	Localizado sobre o traçado do trecho 2

Estabelecimento	Endereço	Coordenadas Geográficas	Etapa do Gerenciamento da CETESB	Localização em relação ao empreendimento
 VASP Viação Aérea São Paulo (comércio)	Rua Tamoios 361, Portão 3, esquina com a Av. Washington Luis	330300 / 7385941	Investigação Detalhada	Localizado sobre o traçado do trecho 2

Dos estabelecimentos apresentados, nenhum se encontra em funcionamento atualmente. Quatro deles estão visivelmente desativados enquanto o Posto de Serviços Ale, situado na Av. Washington Luis 5815, encontrava-se lacrado, com peças de concreto bloqueando sua entrada, no dia em que foi realizada a visita de campo, como pode ser verificado na Figura 6.2.11.2-1. No entanto, não se foi possível identificar o motivo de tal interdição.



Figura 6.2.11.2-1 – Entrada do Posto de Serviços bloqueada por blocos de concreto.

Apenas a área da antiga indústria Rochaverá Desenvolvimento Imobiliário s/c Ltda. já passou pela etapa de remediação e atualmente se encontra em fase de monitoramento para encerramento. A antiga VASP – Viação Aérea São Paulo localizada na Rua Tamoios 361 e o Posto de Serviços Ale situado na Avenida Washington Luis 5815 encontram-se em fase de investigação detalhada no gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB, sendo que no segundo estabelecimento também está sendo desenvolvido um plano de intervenção para o local.

No posto de serviços abandonado localizado na Av. Washington Luis 6927 está sendo realizada a etapa de investigação confirmatória, no intuito de se certificar de que existe uma contaminação na área em decorrência de atividades anteriormente desenvolvidas pelo estabelecimento. Da mesma forma, a área do antigo posto localizado na Av. Professor Francisco Morato 2631,

CÓDIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 115
APROVAÇÃO:	VERIFICAÇÃO:	REVISÃO: 0

segundo a CETESB ainda está sendo realizada uma investigação confirmatória. Mesmo assim, este posto de combustíveis atualmente se encontra desativado e em sua área estão sendo desenvolvidas obras para a Linha 4 – Amarela do metrô, como pode ser visto na Figura 6.2.11.2-2.



Figura 6.2.11.2-2 – Obras na área de antigo posto de serviços localizada na Av. Professor Francisco Morato 2631.

Todos os estabelecimentos situados no traçado da Linha 17 – Ouro do metrô se encontram em grandes avenidas (Professor Francisco Morato, Washington Luis e das Nações Unidas). As obras do monotrilho devem ser realizadas em seus respectivos canteiros centrais, atingindo diretamente as ocupações em seu entorno apenas onde serão implantadas as estações, vias de acesso de pedestres e equipamentos auxiliares, não estando previstas desocupações ou obras em nenhum dos empreendimentos levantados junto ao Cadastro de Áreas Contaminadas da CETESB para a Linha 17 especificamente.

CODIGO: RT-17.00.0000/0N4-003	EMISSÃO: Agosto / 2010	Folha: 116
APROVAÇÃO:d.d.....	VERIFICAÇÃO:d.d.....	REVISÃO: 0