

Impacto do Ruído na Saúde



Profa Dra Ana Claudia Fiorini
UNIFESP e PUC-SP

acfiorini@unifesp.br / acfiorini@pucsp.br



O que é Poluição Sonora?

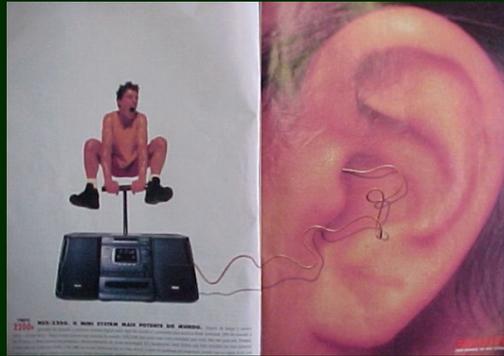
É o conjunto de todos os ruídos provenientes de uma ou mais fontes sonoras, manifestadas ao mesmo tempo em um ambiente qualquer.

Ruído é identificado por todos como som indesejável que causa perturbação.





INDUSTRIAL



TV , RÁDIO, ESTÉREOSPESSOAIS



URBANO

RUÍDO

LAZER



CULTOS RELIGIOSOS



MÚSICA

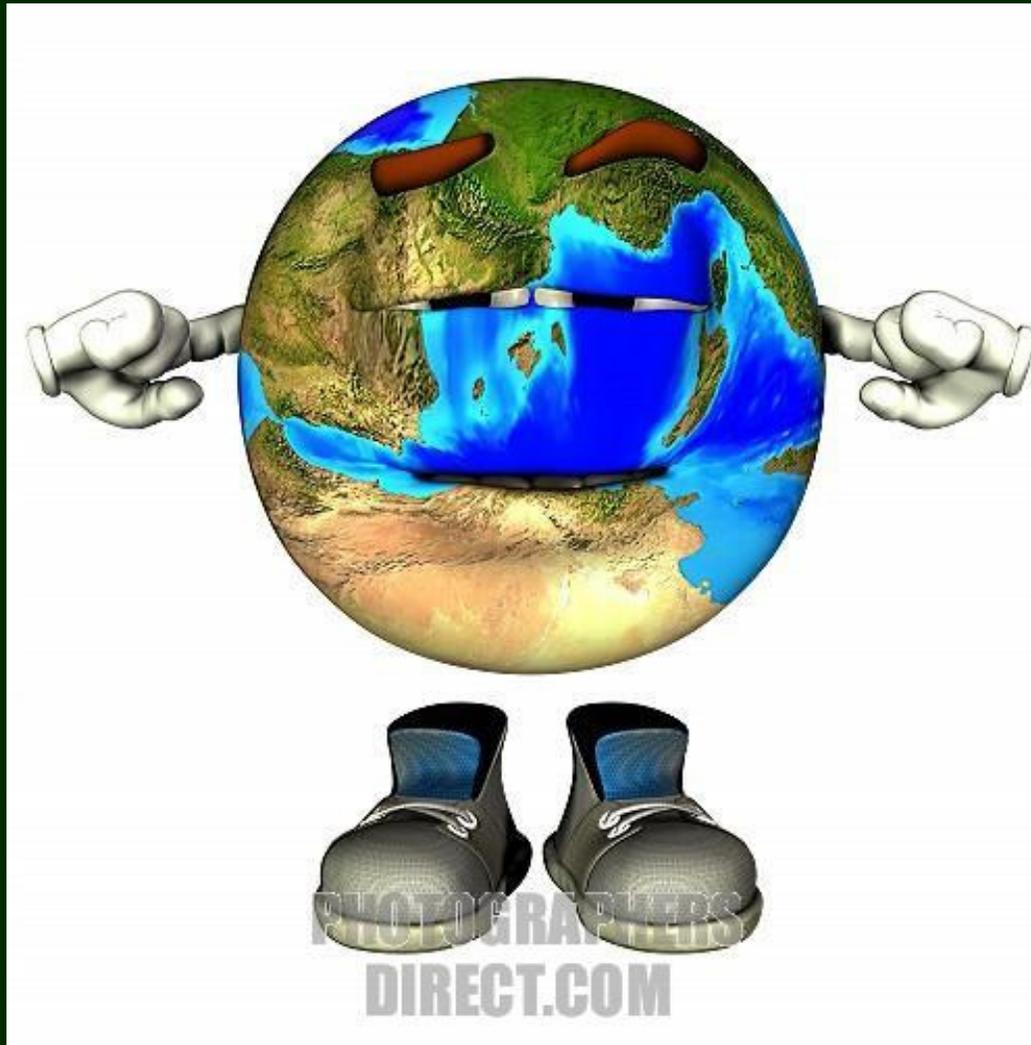


Fatores importantes



- 🎧 **níveis de exposição**
- 🎧 **tempo de exposição**
- 🎧 **características do local**
- 🎧 **susceptibilidade individual**
- 🎧 **medidas de proteção**

O Mundo pede silêncio! Pesquisas internacionais



Pesquisa indicam que, em geral, a principal fonte de ruído urbano é o tráfego de veículos





Health status as a potential effect modifier of the relation between noise annoyance and incidence of ischaemic heart disease. Babjsh et al. *Occup Environ Med* 2003

**Traffic Noise and Risk of Myocardial Infarction
Babisch et al., *Epidemiology*, 2005**



**Aircraft Noise and Incidence of Hypertension
Eriksson et al., *Epidemiology*, 2007**

Hypertension and Exposure to Noise Near Airports: the HYENA Study. Jarup et al., *Environ Health Perspect.* 2008



Community noise exposure and stress in children

Evans et al., J. Acoust. Soc. Am, 2001



A pesquisa avaliou o estresse em crianças expostas a ruído menor de 50 dBA e maior que 60 dBA (de rodovias e tráfego de veículos) que viviam em pequenas cidades ou vilas na Áustria. Nas áreas mais ruidosas, as crianças tiveram aumento na pressão arterial, aumento de cortisol na urina e maior tendência ao estresse.



*Muito barulho incomoda.
Mas, silêncio demais preocupa!*

Cardiovascular effects of noise

Babisch W. (2011)

Razões epidemiológicas

Coerência (plausibilidade biológica), consistência, presença de relação dose x resposta e magnitude do efeito

- ❖ Ruído afeta sistema endócrino e simpático
- ❖ Efeitos em sujeitos acordados, mas durante o sono também
- ❖ Mudanças vasculares e alteração do músculo cardíaco
- ❖ Dados de estudos ocupacionais (hipertensão e infarto)

Noise & Health. 2011 May-Jun;13(52)

[Cardiovascular effects of environmental noise: Research in Austria.](#)

Lercher P, Botteldooren D, Widmann U, Uhrner U, Kammeringer E.

[Cardiovascular effects of environmental noise: Research in the United Kingdom.](#)

Stansfeld S, Crombie R.

[Cardiovascular effects of environmental noise: Research in The Netherlands.](#)

Kempen E.

[Cardiovascular effects of environmental noise: Research in Serbia.](#)

Belojevic G, Paunovic K, Jakovljevic B, Stojanov V, Ilic J, Slepcevic V, Saric-Tanaskovic M.

[Cardiovascular effects of environmental noise: Research in Sweden.](#)

Bluhm G, Eriksson C.

[Cardiovascular effects of environmental noise: Research in Germany.](#)

Maschke C.

[Cardiovascular effects of noise.](#)

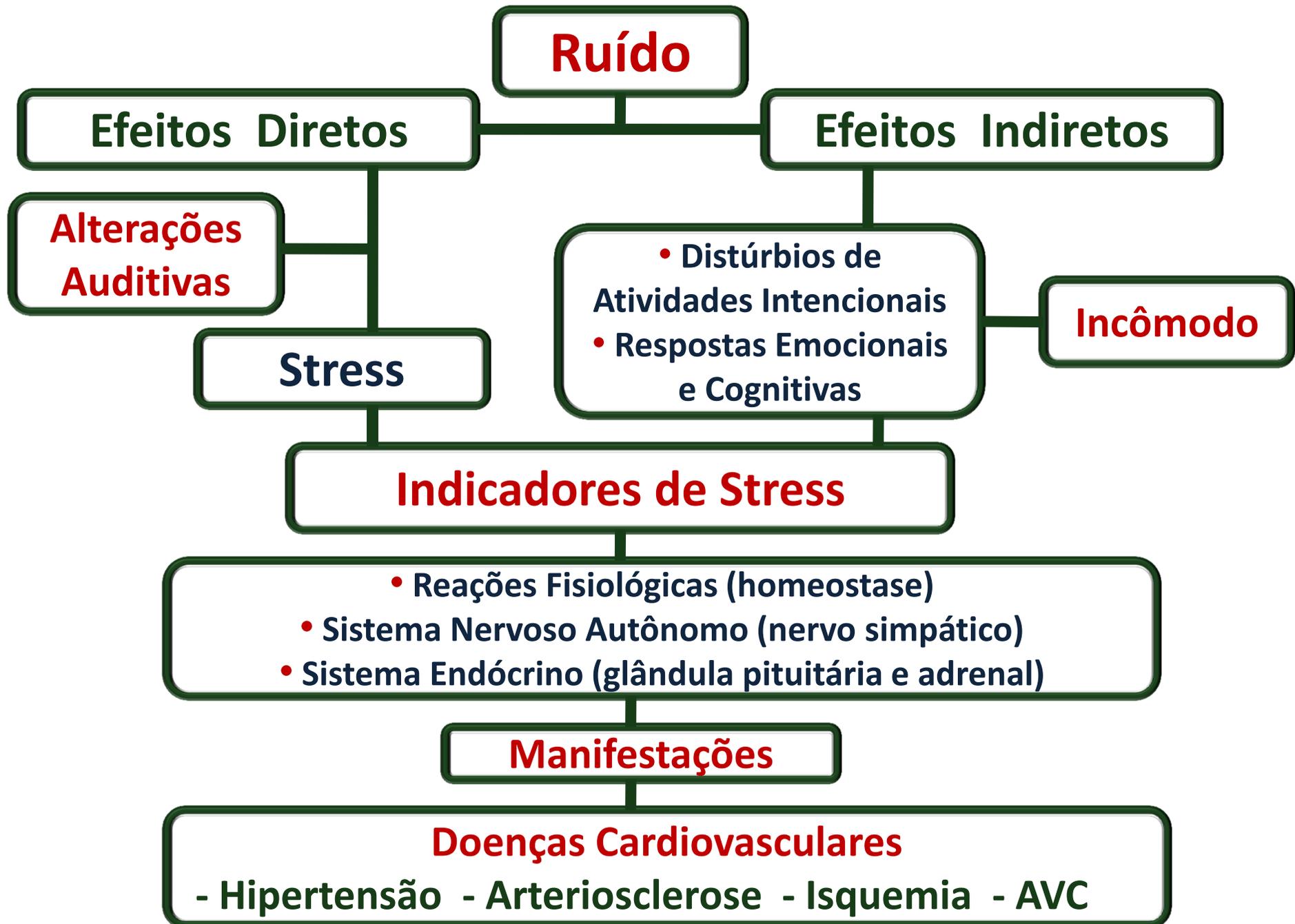
Babisch W.



Babisch W.

**Updated exposure-response
relationship between road traffic
noise and coronary heart diseases: A
meta-analysis.**

Noise Health 2014;16:1-9



Community Noise
Noise EHC # 12, 1980
Recommendations
Task Group Meeting
24-28 November 1992
Düsseldorf
B. Berglund & T. Lindvall
Stockholm 1995
Guideline values
Revision and update:
April 1999
London
WHO/PHE/OEH

Guidelines for Community Noise
edited by
Brigitta Berglund
Thomas Lindvall
Dietrich Schwela
Kee-Tai Goh

World Health Organization
Sustainable Development and Healthy Environments
Protection of Human Environment
Occupational and Environmental Health
Ministry of the Environment
Institute of Environmental Epidemiology



Exposure to noise in developing countries

Traffic noise about 100 dBA at kerbside in big cities of India, Pakistan, Argentina, Brazil and others

Extensive use of horns: exposure up to 90 dBA

Advertisements: exposure up to 100 dBA

Ceremonies and festivals: exposure up to 150 dBA

Hearing impairment due to Environmental noise

Karachi, Pakistan: 33% of rickshaw drivers
57% of shopkeepers in a busy bazar
83% of traffic cops at 90 dBA

Cities in India: 35% loss of bilateral neural hearing at 82 dBA in the population
2.5% show persistent sensory neural hearing loss due to exposure to toy weapons and fire crackers

Annoyance?

7
WHO/PHE/OEH

Efeitos na Saúde I (OMS-WHO)

- 🎧 **Físicos (patológicos):**
PAIR, TTS e trauma acústico
- 🎧 **Fisiológicos:** aumento da pressão sanguínea
- 🎧 **Sensorial:** otalgia, desconforto, zumbido
- 🎧 **Interferência na comunicação oral**



Efeitos na Saúde II (OMS-WHO)

- 📢 **Distúrbio do sono**
- 📢 **Psicológicos:** dor de cabeça, fadiga e irritabilidade
- 📢 **Performance:** distração, falta de atenção e concentração
- 📢 **Incômodo** (annoyance)



Recomendação da OMS (Leq em dBA)

Escola: 35

Quarto: 30

Impacto na Saúde (OMS –WHO)

WHO Guidelines for Community Noise

www.who.int/peh/

- 👤 Absenteísmo no trabalho (distúrbio do sono)
- 👤 Absenteísmo na escola (distúrbio do sono)
- 👤 Diminuição da produção e qualidade
- 👤 Acidentes



BRASIL



NR-15: 85 dBA por 8 horas e $q = 3$ dB

ABNT NBR 10.151 e 10.152

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Vizinhanças de hospitais (200 m além divisa)	45	40
Área estritamente residencial urbana	50	45
Área mista, predominantemente residencial, sem corredores de trânsito	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa, sem corredores de trânsito	60	55
Área mista, com vocação recreacional, sem corredores de trânsito	65	55
Área mista até 40 m ao longo das laterais de um corredor de trânsito	70	55
Área predominantemente industrial	70	60

Ruído Urbano: níveis de pressão sonora na cidade de São Paulo (Moura, C., 2002)

Mapeamento de 75 pontos fixos

Vias de trânsito rápido e arteriais, vias coletoras e vias locais

Valores mínimos e máximos em dBA

 Leq : 52 - 81,5

 L Max:64,8- 94,3

 L Min:43,2 - 71,4

 pico max.: 110,9

 todos os pontos ultrapassaram a NBR

 dos 75 pontos, 40 foram piores no período da manhã e 35 à tarde

**O impacto do ruído urbano sobre a audição:
estudo comparativo entre operadores de tráfego
da CET e guardas florestais (Rossi, M.M., 2002)**

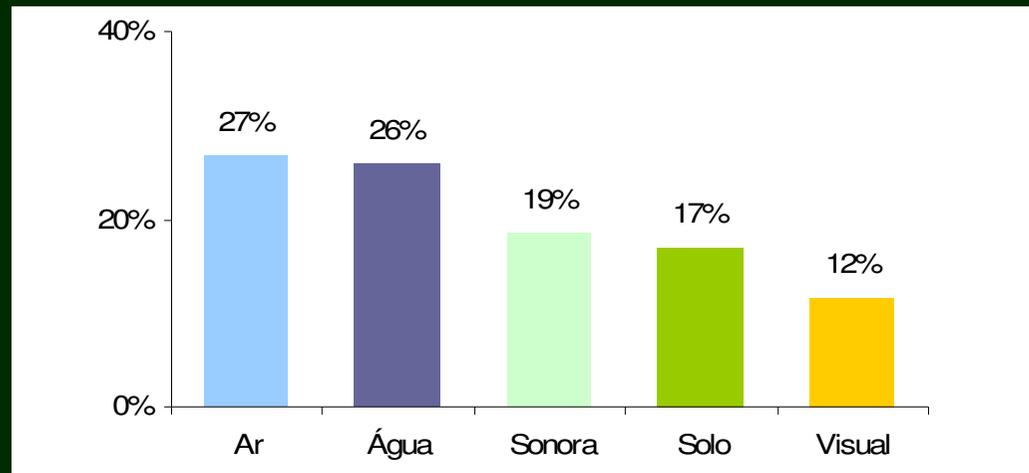
GET	MAX. dB	Leq dB
1 Centro	93,5	83,4
2 Santana	10,8	82,4
3 Brás	108,1	81,6
4 Ibirapuera	92,7	83,4
5 Butantã	115,1	85,6
6 Marginais	114,8	87,5
7 pq C. e H.F.	97,6	67,8
8 pq S.M.	96,1	61,5

***Poluição Sonora na Cidade de São Paulo:
Estudo dos níveis de pressão sonora e o
incômodo da população residente no entorno
do Parque do Ibirapuera***

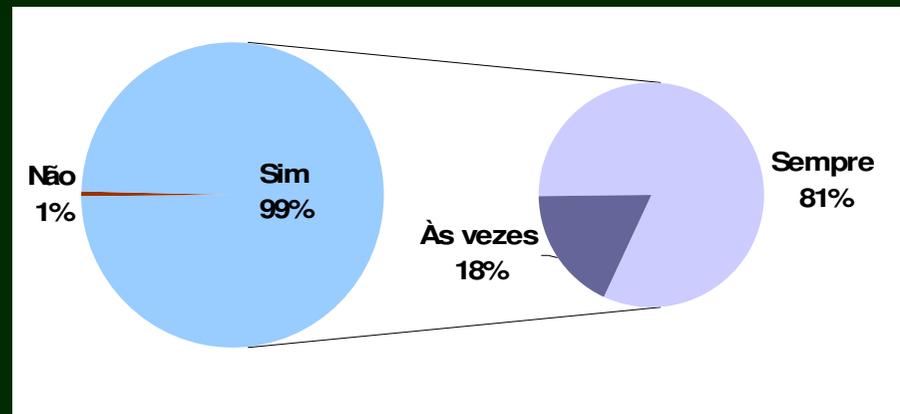
Fratti, Porto, Maciel e Fiorini, 2006

- **Estudo dos níveis de pressão sonora e o incômodo da população residente no entorno do Parque do Ibirapuera.**
- **Participaram da pesquisa 300 sujeitos (48%  e 52% ) com diferentes profissões e com idade entre 14 e 86 anos. Não houve critérios pré-estabelecidos para a escolha dos participantes.**

Tipo de poluição que representa a primeira causa de preocupação da população



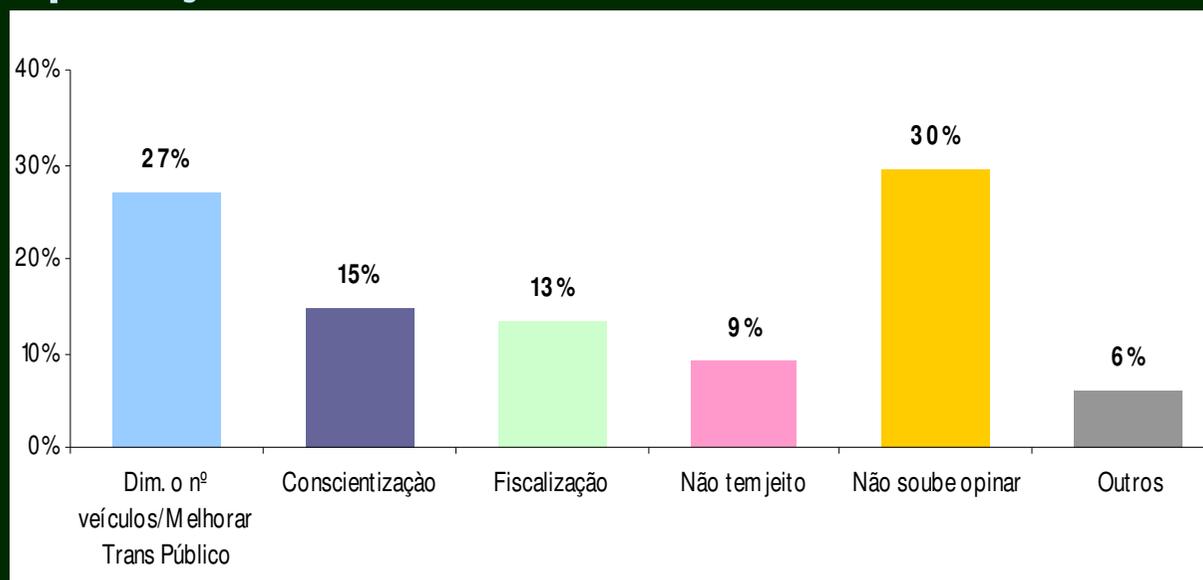
Opinião da população analisada quanto à poluição sonora da cidade de SP



Sintomas causados pelo ruído na população

Sintomas	n	% da pop. analisada
Incômodo	188	67%
Intol. e Irritabilidade	140	50%
Dor de cabeça	46	16%
Alt. Sono	76	27%
Tontura	10	4%
Zumbido	15	5%
Diminuição da Audição	23	8%
Outros	7	3%
Nenhum Sintoma	21	8%

Sugestões dadas pela população para a diminuição da poluição sonora na cidade de São Paulo



Todos os níveis de pressão sonora medidos estavam acima dos níveis de conforto estabelecidos pela legislação brasileira.

Ponto 1 (P1): Avenida em frente a assembléia legislativa

Ponto 2 (P2): Ponto de ônibus em frente ao lago

Ponto 3 (P3): Escada em frente a assembléia legislativa e farol

Ponto 4 (P4): Praça Túlio Fontoura (próximo ao auditório TIM e Obelisco)

Ponto 5 (P5): Praça Armando Sales Oliveira (Av. Brasil x Rua Manoel da Nóbrega)

Ponto 6 (P6): Monumento das Bandeiras

Ponto 7 (P7): Rua Manoel da Nóbrega x Rua General Sampaio

Ponto 8 (P8): Av. República do Líbano (altura do n. 448)

Ponto 9 (P9): Av. República do Líbano x Rua João Lourenço (Parque dos Eucaliptos)

Ponto 10 (P10): Av. IV Centenário x Rua Moçambique

Ponto 11 (P11): A. IV Centenário x Rua Sagres

**Incômodo em relação ao ruído urbano entre
trabalhadores de estabelecimentos
comerciais no município de São Paulo
Andrea Petian, USP, 2008**

- ❖ **Maior Leq:** Av. São João (Distrito de Santa Cecília) com 90,5 dB (A)
- ❖ **Menor Leq:** Rua Oriente (distrito do Brás) com 70,4 dB (A)
- ❖ Amostra de 400 trabalhadores de estabelecimentos comerciais com **prevalência estimada de incômodo de 62,5%**

Incômodo causado pelo ruído a uma população de bombeiros

Guzman, Sousa e Fiorini

Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2009;14(3):508-14



Sede 8º Grupamento de Bombeiros e no Posto Campestre de Bombeiro, localizados na avenida Prestes Maia, uma via de fluxo intenso do município de Santo André-SP

- 🌿 72 indivíduos**
- 🌿 83,3% considera o ambiente de trabalho ruidoso**
- 🌿 78,3% alteração na concentração**
- 🌿 58,3% dificuldade para ouvir**
- 🌿 22,2% situação crítica para dormir**

**Músicos de *pop-rock*: queixas
auditivas e não auditivas
decorrentes da exposição à
música eletronicamente
amplificada.**

Mestranda: Joana D'Arc Ap. Salgado

Orientadora: Profa. Dra. Ana Claudia Fiorini

Mestrado em Fonoaudiologia

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

2012



Resultados

Distribuição, em dB, de Lmax, Lavg e Lmin.

	Lmax em dB (A)	Lavg em dB (A)	Lmin em dB (A)
Maior	129,6	119,1	94,5
Menor	105,9	94,5	62,2

Carros com som alto quebram o sossego de parques de Curitiba

Jovens competem entre si para ver quem consegue impor seu estilo musical aos outros

No mês de abril, por exemplo, foram 26 notificações e 11 multas.

Luciana Cristo, iG Paraná | 21/05/2011 07:00

Em Curitiba, não é feita apreensão do equipamento eletrônico ou do veículo. O que está previsto é multa e orientação. "A utilização das áreas dos parques e praças municipais com uso de equipamentos sonoros, alto falantes, fogos de artifício ou outros meios que possam causar poluição sonora dependem de prévio licenciamento ambiental da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, independente de outras licenças exigíveis", diz a lei. A multa varia de R\$ 5,3 mil a R\$ 18 mil. O cálculo do valor depende do horário, da área de zoneamento e da intensidade do ruído.



Na capital cearense, onde os paredões de som com capacidade de inundar vários quarteirões com o volume alto são tão populares quanto odiados, foi preciso criar uma lei

específica para acabar com os abusos. A chamada "Lei do Paredão", em vigor desde o dia 22 de março deste ano, visa coibir a utilização desses equipamentos em vias, praças e demais logradouros públicos, além de espaços privados de livre acesso ao público, como postos de combustíveis e estacionamentos.



Na Grande Recife, 90% da população reclama da poluição sonora

Foco da reclamação são os carros que vendem CDs piratas, veículos de som para publicidade e automóveis particulares

Renata Baptista, iG Pernambuco | 21/05/2011 07:00

•Pesquisa realizada em julho do ano passado mostra que 90% da população da região metropolitana do Recife é afetada pela poluição sonora. O levantamento, realizado pelo Grupo de Estudos do Macroambiente Empresarial de Pernambuco (Gemepe/Fafire), por encomenda do Ministério Público do Estado (MPPE), mostrou que os tipos de poluição que mais incomodam a população estão ligados a carros de som - sobretudo os carrinhos de CD piratas (34%), seguido dos carros de som para publicidade (30%) e de carros particulares (24%).



Semmas autua 80 veículos e lacra postos por poluição sonora em Manaus
As equipes da prefeitura autuaram 27 veículos por poluição sonora (maio, 2011)



Efeitos na saúde



- 📢 **Incômodo**
- 📢 **Irritabilidade e intolerância**
- 📢 **Stress**
- 📢 **Tonturas**
- 📢 **Distúrbios de sono**
- 📢 **Dor de cabeça**

EFEITOS DO RUÍDO NA AUDIÇÃO

- **TRAUMA ACÚSTICO**
- **ALTERAÇÃO TEMPORÁRIA DO LIMIAR (TTS)**
- **PERDA AUDITIVA INDUZIDA POR RUÍDO**

PREVALÊNCIA DE P.A.

Até 1990

-  Têxtil: 37%
-  Metalurgia: 40%
-  Papel e Celulose: 36%
-  Vidro: 39%
-  Mineração: 32%
-  Plástico: 42%
-  Trabalhador agrário: 56%

PREVALÊNCIA DE P.A.

Atual

- 🎧 **Perda Auditiva em trabalhadores: 18-40%**
- 🎧 **Estudo epidemiológico de base populacional conduzido em 2427 pessoas de Canoas (RS), utilizando protocolo da OMS (WHO - Ear and Hearing Disorders Survey): moderada (5.4%), severa (1.2%) e profunda (0.2%). Geral = **6,8%** (Béria et al., 2007).**
- 🎧 **Bevilacqua et al. (2005): 4,8%**
- 🎧 **Balen (2009): 6,69%**

Boletim da Vigilância dos Agravos à Saúde Relacionados ao Trabalho - PAIR

- **De 2007 a 2012 foram notificados 1.872 casos de PAIR no Brasil (maior na região Sudeste, em homens e com contrato formal de trabalho)**
- **Projeto de cooperação do Pisat/ISC/UFBA junto com o Ministério da Saúde**

Principais descobertas dos últimos 5 a 10 anos

- A)** A exposição a ruído aumenta a proliferação tóxica das espécies reativas de oxigênio
- B)** As células sensoriais podem morrer por apoptose ou por necrose
- C)** O ouvido pode ser protegido por anti-oxidantes e por inibidores de apoptose

RADICAIS LIVRES E ANTI-OXIDANTES

Henderson, 2005

1. O stress oxidante é um fator relacionado às perdas por ruído, ototóxico e idade.
2. Na exposição a ruído, as células ciliadas morrem tipicamente por apoptose
3. As perdas auditivas adquiridas podem ser prevenidas com o uso de agentes anti-oxidantes anti-apoptóticos (LNAC, D-metionina, inibidor src – bloqueador de sinal de apoptose que inibe a formação de radicais livres)

Tipos de Otoprotetores

-  **Agentes Profiláticos: Administrados antes da exposição a ruído**
-  **Agentes de resgate: primeiro administrado depois do ruído, mas antes de ocorrer PAIR**
-  **Regeneração de CC na PAIR é uma diferente área de pesquisa**

Suplementos Alimentares

Muitos agentes otoprotetores da PAIR também estão nos micronutrientes:

- 👂 **Magnésio:** peixe, amêndoas, espinafre, camarão, cereais.
- 👂 **D-met:** queijo, iogurte.
- 👂 **NAC:** couve de bruxelas
- 👂 **Resveratrol:** vinho tinto
- 👂 **Selenio:** castanha brasileira, compostos primários do ebselen.

Terapias Antioxidantes

- **Ebselen**
- **N-Acetilcisteína (NAC)**
- **D-Metionine (D-MET, Campbell, 2010)**
- **ACE Mg (LePrell, 2010)**
- **Salicilatos (como agente concomitante)**

Agentes com boa margem de segurança e administrados por via oral

“Apesar de todos os avanços tecnológicos e em pesquisas científicas, a poluição sonora continua representando um dos principais impactos deletérios à saúde da população. Portanto, as autoridades, os governantes, os cientistas e todos os cidadãos não podem ficar em silêncio...”

Ana Claudia Fiorini

