



1ª Conferência Municipal sobre Ruído, Vibração e Perturbação Sonora

28, 29 e 30 de Abril de 2014
São Paulo, SP - Brasil



**1ª Conferência
Municipal sobre
Ruído, Vibração e
Perturbação Sonora**

A gestão do ambiente sonoro para um desenvolvimento urbano sustentável – os mapas de ruído

J. L. Bento Coelho

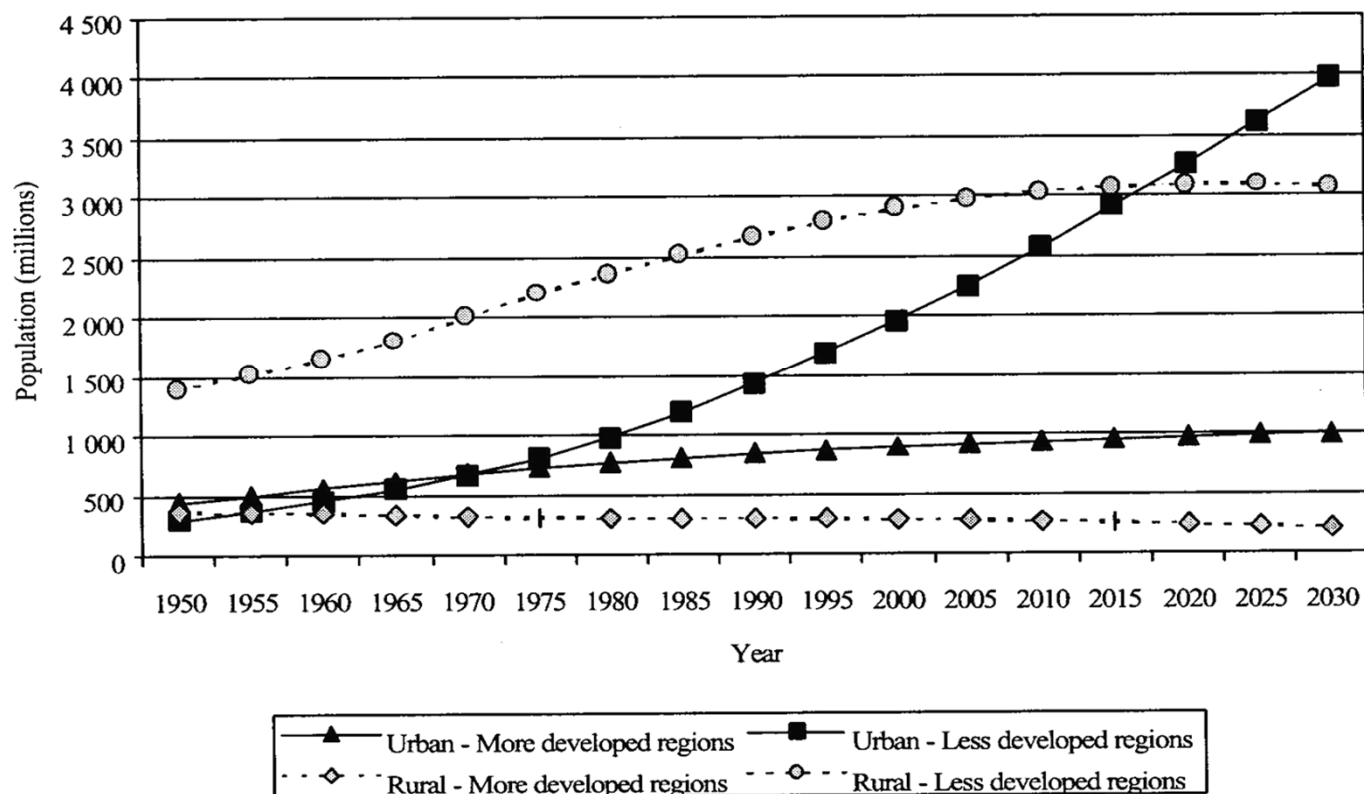
Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa
Lisboa, Portugal

bcoelho@ist.utl.pt

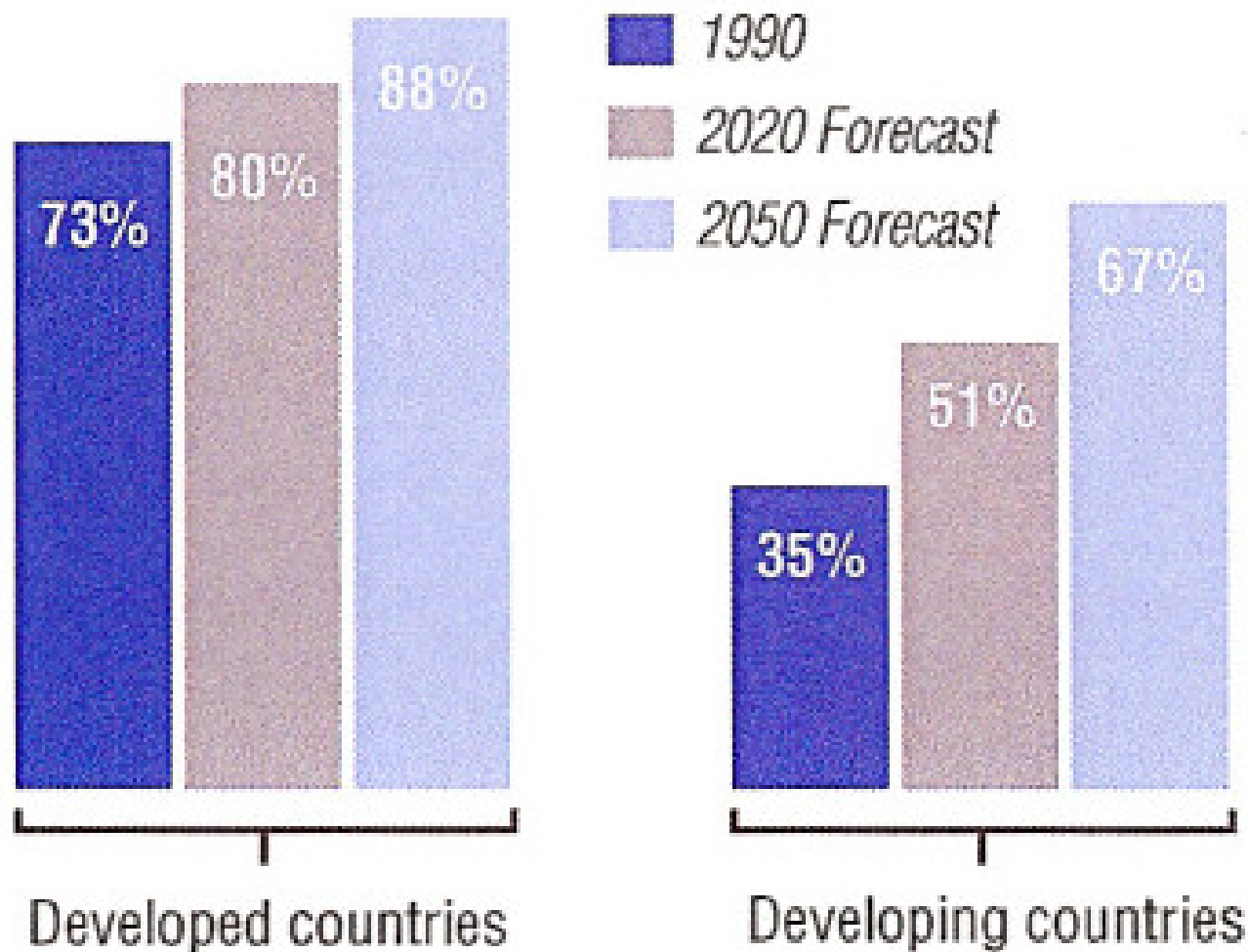
Desenvolvimento urbano sustentável?

Porquê?

Urban and rural population of the more and less developed regions, 1950-2030



(United Nations Population Division, 2001)



Padrões de crescimento urbano a nível mundial:

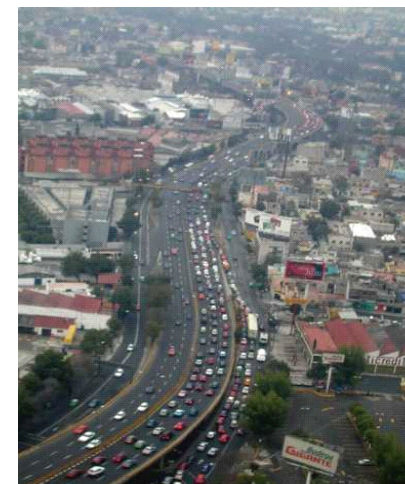
- **Aumento da população:** Em 2050 cerca de 66% da população mundial viverá em grandes áreas urbanas $\Rightarrow$ Mega-cidades
- **Expansão das grandes cidades:** Hoje, mais de 400 cidades têm mais de 1 milhão de habitantes

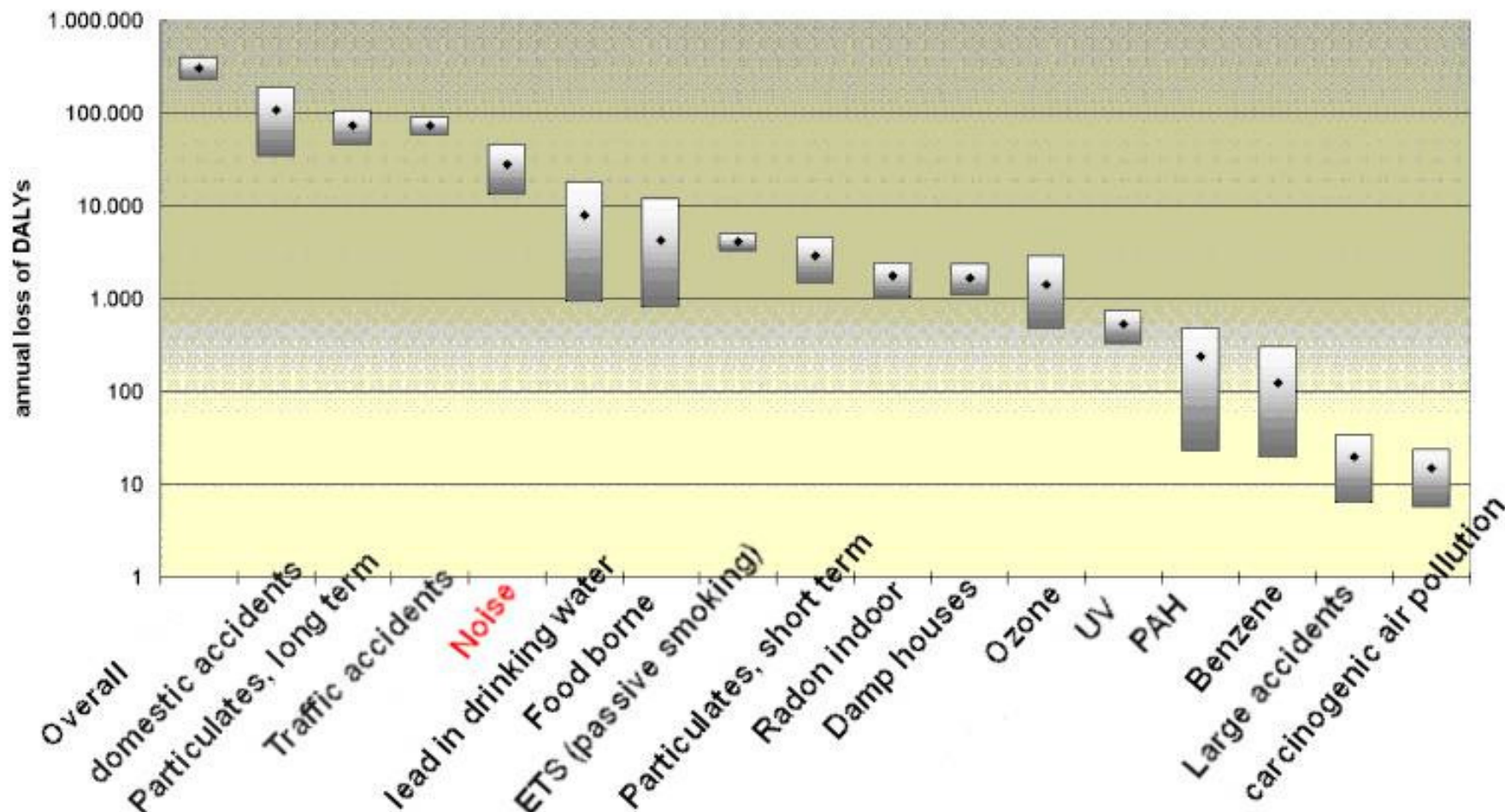
Padrões de crescimento urbano a nível mundial:

- **Em 2008**, pela primeira vez na história da humanidade, a maior parte (mais de 50%) da população mundial vivia em cidades (*UN*)
- **Atualmente**: Cerca de 80% da população Europeia vive em cidades de dimensão variável (*CE/UE*)

Cidades mais populosas (milhões)

1	Tokyo	26,5
2	São Paulo	18,3 (11,8)
3	Mexico City	18,3 (8,8)
4	New York	16,8
5	Mumbai (Bombay)	16,5
6	Los Angeles	13,3
7	Calcutta	13,3
8	Dhaka	13,2
9	Delhi	13,0
10	Shanghai	12,8
11	Buenos Aires	12,1

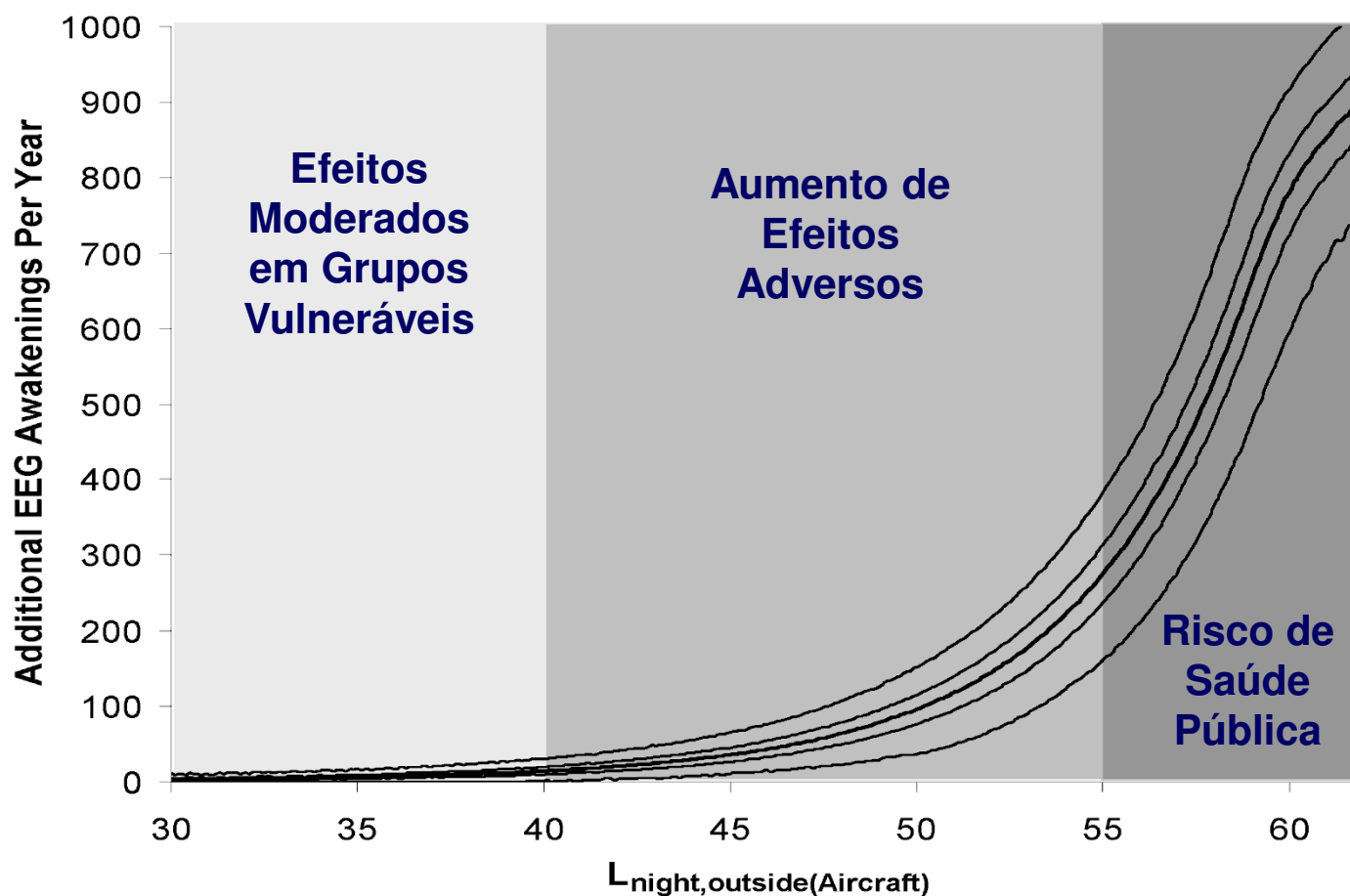




DALY – Disability Adjusted Life Years

- O **ruído** é um dos principais e mais imediatos indicadores da **qualidade de vida** percebida pelos cidadãos

- O **ruído** impacta seriamente na **saúde** dos cidadãos



(Basner et al., 2009)

ALGUMAS QUESTÕES CRUCIAIS:

Como vai **evoluir** a sociedade nos próximos anos / décadas?

Crescer... se tornando mais urbana

O que pretendem as **populações**?

Melhor qualidade de vida!

Como os técnicos poderão dar **resposta**?

Esse é o grande desafio!!!

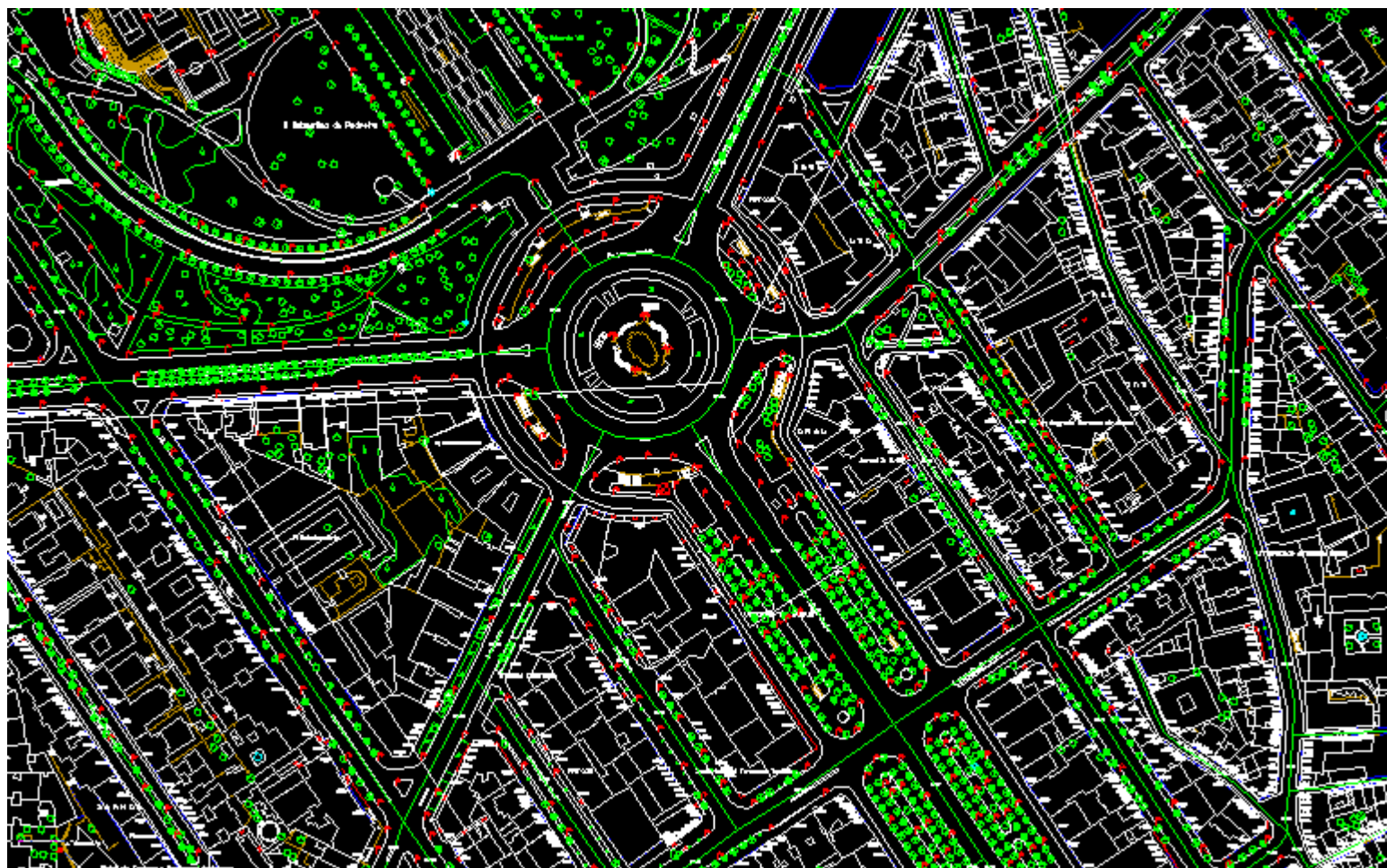
Desenvolvimento urbano sustentável?

Porquê?

Mapeamento de ruído?

Porquê?

Área Urbana



Distribuição sonora

$z = 1,5 \text{ m}$

L_{Aeq} , dB(A)

(período
diurno)

$\begin{matrix} x \\ y \end{matrix}$	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	...	10,12
0,001	54,8	58,1	62,5	64	63,2	67,6	66	...	48,5
0,002	58,9	59,1	59,5	62,2	63	64,5	59,9	...	44,5
0,003	62,8	58,8	61	60,5	64,4	65	60,8	...	42,7
0,004	66	65,4	60,5	61,3	65,1	66,2	61,2	...	48
0,005	67,2	67,5	62,5	64,6	66,2	67	62,5	...	49
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
42,567	53,8	58,1	62,5	67,4	68,8	65,5	58,5	...	50,3

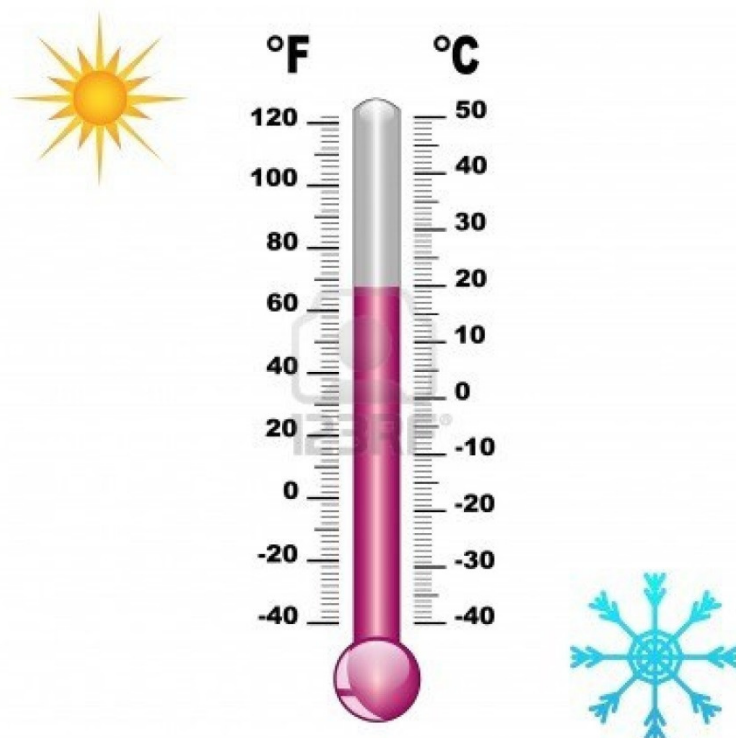
Distribuição sonora

$z = 1,5 \text{ m}$

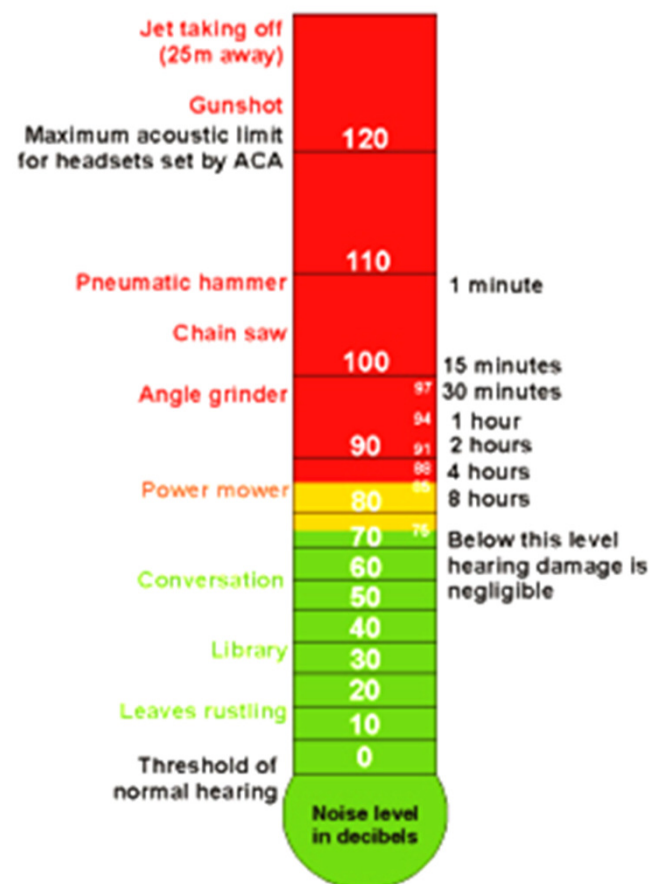
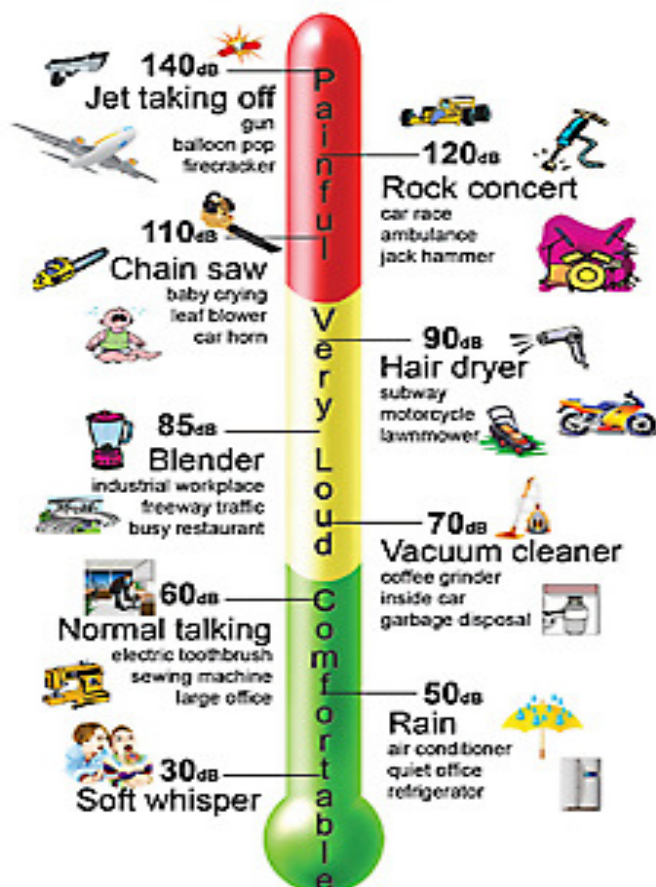
L_{Aeq} , dB(A)

(período
diurno)

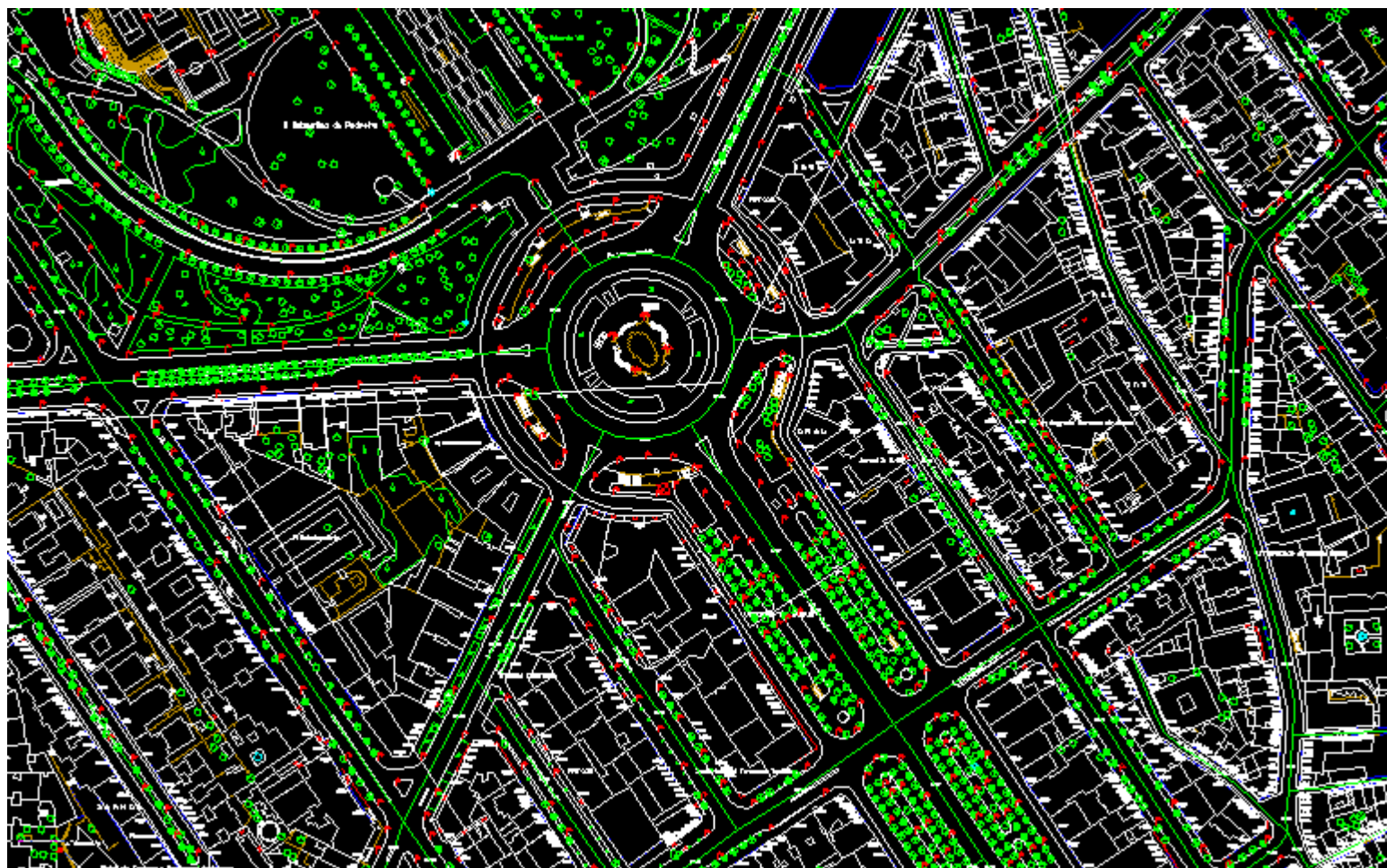
$\begin{matrix} x \\ y \end{matrix}$	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	...	10,12
0,001	54,8	58,1	62,5	64	63,2	67,6	66	...	48,5
0,002	58,9	59,1	59,5	62,2	63	64,5	59,9	...	44,5
0,003	62,8	58,8	61	60,5	64,4	65	60,8	...	42,7
0,004	66	65,4	60,5	61,3	65,1	66,2	61,2	...	48
0,005	67,2	67,5	62,5	64,6	66,2	67	62,5	...	49
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
42,567	53,8	58,1	62,5	67,4	68,8	65,5	58,5	...	50,3



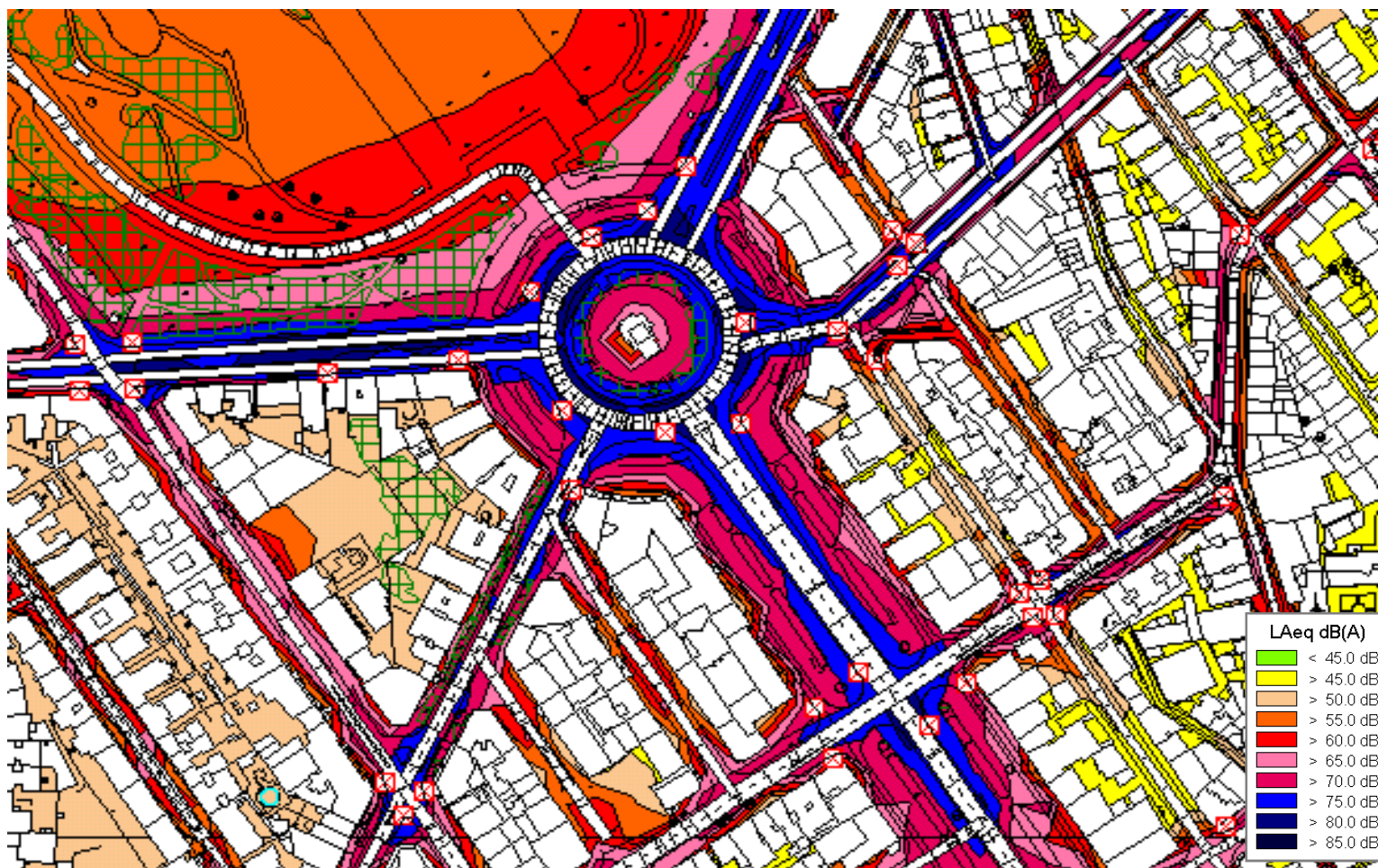
Rådhuspladsen, Copenhagen, Dinamarca



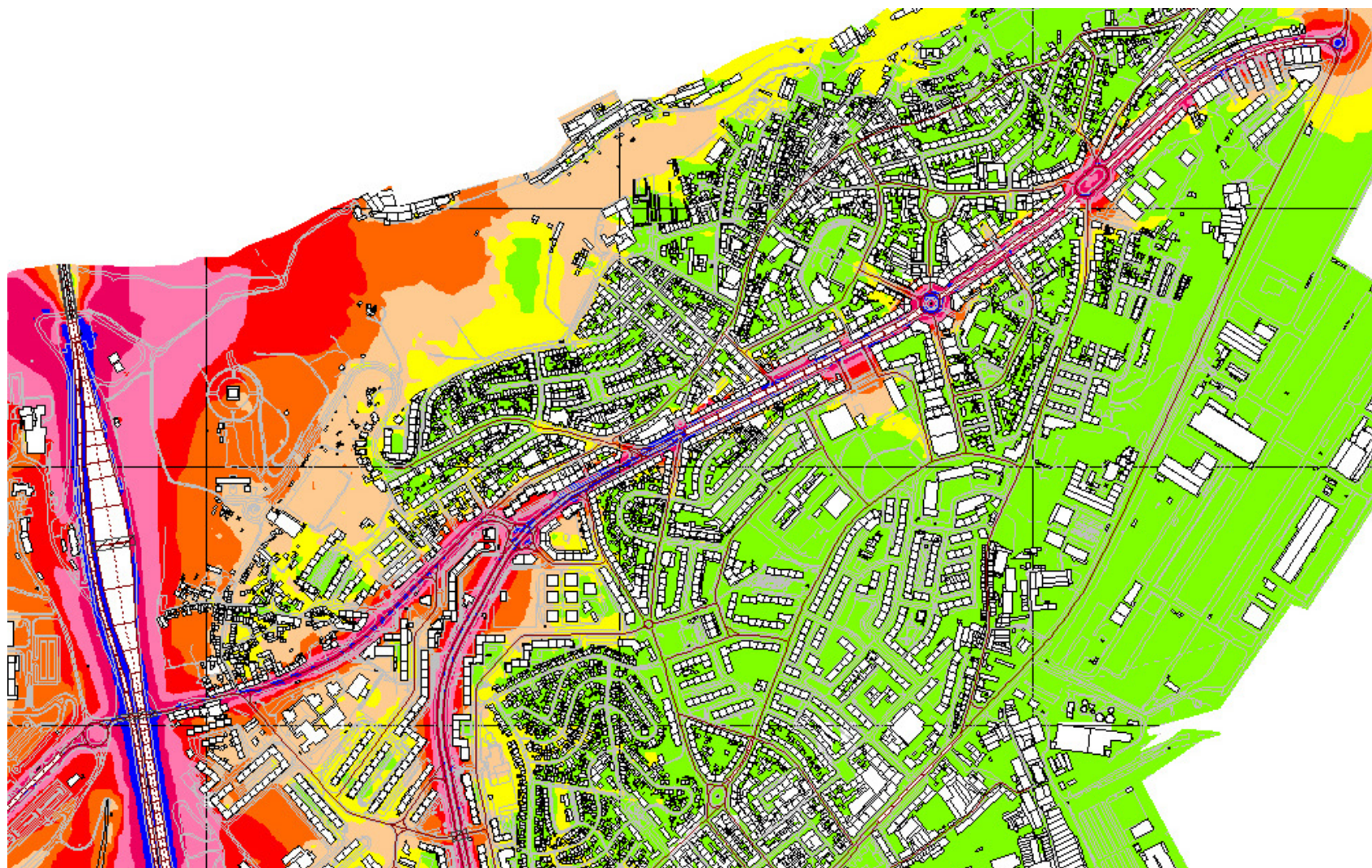
Área Urbana



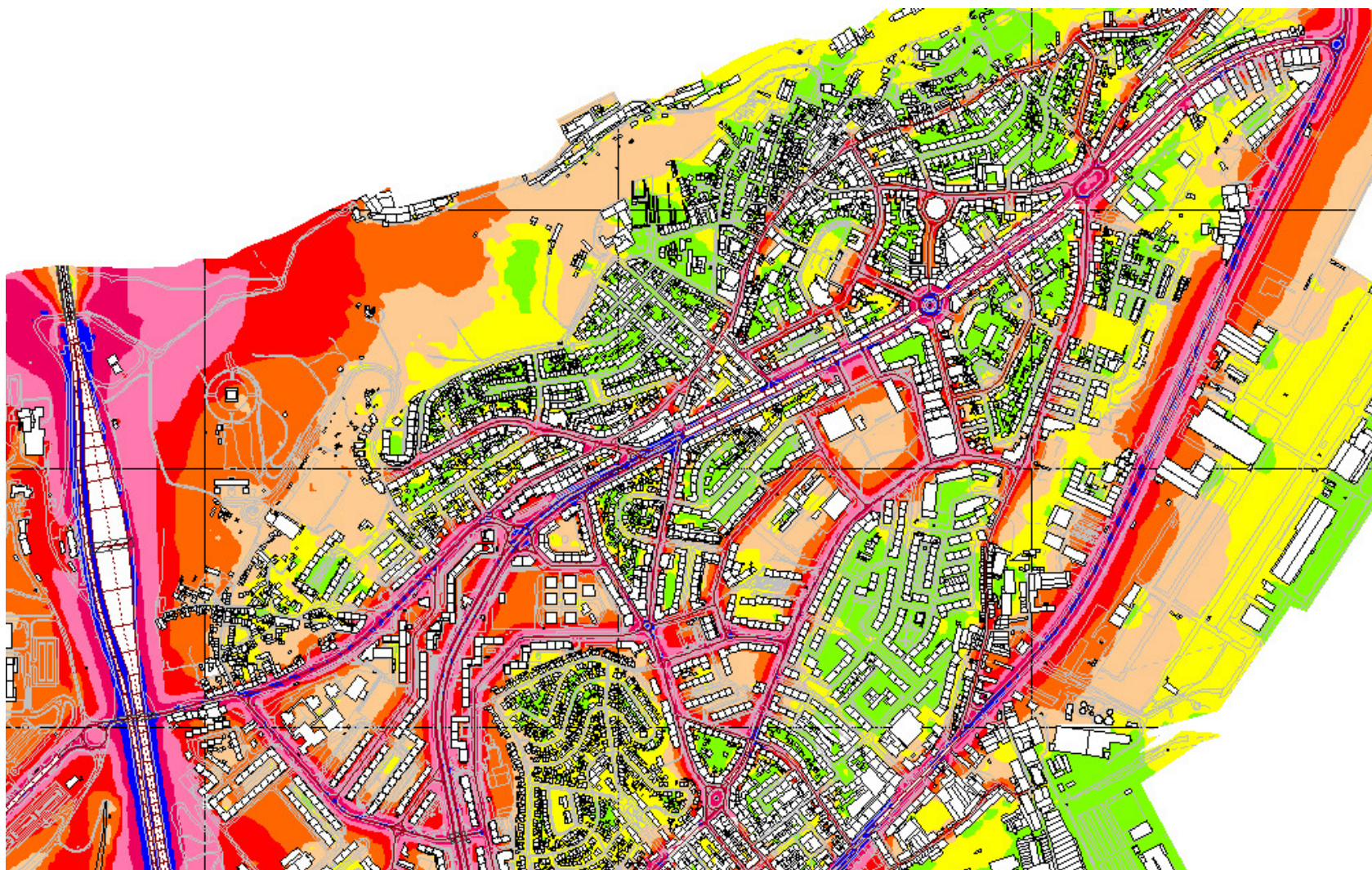
Área Urbana com MAPA DE RUÍDO



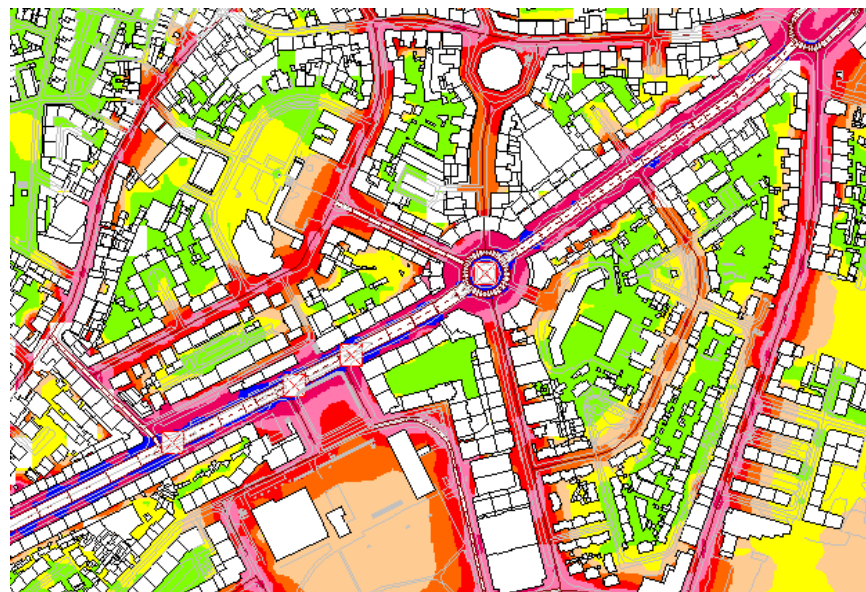
- Os mapas de ruído permitem
 - Gestão urbanística e ambiental
 - Intervenções otimizadas e cirúrgicas para redução de ruído (menores *custos*!!!)
 - Otimizar soluções para conforto externo e interno
 - Providenciar informação a **técnicos** e **não técnicos**
 - Gestão das reclamações – resposta aos cidadãos
 - Apoiar o desenvolvimento urbanístico de forma **sustentada**



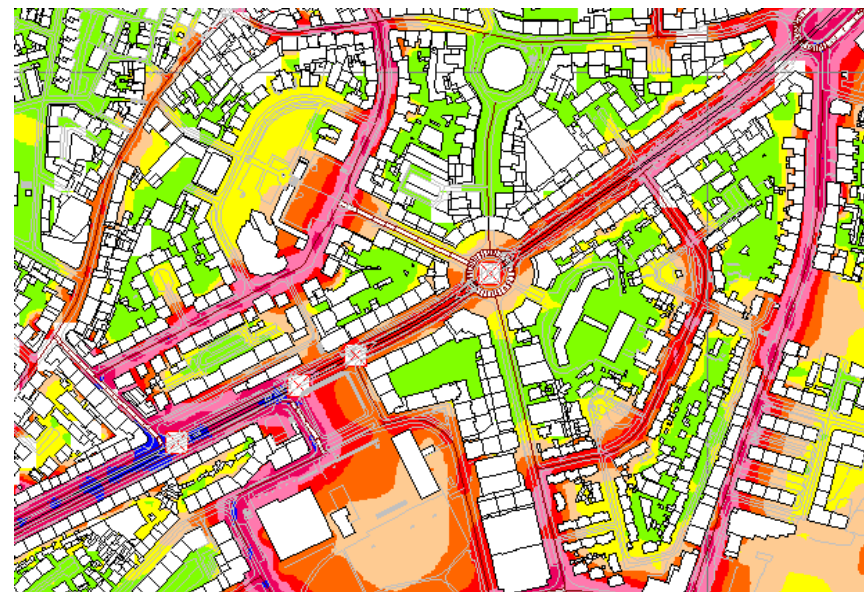
Almada, Portugal



Almada, Portugal



Cenário antes

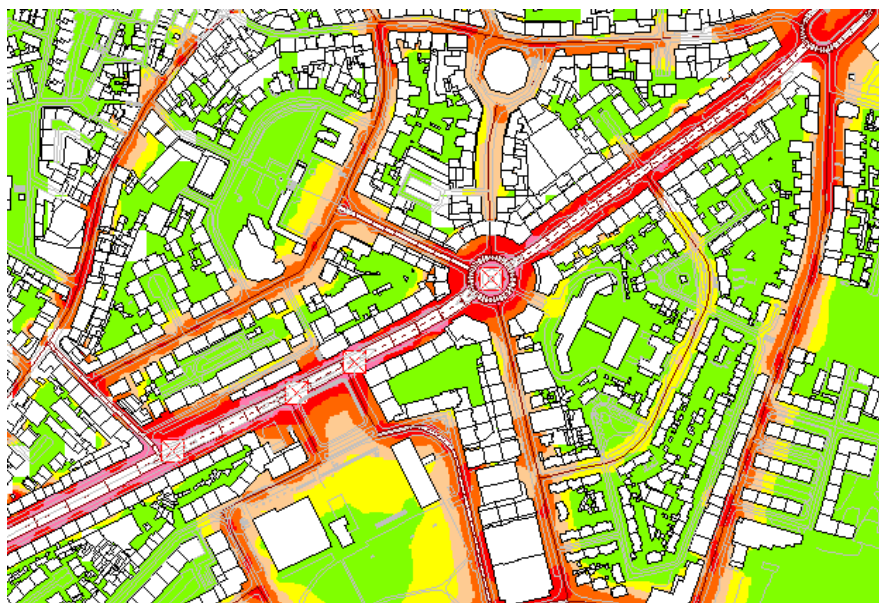


Cenário depois



Lden

+ medidas de redução de ruído



Cenário antes



Cenário depois

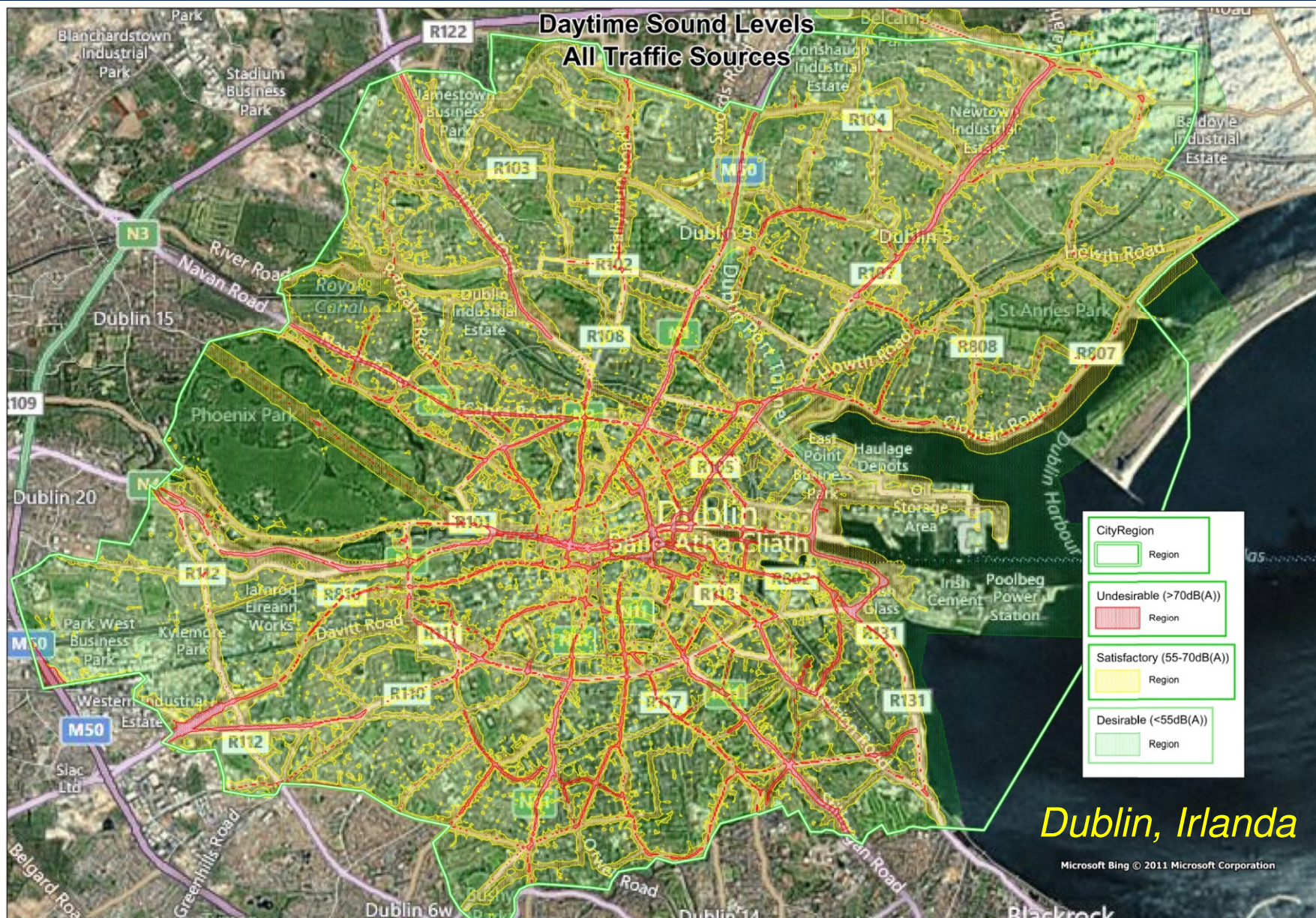


L_n

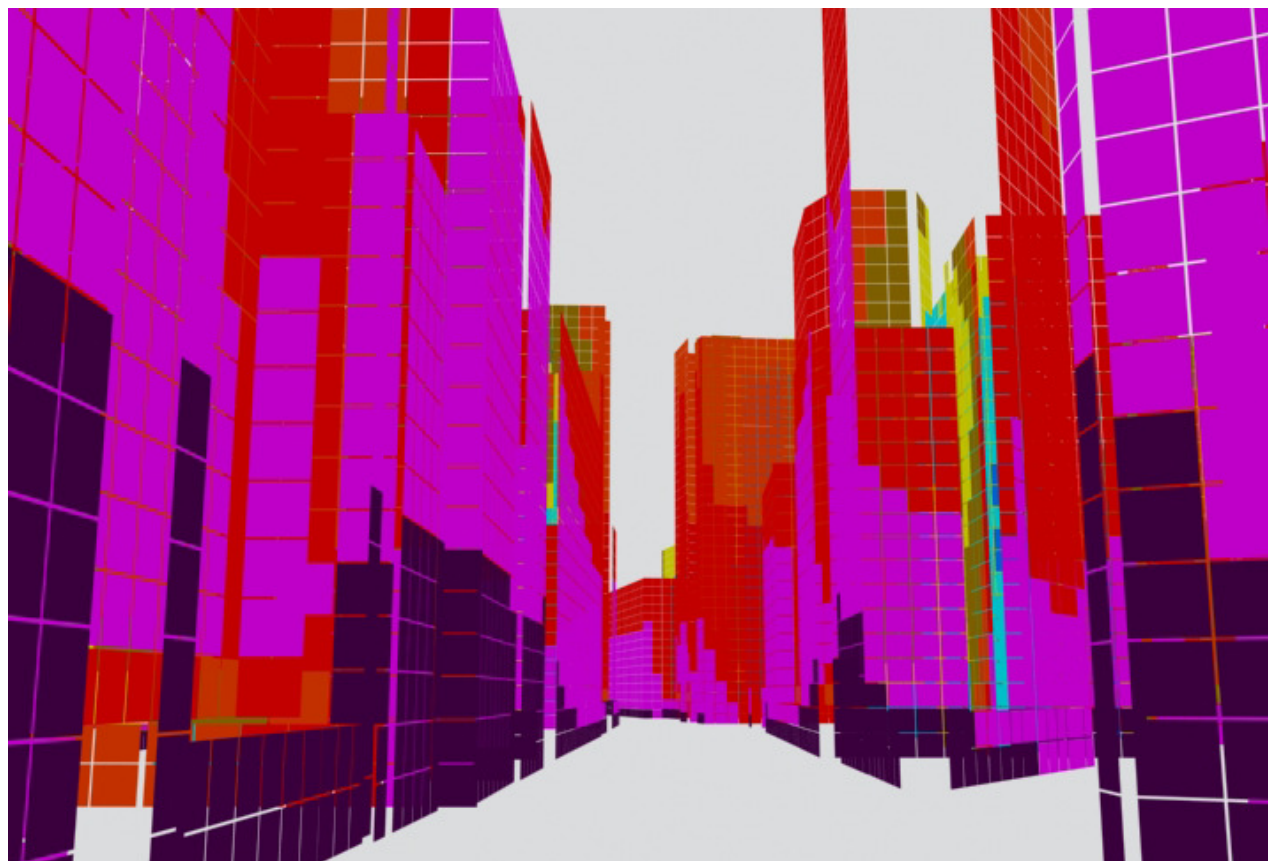
+ medidas de redução de ruído



*Helsínquia,
Finlandia*



Mapas de ruído 3-D



Hong-Kong, China

NBR 15.575

Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho

- Estabelece requisitos e critérios desempenho aplicados ao edifício de até 5 pvtos
- Podem ser aplicados a edifícios com + 5 pvtos, excetuados aqueles dependem altura
 - (1) requisitos gerais
 - (2) sistemas estruturais
 - (3) pisos internos
 - (4) vedações vert ext/int
 - (5) coberturas
 - (6) sist hidrosanitários

vedações externas

■ Nível de desempenho - campo

Elemento	$D_{2m,nT,w}$ (dB)	$D_{2m,nT,w} +5$ (dB) *	Nível desempenho
Vedação externa dormitórios	25 a 29	30 a 34	M (recom)
	30 a 34	35 a 39	I
	≥ 35	≥ 39	S

* Habitações localizadas junto a vias de tráfego intenso

vedações externas

- Nível de desempenho - laboratório

Elemento	R_w [dB]	$R_w + 5$ [dB]	Nível de Desempenho
Fachada	30 a 34	35 a 39	<i>M</i> (recomen)
	35 a 39	40 a 44	<i>I</i>
	≥ 39	≥ 45	<i>S</i>

Mapeamento de ruído?

Porquê?

Mapas de Faro

[Início](#) | [Ajuda](#)

- Localizar -

[Localizações](#) | [Planos](#) | [Urbanismo](#) | [Emissão de Plantas](#)



Localizações

Pesquisa e localização de sítios, lugares, ruas e pontos de interesse.



Planos

Planos Municipais de Ordenamento do Território em vigor.



Urbanismo

Processos de Obras Particulares.



Emissão de Plantas

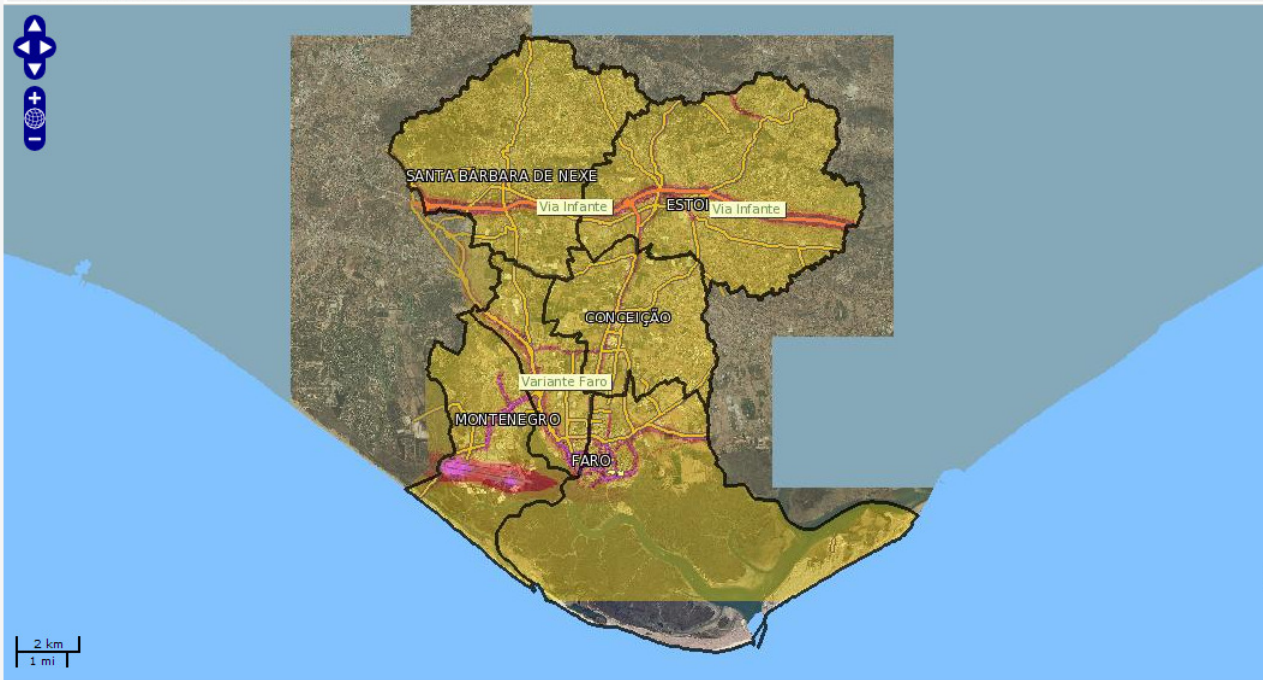
Emissão de plantas de localização e extratos das plantas dos planos municipais de ordenamento do território vigentes.



1:112884

Temas

- ☐ Imóveis Classificados
- ☐ Zonas de Protecção
- ☐ Centros Históricos
- ☒ Urbanismo
 - ☐ Obras Particulares
 - ☐ Loteamentos
- ☒ Topografia
 - ☐ Rede de Apoio Topográfico
 - ☐ Rede Geodésica Nacional
- ☒ Planos
 - ☐ Limites dos Planos
 - ☒ Planos em Vigor
 - ☐ PP da Conceição de Faro
 - ☐ PP da Horta dos Pardais
 - ☐ PP do Largo de São Luís
 - ☐ PP do Parque das Cidades
 - ☐ Plano Director Municipal
 - ☐ Planos em Elaboração
- ☒ Mapa de Ruído
 - ☒ Municipal
 - ☒ Lden - Indicador diurno, entardecer, noturno
 - ☐ Ln - Indicador noturno
 - ☐ Urbana
 - ☐ Lden - Indicador diurno, entardecer, noturno
 - ☐ Ln - Indicador noturno
- ☒ Ortofotomapas



xy: 40856.19, -291584.07

©2012 Algarve Digital | Contacto | Desenvolvido para IE e Firefox | Optimizado para resolução 1024x768 ou superior



Instituto
geográfico
do Exército



ALGARVE 21
PROGRAMA OPERACIONAL



Mapas de Faro

[Início](#) | [Ajuda](#)

- Localizar -

[Localizações](#) | [Planos](#) | [Urbanismo](#) | [Emissão de Plantas](#)



Localizações

Pesquisa e localização de sítios, lugares, ruas e pontos de interesse.



Planos

Planos Municipais de Ordenamento do Território em vigor.



Urbanismo

Processos de Obras Particulares.



Emissão de Plantas

Emissão de plantas de localização e extratos das plantas dos planos municipais de ordenamento do território vigentes.



1: 112884



2 km
1 mi

xy: 34683.63, -286247.79

SANTA BARBARA DE NEXE

Via Infante

ESTOI Via Infante

CONCEIÇÃO

Variante Faro

MONTENEGRO

FARO

Temas

- ☐ Imóveis Classificados
- ☐ Zonas de Protecção
- ☐ Centros Históricos
- ☒ Urbanismo
 - ☐ Obras Particulares
 - ☐ Loteamentos
- ☒ Topografia
 - ☐ Rede de Apoio Topográfico
 - ☐ Rede Geodésica Nacional
- ☒ Planos
 - ☐ Limites dos Planos
 - ☒ Planos em Vigor
 - ☐ PP da Conceição de Faro
 - ☐ PP da Horta dos Pardais
 - ☐ PP do Largo de São Luís
 - ☐ PP do Parque das Cidades
 - ☐ Plano Director Municipal
 - ☐ Planos em Elaboração
- ☒ Mapa de Ruído
 - ☒ Municipal
 - ☐ Lden - Indicador diurno, entardecer, noturno
 - ☒ Ln - Indicador noturno
 - ☐ Urbana
 - ☐ Lden - Indicador diurno, entardecer, noturno
 - ☐ Ln - Indicador noturno
- ☒ Ortofotomapas

©2012 Algarve Digital | Contacto | Desenvolvido para IE e Firefox | Optimizado para resolução 1024x768 ou superior



Mapas Interactivos de Ruído de Almada

Mapas Interactivos de Ruído de Almada



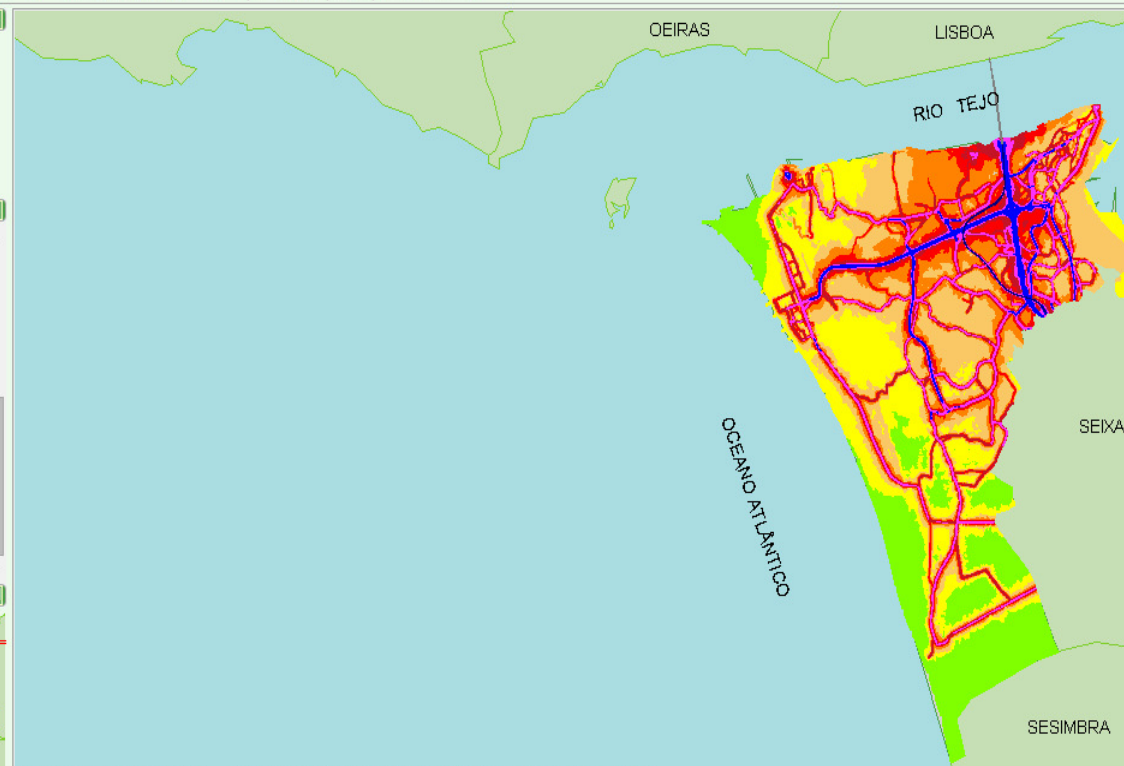
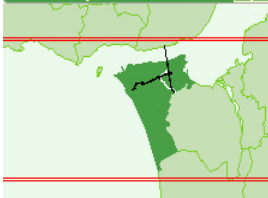
Temas

- Indicador de Ruído
 - Lden
 - Ld - 07h00 - 20h00
 - Le - 20h00 - 23h00
 - Ln - 23h00 - 07h00

Legenda

- Edifícios
- Outros edifícios
- Limite de Freguesia
- Indicador (Dia, Noite e Entardecer)
 - > 75 dB(A)
 - > 70 dB(A)
 - > 65 dB(A)
 - > 60 dB(A)
 - > 55 dB(A)
 - > 50 dB(A)
 - > 45 dB(A)
 - < 45 dB(A)

Enquadramento



© Copyright Município de Almada ----- Optimizado para: Internet Explorer 6.0 e Plug-in Adobe SVG Viewer 3.03

Escala 1: 129972

Ruas - Google Chrome

194.65.136.172/webmira/commands/query/quer

Ruas

Pesquisa por Arruamento

Nome: brejo

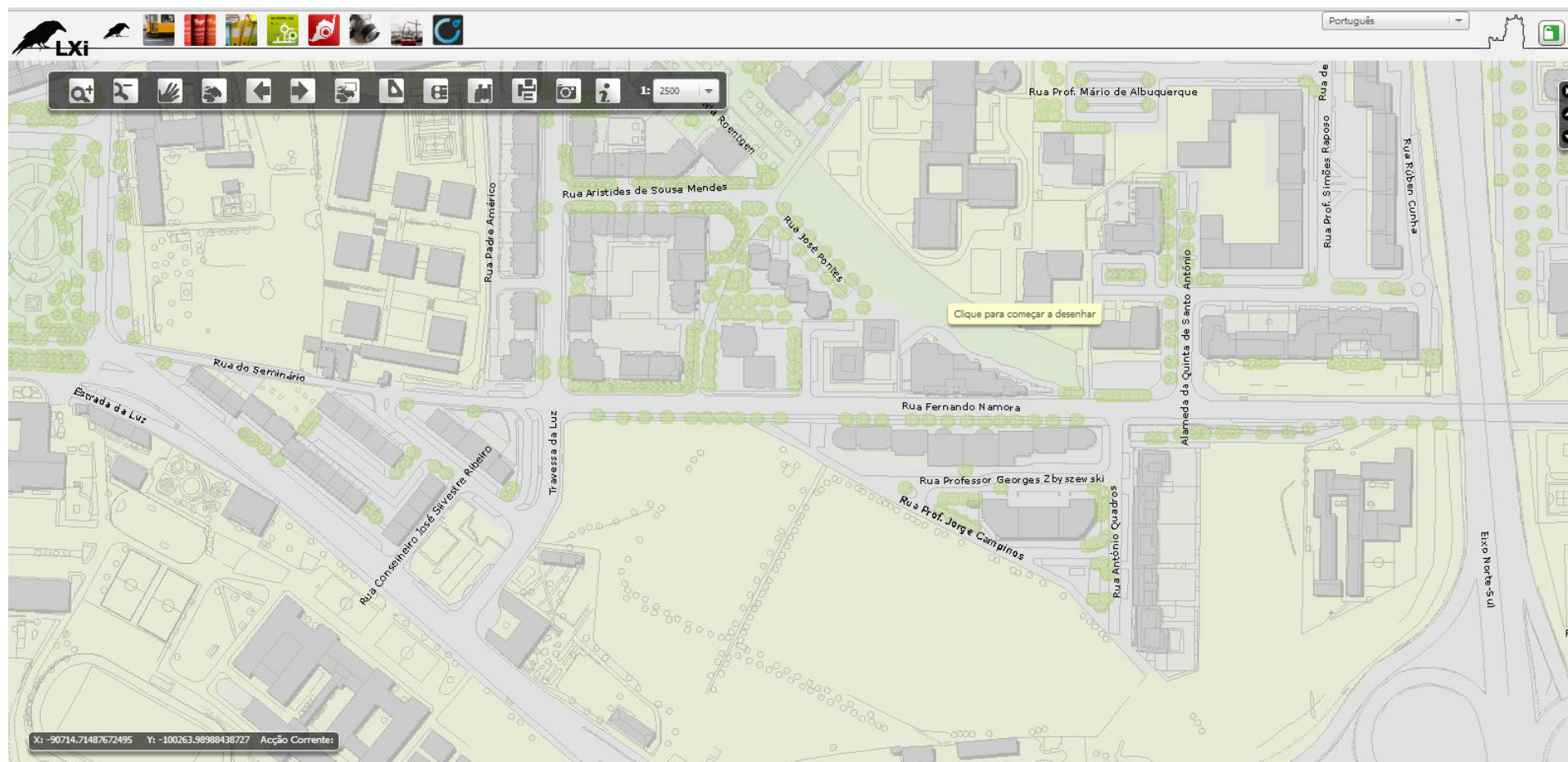
Freguesia: COVA DA PIEDADE

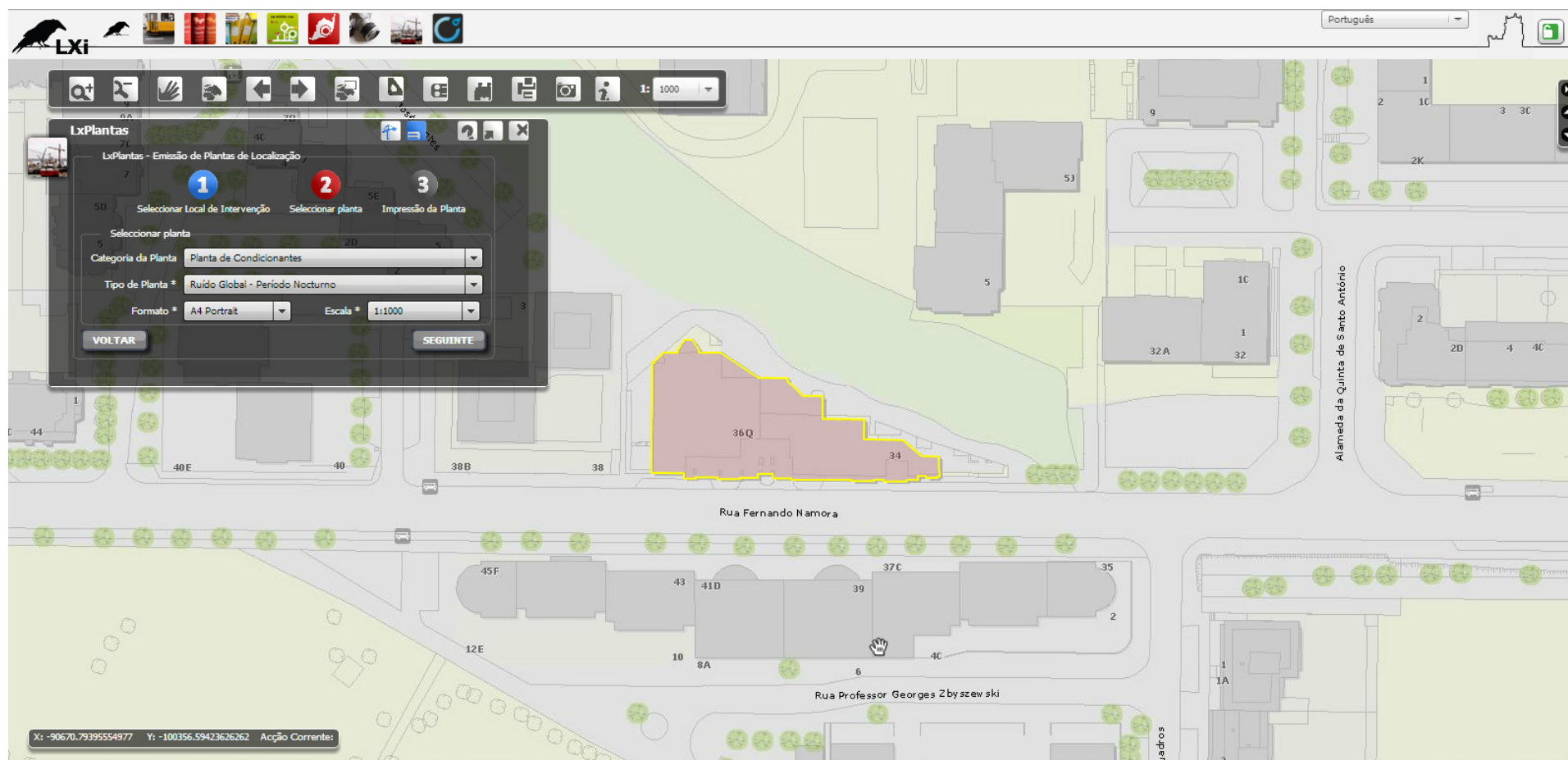
Procurar ☒ Aproximar Min.: 1000 m

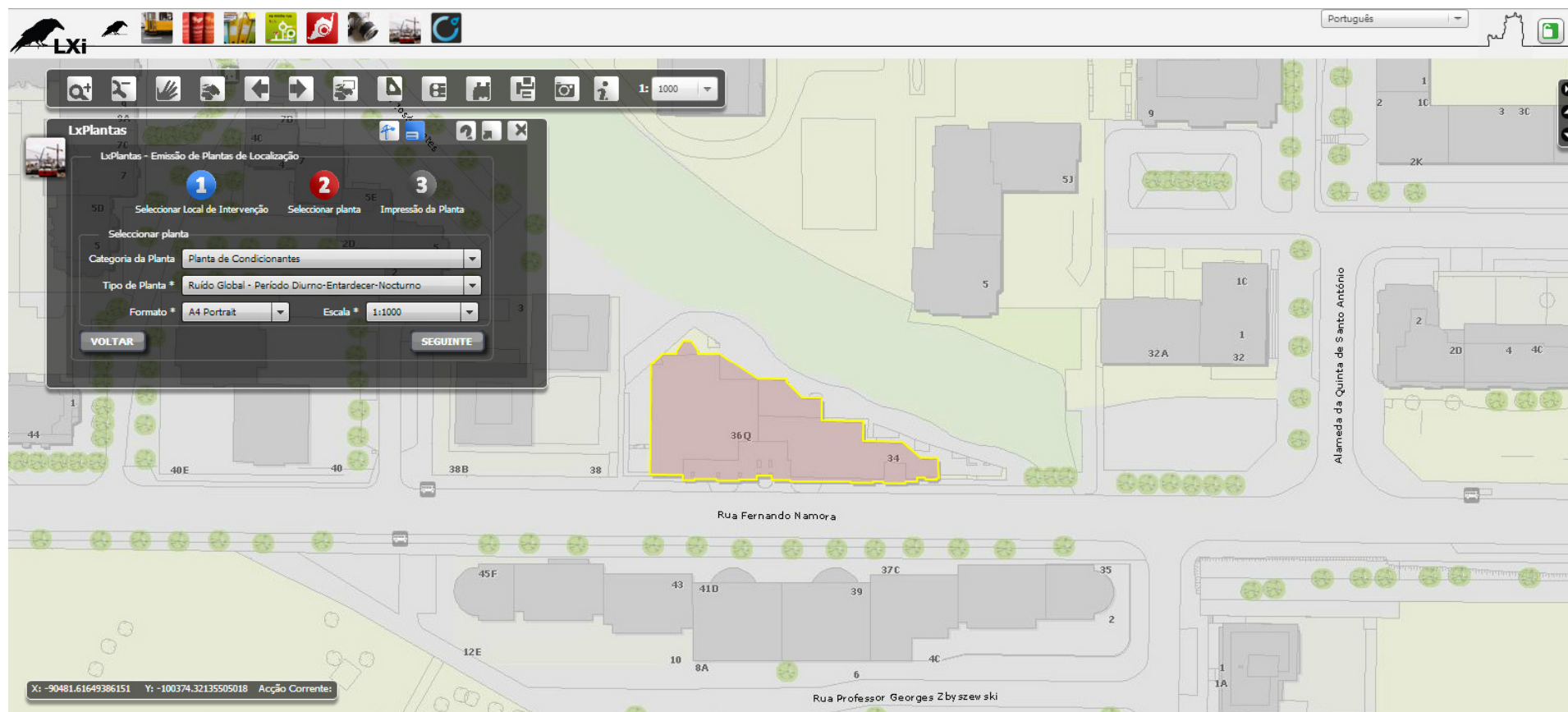
Ruas (2)

	Nome	Freguesia
	TV. DO BREJO	COVA DA PIEDADE
	ESTR. DO BREJO	COVA DA PIEDADE









- Com a **tecnologia atual:**
 - Mapas de ruído confiáveis e precisos
 - Melhor diagnóstico previsional do que experimental (medições)
 - Interação com dados de monitoramento
 - Transferência de informação quase em tempo real
 - Integração com SIG
 - Integração com procedimentos interativos online

Obrigado pela atenção!

J. L. Bento Coelho

bcoelho@ist.utl.pt
bcoelho@acusticontrol.com





1ª Conferência Municipal sobre Ruído, Vibração e Perturbação Sonora

28, 29 e 30 de Abril de 2014
São Paulo, SP - Brasil