

# **ESTUDO DA POLUIÇÃO SONORA NO AMBIENTE URBANO DA CIDADE DE PIRACICABA**



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**  
**Departamento de Ciências Florestais**  
**LCF 0300 – Gestão Ambiental Urbana**  
**Profº. Dr. Demóstenes Ferreira da Silva Filho**

# A poluição sonora e seus efeitos sobre a saúde humana

---

- ❑ Urbanização, industrialização e a expansão do sistema de transportes  poluição sonora
- ❑ Poluição relevante, que não pode ser vista e com o qual as pessoas de certa forma “se acostumam”, pois contínua e lentamente agride os indivíduos.
- ❑ A OMS considera a poluição sonora como uma das formas mais graves de agressão ao ser humano e ao ambiente. Estabeleceu que o limite tolerável ao ouvido humano é de 65 dB, sendo que valores acima de 80 dB podem causar sérios danos.
- ❑ Problema de saúde ambiental que tem significativa contribuição para a perda da qualidade de vida e, conseqüentemente, para a não sustentabilidade das cidades.

# A poluição sonora e seus efeitos sobre a saúde humana

---

- ❑ Efeitos na saúde:
  - ❑ primários: incômodo e interferências com a comunicação pela fala;
  - ❑ secundários: irritabilidade e agressividade, estresse, insônia, dificuldade de concentração, que conseqüentemente afetam o desempenho da leitura, da capacidade de aprendizagem, resolução de problemas, memória, motivação e disposição. Deste modo, aumenta-se a probabilidade de ocorrência de acidentes;
  - ❑ terciários: estresse, risco de hipertensão ou infarto, além dos efeitos sócio-culturais, estéticos e econômicos, como isolamento social, queda de qualidade de vida acústica na vizinhança e depreciação do valor dos imóveis, o que acaba por gerar um problema de saúde pública.

# A poluição sonora e seus efeitos sobre a saúde humana

<b>TABELA DE IMPACTO DE RUÍDOS NA SAÚDE - VOLUME/REAÇÃO EFEITOS NEGATIVOS EXEMPLOS DE EXPOSIÇÃO</b>			
<b>VOLUME</b>	<b>REAÇÃO</b>	<b>EFETOS NEGATIVOS</b>	<b>EXEMPLOS DE LOCAIS</b>
Até 50 dB	Confortável (limite da OMS)	Nenhum	Rua sem tráfego.
Acima de 50 dB	<b>O ORGANISMO HUMANO COMEÇA A SOFRER IMPACTOS DO RUÍDO.</b>		
De 55 a 65 dB	A pessoa fica em estado de alerta, não <u>relaxa</u>	Diminui o poder de concentração e prejudica a produtividade no trabalho intelectual.	Agência bancária
De 65 a 70 dB (início das epidemias de ruído)	O organismo reage para tentar se adequar ao ambiente, minando as <u>defesas</u>	Aumenta o nível de cortisona no sangue, diminuindo a resistência imunológica. Induz a liberação de endorfina, tornando o organismo dependente. É por isso que muitas pessoas só conseguem dormir em locais silenciosos com o rádio ou TV ligados. Aumenta a concentração de colesterol no sangue.	Bar ou restaurante lotado
Acima de 70	O organismo fica sujeito a estresse degenerativo além de abalar a saúde mental	Aumentam os riscos de enfarte, infecções, entre outras doenças <u>sérias</u>	Praça de alimentação em shopping centers Ruas de tráfego intenso.
Obs.: O quadro mostra ruídos inseridos no cotidiano das pessoas. Ruídos eventuais alcançam volumes mais altos. Um trio elétrico, por exemplo, chega facilmente a 130 dB(A), o que pode provocar perda auditiva induzida, temporária ou permanente.			

# Estudo sobre o perímetro urbano do município de Piracicaba

---

- População: 329.158 habitantes
  - Urbana: 317.374 hab
- Planejamento Estratégico e Agenda 21 Local na cidade: **Projeto Piracicaba 2010**
- Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável
- Plano Diretor Rural
- Plano Diretor de Mobilidade

# Estudo sobre o perímetro urbano do município de Piracicaba

---

- Frota de veículos aumentou 7% = 168.526 unidades
  - Veículos de passeio: crescimento de 5,6% = 108.736
  
- Número de habitantes por carro: 2,27 → 2,15
  - Veículos: 3,47 → 3,33.

# Objetivo do Trabalho

---

- ❑ Investigar as condições acústicas das principais avenidas do perímetro urbano da cidade de Piracicaba.
- ❑ Observar se o ruído gerado está de acordo com a legislação - existem leis específicas que regulam os limites de emissão de ruído e estabelecem medidas de proteção para a coletividade.

# Materiais e Métodos

---

- ❑ Para o estudo das condições acústicas do perímetro urbano da cidade de Piracicaba foram realizadas medições em algumas das principais avenidas do município: Centenário, Dr. Paulo de Moraes, Independência, Armando Salles de Oliveira, José Micheletti, totalizando nove pontos de coleta de dados.
- ❑ A coleta: com o uso de um decibelímetro digital foram realizadas dez repetições de medições de três minutos cada, em cada um dos pontos, totalizando 30 minutos de medições por ponto.
- ❑ A metodologia foi baseada na marcação do dB mais elevado durante os três minutos de marcação de cada ponto: o decibelímetro trava na maior medição de dB no intervalo dos três minutos, tais valores máximos foram utilizados posteriormente para realização de cálculos estatísticos.

# Perímetro Urbano de Piracicaba



# Resultados

**Média: 87,69 dB**

**I.C.: 87,69 ± 2,93 dB**

**Erro desejado: 10%**

**Erro obtido: 3,34%**

**Unidades amostrais que  
serão necessárias para  
completar a amostra: 1**



**Av. Armando Salles com XV de Novembro**

# Resultados

**Média: 89,19 dB**

**I.C.: 89,19 ± 2,54 dB**

**Erro desejado: 10%**

**Erro obtido: 2,84%**

**Unidades amostrais que  
serão necessárias para  
completar a amostra: 1**



**Av. Armando Salles (Ponte do Mirante)**

# Resultados

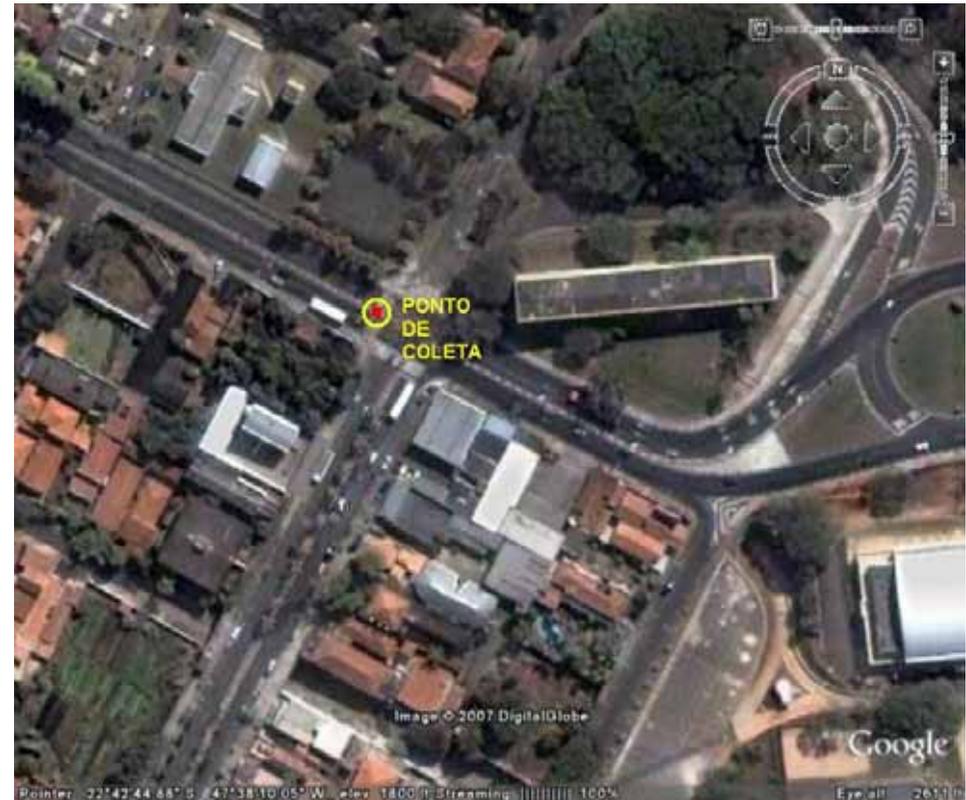
**Média: 87,64 dB**

**I.C.: 87,64 ± 3,13 dB**

**Erro desejado: 10%**

**Erro obtido: 3,57%**

**Unidades amostrais que  
serão necessárias para  
completar a amostra: 1**



**Av. Centenário com Carlos Botelho**

# Resultados

**Média: 89,42 dB**

**I.C.: 89,42 ± 2,59 dB**

**Erro desejado: 10%**

**Erro obtido: 2,89%**

**Unidades amostrais que  
serão necessárias para  
completar a amostra: 1**



**Av. Centenário (rotatória CENA-USP)**

# Resultados

---

**Média: 96,14 dB**

**I.C.: 96,14 ± 2,52 dB**

**Erro desejado: 10%**

**Erro obtido: 2,62%**

**Unidades amostrais que  
serão necessárias para  
completar a amostra: 1**



**Av. Dr. Paulo de Moraes (Estação da Paulista)**

# Resultados

**Média: 95,09 dB**

**I.C.: 95,09 ± 1,92 dB**

**Erro desejado: 10%**

**Erro obtido: 2,01%**

**Unidades amostrais que  
serão necessárias para  
completar a amostra: 0**



**Av. Dr. Paulo de Moraes (Prefeitura)**

# Resultados

**Média: 84,10 dB**

**I.C.: 84,10 ± 1,90 dB**

**Erro desejado: 10%**

**Erro obtido: 2,25%**

**Unidades amostrais que  
serão necessárias para  
completar a amostra: 1**



**Av. Independência com Av. Centenário**

# Resultados

**Média:** 85,90 dB

**I.C.:** 85,90 ± 3,78 dB

**Erro desejado:** 10%

**Erro obtido:** 4,44%

**Unidades amostrais que serão necessárias para completar a amostra:** 2



**Av. Independência (Rotatória Santa Casa)**

# Resultados

**Média: 90,75 dB**

**I.C.: 90,75 ± 1,56 dB**

**Erro desejado: 10%**

**Erro obtido: 1,71%**

**Unidades amostrais que  
serão necessárias para  
completar a amostra: 0**



**Av. Independência com Av. José Micheletti**

# Resultados

**Média: 89,54 dB**

**I.C.: 89,54 ± 2,42 dB**

**Erro desejado: 10%**

**Erro obtido: 2,70%**

**Unidades amostrais que  
serão necessárias para  
completar a amostra: 1**



**Perímetro Urbano**

# Resultados

	Média (dB)	Variancia	Desvio Padrão	I.C.	Erro Desejado	Erro Obtido	Unidades Amostrais Necessárias
Av Independência com José Micheletti	90,75	7,2427778	2,691240936	90,75 ± 1,56 dB	10%	1,71%	0
Av. Independência (Rotatória Santa Casa)	85,90	42,603222	6,527114387	85,90 ± 3,78 dB	10%	4,44%	2
Av. Independência com Av. Centenário	84,10	10,715556	3,273462319	84,10 ± 1,90 dB	10%	2,25%	1
Av. Centenário com Av. Carlos Botelho	87,64	29,144889	5,398600642	87,64 ± 3,13 dB	10%	3,57%	1
Av. Centenário (Rotatória CENA)	89,42	19,952889	4,466865667	89,42 ± 2,59 dB	10%	2,89%	1
Av. Armando Salles (Ponte do Mirante)	89,19	19,138778	4,374788884	89,19 ± 2,54 dB	10%	2,84%	1
Av. Armando Salles com XV de Novembro	87,69	25,503222	5,050071507	87,69 ± 2,93 dB	10%	3,34%	1
Av. Dr. Paulo de Moraes (Prefeitura)	95,09	10,954333	3,309733121	95,09 ± 1,92 dB	10%	2,01%	0
Av. Dr. Paulo de Moraes (Estação da Paulista)	96,14	18,858222	4,342605465	96,14 ± 2,52 dB	10%	2,62%	1
Perímetro urbano de Piracicaba amostrado no trabalho	89,54	15,72985	3,966087493	89,54 ± 2,42 dB	10%	2,70%	1

Nível de Ruído	Máxima exposição diária permissível
84 dB	8 horas
85 dB	8 horas
87 dB	6 horas
89 dB	4 horas e 30 minutos
90 dB	4 horas
95 dB	2 horas
96 dB	1 hora e 45 minutos

# Resultados

---

- ❑ Interpretando a tabela:
  - ❑ Níveis de ruído ↑ de 50 dB (OMS);
  - ❑ Níveis de ruído ↑ de 70 dB (danos à saúde).
  
- ❑ Santa Casa → 85,9 dB
- ❑ Av. Dr. Paulo de Moraes → 95,09 e 96,14 dB
- ❑ Perímetro Urbano → 89,54 dB

# Conclusão

---

- ❑ ↑ nos níveis de ruído:
  - ❑ ↓ qualidade de vida;
  - ❑ ↑ gastos públicos com saúde.
- ❑ Ação permanente e técnica para controle ruídos.
- ❑ Autoridades municipais devem estruturar a ocupação do solo.
- ❑ Políticas educativas – envolvimento da comunidade.
- ❑ Fiscalização fontes de ruídos.
- ❑ Estímulo a transportes “limpos”.

# Obrigado!



Aline Fernanda de Paula  
Débora Cardoso  
Fabrício Petkevicius Nunes  
Guilherme do Couto Justo  
Nara Froes Aguilar Giocondo  
Rafael Rocha Meirelles  
Tatiana Mitsusaki Ricci Xavier  
**Graduandos em Gestão Ambiental**

Daniel Tomasetto Migliavaca  
**Graduando em Engenharia Florestal**