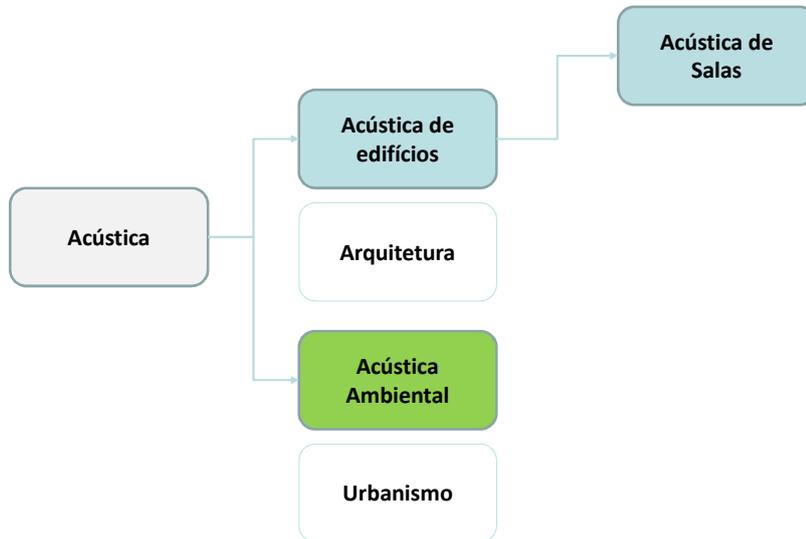




# Acústica ambiental





## Gerenciamento do ruído

# Ruído urbano – tem incômodo?



## Ruído e incômodo

*Inclui o ruído oriundo de estabelecimentos comerciais, animais domésticos, obras, eventos culturais, bailes (pancadões), etc.*

*Deve ser tratado de maneira localizada:*

- Existe um poluidor definido, pequena área no bairro
- Caso de Fiscalização, com medições sonoras e punições



## Normas e legislação

### Lei 13.885/2004



	7 as 22h	22 as 7h
<b>ZEIS</b> Zona Especial de Interesse social	65	45
<b>ZM3</b> Zona Mista de alta densidade	65	45
<b>ZCP</b> Zona de Centralidade Polar	65	55

Valores limites extraídos do Art.177 Par.IX §8 da parte 3 da Lei municipal 13.885/2004 e dos quadros 02c e 02d anexos à lei.  
Fonte: Site da Prefeitura de São Paulo – Junho/2009

### ABNT NBR 10151 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento

Tabela 1 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em 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

# Planejamento? Por quê?



SP/BR - Nov/2018

Aula Fau-USP - Acústica Ambiental | 2018

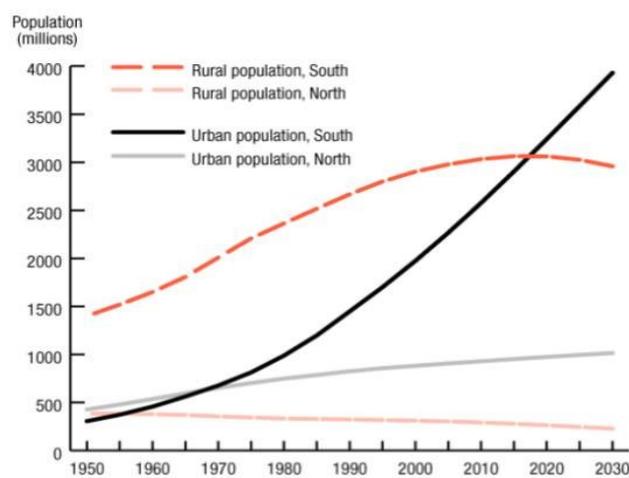


Figure 1. Rural and urban populations in North and South, 1950 to 2030 (projected).  
Source: UN (2004).

SP/BR - Nov/2018

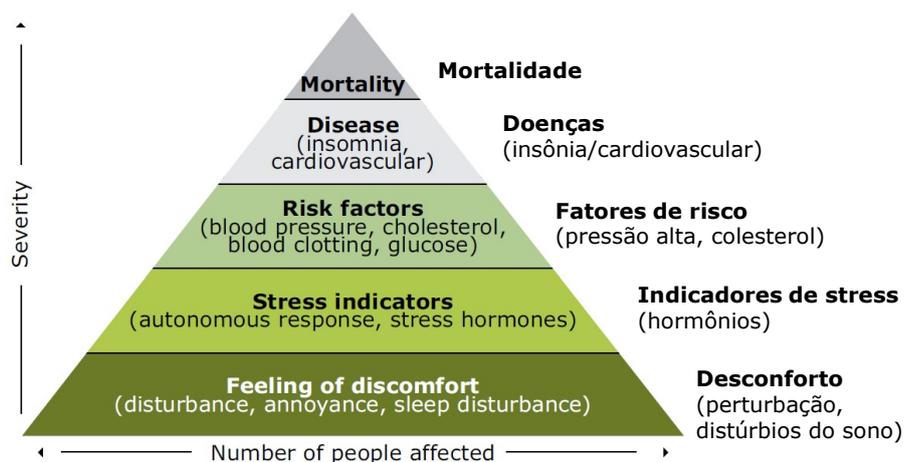
Aula Fau-USP - Acústica Ambiental | 2018

## Poluição Sonora

### Poluição sonora

- É um problema de saúde pública
- Segundo maior agente poluidor, depois da poluição do ar (OMS)
- Na Europa, o ruído ambiental causou, a cada ano:
  - pelo menos 10.000 mortes prematuras
  - Mais de 900.000 casos de hipertensão
  - 43.000 internações hospitalares
  - Estima-se que 125 milhões de habitantes estão expostos a níveis superiores ao recomendado pela OMS ( $L_{den} > 55 \text{ dB}$ ) (Noise in Europe 2014)

## Efeitos do ruído



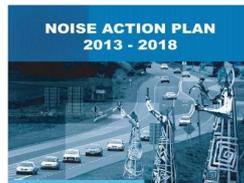
**Source:** Babisch, 2002, based on WHO, 1972.

# O que é?



SP/BR – Nov/2018

Aula Fau-USP – Acústica Ambiental | 2018

**Diagnóstico****Intervenção****Cura**

SP/BR – Nov/2018

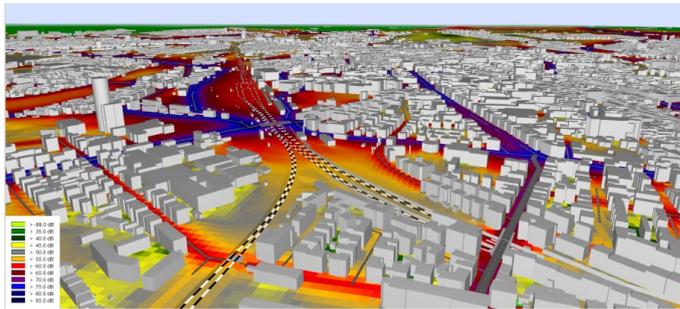
Aula Fau-USP – Acústica Ambiental | 2018

## Mapa de ruído

### Mapa de ruído

Oferece uma maneira de ver o invisível (níveis sonoros), evidenciando:

- A violação de níveis sonoros permitidos pela legislação;
- O número de pessoas afetadas;
- O número de habitações expostas a determinados níveis.



## Mapa estratégico de ruído

### Mapa estratégico de ruído

Avaliação global da exposição ao ruído a diferentes fontes sonoras:



Rodoviário



Ferroviário



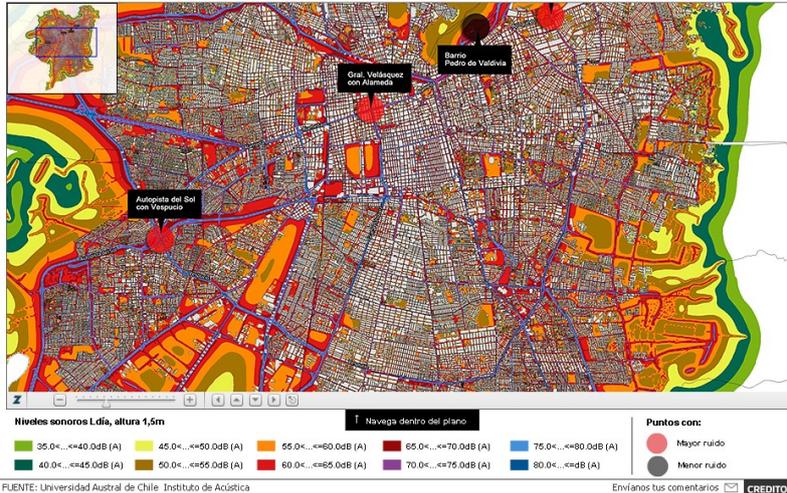
Aeronáutico



Industrial

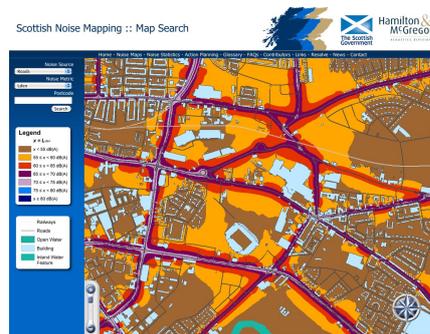
### Mapa estratégico de ruído

*Simulação da exposição a ruídos ao longo do tempo.  
Não é medição sonora. É para planejamento urbano*



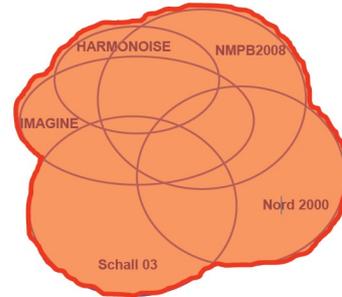
### Ruído nas cidades - europa

- 1996 Green Paper
- 2002 Diretiva 2002/49/EC
- mapeamento de ruído
- (> 250 mil habitantes)
- programa de ações
- informação ao público



- Mapa de ruídos da Escócia

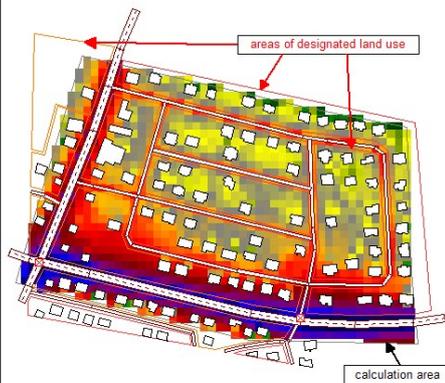
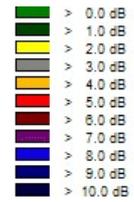
- **2001/04 Harmonoise**  
Ferroviário/Rodoviário
- **2003/07 Imagine**  
+ Aeronáutico/Industrial
- **2008/2016 Crossoos**  
Common NOise aSSessment methOdS



- **Diagrama CNOSSOS**

*Distingue áreas em acordo e em desacordo com a legislação:*

- Ajuda a priorizar o investimento nas áreas mais críticas



# Como?



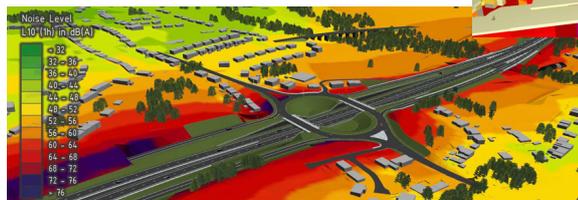
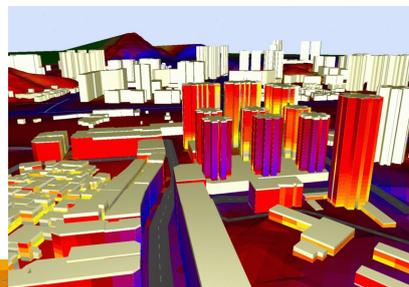
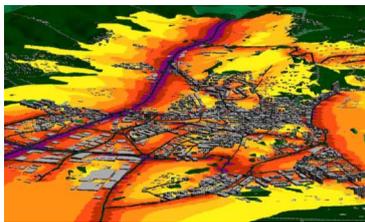
SP/BR - Nov/2018

Aula Fau-USP - Acústica Ambiental | 2018

# Como fazer?

## Ferramentas

- Softwares



SP/BR - Nov/2018

Aula Fau-USP - Acústica Ambiental | 2018

## Como fazer?

### Ferramentas

- Sonômetros.



## Como fazer?

### Pessoas

- Equipes multidisciplinar bem qualificada
  - Especialistas em Acústica
  - Arquitetos urbanistas
  - Engenheiros
  - Especialistas em tráfego



Demanda tempo – Coleta de dados confiáveis – Lixo entra – Lixo sai

# Afinal, para que?



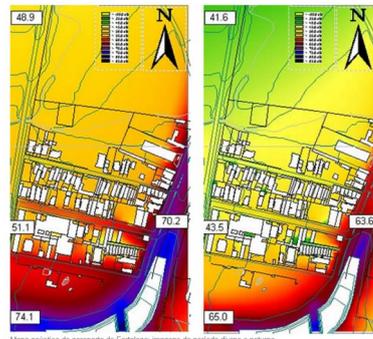
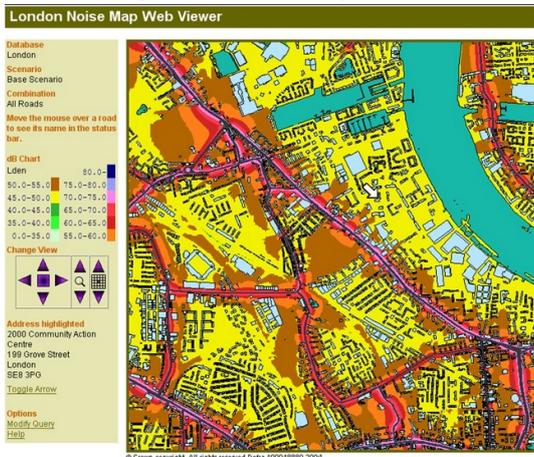
SP/BR – Nov/2018

Aula Fau-USP – Acústica Ambiental | 2018

## Objetivos do mapeamento

### Política de gerenciamento dos ruídos para a cidade de São Paulo:

- Detecção das áreas expostas a níveis sonoros mais elevados



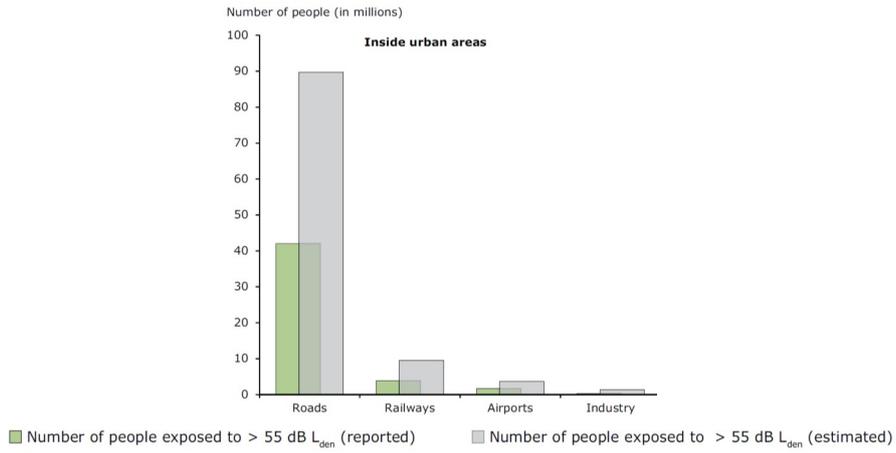
Mapa acústico do aeroporto de Fortaleza: imagens do período diurno e noturno

SP/BR – Nov/2018

Aula Fau-USP – Acústica Ambiental | 2018

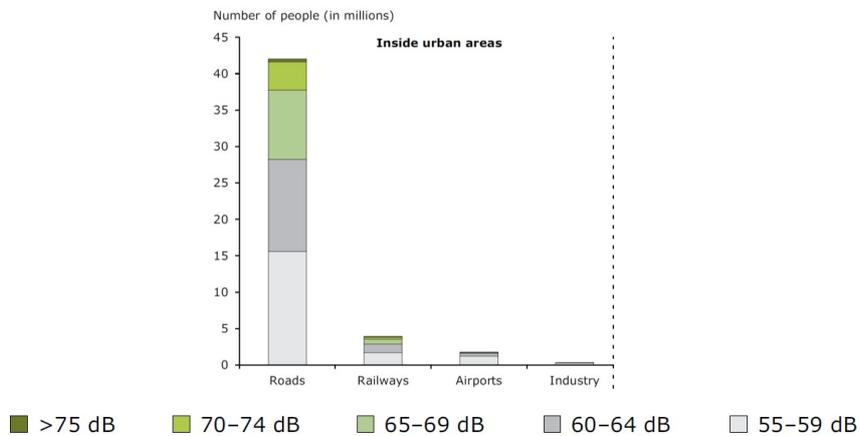
Política de gerenciamento dos ruídos para a cidade de São Paulo:

- Número de pessoas impactadas – global por fonte



Política de gerenciamento dos ruídos para a cidade de São Paulo:

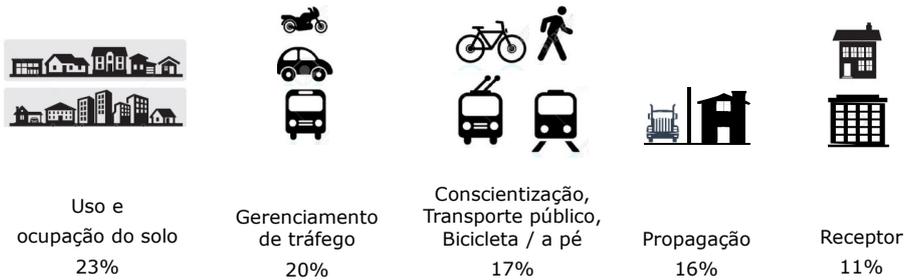
- Número de pessoas impactadas – por nível sonoro



## Planos de Ação

### Política de gerenciamento dos ruídos para a cidade de São Paulo:

- Exemplo comunidade Européia – Resultados de duas décadas

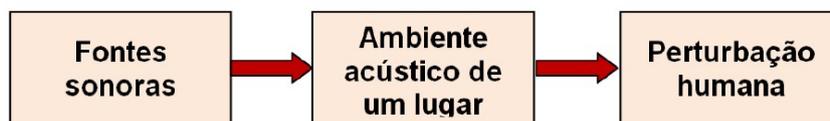


## Soundscape

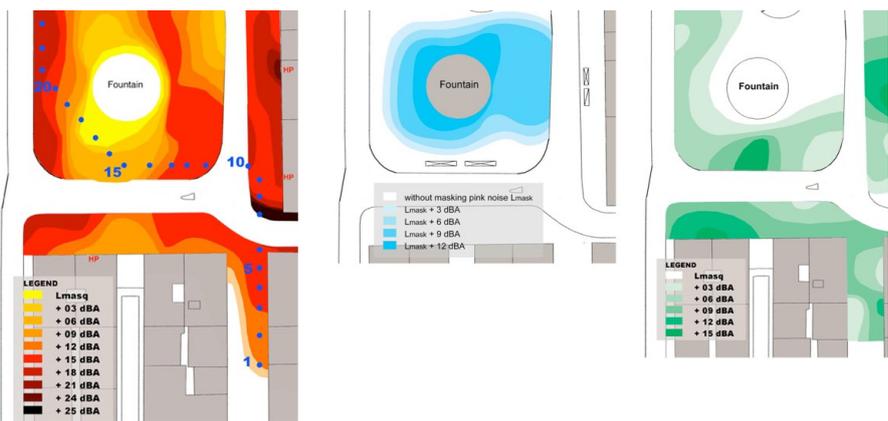
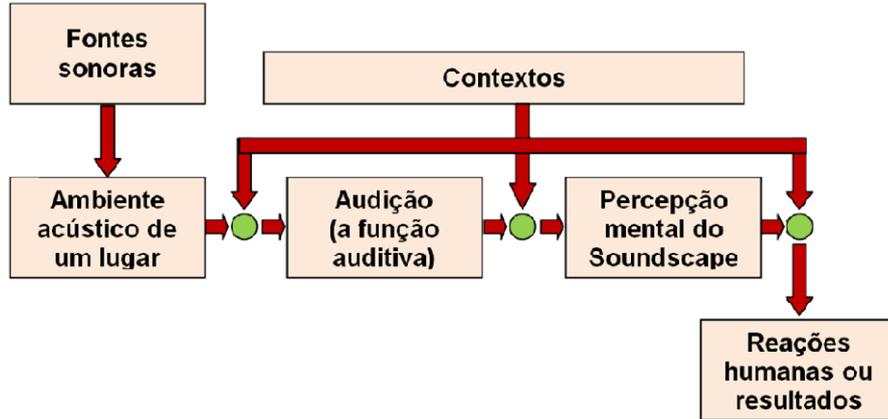


- Interação com a matéria urbanismo
  - Trata de um enfoque mais completo do som na cidade
  - Amplia a gama de estratégias de desenho urbano

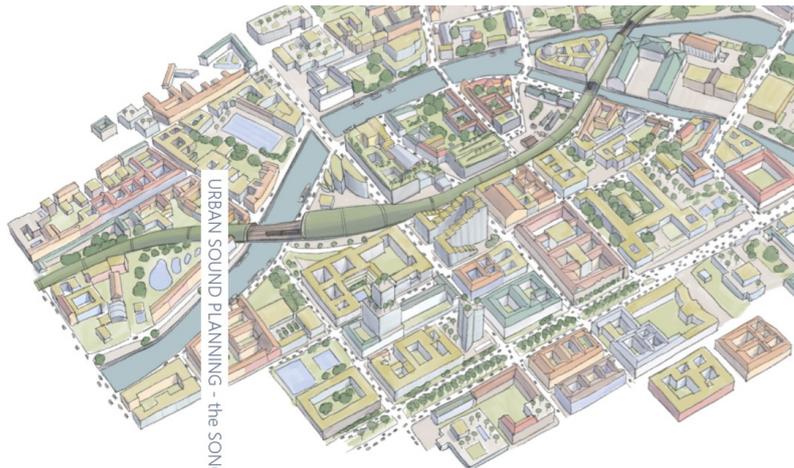
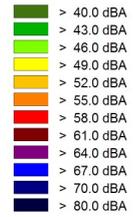
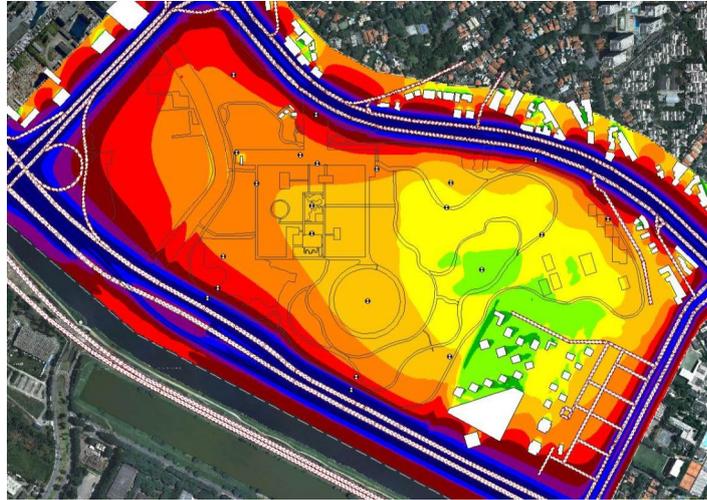
- **Ruído comunitário - Ruído como resíduo**



- SOUNDSCAPE - Ruído como recurso**

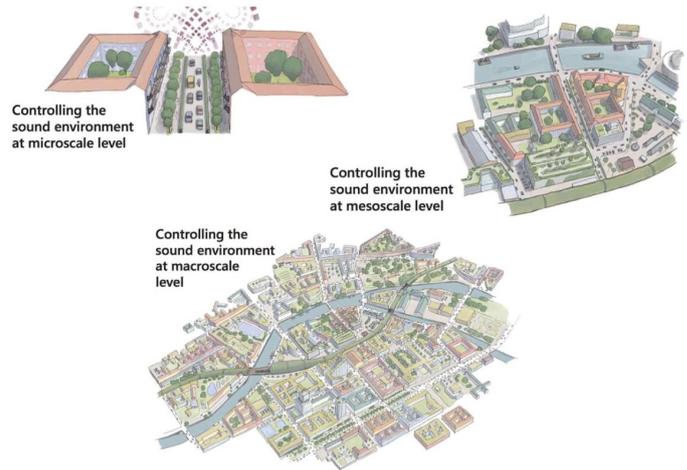


- Ruas
- amplificada
- TOPOLOGIAS SONORAS e Lmasq
- Boubezari e Bento Coelho, 2005



URBAN SOUND PLANNING  
- the SONORUS project

CHALMERS



Wolfgang Kropp

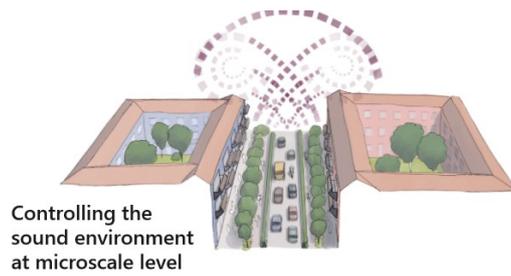


Figure 1 - Reduction of noise level at pedestrians by a low inclined barrier

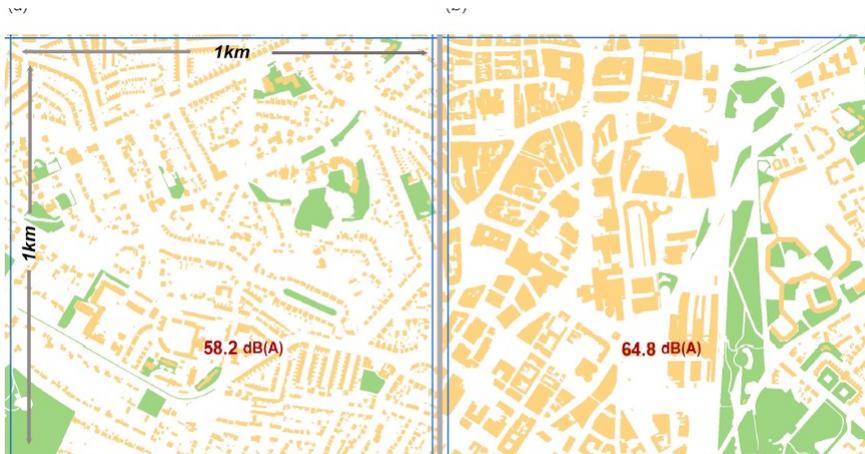
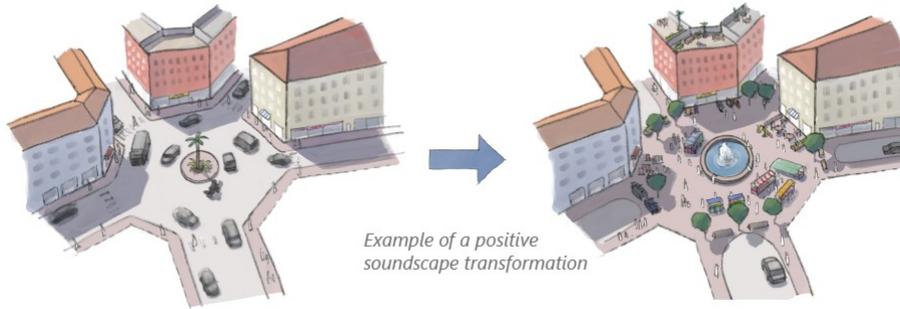
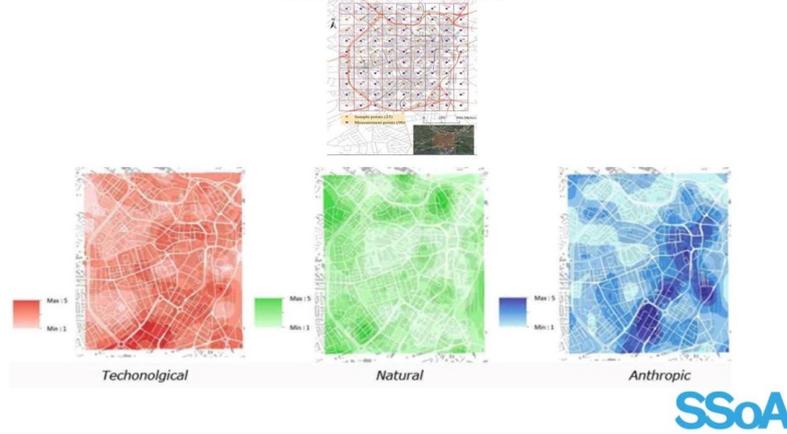


Figure 12 - (a) Case with dispersed green space pattern (left) (ANN=0.79),  
(b) case with clustered green space pattern (right) (ANN=0.84).

Sound sources mapping  
The example from Sheffield



Munich | 15-16 September 2016

Urban Sound Planning International Symposium



Utrecht.nl





Street reverberation

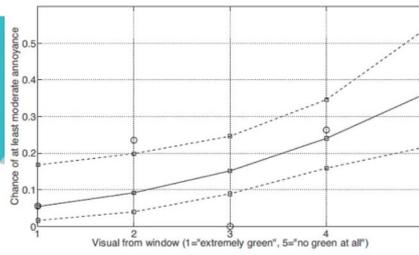


■ Upward scattering and absorption reduces reverberation

- ☒ ● Façade shape
- Non-flat facades
- Greening



Perceptual effects of green

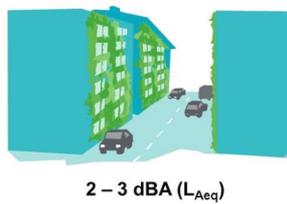


Street reverberation

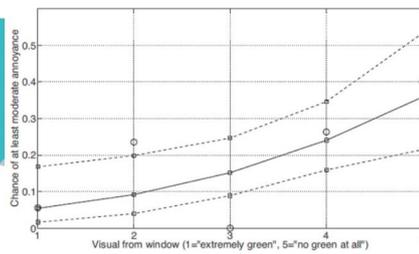


■ Upward scattering and absorption reduces reverberation

- ☒ ● Façade shape
- Non-flat facades
- Greening

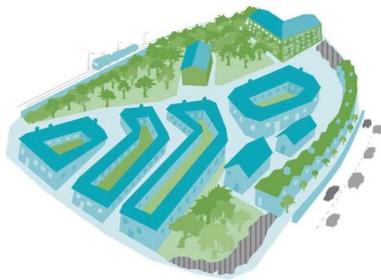


Perceptual effects of green



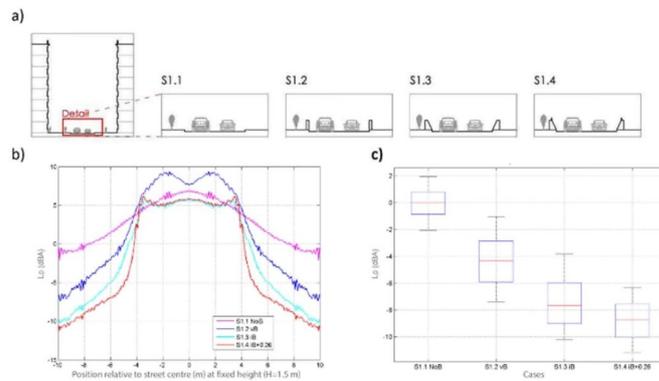
UNIVERSITEIT GENT Low emission zones SONORUS

- Low road traffic emission on neighborhood road not only reduces noise level, it also creates a new sound climate



UNIVERSITEIT GENT Small noise barriers SONORUS

- Absorbing or inclined low barriers improve noise climate for pedestrians and cyclists







**Preservação de áreas silenciosas**



### Educação/Informação



### Educação/Informação





## LEI 16499-16 de 21/07/16.

A Associação ProAcústica **apóia** a Lei que torna obrigatório o mapeamento e está comprometida com a sua execução com qualidade.

- Existe desde a criação da Associação em 2010
- Mapa em tempo real – 25/04/2012 - Av. Paulista



- Conferências Municipais
- 2014 2015 2016



# FOLHA DE S. PAULO

INAD 2017

Desde 1921 **UM JORNAL A SERVIÇO DO BRASIL** folha.com.br  
 DIRETOR DE REDAÇÃO: OTAVIO FRAS FILHO **QUINTA-FEIRA, 27 DE ABRIL DE 2017** • Nº 12.266 EDIÇÃO SP/DF • CONCLUÍDA ÀS 08h30 • R\$ 4,00



## Senado endurece punição por abuso de autoridade

O Senado aprovou por 54 votos a 19 o projeto de lei que endurece as punições para agentes públicos – incluindo juízes, promotores e policiais – que cometam abuso de autoridade. O texto segue para a Câmara. Também foi aprovado na Casa, em primeira votação, o fim do foro privilegiado para quase todas as autoridades públicas. **Maria da Graça**

## Trump manobra para renegociar acordo comercial com vizinhos

**Mundo 134**

## Venezuela deixa a Organização dos Estados Americanos

**Mundo 133**



## Compromisso de políticos com a implementação

**ULTRACID** Em ação de conscientização, organizações que lutam contra a poluição sonora passaram protetores auditivos no Monumento da Bandeira, de Victor Brecheret, na zona sul de SP, 'no longo dos anos, a cidade pode provocar derrame, infarto, até matar', diz Marcos Holtz, da ProAcústica. **Carolina 83**

[https://www.youtube.com/watch?v=o\\_OGFsjoFng](https://www.youtube.com/watch?v=o_OGFsjoFng)

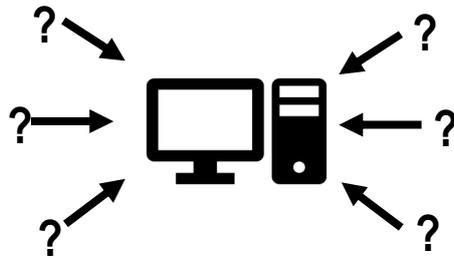
### Situação em 2017

- Criação do GT mapa de ruído
- Mais de 20 especialistas

Comitê de Acústica Ambiental

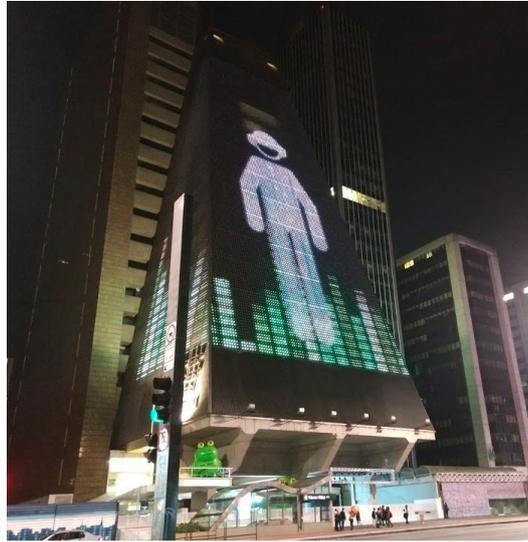
GT mapa de ruído





The pilot noise map of São Paulo: first findings and next steps – Pozzer, Holtz, Frias –  
Internoise 2018 Chicago







**INAD[SP]**  
mapa de ruído urbano  
projeto piloto sp

INAD SP #chegadearuho Mapas - Mapa Online Novidades - Contato

## Mapa de Ruído Urbano

Projeto Piloto SP

Accesse aqui

### Sobre o INAD SP

O Dia Internacional da Conscientização sobre o Ruído, *International Noise Awareness Day (INAD)*, foi criado em 1994, nos Estados Unidos, pela *League for the Right of Hearing*, hoje *Center for Hearing and Communication*, para promover o evento mundial de conscientização, com diversas atividades e entre elas, 60 segundos de silêncio, a fim de demonstrar o impacto do ruído na vida cotidiana da população.

De acordo com a *Organização Mundial da Saúde (OMS)* a **poluição sonora** é o segundo maior agente poluidor ambiental, depois da poluição do ar. A poluição sonora é fator prejudicial à saúde pública.

Em prol da campanha, desde 2014, a *ProAcústica* organiza ações e diversas atividades, como a realização da *Conferência Municipal sobre Ruído, Vibração e Perturbação Sonora* que, durante 3 anos, discutiu a necessidade de elaboração de um *Mapa de Ruído* para a cidade de São Paulo. Como resultado dessa mobilização foi criada a *Lei 16.499 Mapa de Ruído Urbano*, de 21/07/2016, que instituiu a obrigatoriedade de implantação do *Mapa de Ruído no Município de São Paulo*.

Com o objetivo de reunir as informações e premissas para definição de uma metodologia para elaboração do projeto piloto de *Mapa de Ruído* para São Paulo, a *ProAcústica* constituiu o *Comitê Acústica Ambiental* e o *GT Grupo de Trabalho Mapa de Ruído*. Dos 20 especialistas participantes, 3 possuem experiência na implantação de mapas de ruídos na Espanha e na França.

Os dados de entrada foram definidos por meio de estudos realizados pelos participantes do GT que, também, colaboraram com medições para a calibração do *Mapa Piloto*. Para visualizar o *Mapa de Ruído* de uma cidade foram definidas cores para representar o nível de ruído existente nos diferentes regiões. No *Mapa Piloto* foram identificadas as fontes de ruído de tráfego urbano, que é o maior causador de problemas de ruído nas metrópoles.

SP/BR – Nov/2018 Aula Fau-USP – Acústica Ambiental | 2018

Fotos da linha do tempo

Map Key  
Color key

- < 35.0 dBA
- > 40.0 dBA
- > 45.0 dBA
- > 50.0 dBA
- > 55.0 dBA
- > 60.0 dBA
- > 65.0 dBA
- > 70.0 dBA
- > 75.0 dBA
- > 80.0 dBA
- > 85.0 dBA
- > 90.0 dBA
- No DNR

**Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento - SMUL**  
Curtir esta página · 25 de abril ·

Foi lançado hoje, durante ação de conscientização na Avenida Paulista sobre a poluição sonora como problema de saúde pública, o Mapa de Ruído Urbano da cidade de São Paulo!

Desenvolvido pela ProAcústica, em parceria com a Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento (SMUL), o mapa encontra-se em fase piloto, abrangendo uma área entre as avenidas Paulista, Brasil, 9 de Julho e 23 de Maio. Nes... Ver mais

457 60 comentários 401 compartilhamentos

Curtir Comentar Compartilhar

Mais relevantes

Ver todos os 60 comentários

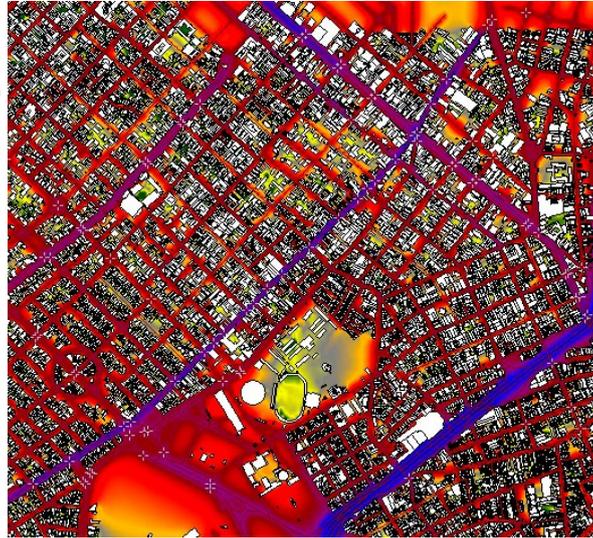
Escreva um comentário...

SP/BR – Nov/2018 Aula Fau-USP – Acústica Ambiental | 2018

Mapa  
Piloto São  
Paulo

DIA

mapaderuidosp.org.br

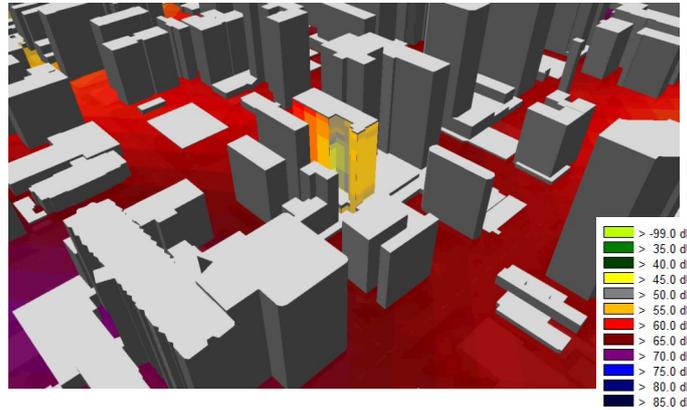


Mapa  
Piloto São  
Paulo

NÓITE

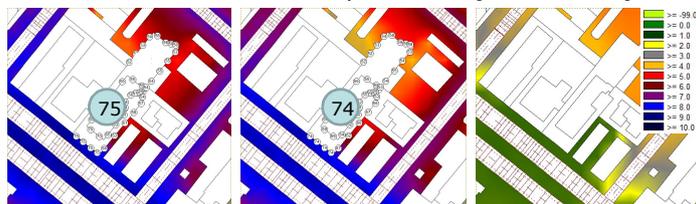
mapaderuidosp.org.br





Atual

Com o plano de ação Diferença

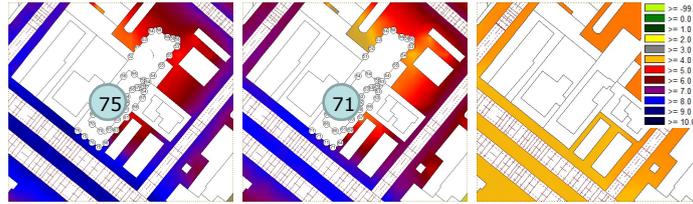


Changing pavement type 1

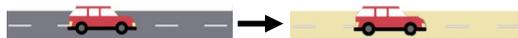


Atual

Com o plano de ação Diferença

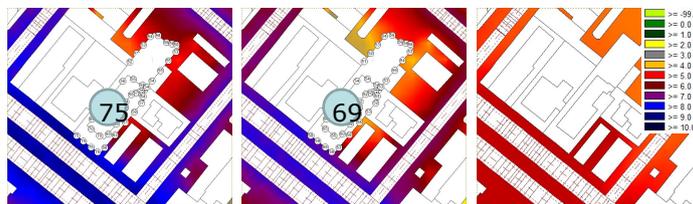


Changing pavement type 2

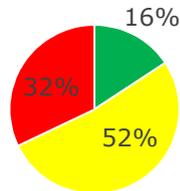


Atual

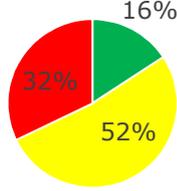
Com o plano de ação Diferença



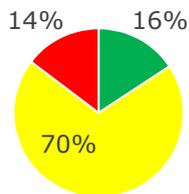
% de pessoas expostas LAeq



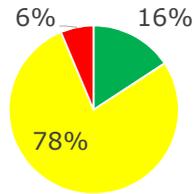
Atual



Pavimento 1



Redução de velocidade



Pavimento 2



E então ?

### Próximos Passos

- Guideline para mapeamento acústico no Brasil
- Medidas mitigadoras
- Cálculo de população
- Análise de impacto de ruídos
- Áreas silenciosas
- Áreas saturadas de poluição Sonora
- Fontes ferroviárias, aeronáuticas e industriais
- Suporte para elaboração do mapa de ruído completo até 2023

**Obrigado  
pela  
atenção**

