

15ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA FÓRUM TÉCNICO

DIVERGÊNCIAS NA LEGISLAÇÃO PARA OS NÍVEIS MÁXIMOS ADMISSÍVEIS PARA RUÍDOS GERADOS PELOS DIVERSOS SISTEMAS LINEARES DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS, EM REGIÕES METROPOLITANAS

HELDER JOSÉ RIBEIRO SOARES

*ENGENHEIRO DE PROJETOS – COORDENADORIA DA VIA PERMANENTE
CIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO - METRÔ*



AGENDA

AEAMESP

15ª Semana de
Tecnologia
Metroferroviária
2009

- ✓ Objetivos;
- ✓ Dinâmica da Cidade e os Ruídos;
- ✓ A Locomoção em São Paulo;
- ✓ Ruídos: Conceitos e Efeitos;
- ✓ Critérios para Emissão de Ruídos e Leis Municipais:
Níveis de Ruído Admissíveis;
- ✓ NBR-10151:2000: Conseqüências;
- ✓ Comentários Finais.

Tratamentos dados aos modais na Região Metropolitana de São Paulo: Discrepâncias – fonte fixa x fonte móvel

- Tratamentos dos ruídos:
 - Veículos: homologação – normas específicas;
 - Vias metroferroviárias: Licenciamento Ambiental;
 - Circulação de trens: **Abordagem como fontes fixas.**

- Vias propriamente ditas:
 - Não produzem ruídos;
 - Ruídos causados pelos veículos.

São Paulo: uma cidade “barulhenta”

- Sistemas Lineares de Transporte (Veículos):
 - Rodoviários: Carros, motos, ônibus, caminhões*;
 - Ferroviários: Metrô, trens de passageiros, cargas*.
- Obras: privadas e/ou públicas.
- Outros:
 - Carros de som, música alta, aeronaves etc.
- Vida das pessoas: todos emitem seus ruídos.

**Transporte de carga, não abordado neste trabalho.*

- Sistemas Lineares de Transporte:
 - Condução de grande volume de pessoas;
 - Linha reta ou não;
 - Transporte de passageiros, na malha urbana.
- Exemplos de Sistemas Lineares de Transportes:
 - Trechos urbanos de rodovias;
 - Corredores de ônibus;
 - Linhas de trem e de metrô;
 - Grandes avenidas.

A LOCOMOÇÃO EM SÃO PAULO

- São Paulo sem Metrô: Inimaginável;
- Grandes deslocamentos de pessoas;
- Regiões com carência de empregos;
- Trânsito caótico.

- Metrô de São Paulo:
 - Malha ainda insuficiente;
 - Eficiência;
 - Confiabilidade – certeza de chegar em determinado prazo.
 - Rapidez.

Cenas Típicas da Cidade



A LOCOMOÇÃO EM SÃO PAULO

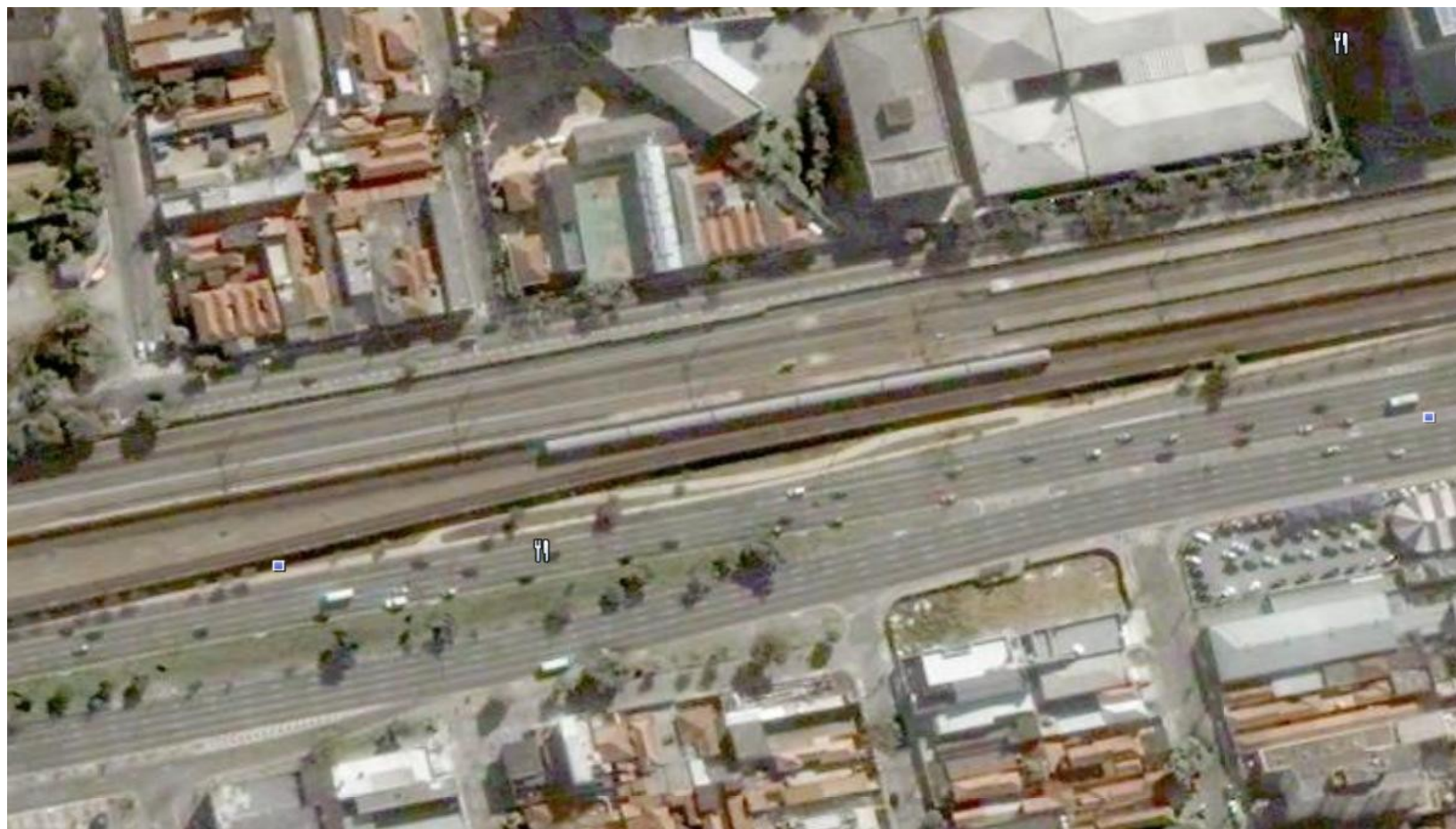
Cenas Típicas da Cidade



Transporte de Massa: Metrô x Automóvel

- Metrô: Horário de pico (Linha3)
 - 80.000 passageiros/h/sentido.
- Automóveis: 1,4 passageiros (ocupação atual)
 - Para a mesma quantidade de passageiros: 57.143 automóveis;
 - Fila de mais de 285km (aproximadamente a distância de São Paulo a Ribeirão Preto);
 - 5m ocupados por cada veículo.

Transporte de Massa: Metrô x Automóvel



A LOCOMOÇÃO EM SÃO PAULO

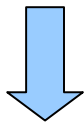
Transporte de Massa: Metrô x Automóvel

- Metrô: 2.000 passageiros/trem (horário de pico)
 - Comprimento: 130,50m ~ 130m.
- Automóveis: 1,4 passageiros (ocupação atual)
 - Mesmo comprimento do trem ≈ 26 veículos;
 - Mesmos 2.000 passageiros: 1429 veículos.

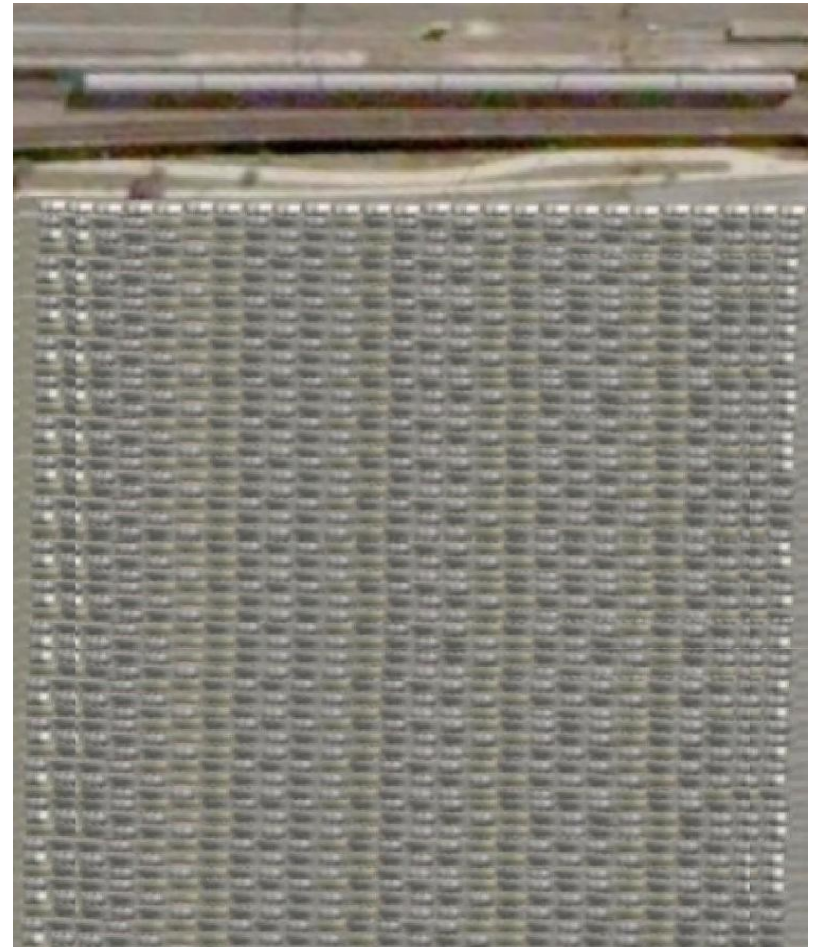
Distribuição dos 1429 em filas de 130m: 55 faixas de rolamento com 26 veículos em cada uma delas.

Radial Leste x Linha 3 – situação hipotética

- 2000 passageiros;
- 1,4 ocupantes/automóvel;
- 5m ocupados por veículo;
- 26 veículos = 130m;



- 1429 veículos;
- 55 faixas!



RUÍDOS: CONCEITOS E EFEITOS

- Atividades humanas nos centros urbanos – ruídos.
- Ruídos: sons desorganizados e incômodos.
- Níveis elevados:
 - Aumento da pulsação e da pressão sangüínea;
 - Irritabilidade;
 - Cansaço;
 - Estresse;
 - Perda da audição;
 - Problemas mais graves.

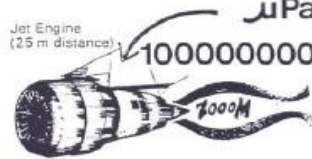
Níveis de Ruído: O que significam na prática?

- Pressão sonora: entre 20 μ Pa e 100 Pa
 - Som mais fraco que o indivíduo médio consegue ouvir: 20 μ Pa – **limiar de audição**;
 - Pressão sonora que causa dor: 100Pa – **limiar de dor**.
- Níveis de pressão em vez de simplesmente “pressão”
 - Aplicação direta de escalas lineares em Pascal (Pa): Números muito grandes e nada práticos;
 - Ouvido humano responde de forma logarítmica e não linear a estímulos sonoros.
- Na prática: **Nível Sonoro**, em decibéis (dB)

RUÍDOS: CONCEITOS E EFEITOS

Níveis de Ruído: O que significam na prática?

Turbina a Jato
(25m de distância)



Jato Decolando
(100m de distância)



Banda Pop



Martelete Pneumático



Caminhão Pesado



Tráfego Urbano



Conversação



Escritório



Biblioteca



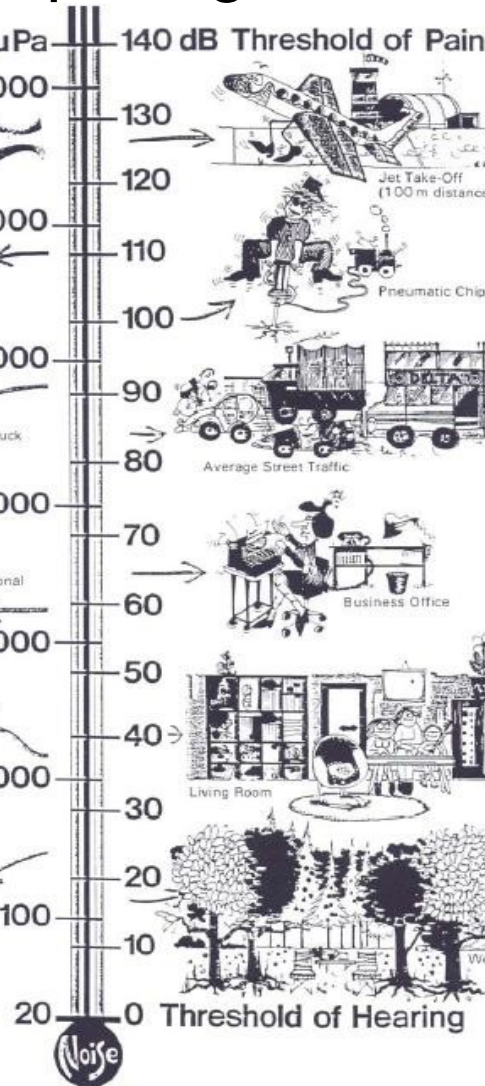
Sala de Estar



Dormitório



Bosque



- Veículos → **RUÍDOS!**
- Automóveis e motocicletas:
 - Controle da CETESB;
 - Resolução 272/2000 do CONAMA;
 - Normas Técnicas: NBR 15145 e NBR 9714
- Trens e Metrô:
 - Linhas: Licenciamento Ambiental;
 - Norma Técnica: NBR 13068:1997.

Legislação pertinente → NBR:10151:2000

Circulação de veículos: abordagem como fontes fixas!

Automóveis – CETESB

- Novos:
 - NBR 15145:2004: *Acústica – Medição de ruído emitido por veículos rodoviários automotores em aceleração – Método de engenharia.*

- Em circulação:
 - NBR 9714:2000: *Veículo rodoviário automotor – Ruído emitido na condição parado.*

Fonte: CETESB <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/emissoes/ruído.asp>

Automóveis: Níveis de Ruído Admissíveis

Categoria	Descrição	Nível de Ruído - dB(A)			
		Motor Ciclo Otto	Motor Ciclo Diesel		
			Inj. Direta	Inj. Indireta	
a	Veículo passageiro até 9 lugares	74	75	74	
b	Veículo de passageiro com mais de 9 lugares; de carga; de tração ou de uso misto	PBT até 2000 kg	76	77	76
		PBT entre 2000 kg e 3500 kg	77	78	77
c	Veículo de passageiro ou de uso misto com PBT maior que 3500 kg	Potência máxima menor que 150 kW	78	78	78
		Potência máxima igual ou superior a 150 kW	80	80	80
d	Veículo de carga ou de tração com PBT maior que 3500 kW	Potência máxima menor que 75 kW	77	77	77
		Potência máxima entre 75 kW e 150 kW	78	78	78
		Potência máxima igual ou superior a 150 kW	80	80	80

Fonte: CETESB <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/emissoes/ruido.asp>

Motocicletas: Níveis de Ruído Admissíveis

Categoria	Nível de ruído - dB(A)
Até 80 cm ³	75
81 cm ³ a 125 cm ³	77
126 cm ³ a 175 cm ³	77
176 cm ³ a 350 cm ³	80
Acima de 350 cm ³	80

Fonte: CETESB <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/emissoes/ruído.asp>

Trem Metropolitano: Níveis de Ruído Admissíveis

NBR 13068:1997: *Ruído interno e externo em carro metropolitano e Veículo Leve sobre Trilhos (VLT)*

Limites – Bandas de terço de oitava:

- Ruído externo estático: 80 dB;
- Dinâmicos – Níveis de Pressão Sonora Ponderada:
 - 85 dB: Composições chegando a uma estação, passando por ela ou dela saindo;
 - 90 dB: Composições trafegando em trechos entre estações – elevados ou superfície.

Lei 13885/2004: *Níveis de ruído admissíveis de acordo com a NBR 10151:2000, da ABNT;*

Projeto de Lei 108/2009:

- Revoga as Leis 11631/1994, 11944/1995, 11986/1995, 11501/1994, 11804/1995 e 11780/1995;
- Mantém válida a Lei 13885/2004;
- Ruídos de qualquer espécie – Limites impostos pela NBR 10151:2000 – **FONTES FIXAS!**

NBR 10151: Critérios e Níveis de Ruído Admissíveis

NBR 10151:2000: *Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade –*

Procedimento:

- **NCA: Nível de Critério de Aceitação:** Valor que varia conforme a situação avaliada – dB(A)

Tipos de Áreas	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

Conseqüências práticas

- Veículos rodoviários: sujeitos à fiscalização e ao controle da CETESB;
- Metroferroviários – circulação: ruídos abordados como provenientes de fontes fixas – limites severos.
 - Interpretação errônea da legislação: penaliza os sistemas mais eficientes;
 - Tratamentos desiguais.
- Níveis simplesmente impraticáveis.

Conseqüências para o Metrô:

- Investimentos muito altos em novas linhas e em linhas antigas – inviabilização de empreendimentos;
- Investimentos desnecessários e medidas inócuas – elevados sobre avenidas com tráfego intenso de veículos – o ruído continua.

Metrô: A Mobilidade que Atrai Empreendimentos

Paradoxos:

- A proximidade a uma estação de Metrô como atrativo para empreendimentos residenciais ou comerciais;
- Regiões de linhas já existentes: Conhecimento da existência dos ruídos, inclusive de avenidas;
- Edificações sem tratamento acústico – incômodo para os futuros ocupantes – NBR 10152:2000;
- Reclamações dos ruídos oriundos da passagem dos trens – aplicação da NBR 10151:2000 – ônus para o Metrô – situações com elevados e avenidas.

- Companhia do Metrô – responsabilidade para com os lindeiros;
- Legislação atual: Onerosa;
- Licença operacional: novas linhas podem vir a tornar-se inviáveis com os altos investimentos necessários para atenuar ruídos;
- Necessidade de rever leis e normas: Níveis mais realistas, manutenção do respeito pela população, controle válido para todos.

GRATOS PELA ATENÇÃO!

Eng° Antônio José Cadas de Sousa
ajcaldas@metrosp.com.br

Eng° Francisco José Valentim
fvalentim@metrosp.com.br

Eng° Adilson Roberto Takeuti
atakeuti@metrosp.com.br

Eng° Emiliano Stanilslau Affonso Neto
eaffonso@metrosp.com.br

Eng° Helder José Ribeiro Soares
helder.jose@metrosp.com.br