A CIDADE E A MÚSICA

LISBOA | BAIRRO ALTO

ESCOLA DE MÚSICA DO CONSERVATÓRIO NACIONAL

CARTOGRAFIAS DO RUÍDO:

PENSAR A CIDADE DO PONTO DE VISTA DO AMBIENTE SONORO

ISCTE IUL
Instituto Universitário de Lisboa

Escola de Tecnologias e Arquitetura
Departamento de Arquitetura e Urbanismo
Mestrado Integrado em Arquitetura

Projecto Final de Arquitetura 2014|2015
André Machado Pereira da Rocha 53689

PARTE I . VERTENTE PRÁTICA
A cidade e a música: A Escola de Música do Conservatório Nacional

Grupo de trabalho | Tema: Enquadramento Urbano
André Rocha | Carolina Medeiros | Cátia Almeida | Laura Teixeira
Parte individual
Lisboa | Bairro Alto | Requalificação e Ampliação da Escola de Música do Conservatório Nacional
Tutor
Professor Doutor José Neves, Professor Auxiliar Convidado do ISCTE-IUL

PARTE II . VERTENTE PRÁTICA
Cartografias do Ruído: Pensar a cidade do ponto de vista do ambiente sonoro.

Orientadora
Professora Doutora Teresa Marat-Mendes, Professora Auxiliar do ISCTE-IUL

Trabalho de projeto submetido como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Arquitectura.
As fotografias e as figuras que compõem este trabalho são da autoria do grupo de trabalho ou de autor, excepto quando indicação contrária.

Lisboa, Outubro de 2015.

AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho final só foi possível com o apoio de várias pessoas que, das mais diversas formas, acompanharam o seu desenvolvimento e contribuíram para a sua finalização.

Quero agradecer aos professores que me acompanharam e me apoiaram ao longo deste percurso académico e que em muito contribuíram para que o meu objetivo fosse alcançado.

Um especial agradecimento aos meus orientadores, à professora Teresa Marat-Mendes, pela disponibilidade, entusiasmo e dedicação ao longo do desenvolvimento do trabalho e ao professor José Neves, pelas conversas entusiasmantes e partilha de conhecimentos que em muito contribuíram ao longo deste ano, bem como, a sua orientação e disponibilidade.

Quero agradecer à Câmara Múnicipal de Lisboa, em especial, à Divisão do Ambiente pela total diponibilidade em fornecer todo o tipo de documentos necessários à realização do trabalho.

Agradeço aos meus pais pelo esforço e apoio incondicional durante o meu percurso académico e aos meus irmãos pelas palavras certas, nos momentos certos.

Um sentido agradecimento à Laura Teixeira e Fabiana Melo, pela amizade incondicional, companheirismo, apoio e disponibilidade.

Quero também agradecer à Sara Couto pela paciência e disponibilidade, bem como, aos restantes amigos e colegas de curso Carolina, Beatriz, Juliana, Joana e Rafaela.

Aos meus pais.

ÍNDICE GERAL

PARTE I - VERTENTE PRÁTICA

1 BAIRRO ALTO: ENQUADRAMENTO URBANO 14
2 PROJETO INDIVIDUAL: ESCOLA DE MÚSICA DO CONSERVATÓRIO NACIONAL 48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 126

PARTE II - VERTENTE TEÓRICA

1 INTRODUÇÃO 142
2 ESTADO DA ARTE: O RUÍDO AMBIENTAL 150
3 O RUÍDO AMBIENTAL NA UNIÃO EUROPEIA 172
4 CARTOGRAFIAS DO RUÍDO: ESTUDO DA FORMA URBANA NA CIDADE DE LISBOA 226
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS: PENSAR A CIDADE DO PONTO DE VISTA DO AMBIENTE SONORO 268
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 274
ÍNDICE DE IMAGENS 286
ÍNDICE DE TABELAS 292
ANEXOS 294

PARTE I

Vertente Prática

A CIDADE E A MÚSICA

A ESCOLA DE MÚSICA DO CONSERVATÓRIO NACIONAL

Vertente Prática

Tutor

Professor Doutor José Neves | Professor Auxiliar Convidado do ISCTE-IUL

ÍNDICE

Parte I

ÍNDICE

ÍNDICE 12

1 BAIRRO ALTO: ENQUADRAMENTO URBANO 14

1.1. ENQUADRAMENTO GERAL: LISBOA | BAIRRO ALTO 16

1.2. EVOLUÇÃO TERRITORIAL 18

1.3. GÉNESE DO DESENVOLVIMENTO URBANO 20

1.4. FAZES DE URBANIZAÇÃO 22

1.5. ANÁLISE MORFOLÓGICA 28

1.6. A MALHA 36

1.7.O QUARTEIRÃO E A PARCELA 38

1.8. AS RUAS 42

1.9. RELAÇÕES VISUAIS 46

2 PROJETO INDIVIDUAL: A ESCOLA DE MÚSICA DO CONSERVATÓRIO NACIONAL 48

2.1 ENQUADRAMENTO HISTÓRICO 52

2.2 RELAÇÃO COM A CIDADE 54

2.3 EDIFÍCIO EXISTENTE E PROPOSTA ATUAL 64

2.4 IMPLANTAÇÃO E RELAÇÃO COM A ENVOLVENTE 74

2.5 ACESSOS 76

2.6 PROGRAMA 80

2.7 CIRCULAÇÃO 90
2.8 PARTICULARIDADES DO PROJETO 94
2.9 EVOLUÇÃO PROCESSUAL 98
2.10 PROJETO FINAL 104

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 126

1

BAIRRO ALTO: ENQUADRAMENTO URBANO

RESTAURANTE

1. ENQUADRAMENTO URBANO

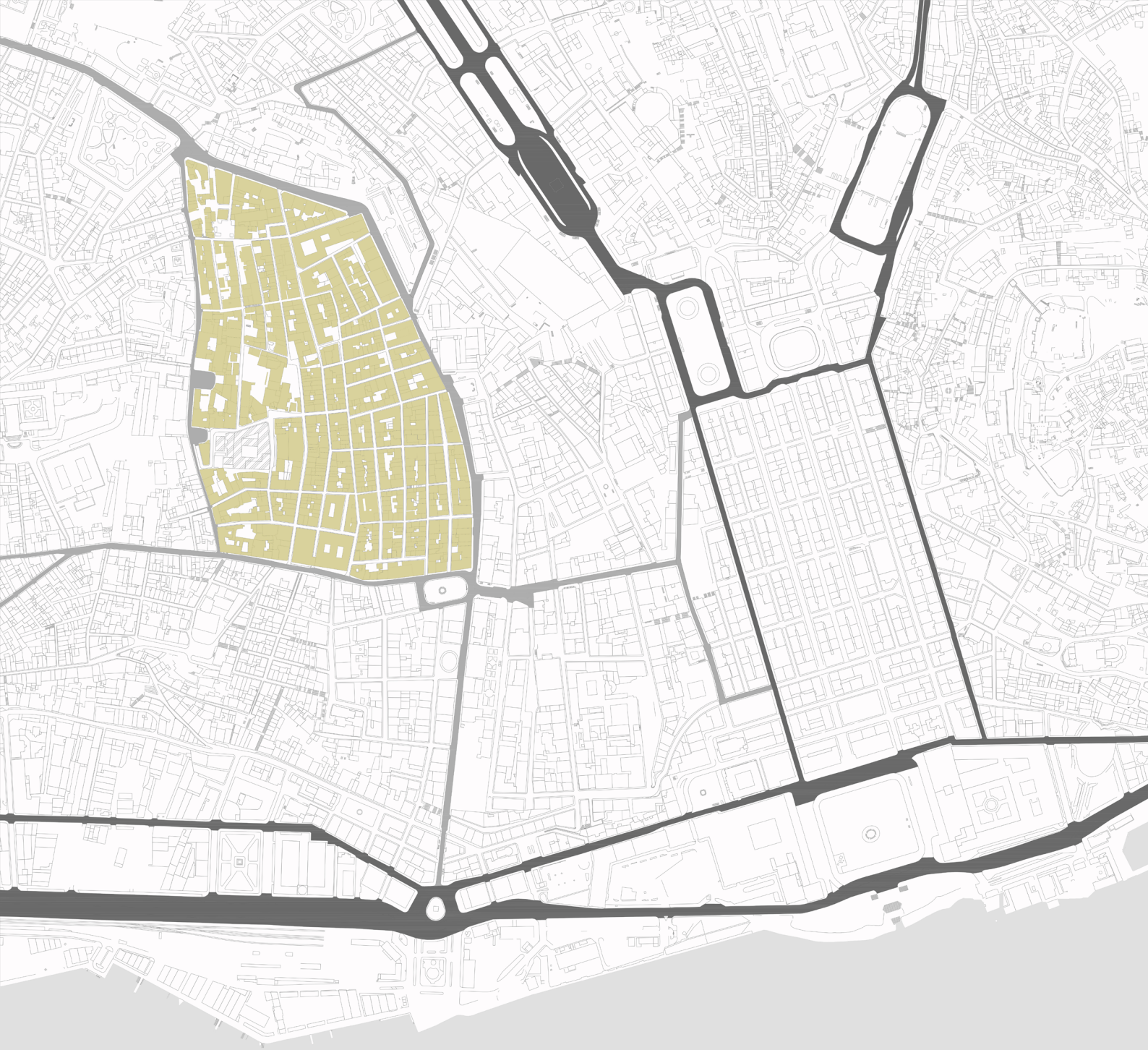
Elaborado por: André Rocha | Carolina Medeiros | Cátia Almeida | Laura Teixeira

1.1. ENQUADRAMENTO GERAL: LISBOA | BAIRRO ALTO

O bairro adquire progressivamente uma clara definição dos seus limites na cidade. Uma forte cintura de envolvimento formada por grandes vias de circulação da cidade desvia para a periferia estes fluxos, ficando o interior protegido na sua intimidade quotidiana e nas suas relações de vizinhança. A malha ortogonal apertada, constituída de ruas e travessas, cria uma estrutura residencial contínua de grande tensão o que, acrescido de uma rigorosa definição de limites, acentua a coesão interna e a forte privacidade no interior do bairro (Carita 1994, p.12).

Talvez nenhum bairro ou zona da cidade de Lisboa se apresente hoje com um tão vasto conjunto de qualidades que se estendem desde a unidade do traçado urbano à riqueza de sedimentação arquitetónica e clareza de limites, até à intimidade vivencial e identidade particular (Carita 1994, p.12).

Figura | 1 | *Planta geral com a localização e enquadramento do Bairro Alto na cidade de Lisboa e as suas principais artérias de ligação.*



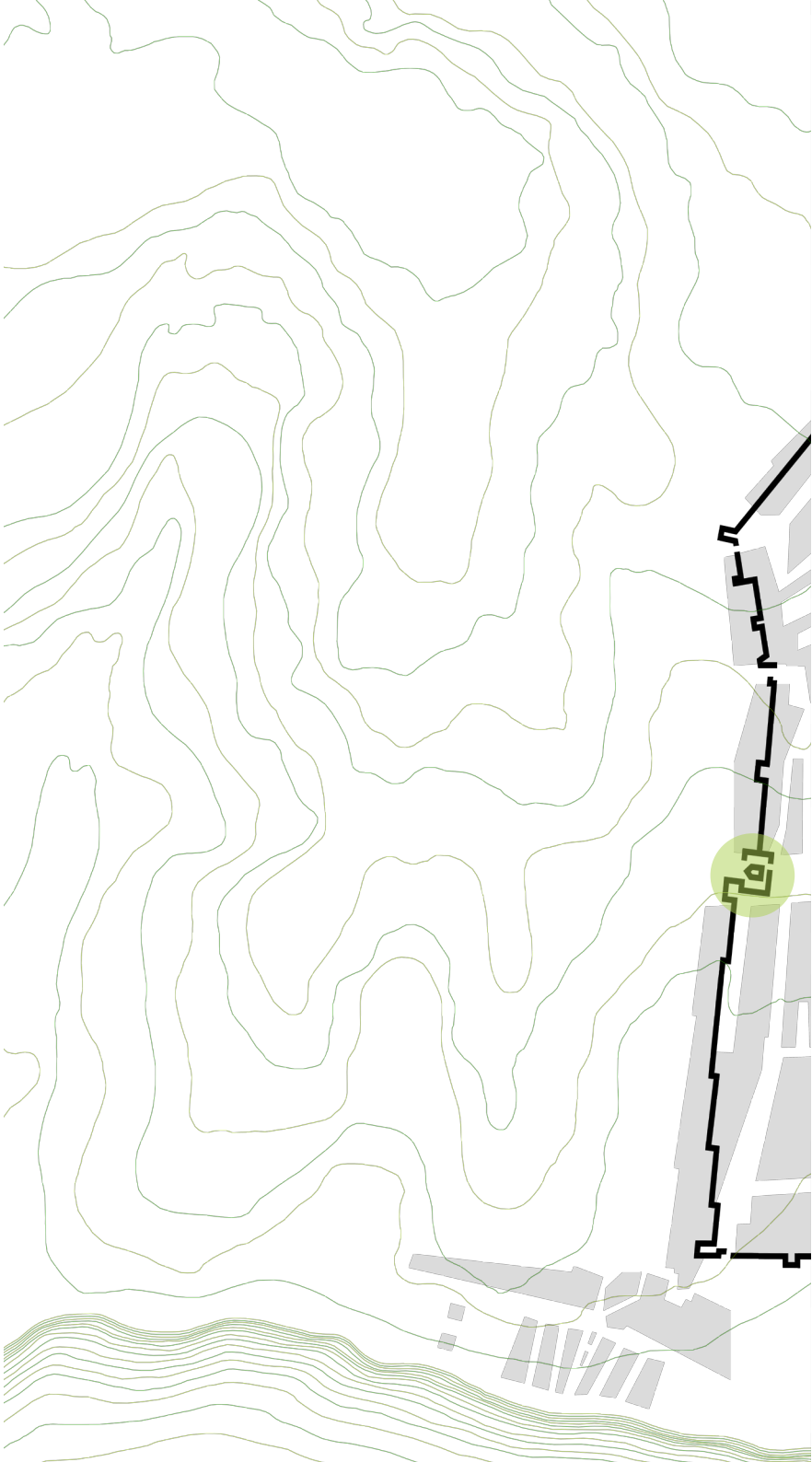
1.2. EVOLUÇÃO TERRITORIAL

Segundo Helder Carita, na segunda metade do século XV, a cidade começa a alargar os seus limites para fora da muralha na zona poente das Portas de Santa Catarina, onde se situavam os domínios de um dos homens mais ricos do Reino, Guedelha Palaçano.

As propriedades de Guedelha Palaçano estendiam-se por toda a superfície ocupada pelo actual Bairro Alto, prolongando-se ainda para Sul até ao Tejo e para poente até ao Pico de Belver (Carita, 1994, p.19).

Após a morte de Palaçano as terras são aforadas, por escritura a 27 de Julho de 1487, a Filipe Gonçalves. Posteriormente, pelo ano de 1498, período que coincide com as convulsões entre católicos e judeus, as propriedades são vendidas, não ao seu aforador, mas a Luis de Autoguia. *Só a 15 de Dezembro de 1513, que Lopo de Autoguia, filho de Luís, acorda com os aforadores Bartolomeu de Andrade e sua mulher o subaforamento das herdades em talhões para a construção de casas* (Carita 1994, p.21).

Figura | 2 | *Esquema da zona poente da Muralha Fernandina - Finais do Século XV, adaptado de Bairro Alto - Tipologias e Modos Arquitectónicos. Fonte: Carita (1994)*


Portas de Santa Catarina
Muralha Fernandina

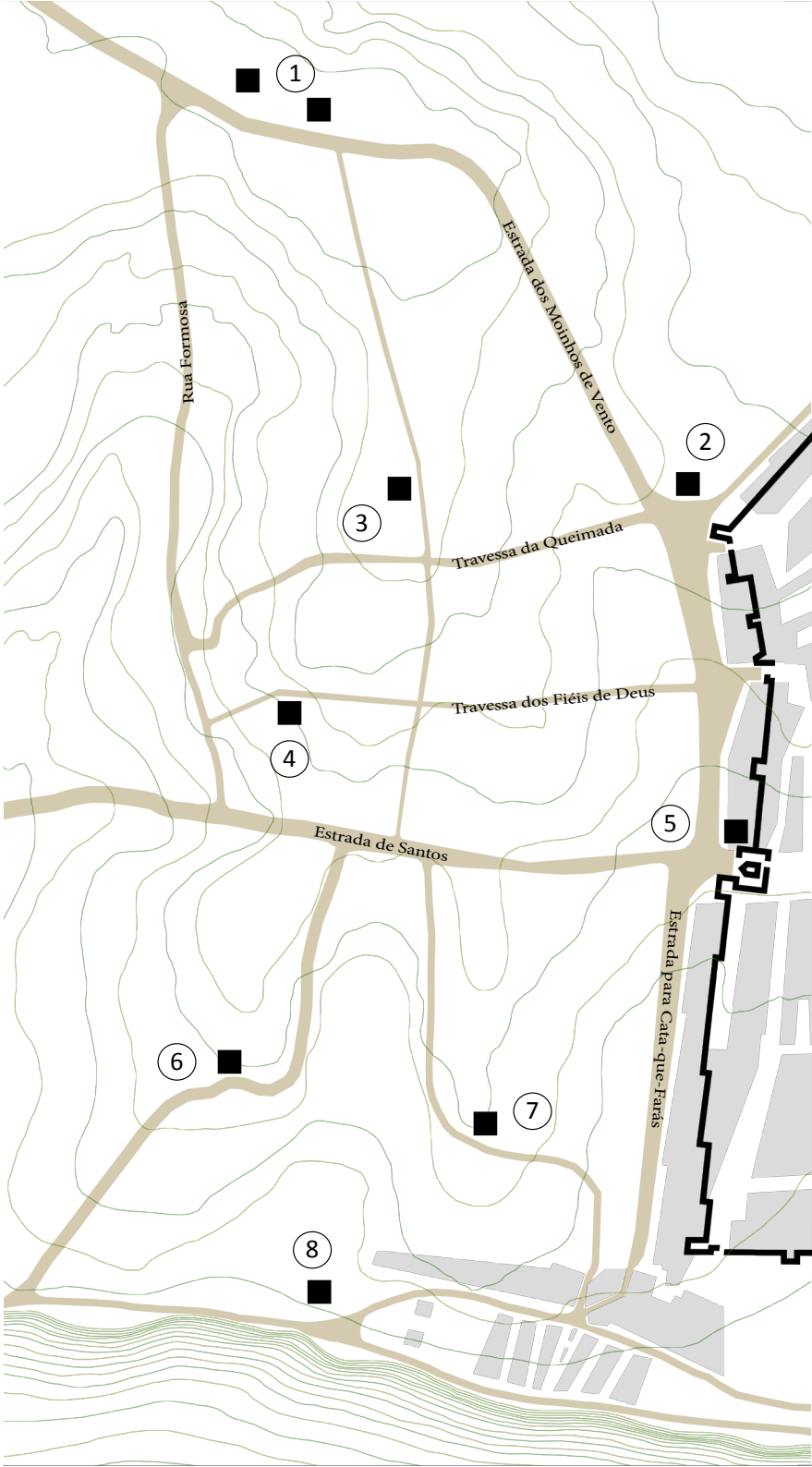
1.3. GÉNESE DO DESENVOLVIMENTO URBANO

No final do século XV já era possivel verificar um conjunto de ruas e travessas que estão na origem do traçado urbano e na sua posterior permanência, ou seja, serviram de ponto de partida para um processo de urbanização que passou por várias fases evolutivas (Carita 1994, p.15).

Entre as ruas principais temos a antiga Estrada de Santos (actual Calçada do Combro - Rua do Loreto), a Estrada Cata-que-Farás (actual Rua do Alecrim), a Estrada dos Moinhos de Vento (actual Rua da Misericórdia - Rua São Pedro de Alcântara - Rua D Pedro V) e a Rua Formosa (actual Rua do Século).

Das travessas que ligavam estes eixos principais destaca-se a Travessa dos Fiéis de Deus, que inicialmente desemboca na actual Rua da Misericórdia e posteriormente é interrompida pela criação de um quarteirão, e a Travessa da Queimada. Sendo estas, as principais ligações na época aos eixos principais.

Figura | 3 | *Esquema das ruas estruturais e Edíficios emblemáticos - Finais do Século XV, adaptado de Bairro Alto - Tipologias e Modos Arquitectónicos. Fonte: Carita (1994)*



1. Moinhos de vento
2. Ermida de S. Roque
3. Palácio do Cunhal das Botas
4. Ermida dos Fieis de Deus
5. Igreja do Loreto
6. Igreja de Santa Catarina
7. Igreja das Chagas
8. Igreja de São Paulo

1.4. FAZES DE URBANIZAÇÃO

1ª Fase de Urbanização

Tal como refere Helder Carita, entre Cata-que-Farás e as Portas de Santa Catarina e imediatamente junto às muralhas, desenvolve-se a partir de 1513, a Vila Nova de Andrade, que rapidamente se alastrou, devido à crescente pressão demográfica, para poente e para norte onde existiam terrenos a urbanizar. (Carita 1994, p. 23).

As Portas de Santa Catarina, uma das entradas mais importantes da cidade, continuaram a actuar como foco dinamizador, tomando agora a direcção da Estrada de Santos, urbanizando-a a norte e a também a zona de Chagas. (Carita 1994, p.23).

Se o eixo de desenvolvimento do bairro nesta primeira fase se estabelece ao longo da Estrada de Santos, no sentido poente, ele vai porém alterar-se com a chegada dos Jesuítas ao Alto de São Roque, assistindo-se a partir de então a outra fase de urbanização, à formalização de uma nova entidade urbana polarizada à volta de São Roque, que tomará o nome significante de Bairro Alto de S. Roque. (Carita 1994, p.24).

Figura | 4 | *Esquema da primeira fase de urbanização - Inicio do Século XVI, adaptado de Bairro Alto - Tipologias e Modos Arquitectónicos. Fonte: Carita (1994)*

2ª Fase de Urbanização

No progressivo crescimento da Vila Nova de Andrade a parte alta vai autonomizar-se, com a alteração do centro de gravidade, tomando a denomização de Bairro Alto de S. Roque (Carita 1994, p.25).

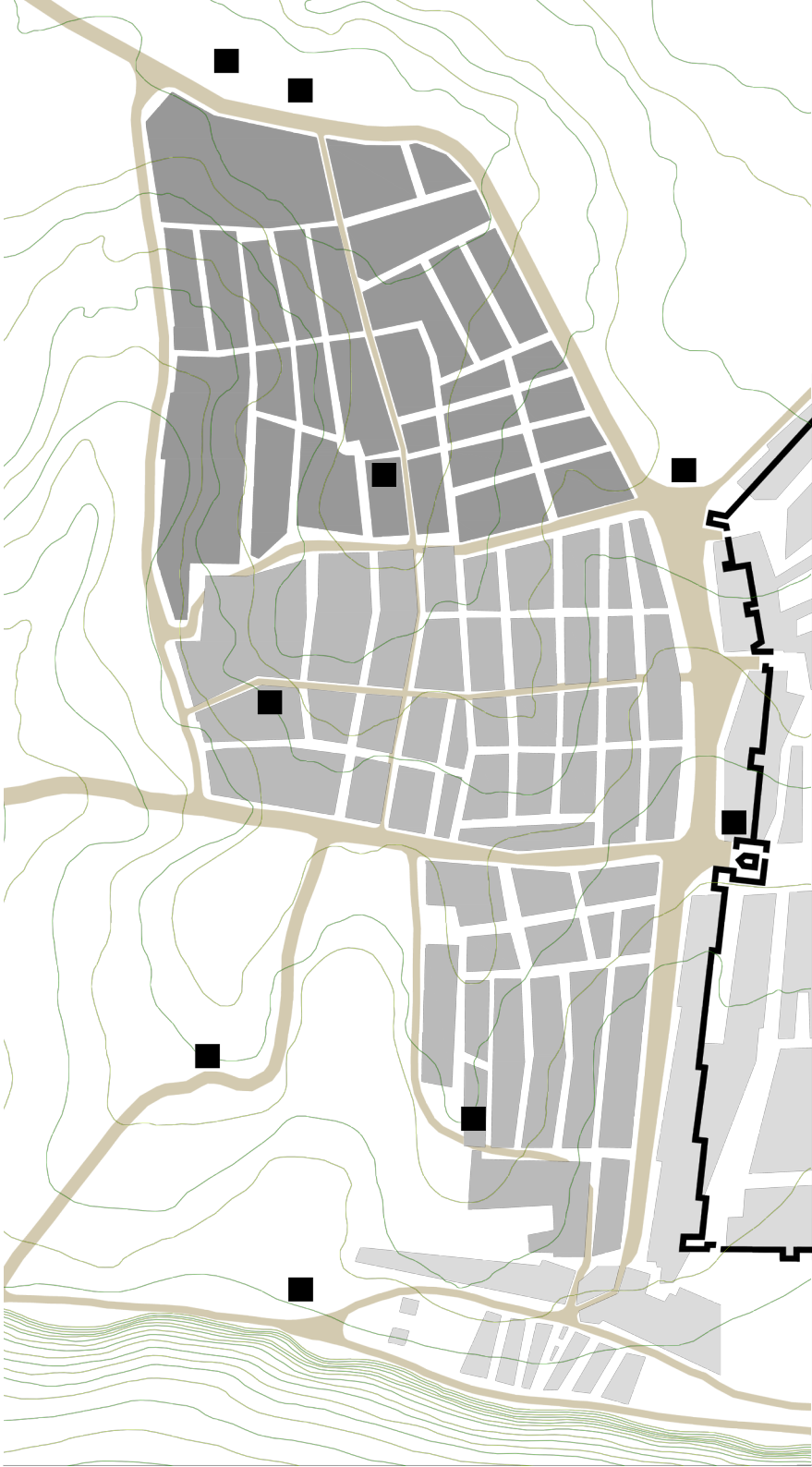
Do termo transparece claramente a importância da chegada dos Jesuítas ao Alto de S. Roque. Por outro lado, o termo Vila Nova de Andrade ia perdendo capacidades de fazer significar toda a zona, à medida que deixava de ser nova, e o nome Andrade desaparecia das escrituras de subaforamentos (Carita 1994, p.25).

As Portas de Santa Catarina, de onde irradiara o pequeno núcleo da Vila Nova, no inicio do século XVI, deixa por sua vez progressivamente de funcionar como pólo do conjunto, a favor da Igreja das Chagas, que virá a dar o nome ao Bairro das Chagas (Carita 1994, p.25).

Esta segunda fase de urbanização vai estender-se nos terrenos mais próximos de S. Roque, terminando a norte nos terrenos do desaparecido palácio dos Condes de Avintes, onde mais tarde foi erigido o Convento de São Pedro de Alcântara (Carita 1994, p.29).

A zona entre a Rua da Rosa e a Rua Formosa (Século) fazia parte, entre 1620/30, dos bens de Miguel Leitão de Andrade e foi o final das propriedades desta família no bairro. Este conjunto, voltado a poente e em forte declive, manterá até hoje um ambiente e caracter mais rural, com casas, quintais e pequenas hortas (Carita 1994, p.29).

Figura | 5 | *Esquema da segunda fase de urbanização - Século XVII, adaptado de Bairro Alto - Tipologias e Modos Arquitectónicos. Fonte: Carita (1994)*



3ª Fase de Urbanização

Por fim, o Bairro Alto consolida-se na zona mais a Norte da antiga Estrada de Santos, que acaba por ser o eixo principal que divide definitivamente, a zona Sul de Vila Nova de Andrade (Chagas) da zona Norte e dá origem á configuração do actual Bairro Alto (Carita 1994, p.25).

Contudo, *a intenção de estabelecer uma continuidade entre a primitiva zona do bairro e os novos terrenos urbanizados na zona de S. Roque é evidente,* devido à utilização da mesma *malha rectangular, com uma métrica de loteamento idêntica* (Carita 1994, p.27).

O século XVII será assim o período da consolidação do bairro tanto em termos urbanísticos como arquitectónicos (Carita 1994, p.30).

Figura | 6 | *Esquema da fase de consolidação, adaptado de Bairro Alto - Tipologias e Modos Arquitectónicos. Fonte: Carita (1994)*

1.5. ANÁLISE MORFOLÓGICA

Nas cidades portuguesas, a diversidade do tecido urbano e a própria variedade dos traçados tem origem num território onde se conjugam com grande proximidade sitações geográficas distintas, colinas, planaltos, encosta e vales, que pelas suas especificidades potenciam formas diferentes de ocupação do espaço. A unidade de cada cidade é assegurada pela articulação entre as diferentes partes homogéneas, estas são usualmente ligadas através de sistemas de espaços públicos que conjugam largos, praças e ruas estabelecem relações de continuidade entre traçados distintos (Coelho, et al., 2013, pp. 55-56).

A observação do sítio enquanto suporte para a implantação de cidades, permite definir um primeiro ponto de situação sobre a produção do traçado urbano no contexto português, demonstrando a valorização do relevo como preexistência e a sua confirmação como algo permanente e eterno na forma urbana (Coelho, et al., 2013, pp. 56).

A criação da harmonia entre o espaço e a produção do traçado urbano, considera o sítio, e particularmente o relevo, como facto essencial e gerador do traçado, possuindo uma correspondência coesa, que torna indissociável a forma do território da forma das cidades (Coelho, et al., 2013, pp. 56).

O relevo adquire um maior protagonismo na definição do traçado quando os elementos urbanos, individualmente, mas sobretudo a estrutura morfológica do conjunto, reproduzem por mimetismo ou por simplificação a morfologia dos lugares – dos acidentes

topográficos e dos elementos marcantes da paisagem – e quando as regras de produção do traçado são profundamente controladas por princípios de acomodação, ora adaptando ora ajustando a configuração do tecido urbano às circunstancias do sitio e do contexto (Coelho, et al., 2013, pp. 46).

Se atentarmos para o universo urbanístico português, verifica-se que existe uma preferência generalizada para a ocupação de locais dominantes sobre a paisagem, (...) que se reflecte na implantação alcandora de muitos dos assentamentos, no alto das colinas, nas encostas ou ao longo das cumeeiras (Coelho, et al., 2013, pp. 47).

Exemplo disso é o Bairro Alto, que se estabelece numa zona de relevo acentuado e possui um conjunto de edifícios importantes localizados em pontos de estratégicamente elevados, sob linhas de cumeeira, tal como podemos verificar no esquema apresentado (*Figura 8*).

Segundo o estudo realizado pelo grupo de investigação FORMA URBIS Lab, *a linha de cumeeira, do ponto de vista teórico, corresponde à morfogénese de um sistema linear de espaços públicos principais da cidade que são conjugados ao longo de um percurso estratégico, dominante e de controlo do território envolvente. Esta linha tende a permanecer na produção do traçado urbano e afirma-se recorrentemente como um espaço agregador, unindo e articulando entre si diferentes sectores do traçado que conjuntamente definem uma unidade morfológica estruturada e hierarquizada* (Coelho, et al., 2013, pp. 52-53).

O traçado produzido nas cumeeiras tende a evidenciar um eixo principal (Coelho, et al., 2013, p. 53), como o caso, por exemplo, da Rua da Rosa, que apesar de terminar

numa linha de vale é considerada uma das linhas estruturais do bairro que hierarquiza uma composição de ruas paralelas e de travessas concorrentes. O eixo de ligação produzido pela rua de D.Pedro V e a Rua da Misericórdia também configura um eixo matriarcal que se desenvolve precisamente ao longo dos pontos de maior altitude, onde estão localizados alguns edificios representativos da cidade, nomeadamente a primitiva muralha, conventos e igrejas.

À semelhança das linhas de cumeeira, os eixos de circulação principais que se desenvolvem no fundo do vale, também ajustam a sua configuração à superfície do terreno e consequentemente à forma do acidente topográfico (Coelho, et al., 2013, p. 53).

No caso de Lisboa, *complementarmente às Colinas que marcam profundamente a paisagem, o traçado revela na sua configuração a forte expressão que possuem os vales na caracterização da forma do sítio onde está implementada a cidade. No entanto as depressões escavadas do território apenas adquirem um significativo protagonismo na forma da cidade, aquando das operações urbanísticas que entre os séculos XIX e XX consolidaram a ocupação do fundo dos vales, até então caracterizados por uma ocupação ao longo dos principais caminhos onde as edificações se intercalavam com parcelas de exploração agrícola* (Coelho, et al., 2013, p. 49).

As intervenções empreendidas fizeram corresponder a abertura de grandes eixos urbanos com a configuração dos vales, utilizando assim os percursos naturais do território para guiar a expansão da cidade para o interior (Coelho, et al., 2013, p. 49).

A lógica de organização repete-se consecutivamente, utilizando o caminho de fundo

do vale como suporte estrutural da composição urbana (Coelho, et al., 2013, p. 49). No caso do Bairro Alto, devido à sua localização elevada, as linhas de vale perdem valor em relação às linhas de cumeeira, que tornam-se as protganonitas na organização do traçado urbano.

Convento de São Pedro de Alcântara[1]

Século XVII

Usos actuais | Loja comercial; Auditório.

[1] *http://www.monumentos.pt*

Igreja de São Roque/ Casa Professa[1]

Século XVI

Usos actuais | Igreja da Misericórdia de Lisboa; Museu de São Roque; Serviços Administrativos da Santa Casa da Misericórdia.

[1] *http://www.monumentos.pt*

Convento/Colégio dos Inglesinhos[1]

Século XVII

Usos actuais | Igreja; Habitação.

[1] *http://www.conventodosinglesinhos.com*

Convento dos Cardaes[1]

Século XVII

Usos actuais | Museu; Associação Nossa Senhora Consoladora dos Aflitos.

[1] *http:://www.conventodoscardaes.com/*

Convento dos Caetanos

Século XVII

Usos actuais | Conservatório Nacional de Música

Igreja de Nossa Senhora da Encarnação e Igreja de Nossa Senhora do Loreto[1]

Século XVIII

Usos actuais | Igreja

[1] *http://www.monumentos.pt*

Figura | 7 | *Quadro dos edifícios notórios no Bairro Alto.*

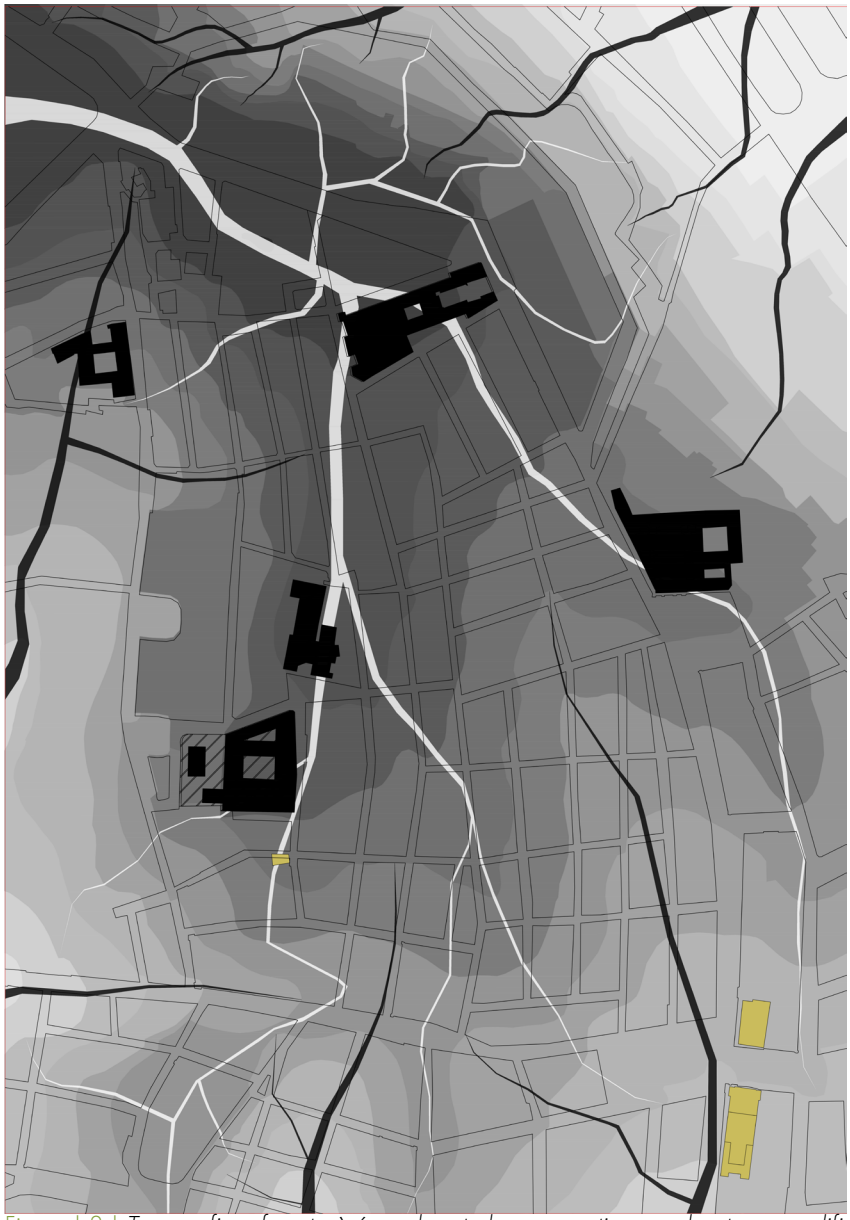
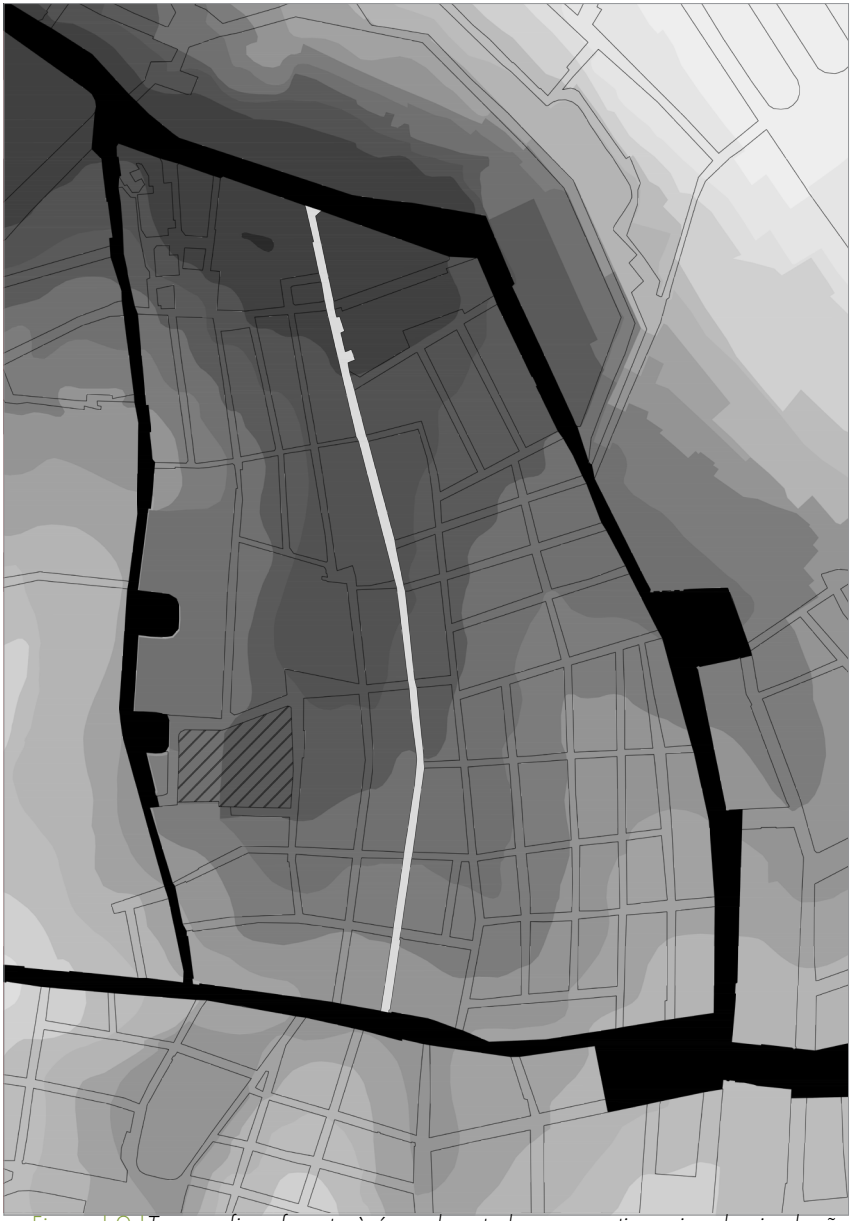


Figura | 8 | *Topografia referente à área de estudo e respectiva envolvente com edifícios notórios.*



Rua da Rosa - eixo que divide o bairro e simultaneamente liga duas vias principais

Ruas principais - eixos que delimitam o bairro

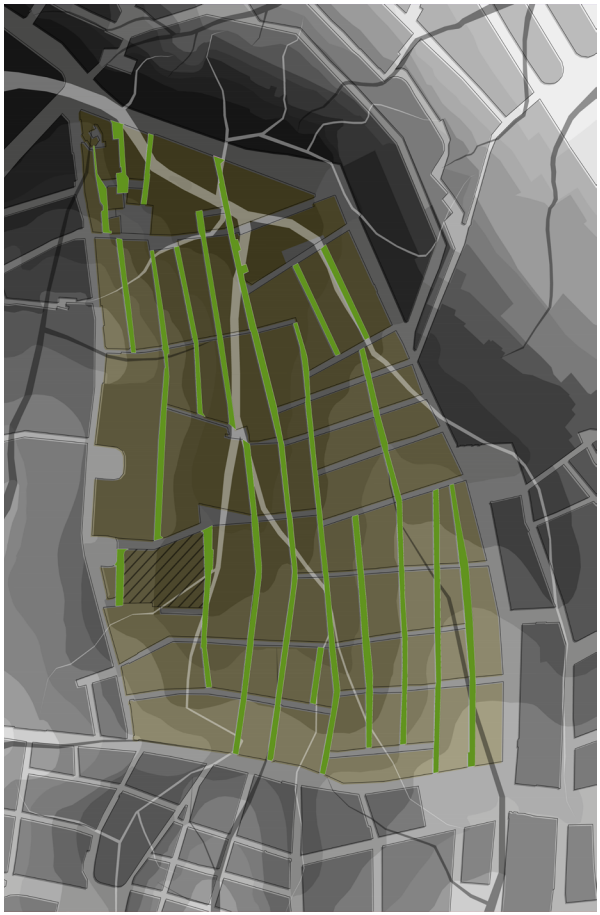
Figura | 9 | *Topografia referente à área de estudo e respectivas vias de circulação*

Helder Carita identifica a existência em Lisboa, a partir do século XIV, do modelo urbano conhecido pelo nome de "rua-travessa", formalizado pela repetição justaposta deste traçado hierarquizado, composto por uma rua principal - a rua - e ruas transversais de menos importância que lhe são concorrentes - as travessas. A partir deste século generalizou-se a utilização deste modelo urbano e a sua posterior evolução para um modelo urbano de malha ortogonal, composta por ruas principais, de orientação dominante, com as quais concorrem travessas, estas de menor comprimento e largura (Coelho, et al., 2013, p. 112).

No esquema apresentado podemos verificar que as ruas principais no interior do bairro são perpendiculares ao Rio e tendem a se ajustar ao terreno consoante a topografia. Na sua maioria, o traçado longitudinal, comparativamente ao das travessas possui um maior comprimento.

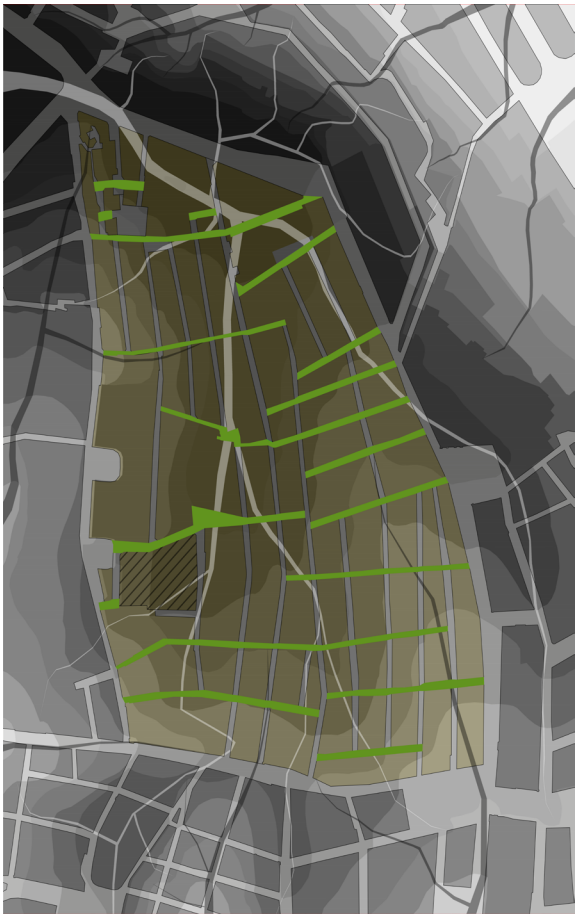
A travessa é uma rua estreita ou curta que põe em comunicação duas ruas hierarquicamente superiores. Esta designação deriva da posição atravessada, de através do arruamento em relação às ruas principais (Coelho, et al., 2013, p. 112).

A travessa é a rua de través à rua principal; a rua concorrente e com menor continuidade que a rua principal; ou seja a rua de menor importancia que cruza o percurso estruturador e com este define um traçado em espinha. Assim a travessa tem uma função ou papel urbano secundário e subjugado hierarquicamente à rua (Coelho, et al., 2013, p. 112).



Ruas longitudinais no interior do bairro

Figura | 10 | *Malha urbana com ruas perpendiculares ao rio.*



Ruas transversais no interior do bairro

Figura | 11 | *Malha urbana com ruas paralelas ao rio.*

1.6. A MALHA

O tecido urbano das cidades é composto por vários elementos que a formalizam, desde *a decisão do traçado da muralha, a escolha do local para a implantação do castelo, da igreja ou do conjunto de quarteirões, que obedece a princípios quase empíricos, como o potencial defensivo, o aproveitamento das curvas de nível e de acidentes naturais, para a cerca; dos pontos estratégicos onde a defesa era mais fácil ou necessária, para o castelo; da orientação da nascente, para o templo; ou do alinhamento em função do caminho, da melhor exposição solar ou da facilidade de drenagem de águas no que toca ao casario.* (Coelho, et al., 2013, p. 68).

No caso do Bairro Alto a malha urbana aparece intimamente ligada com as suas fases de evolução urbanística, quando se iniciou o processo de distribuição das terras por parte do poder actuante, daí as diferentes configurações de alguns quarteirões; com o sistema viário pré-existente, que de certa forma configurou os limites do bairro e permitiu iniciar o processo de divisão das várias parcelas; e com o seu local de implantação privilegiado em relação à cidade, numa zona de topo, num terreno acidentado. Um conjunto de factores tão enraizados e agarrados ao terreno que deram origem a uma malha regular quase ortogonal que sobreviveu até aos nossos dias com a mesma configuração inicial.

Actualmente, esta malha regular, limitada pelas principais vias de circulação que ligam o bairro à cidade, apresenta um conjunto de ruas estreitas no seu interior com quarteirões rectangulares e estreitos, organizados verticalmente e horizontalmente, e ainda outros mais

irregulares que de uma certa forma mantiveram o seu aspecto rural, pois estabeleciam na sua maioria, a transição entre a cidade e as zonas rurais. É nesta transição que localiza-se o antigo Convento dos Caetanos (Carita 1994).

Figura | 12 | *Malha regular dividida por quarteirões com diferentes configurações*

1.7. O QUARTEIRÃO E A PARCELA

Tal como verificamos anteriormente, a *malha quase ortogonal é composta na sua maioria por quarteirões rectangulares com uma proporção de 2 lotes de largura para 6 a 8 lotes de comprimento, em que o lado de maiores dimensões acompanha as ruas e o de menores dimensões se volta para as travessas* (Morgado 2013). (*Imagem 13*)

No entanto, esta configuração não é patente em todo o bairro. Existem excepções, tanto a nivel formal (*Imagem 15*) como de orientação espacial (*Imagem 14*).

Por exemplo, *a Norte da Travessa da Queimada, os quarteirões embora mantendo a mesma forma rectangular e uma métrica de loteamento idêntica, assumem uma configuração diferente, mostrando o lado de maiores dimensões voltado para as travessas* (*Imagem 14*). *Esta nova orientação da malha reflecte uma maior abertura à zona de São Roque, ligada à presença Jesuítas que marca o início da 2ª fase de urbanização do Bairro* (Morgado 2013).

Desta forma, é *na zona a Este da Rua da Rosa que o desenho ortogonal da malha do bairro é mais perceptível. Na zona Oeste do bairro - que inicialmente constituía a periferia da cidade - apresenta uma malha mais heterogénea* (*Imagem 15*), *onde foi edificada a maioria dos edifícios de escala monumental existente no bairro* (Morgado 2013), como o o caso do antigo Convento e Colégio dos Inglesinhos e o antigo Convento dos Caetanos, situados na Travessa dos Inglesinhos e na Rua dos Caetanos, respectivamente.

Em relação à configuração inicial dos quarteirões, devido ao forte índice de

ocupação verificado no bairro durante os séculos XVII e XVIII houve grandes mudanças.

Muitos edifícios foram aumentados, quer em altura, quer em comprimento, ocupando o espaço dos logradouros. Estas alterações transformaram o bairro num local sombrio, em que apenas os últimos pisos dos edifícios mais altos beneficiam de boa exposição solar (Morgado 2013).

Actualmente, o bairro apresenta um tipo de quarteirão densificado com ausência de espaços vazios no seu interior (*A e B*), excepto os mais irregulares, como o caso do actual Conservatório de Música (*C*).

Figura | 13 | *Quarteirões orientados perpendicularmente ao Rio.*

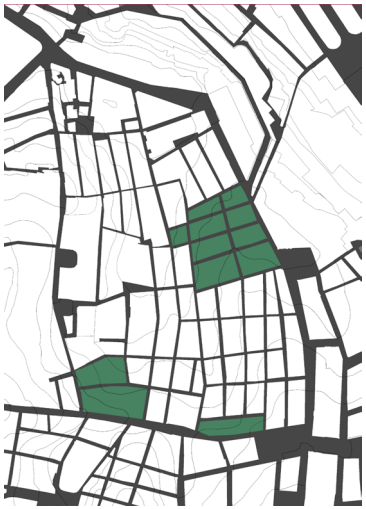
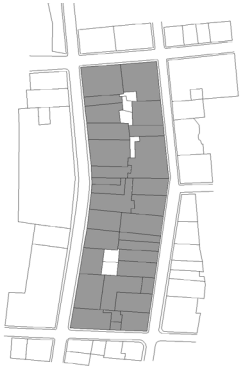


Figura | 14 | *Quarteirões orientados paralelamente ao Rio.*

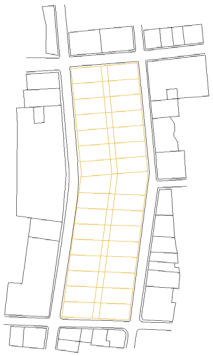
Figura | 15 | *Quarteirões irregulares*

No que diz respeito às parcelas que compõem o quarteirão, permitem diferênciar o domínio público e privado da cidade, auxiliando a leitura, análise e definição da sua forma (Coelho, et al., 2013, p. 146). As parcelas existentes no Bairro Alto têm como medida base o designado *"chão" - medida agrária medieval que representa um lote com 60 palmos de comprimento por 30 palmos de largura (13.2m x 6.6m) (1 e 3). É este o módulo que aparece nos quarteirões em que predominam edifícios dos séculos XVI e XVII* (Morgado 2013).

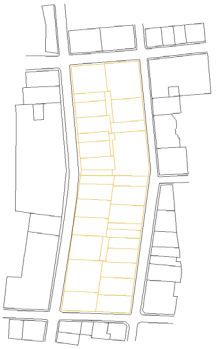
Contudo, através da análise efectuada algumas parcelas variam as suas dimensões, subtraindo ou adicionando o valor da largura base (6.6m), enquanto que o comprimento limita-se a ocupar o logradouro existente (*2 e 4*).



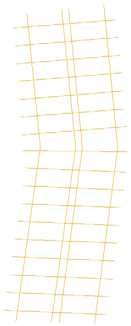
A)



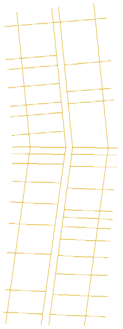
1)



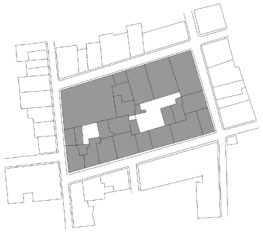
2)



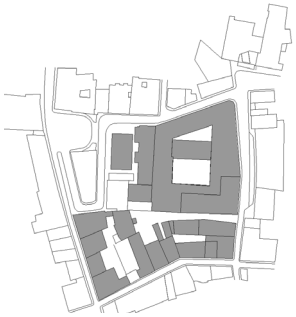
3)



4)



B)



C)

Figura | 13 | A | *Quarteirão vertical* | 1) *Parcela base* | 2) *Parecelas existentes* | 3)*Traçado regular* | 4) *Traçado existente*

Figura | 14 | B | *Quarteirão horizontal*

Figura | 15 | C | *Quarteirão irregular*

1.8. AS RUAS

Após relacionarmos o estudo topográfico com a morfologia e a hierarquia das ruas existentes no bairro, procuramos analisar a rua do ponto de vista tipológico e funcional.

O nosso objectivo é realçar a verdadeira importância da rua como espaço vivencial, entendendo a rua como um elemento do espaço público da cidade.

Tendo em conta, que o bairro é constituido por uma cintura de vias principais largas (C), que o delimitam e estabelecem ligações com o resto da cidade, e ruas paralelas (B) e perpendiculares (A) ao rio, mais estreitas, foram realizados vários perfis, na tentativa de exemplificar cada uma destas tipologias.

No caso da Rua da Rosa (A), apesar de ser uma das artérias estruturantes do interior do bairro, que se desenvolve perpendicularmente ao rio e liga todo o conjunto de Norte a Sul, apresenta dimensões reduzidas, 4.30m, em relação a uma das Travessas apresentadas, a Travessa Mercês (B), com 6m. O que significa que as ruas mais importantes nem sempre são as mais largas, tudo depende para que se destinam. As travessas podem ser mais largas porque criam outro tipo de vivências que não se verifica numa rua onde o principal objectivo é ligar um ponto a outro.

A Calçada do Combro, por se localizar já fora dos limites do Bairro Alto apresenta um carácter distinto das restantes tipologias, não só pelas suas dimensões, 13m de largura, como também pelas suas próprias funcionalidades. É um dos eixos principais de ligação da cidade de Lisboa, desde a expansão da muralha fernandina.

Figura | 16 | *Enquadramento viário | Rua do Século - Calçada do Combro - Travessa Mercês.*

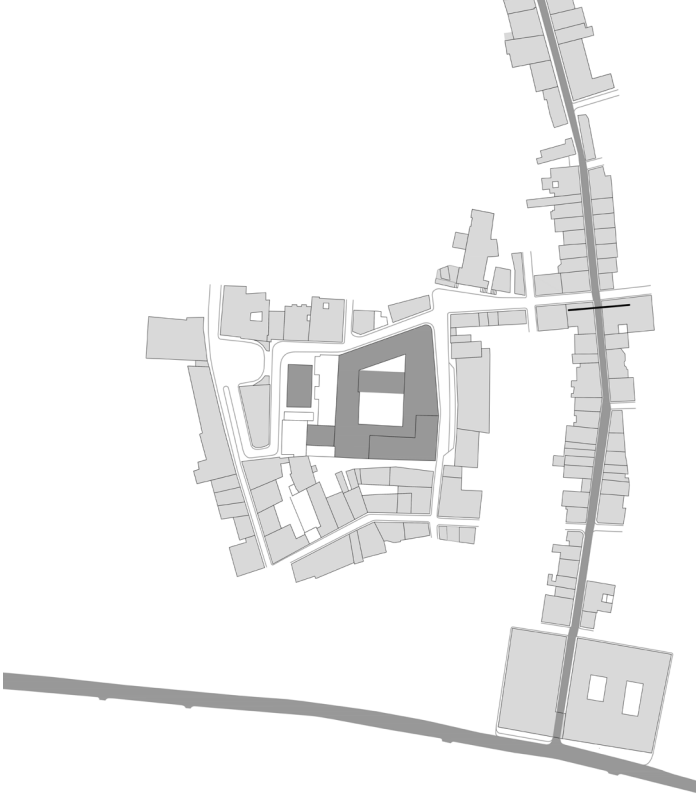
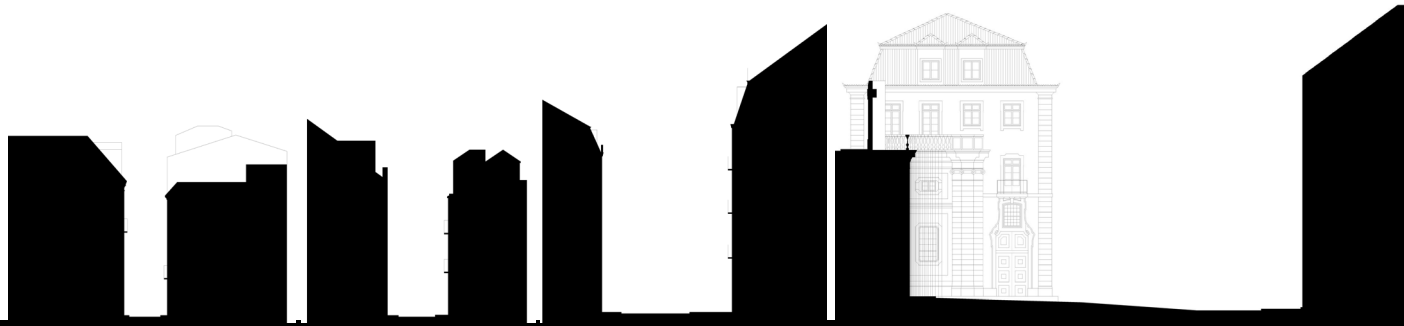


Figura | 17 | *Enquadramento viário | Calçada do Combro - Rua da Rosa.*



A) *Rua da Rosa* B) *Travessa Mercês* C) *Calçada do Combro* D) *Rua do Século*

Equiparada à Calçada do Combro, não pelas suas dimensões, mas pela sua função, a Rua do Século é uma das ruas mais características do limite do Bairro Alto. Em relação ao nosso caso de estudo - Conservatório Nacional de Música - a Rua do Século é uma das ruas que permite a ligação directa ao edifício.

O traçado desta rua difere dos restantes traçados pois representa a excepção à regra de toda a malha existente, devido à presença de dois pequenos largos, que lhe conferem uma identidade singular (D).

A existência destes largos é essencial no traçado urbano pois representam espaços públicos com grandes potencialidades e geradores de vivências sociais. Contudo, actualmente, encontram-se em desuso.

E) *Chafariz da Rua do Século*

O Largo do Chafariz da Rua do Século (E), apesar de ser pouco utilizado ainda mantêm o carácter para que foi concebido, sendo ainda um espaço público de permanência, capaz de reunir pessoas. Este espaço caracteriza-se pela sua forma semi-circular e é composto por uma área de lazer pavimentada e arborizada, com a existência de um chafariz a que lhe deu o nome. Em relação ao outro largo existente (F), apesar de ser um espaço mais utilizado, pois está relacionado com as zonas de entrada e saída dos edificios existentes, perdeu todo o seu carácter pedonal e é utilizado actualmente como zona de estacionamento.

F) *Largo de Santa Catarina*

1.9. RELAÇOES VISUAIS

Na vista obtida a partir da Rua do Século (A) podemos verificar que este é um dos poucos locais no Bairro Alto onde é possivel avistar o Conservatório Nacional, ao longe. Apesar da sua localização, numa zona alta, a forte densidade urbana que se desenvolve ao seu redor não permite que este seja visto no interior do bairro.

O facto do Bairro Alto se estender na sua maioria sobre uma linha de cumeeira, e a rua do Século sobre uma linha de vale faz com que o edificio se eleve em relação à rua, criando uma forte relação visual com esta.

Nas relações visuais a partir do Conservatório verificamos o mesmo facto, apesar da sua localização priveligiada não oferece angulos de visão abertos para o resto da cidade, excepto do lado poente, virado para a Rua do Século, onde a diferença de cotas e as cérceas dos edificios deixam espreitar para um angulo mais amplo sobre a cidade (B).

A) *Rua do Século*

B) *Conservatório de Música*

Figura | 18 | *Estudo das relações visuais com o caso de estudo.*

2

PROJETO INDIVIDUAL: A ESCOLA DE MÚSICA DO CONSERVATÓRIO NACIONAL

2. PROJETO INDIVIDUAL: A ESCOLA DE MÚSICA DO CONSERVATÓRIO NACIONAL

O exercício prático proposto na unidade curricular de Projeto Final de Arquitetura, teve como foco de estudo, o Conservatório Nacional, situado no Bairro Alto, Lisboa. Atualmente, este edifício alberga uma escola de música e de dança, contudo, a necessidade de remodelação e a sua ampliação levou à elaboração deste exercício, na tentativa de responder às exigência pedidas.

Através de um programa específico, elaborado pela direção da escola, tornou-se fundamental relacionar os usos propostos com os utentes mais diretos da escola, tendo em conta a escala do edifício, bem como compreender a sua relação com a comunidade, considerando escala do bairro e da própria cidade.

Para tal, foi desenvolvido numa fase inicial, a análise do enquadramento urbano e histórico, que serviu de base para a compreensão do território, que posteriormente trouxe influências para o projeto apresentado.

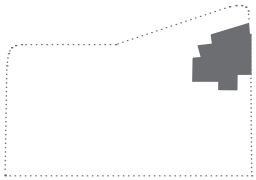
Como resultado dessa análise, surgiram alguns princípios que defendem as alterações realizadas quer a nível volumétrico como de implantação, que se relacionam sobretudo com a topografia, com novas ligações entre a cota alta e a cota baixa, como também com a própria cidade e a paisagem envolvente, com novas relações visuais e novos acessos, realçando assim o carácter de excepção do Conservatório no tecido urbano existente.

2.1 ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

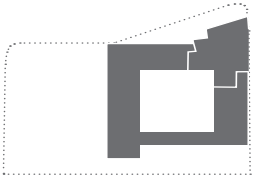
Elaborado por: André Faria | André Martins | Juliana Inácio

O atual edifício do Conservatório Nacional de Lisboa, antigo Convento dos Caetanos, foi construído a partir de 1653 para albergar a congregação lisbonense dos clérigos regulares da Ordem dos Teatinos, provenientes de Itália, que devido às grandes conquistas marítimas portuguesas da época, olhavam para Lisboa como uma escala importante na sua viagem até à Índia, onde pretendiam espalhar a sua fé.

Em 1653 é construída no local a Igreja da Divina Providência. O convento foi delineado pelo arquiteto e padre Teatino – Guarino Guarini. No século XVIII, em consequência do terramoto de 1755, o edifício sofre alterações.



1651/56



1698

1755
Terramoto | 1 de Novembro

1834
Expulsão das ordens religiosas e consequente nacionalização do patrimonio

1700 **1800**

1651/56
Construção da Igreja da Nª Srª da Divina Providência na Rua dos Caetanos

1698
"inicio da construção do novo edifício (...) igreja e convento na forma conjunta "
Paulo Varela Gomes

Em 1834, com a vitória dos liberais na guerra civil portuguesa, dá-se a expulsão das ordens religiosas e torna-se necessário ocupar os edifícios conventuais concedendo-os novos usos. Assim, em 1837 o antigo convento foi adaptado para albergar o Real Conservatório de Lisboa, que inicialmente se dividia em três escolas: a Escola Dramática ou de Declamação, a Escola de Música e a Escola de Dança, Mímica e Ginástica Especial.

No início do séc. XX, ao encargo do Eng. Vieira da Cunha, dá-se uma profunda remodelação do edifício, tanto no interior como no exterior, sendo a Igreja demolida em 1912.

As últimas referências a alterações no edifício datam de 1946, desde então o corpo existente é o resultado de sucessivas intervenções.

1892

1946

2015

1912
Demolição do edifício da Igreja

1970
Incorporação da escola de cinema

1900 | **2000**

1892
Inauguração do Salão Nobre

1946
Levantamento de Raúl Tojal com pavilhão no centro do patio e novas contruções a poente

1970
Reabilitação e ampliação da Escola de Música do Conservatório Nacional de Lisboa

2.2 RELAÇÃO COM A CIDADE

> Na rua Formosa (Século), onde o Marquês de Pombal tinha o Palácio da sua família, o ministro ordena vastas obras. Se nem todas se construíram, as duas grandes meias-laranjas servindo de muros de suporte e os vários edifícios da Calçada dos Caetanos (Pereira da Rosa), constituem-se como um conjunto urbano de grande monumentalidade. O estabelecimento duma ligação monumental entre a Rua do Século e o interior do bairro sugere claramente uma atenção especial de integração do Bairro Alto no contexto da cidade (Carita, 1994, p. 32).

A nova Escola de Música do Conservatório Nacional, com a sua localização privilegiada e de exceção, no Bairro Alto, tem como objetivo, oferecer novos espaços à cidade, bem como, facilitar o acesso ao edifício e melhorar a circulação envolta do mesmo, através da abertura de novas ligações que permitem vencer a diferença de cotas existente no local.

A chegada ao local, a nível viário, é efetuada pela Rua do Século, dando acesso ao interior do bairro e ao edifício, a partir da Rua João Pereira da Rosa que acompanhando o declive, dá acesso à zona alta do Bairro Alto.

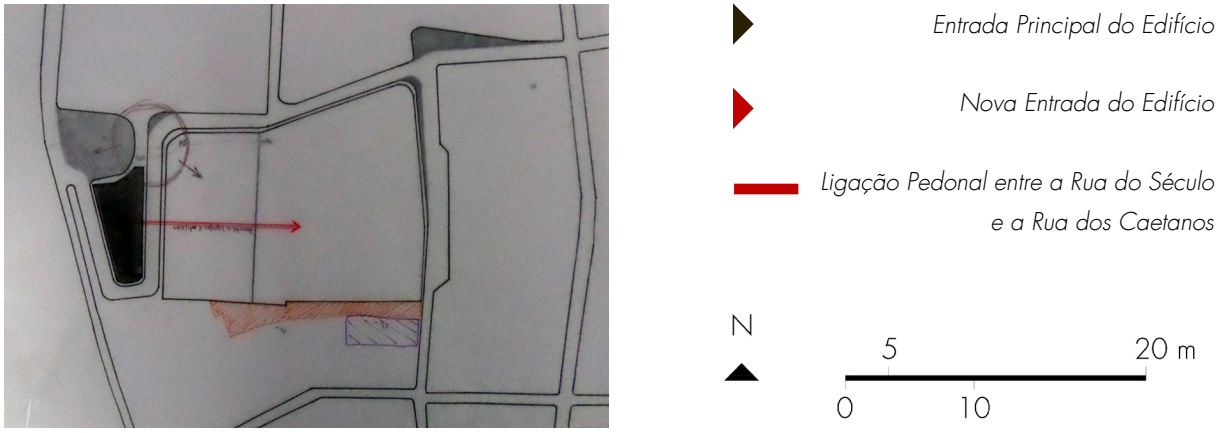
Relação do edifício com a cidade. Vias envolventes e de acesso ao Conservatório Nacional de Música

Conservatório Nacional de Música
Rua do Século e Calçada do Combro
Via de acesso à entrada principal do edifício
Entrada Principal
N
5
20 m
0
10

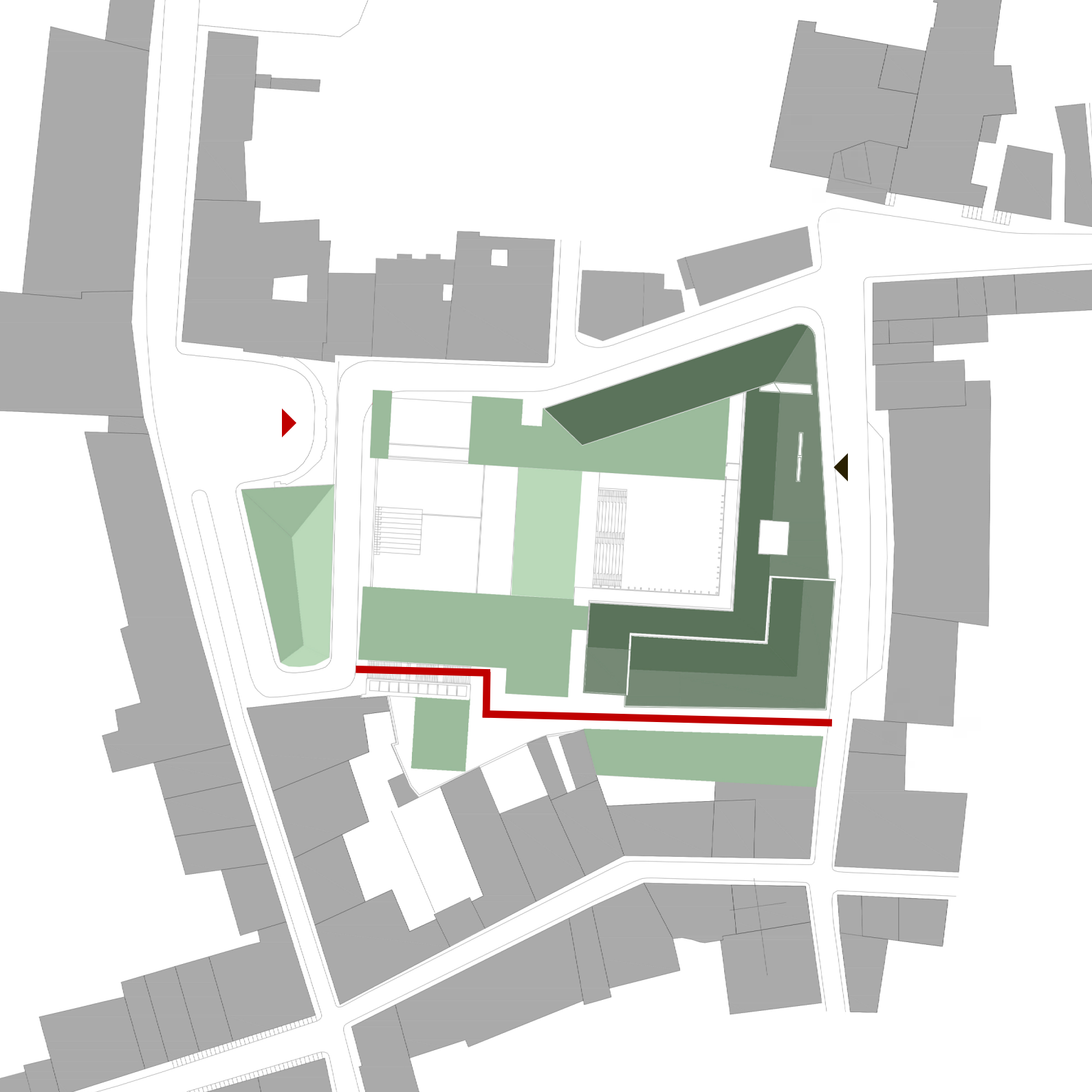
A nível pedonal, o acesso pode ser também efetuado através da Rua do Século, como também, pela Travessa dos Inglesinhos, Rua Nova do Loureiro e Rua dos Caetanos, onde se localiza a entrada principal do edifício.

Tendo em conta a situação geográfica do local, tornou-se pertinente oferecer à cidade e ao edifício uma nova entrada, a partir da Rua do Século, mais propriamente, no Largo Sta. Catarina, aproveitando o muro de suporte existente. Esta nova entrada permite assim, criar um acesso de carácter mais público que se relaciona com o próprio programa da escola, que possuí uma vertente relacionada com a comunidade.

Tendo em conta a topografia acidentada, e pelo fato do Conservatório Nacional estar inserido num quarteirão irregular, foi importante criar uma ligação mais direta entre a Rua do Século e dos Caetanos, através de uma travessia pedonal com acesso por escadas, caraterística comum tanto no Bairro Alto, como também, na cidade de Lisboa.



Relação do edifício com a cidade. Entradas no edifício e novas ligações (pedonal)



A entrada principal existente - Rua dos Caetanos - possui a mesma importância nesta nova proposta para a escola. Esta entrada mantém-se como principal acesso ao espaço de escola propriamente dito, nomeadamente, ao ensino integrado e ao ensino da música.

Devido à sua imponência e à posição que assume no conjunto do Bairro Alto, a fachada principal do edifício mantém-se intacta relativamente ao existente.

A intervenção proposta na fachada passa apenas por processos de limpeza das superficies existentes e restauro de alguns vãos considerados degradados, mantendo assim todas as suas caracteristicas principais.

Fachada e entrada principal do Conservatório Nacional de Música de Lisboa

Tal como já foi referido, o projeto prevê uma nova entrada pela Rua do Século, o que permite a utilização do Largo de Santa Catarina, e consequentemente a intervenção no atual edifício da Escola de Dança do Conservatório Nacional (à direita na figura).

Este edifício, tal como revela a sua implantação, constitui por si só um quarteirão, daí o seu valor de excepção, em relação ao resto da cidade. Desta forma, assume-se a sua importância no contexto da escola e organiza-se toda a área de administração no seu interior. Foi encarado como o "cérebro" da proposta, onde são inseridos todas as atividades administrativas mais importantes.

Nova entrada da Escola, Largo de Sta. Catarina, na Rua do Século

Atualmente, entre a Rua do Século e a Rua dos Caetanos o desnível é vencido pela Rua João Pereira da Rosa, que delimita uma parte do edifício existente. Contudo, a existência de uma pequena entrada privada num dos limites do edifício permitiu criar um novo eixo de prolongamento, que além de gerar novos espaços edificados, liga as duas ruas de uma forma direta através de uma nova passagem pedonal.

Esta nova ligação pedonal (na imagem à direita) tornou-se assim parte integrante do projeto, onde foi implementado espaços de apoio ao Conservatório, como o Café Concerto e as Oficinas - Carpintaria e Lutherie), bem como os arquivos de instrumentos.

Devido à escala do local e às particularidades que este novo programa oferece, de carácter mais público e com enfoque nas atividades artesanais, com espaços de recriação de material na área dos instrumentos esta pequena travessa foi apelidada de "Rua dos Artesãos", apelando à introdução destas atividades no contexto do Bairro Alto.

Estes espaços, apesar de estarem directamente relacionados com o programa da Escola , servem também para o público em geral, devido à ligação direta com a rua.

Vista atual da nova ligação pedonal entre a Rua do século e a Rua dos Caetanos

2.3 EDIFÍCIO EXISTENTE E PROPOSTA ATUAL

A conjugação do novo programa com as pré existências do local, levaram a ter em consideração uma série de circunstâncias que resultaram em alguns princípios orientadores do projeto.

A ambição de utilizar o largo existente como parte integrante do edifício, obrigou logo à partida a pensar numa estratégia de organização que permitisse interligar este novo espaço, que pertence à cidade, apesar de não estar devidamente qualificado, com o novo edifício do Conservatório.

Quanto ao próprio corpo existente, o facto de ser fechado para si mesmo, fez repensar a sua ligação com toda a envolvente. Devido às suas características de proximidade com a comunidade e pelo facto de constituir por si só um novo polo de atividades dentro do tecido urbano do Bairro Alto, existiu uma necessidade de oferecer novas relações entre a cidade e o edificado, quer a nível físico com a criação de novos acessos como a nível visual com novas ligações e algumas demolições.

Libertou-se sobretudo o pátio existente, intervindo assim maioritariamente na Ala Norte e na Ala Poente, criando um espaço mais amplo gerador de diversas relações.

As intervenções e respectivas demolições realizadas na Ala Poente permitiram sobretudo ganhar novas relações visuais com a cidade (Vista sobre a cidade à direita), como também a criar novos espaços, interiores e exteriores, que interagem entre si. Também é importante referir que as demolições realizadas nesta ala facilitaram a nível estrutural

o desenvolvimento da proposta, na medida em que tornou possível a criação de novos espaços a cotas mais baixas do que existe atualmente.

Na ala norte, houve a necessidade de repensar tanto o elemento de ligação entre a ala nascente e poente, como o corpo que faz fronteira com a rua. Se o primeiro foi demolido por forma a libertar o espaço exterior e interior do edifício, o segundo foi demolido, devido aos problemas apresentados devido à sucessão de intervenções realizadas. Desta última apenas foi mantida a fachada principal do edifício.

Assim, a proposta desenvolvida admite a demolição de grande parte do edifício existente, na procura de uma nova dinâmica organizacional, que tem em conta as necessidades de um programa escolar. Contudo, o existente é sempre tido em conta num gesto de integração, que se manifesta através de ligações pontuais, num gesto de afastamento entre o velho e o novo.

Vista do Conservatório para Poente

No esquema apresentado é possível observar as propostas de demolição e transformação do corpo existente (esquema de alterações). Apenas o braço que corresponde ao atual Salão Nobre, e à atual entrada principal são preservados com a sua identidade, sendo pouco intervencionados (edifício mantido).

Esquema das alterações do existente. Demolidos

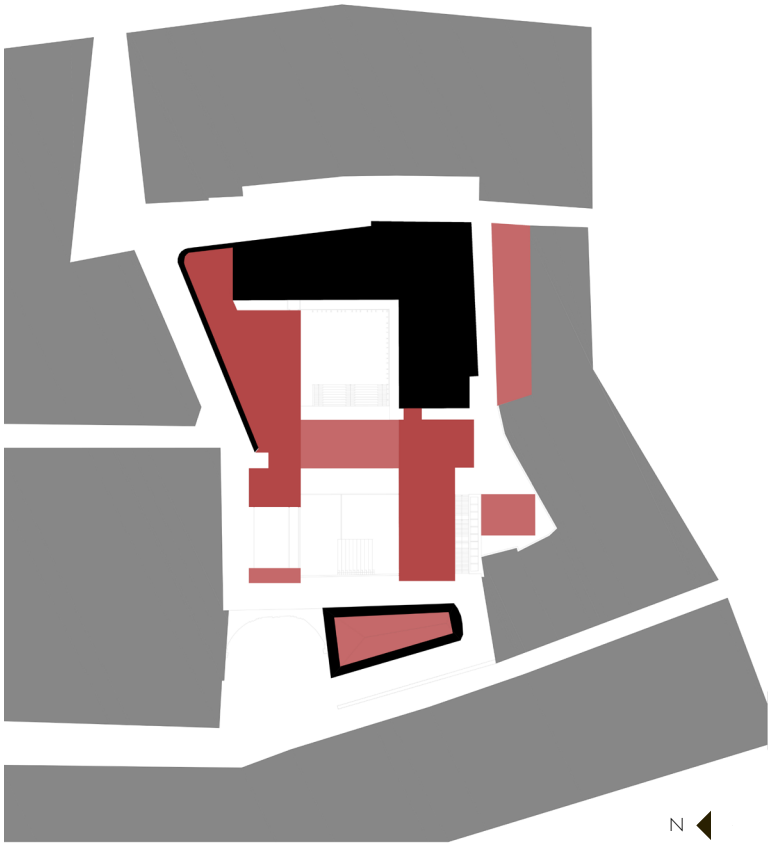
Seguidamente são apresentadas algumas propostas de alteração e demolição do existente.

1 *Saguão existente. O projeto propõe a sua demolição.*

2 *Elemento existente a poente. O projeto propõe a sua demolição.*

3 *Elemento existente isolado a poente do edifício. O projeto propõe a sua demolição.*

4 *Espaço existente resultado da interseção da ala norte (demolida) com o elemento de ligação da ala poente e nascente (demolido). O projecto propõem a sua recriação num espaço interior.*



Esquema da nova proposta para a Escola de Música do Conservatório Nacional

Edifício Construído

Edifício Mantido

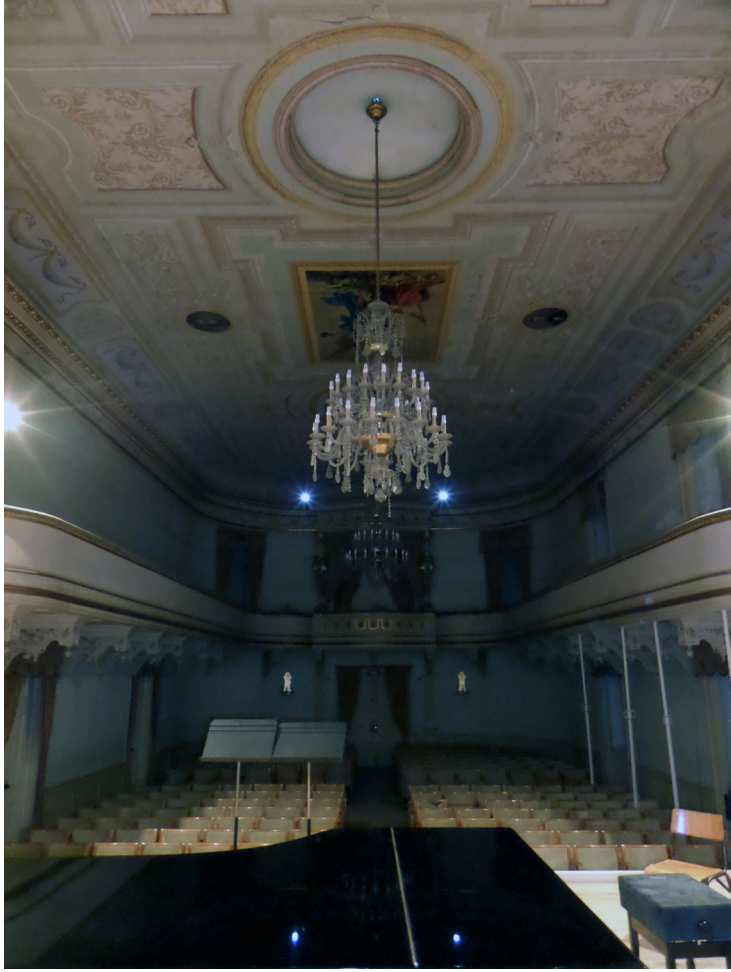
O esquema representa a proposta para a nova Escola de Música do Conservatório Nacional. Esta proposta revela, que além de abrir a Ala Poente, existe uma intenção de prolongar o edifício através da construção de dois novos volumes, interligados por novo braço que permite, por um lado, a circulação contínua no interior e exterior do edifício e, por outro, relacionar programas através de um eixo comunicante entre ambos.

Esta circulação, livre e contínua, que esta nova implantação permite não se verifica actualmente. Apesar da implantação existente permitir este tipo de circulação, o edifício apresenta um esquema muitas vezes interrompido.

Relativamente à envolvente próxima, também existem pequenas intervenções de caracter público, tal como já foi referido anteriormente.

1 *Átrio Principal da escola. Espaço a manter.*

2 *Palco do Salão Nobre. O Salão Nobre é a única área que não permitia intervenção nova, apenas restauro.*



3 *Plateia do Salão Nobre.*

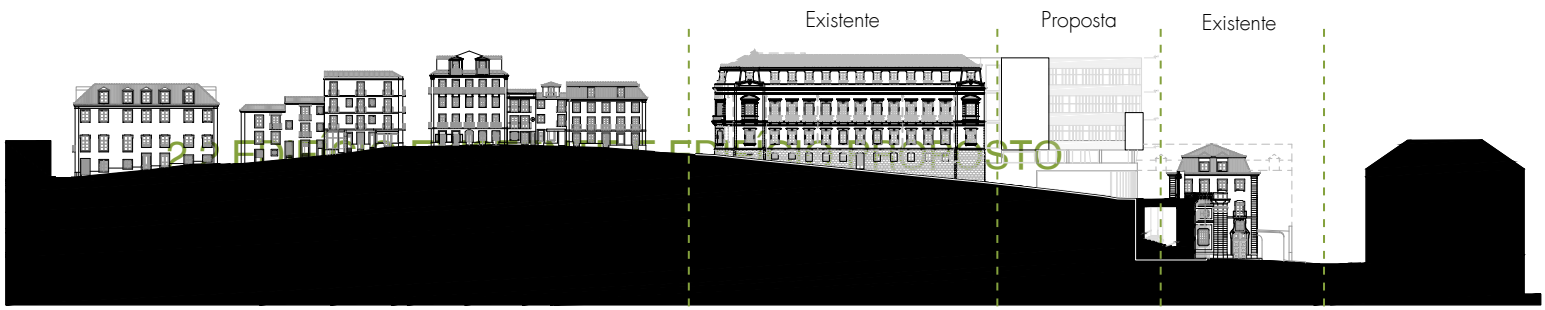
4 *Edifício atualmente ocupado pela Escola de Dança do Conservatório Nacional. Na proposta, este foi convertido para a Administração da escola, fazendo parte integrante do projeto e interligado pelo interior.*

2.4 IMPLANTAÇÃO E RELAÇÃO COM A ENVOLVENTE

O edifício da Escola de Música do Conservatório Nacional está implantado sobre uma área de declive acentuado e rodeado por edificado. Contudo, devido à sua escala destaca-se da restante envolvente, que lhe permite assumir uma maior imponência.

A malha urbana do Bairro Alto, caraterizada pelas suas ruas estreitas e pelo seu sistema de organização em quarterões, promoveu uma atenção especial à implantação da nova proposta. Nesse sentido, o quarteirão onde se insere o edifício, carateriza-se por ser exceção, dada a sua irregularidade. Logo, com a ligação pedonal entre a Rua do Século e a Rua dos Caetanos, o edifício formou por si só um quarteirão, à semelhança do que acontece com o atual edifício da Escola de Dança.

Desta forma, ambos os edifícios, Escola de Dança (Actual Administração) e o Conservatório destacam-se pela sua singularidade em relação à cidade, mesmo com a existência da ligação prevista, pelo acesso no Largo de Santa Catarina.



Perfil de Rua - P1

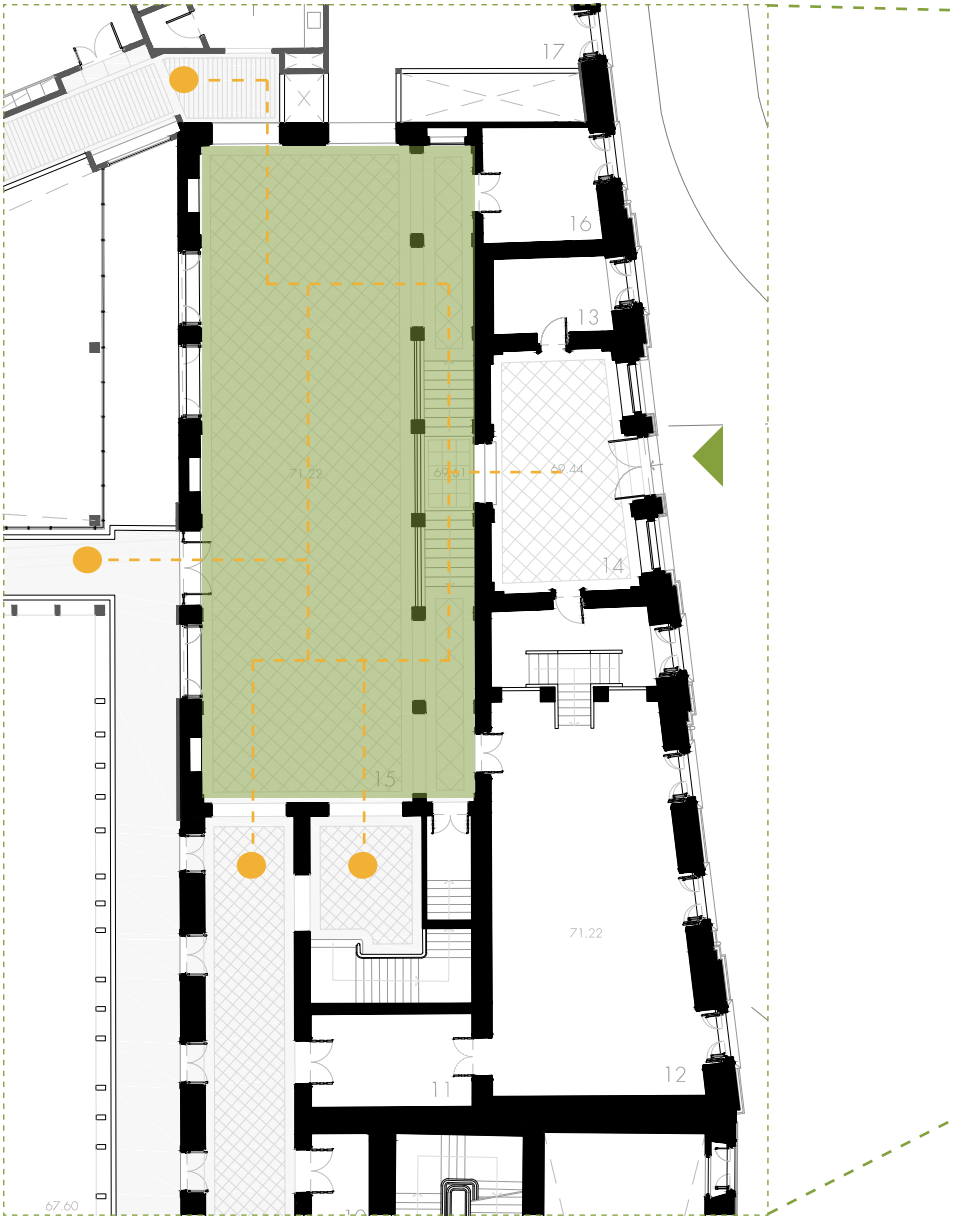
Perfil de Rua - P2

2.5 ACESSOS

Actualmente o acesso principal à Escola é realizado pela Rua dos Caetanos.

Na proposta apresentada, mantém-se o mesmo acesso, tal como o esquema nos mostra, e é criado um novo acesso, pela Rua do Século.

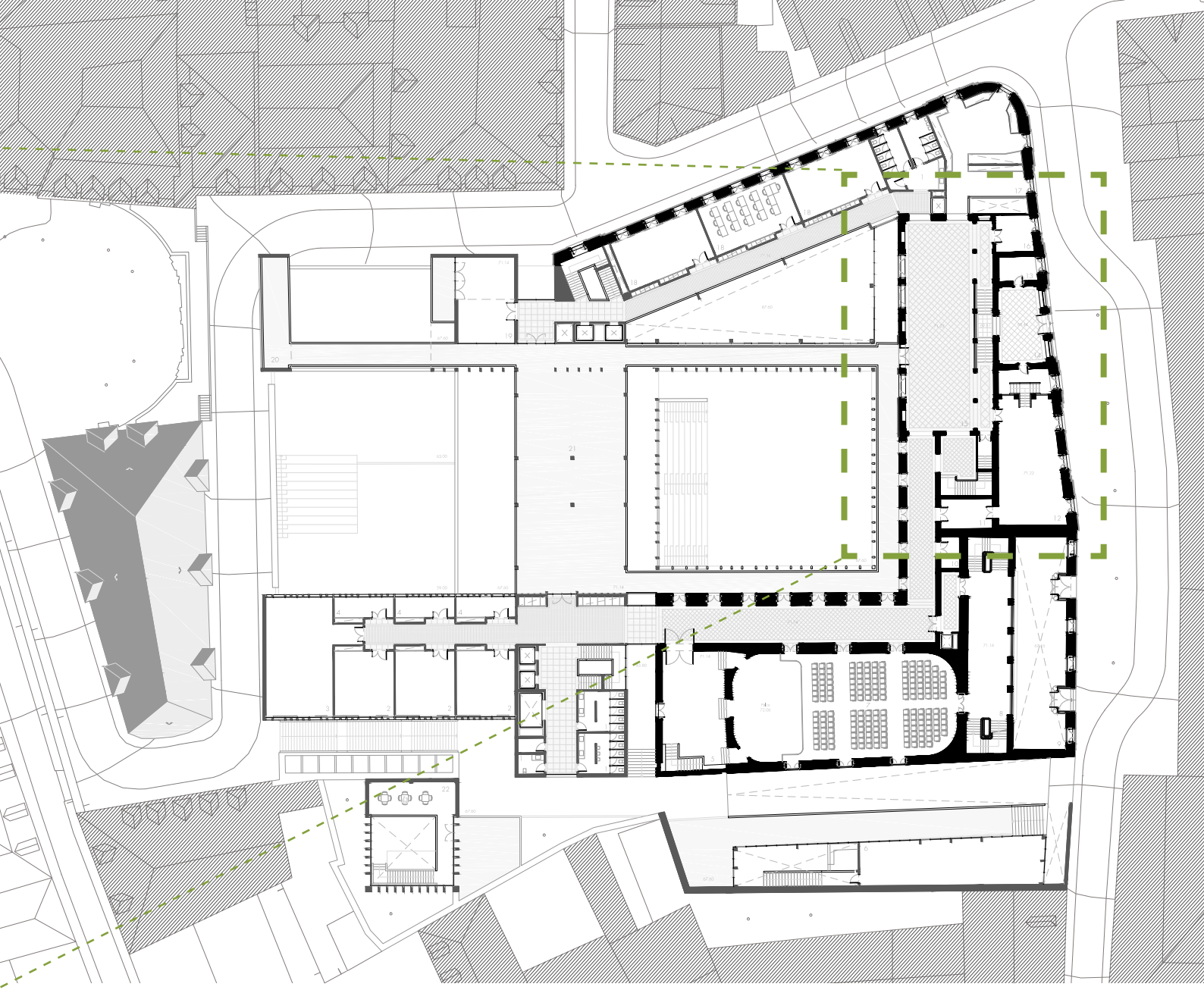
Através desta entrada é possivel ter acesso ao átrio principal da escola, que faz a distribuição para o restante edifício.



Acesso Principal da escola

Pontos de distribuição para a escola

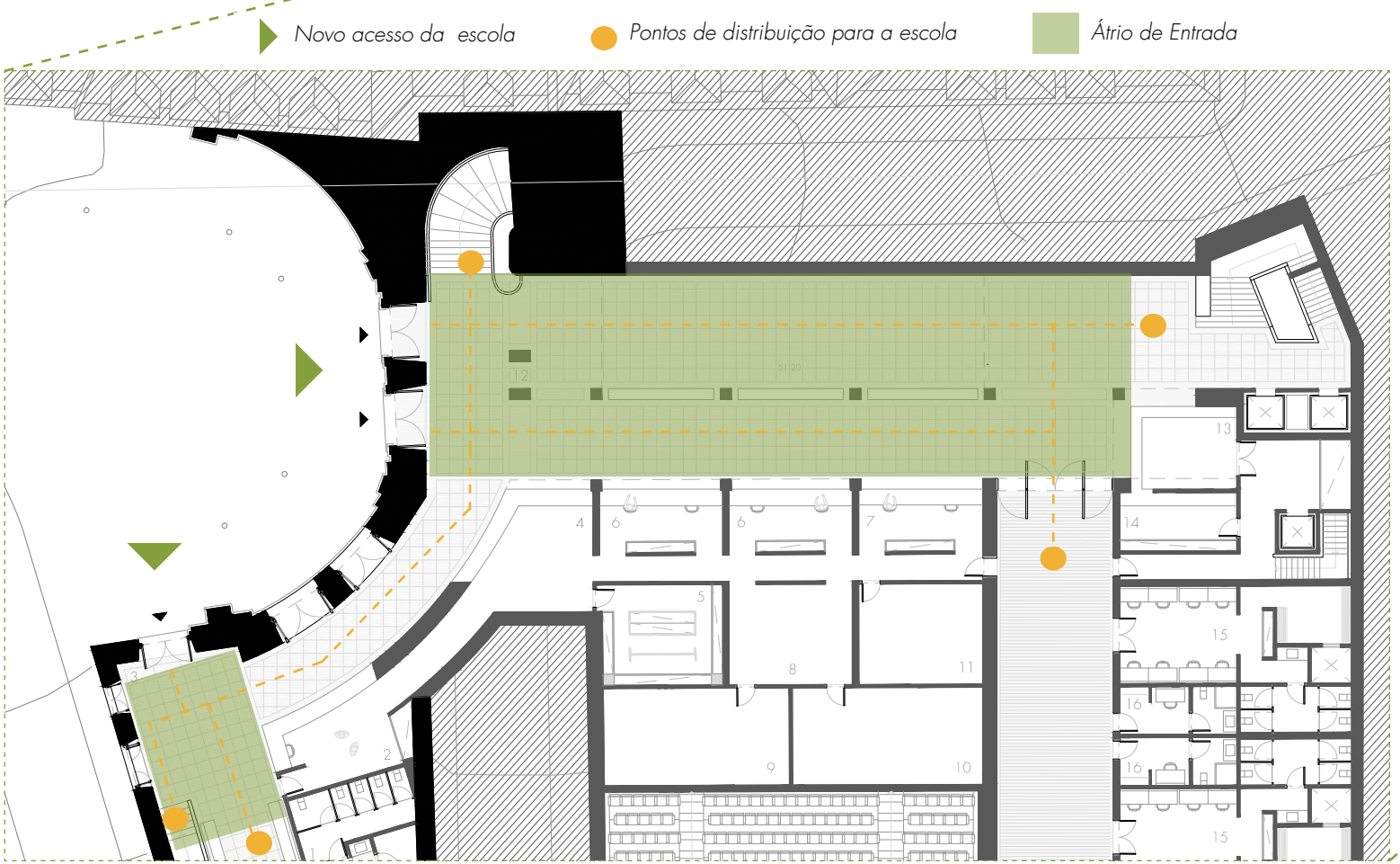
Átrio Principal

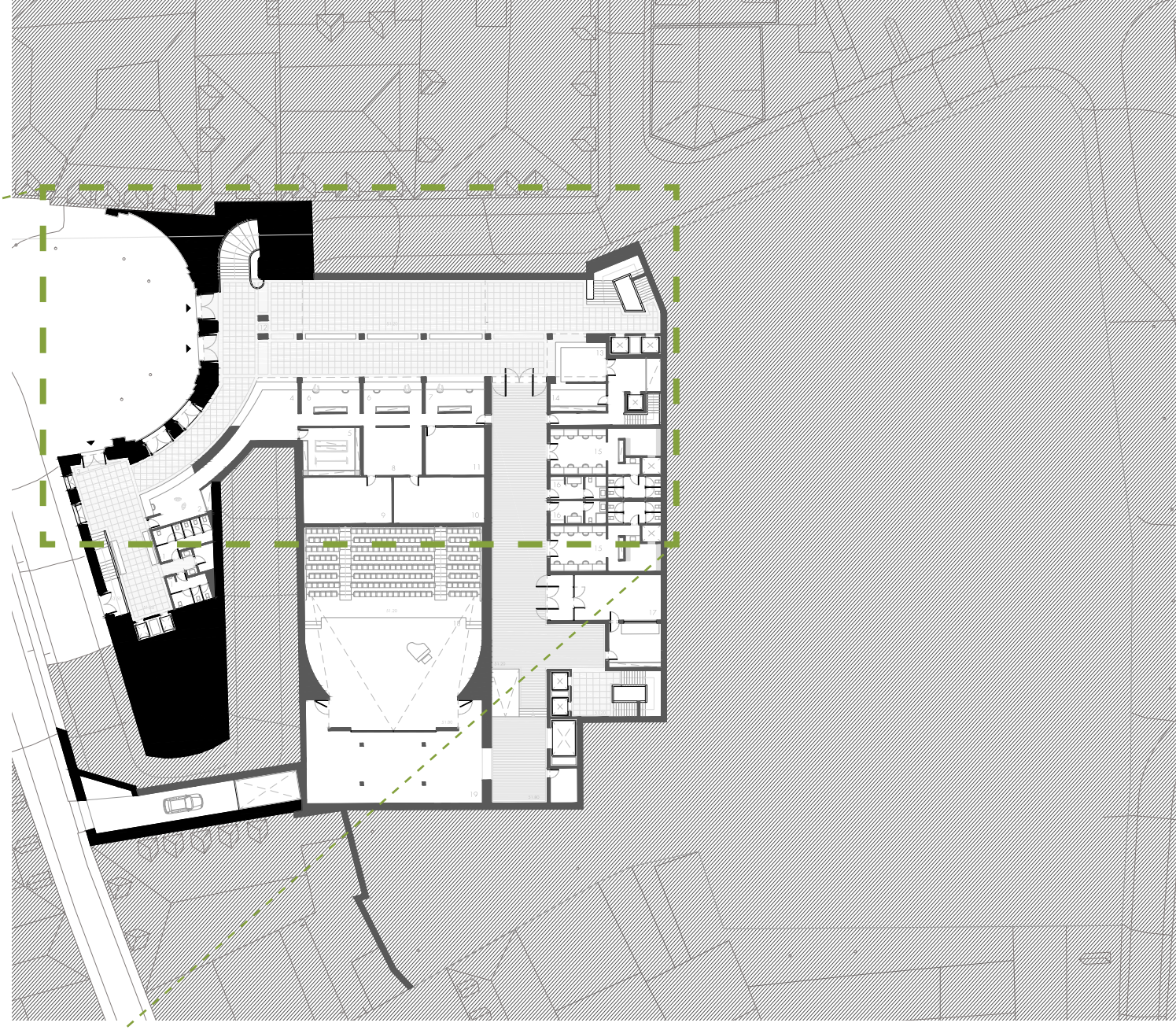


Planta Piso 0 - Piso da Entrada Principal do Edifício

O esquema representa a nova entrada da escola, a partir do Largo de Sta. Catarina, dando acesso aos novos espaços programáticos, nomeadamente, o Auditório, a Sala de Conferências, bem como, os novos espaços dedicados à administração e de apoio aos estudantes, como a secretaria.

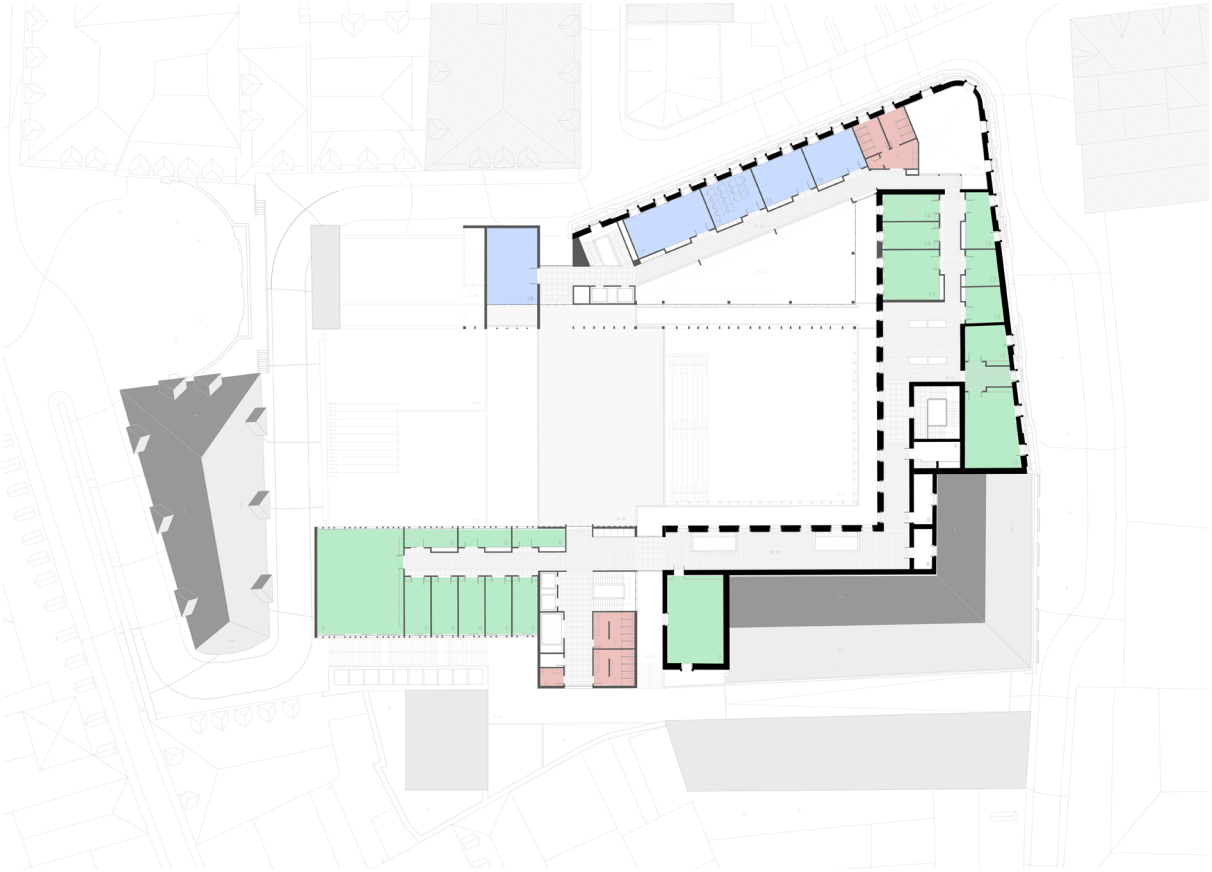
Através desta entrada é possível aceder ao edifício pela cota baixa, e posteriormente, ao espaço de ensino, que se desenvolve ao longo dos pisos superiores do edifício.





Planta Piso -5 - Piso da Nova Entrada do Edifício

2.6 PROGRAMA

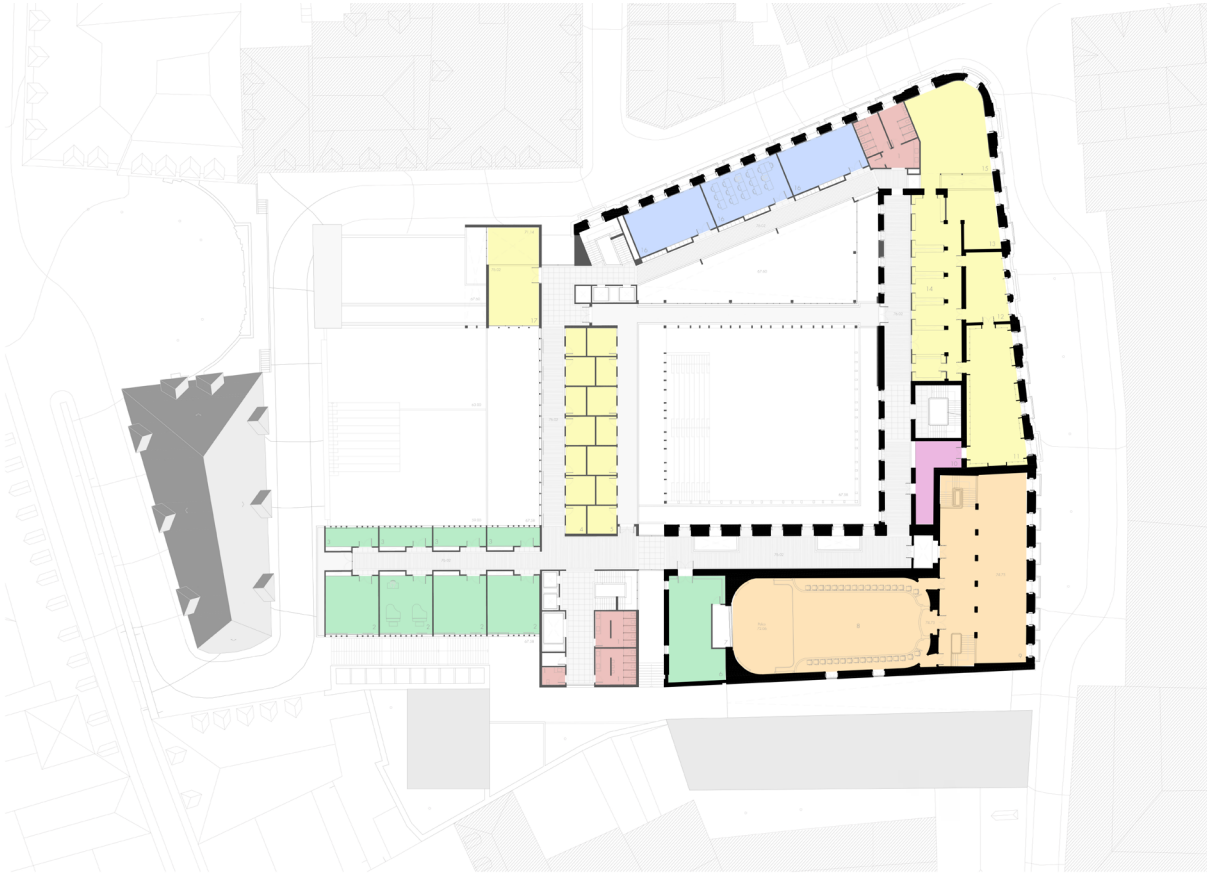


Salas Práticas (Ensino da Música)

Salas Teóricas (Ensino Integrado)

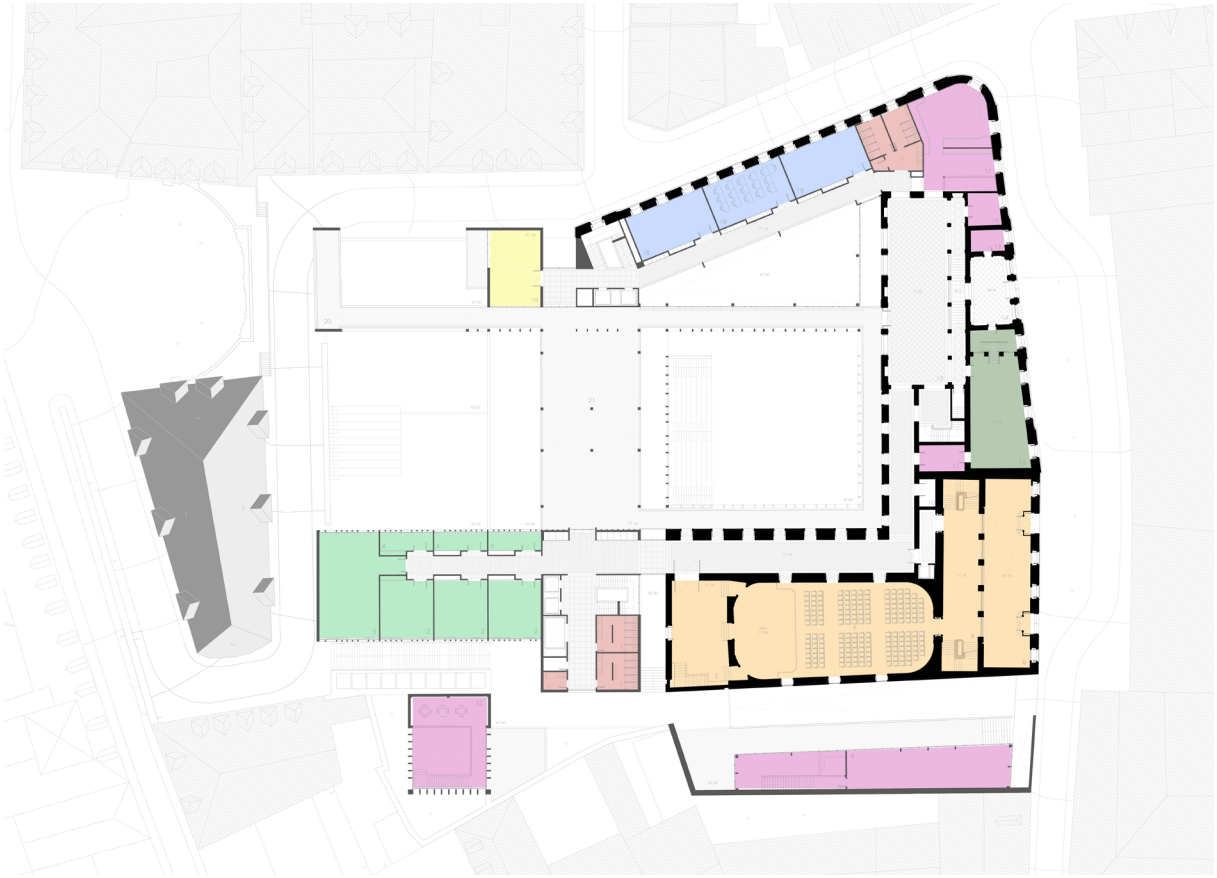
Instalações Sanitárias

Planta Piso 2 - Cota 81



Salas Práticas (Ensino da Música)
Salas Teóricas (Ensino Integrado)
Instalações Sanitárias
Espaços de Apresentação
Espaços de Estudo
Espaços de Apoio

Planta Piso 1 - Cota 76



Salas Práticas (Ensino da Música)

Salas Teóricas (Ensino Integrado)

Instalações Sanitárias

Espaços de Apresentação

Espaços de Estudo

Espaços de Apoio

Apoio Pedagógico

Planta Piso 0 - Cota 71

Apoio Pedagógico
Salas Teóricas (Ensino Integrado)
Instalações Sanitárias
Espaços de Apresentação
Espaços de Estudo
Espaços de Apoio

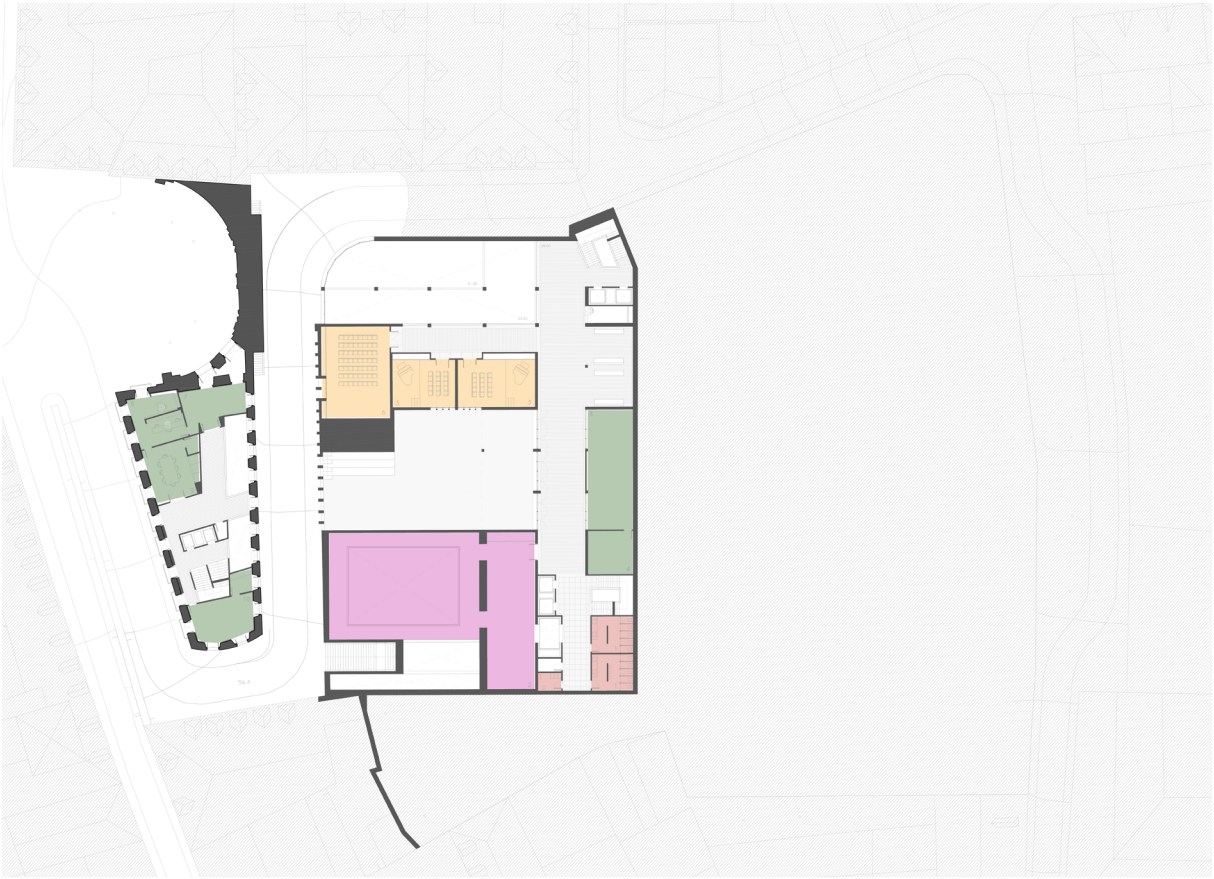
Planta Piso -1 - Cota 67

Apoio Pedagógico

Instalações Sanitárias

Espaços de Apoio

Planta Piso -2 - Cota 63



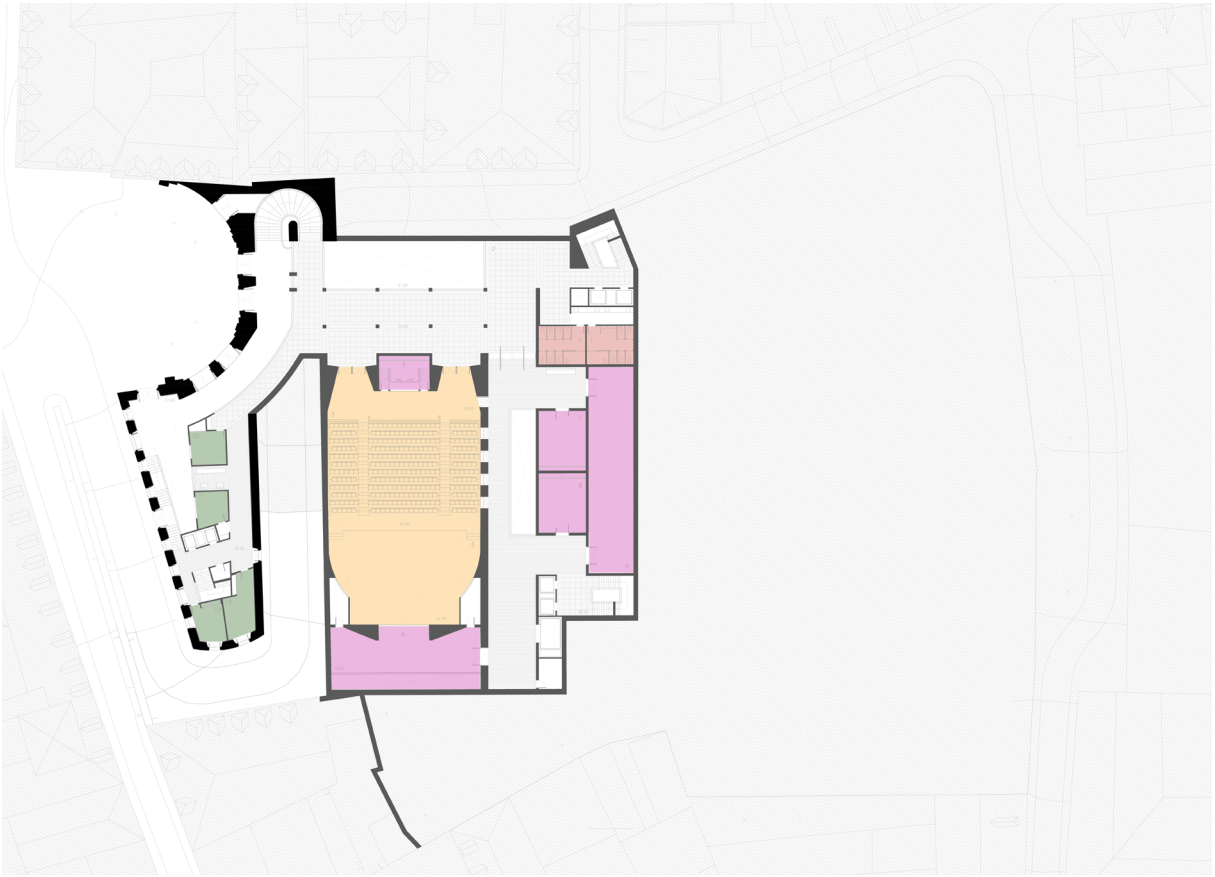
Apoio Pedagógico

Instalações Sanitárias

Espaços de Apoio

Espaços de Apresentação

Planta Piso -3 - Cota 59



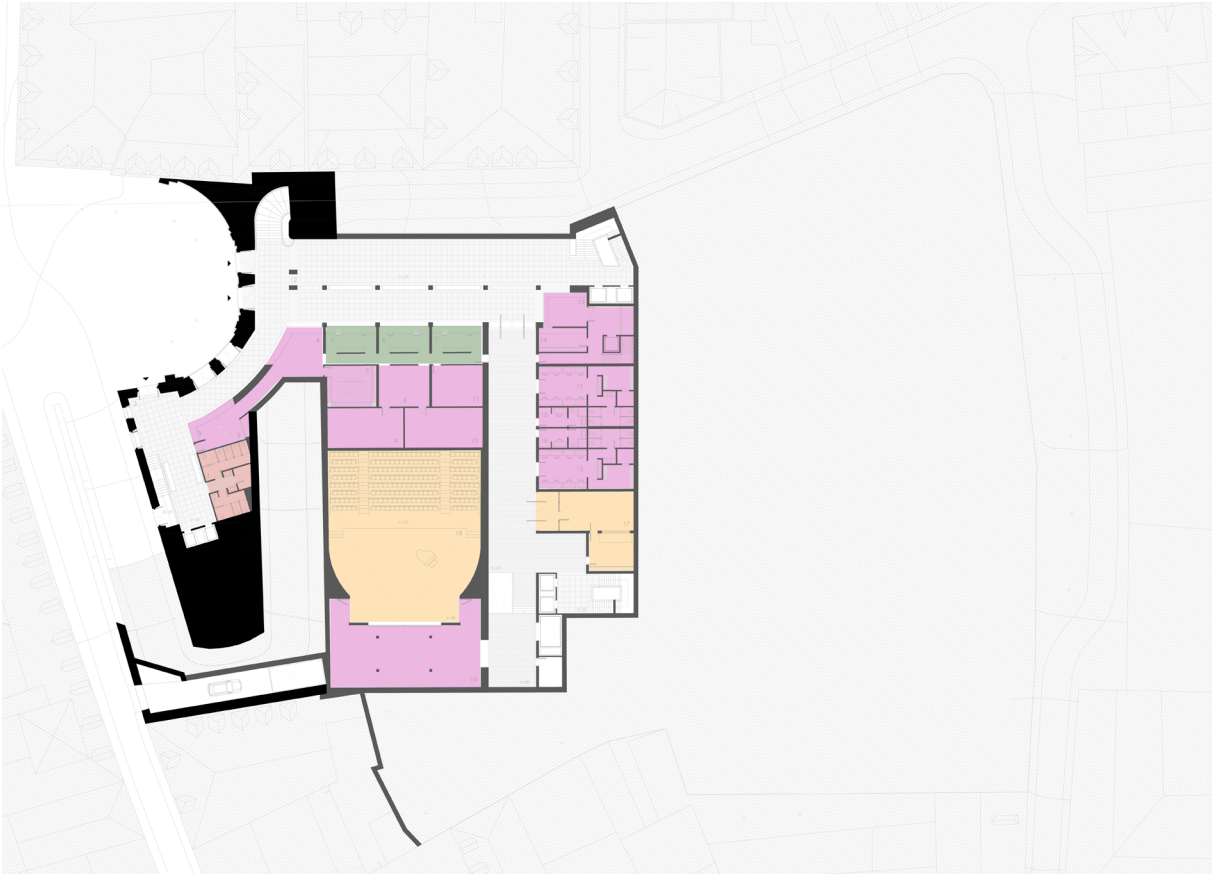
Apoio Pedagógico

Espaços de Apresentação

Instalações Sanitárias

Espaços de Apoio

Planta Piso -4 - Cota 55



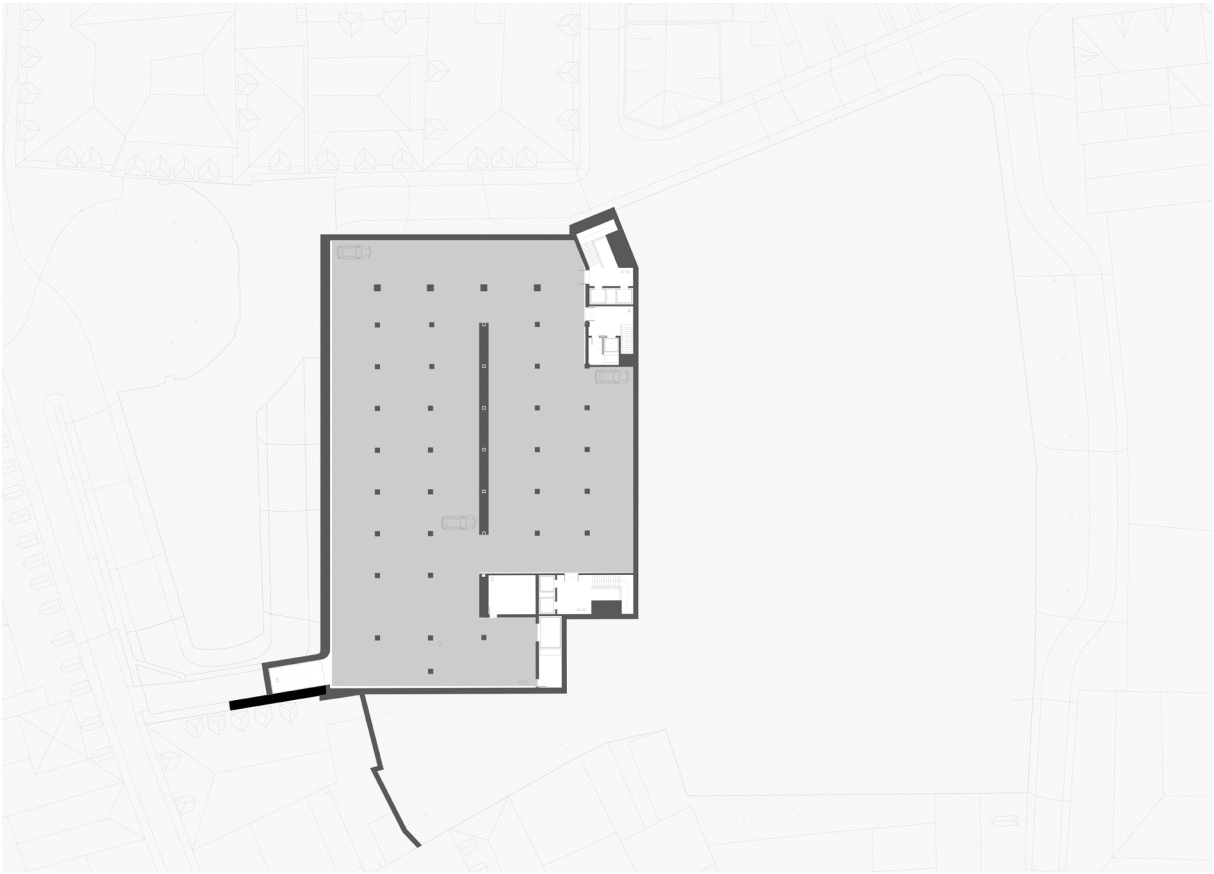
Apoio Pedagógico

Instalações Sanitárias

Espaços de Apoio

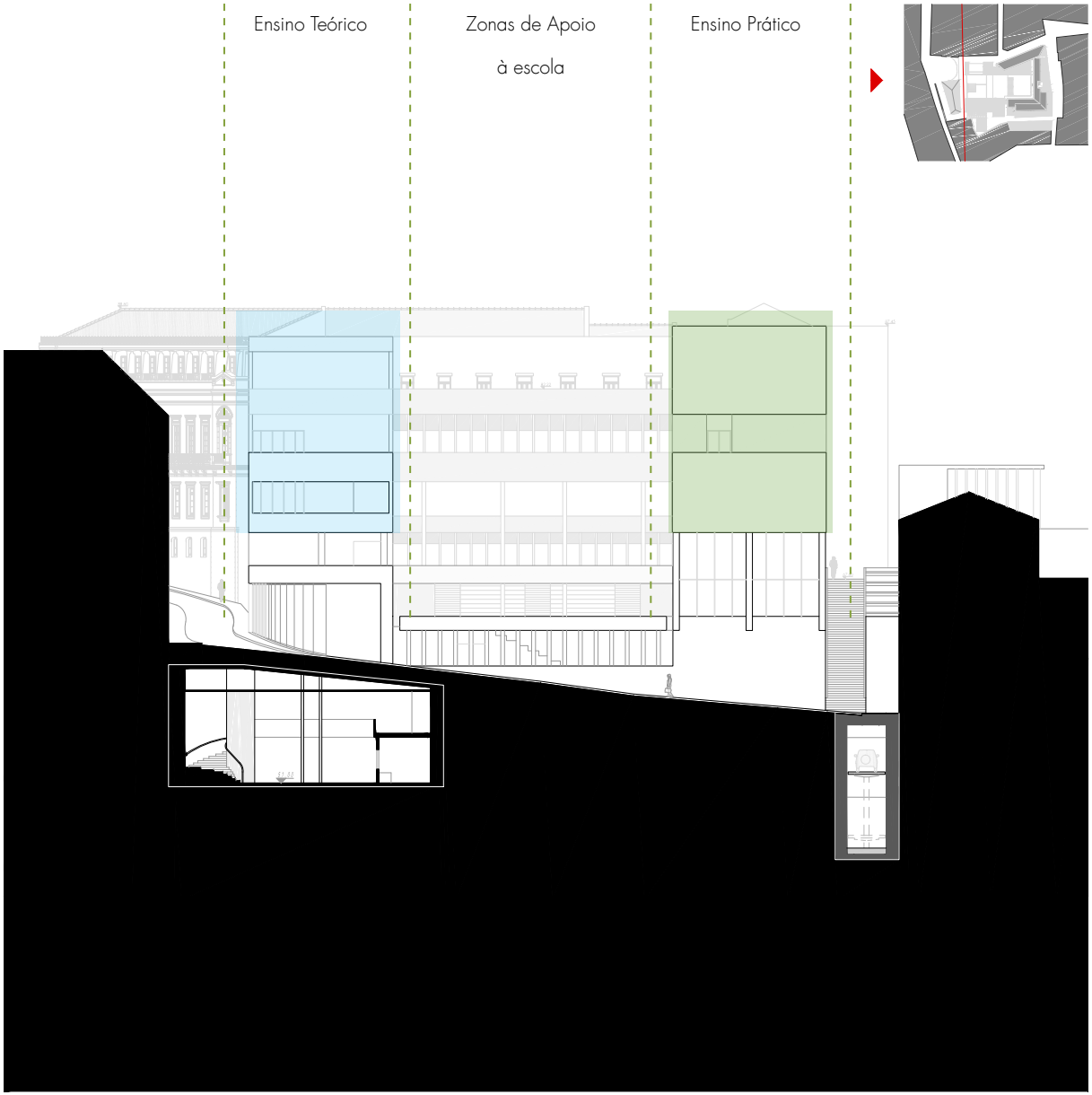
Espaços de Apresentação

Planta Piso -5 - Cota 51



Parque de Estacionamento

Planta Piso -6 - Cota 47


Ensino Teórico
Zonas de Apoio
à escola
Ensino Prático

2.7 CIRCULAÇÃO

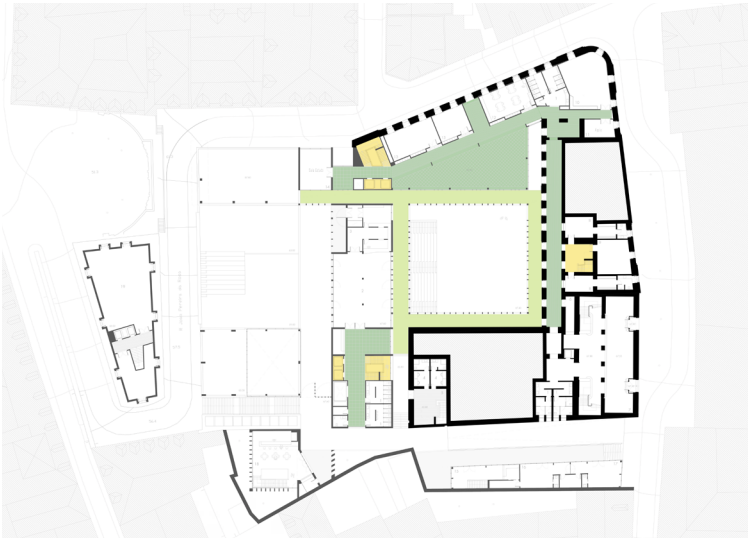
Os esquemas que se seguem representam a circulação interior e exterior da nova proposta para a escola de música.

A circulação foi pensada por forma a permitir a continuidade do percurso no interior do edifício. É de salientar que quando esta não é possível pelo interior, é conseguida através do percurso exterior que contornando o pátio, gera uma série de galerias sobrepostas, tendo em conta o diversos pisos do edifício.

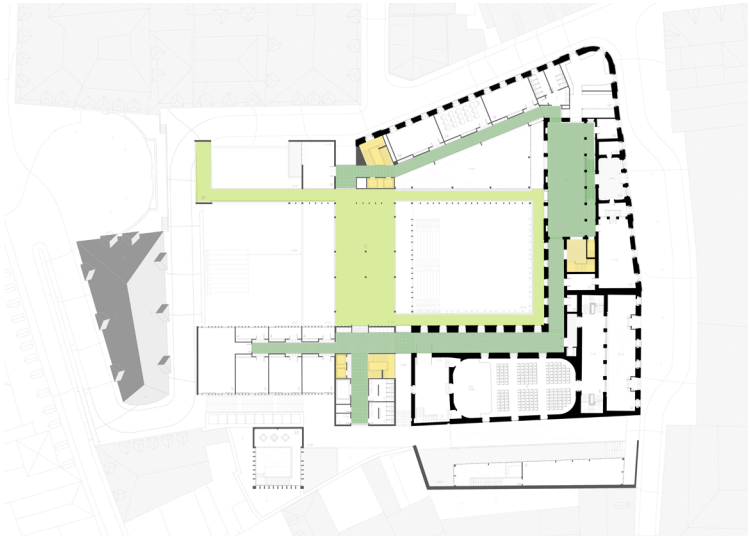
Circulação interior

Circulação exterior

Acessos verticais



Planta Piso -1 - Cota 67



Planta Piso 0 - Cota 71

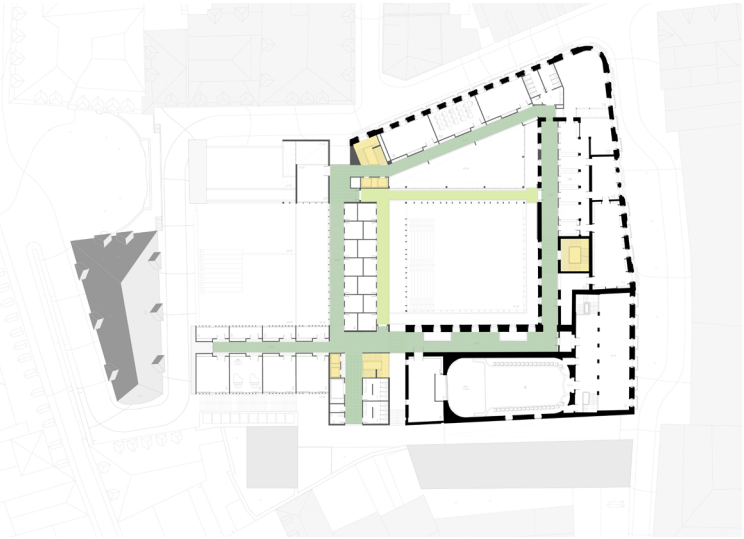
Os esquemas também ilustram os acessos verticais que permitem a interligação de todos os pisos da escola, posicionados estrategicamente em todas as alas do edifício.

Nas alas norte e sul, os acessos verticais são compostos por caixa de escadas e elevadores. Estes, interligam todo o programa desde a cota 47 e 51(Parque de estacionamento e nova entrada da escola, respetivamente) até à cota 81 (último piso da nova escola do Conservatório Nacional).

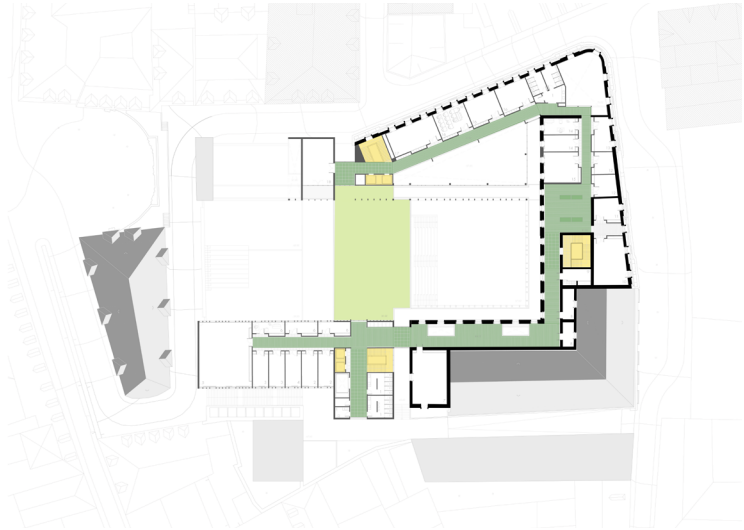
Circulação interior

Circulação exterior

Acessos verticais



Planta Piso 1 - Cota 76

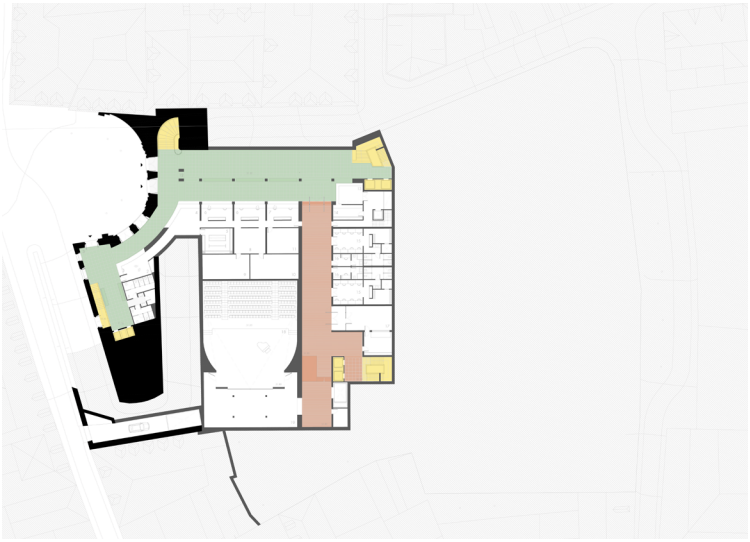


Planta Piso 2 - Cota 81

Os esquemas ilustram a circulação interior a partir da nova entrada do edifício que dá acesso ao programa mais público da escola.

Dado o seu caráter público, houve a necessidade de representar as zonas de circulação pública e privada.

Como é possível observar tanto nestes esquemas como nos anteriormente apresentados, os acessos verticais interligam todos os pisos da escola.



Planta Piso -5 - Cota 51

Planta Piso -4 - Cota 55

Circulação interior (público)

Circulação interior (privado)

Acessos verticais

É também de salientar na ala administrativa a presença de circulação pública e privada, dependendo esta do programa presente em cada piso da administração. Assim, os pisos mais baixos englobam espaços como a associação de pais e atendimento de encarregados de educação, ficando os pisos superiores dedicados ao programa privado, como a direção, gabinetes, entre outros.

Planta Piso -3 - Cota 59

Planta Piso -2 - Cota 63

Circulação interior (público)

Circulação interior (privado)

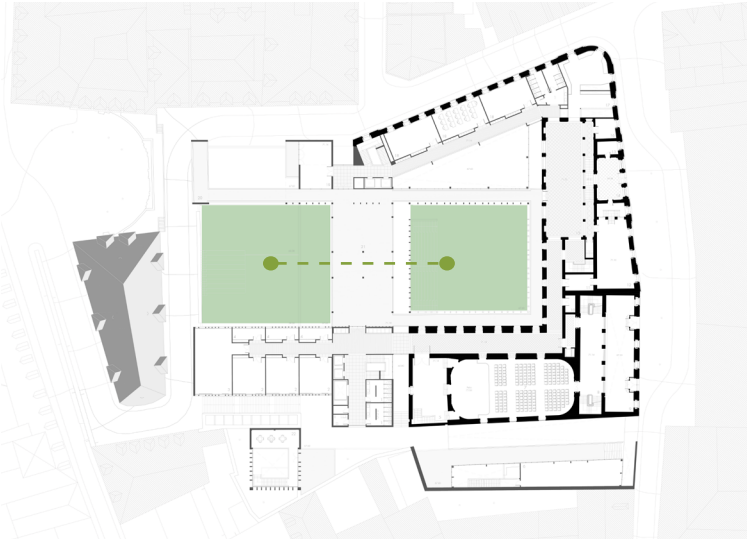
Acessos verticais

2.8 PARTICULARIDADES DO PROJETO

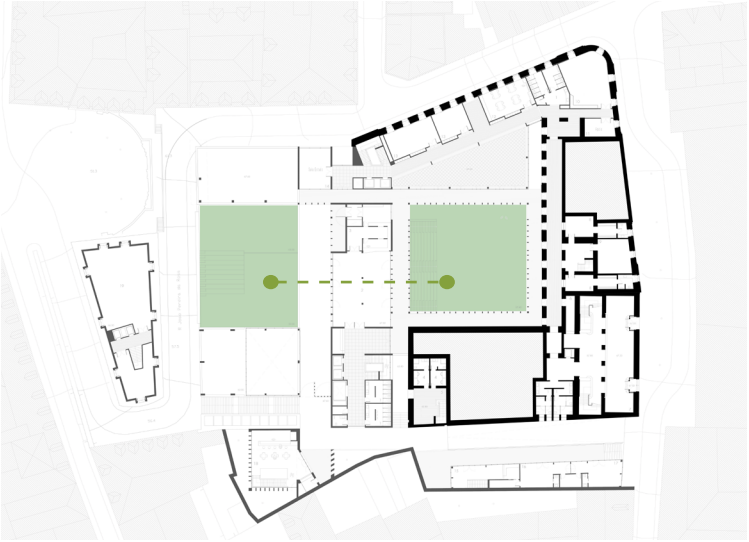
Os pátios são elementos estruturantes do desenvolvimento da proposta. A intenção de criar novos espaços exteriores foi objetivo deste trabalho, dada a falta dos mesmos, no edifício atual.

Desta forma, a ala poente do novo edifício, onde está inserido o bar da escola, faz a transição entre os pátios que se desenvolvem em cotas diferentes.

Essa diferença de cotas é colmatada por uma escadaria, que passando por baixo do edifício, permite a interligação dos espaços.

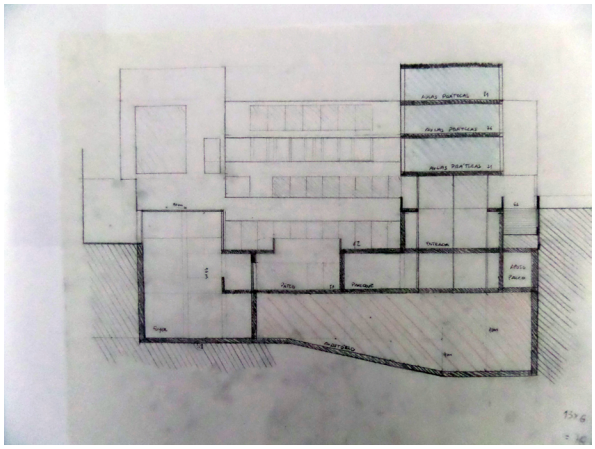


Planta Piso 0 - Cota 71

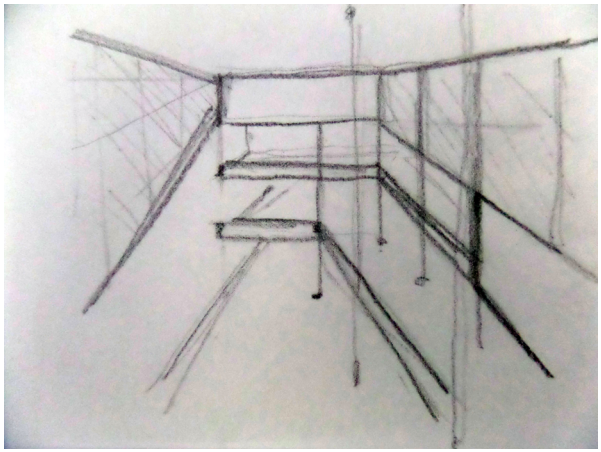


Planta Piso -1 - Cota 67

Bar da escola

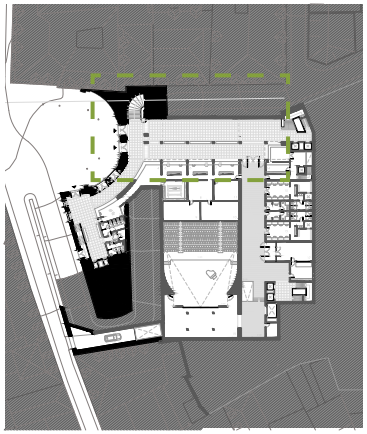


Estudo das relações entre o novo átrio/foyer e o auditório

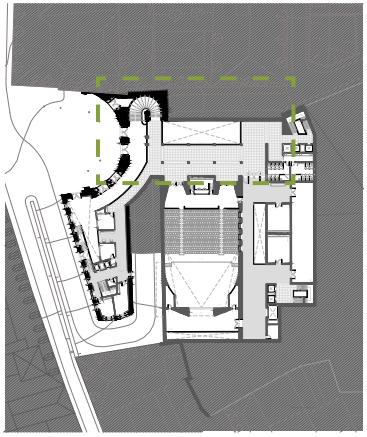


Perspetiva do triplo pé direito existente no novo átrio da escola

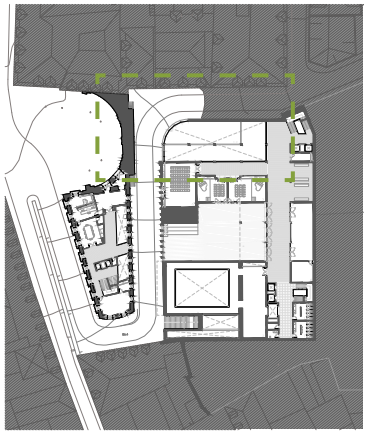
A nova entrada na escola foi uma das partes mais desenvolvidas, dada a sua importância, no contexto da cidade e do próprio projecto. Este átrio serve igualmente de foyer do auditório e permite a interligação de vários programas, acentuada pelo triplo pé direito.



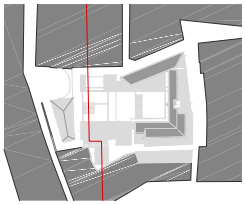
Planta Piso -5 - Cota 51

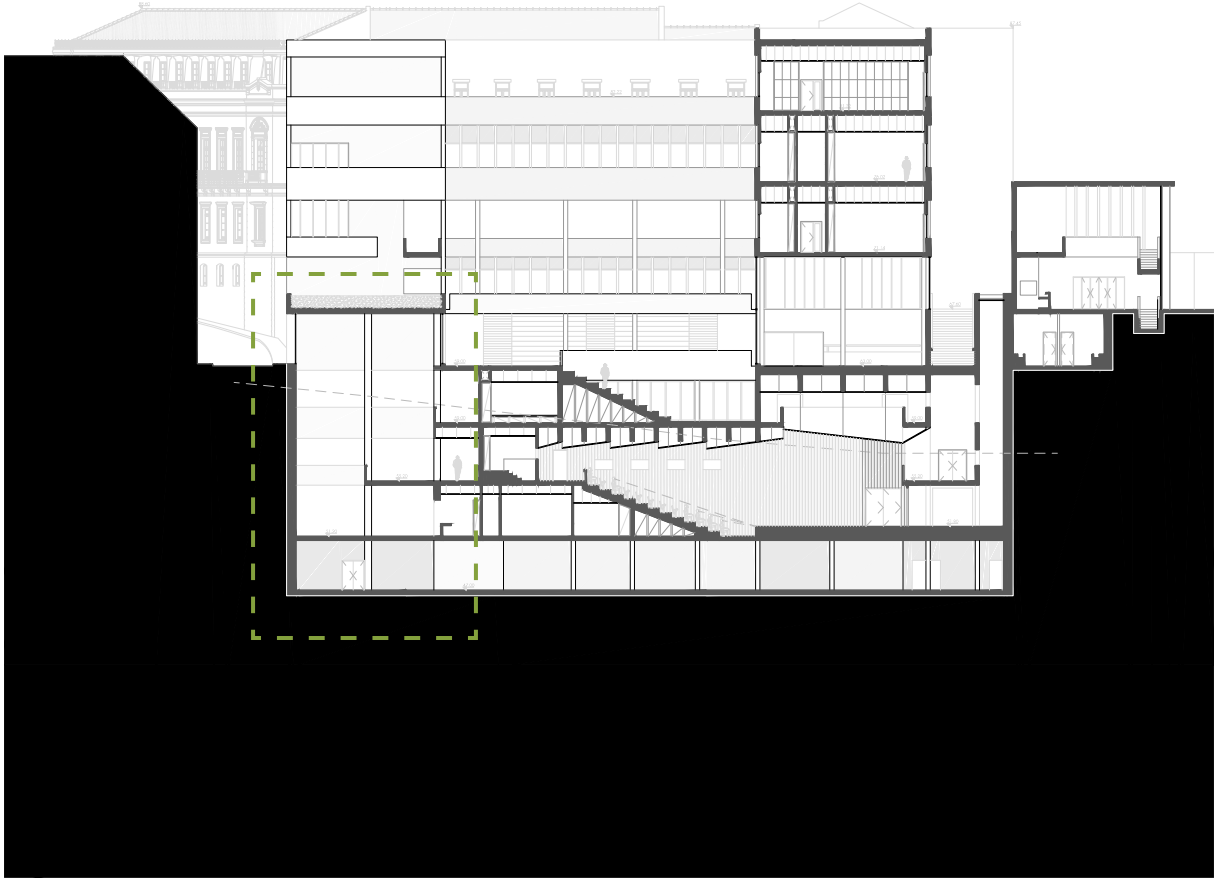


Planta Piso -4 - Cota 55

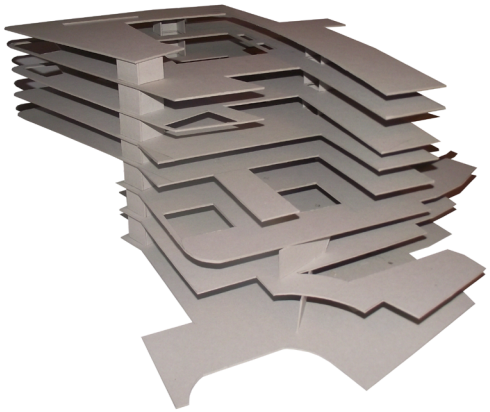


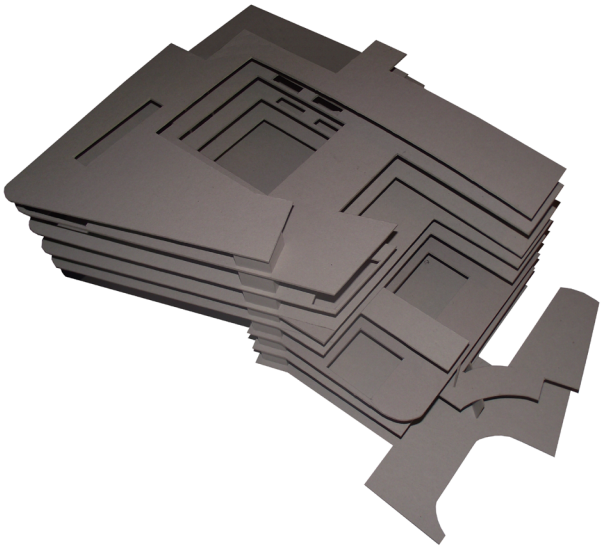
Planta Piso -3 - Cota 59



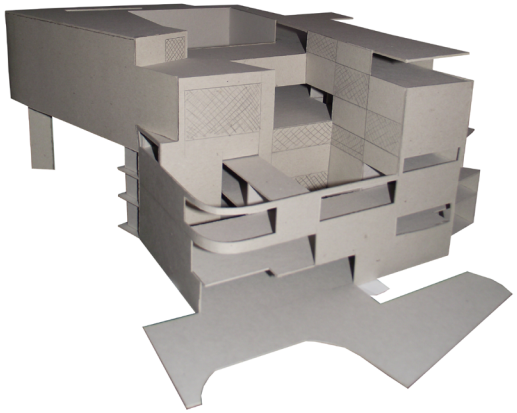


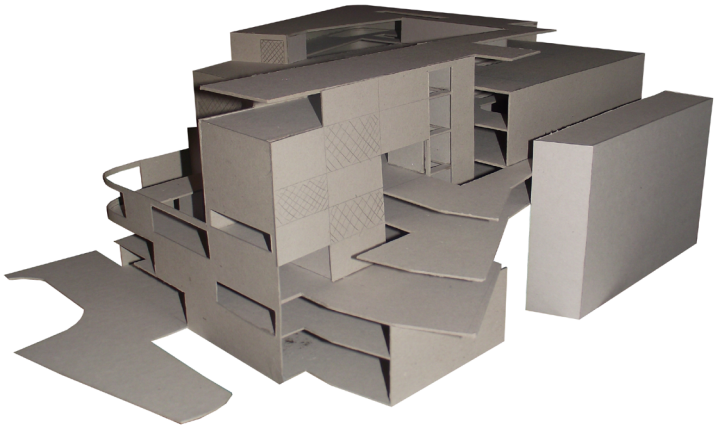
2.9 EVOLUÇÃO PROCESSUAL





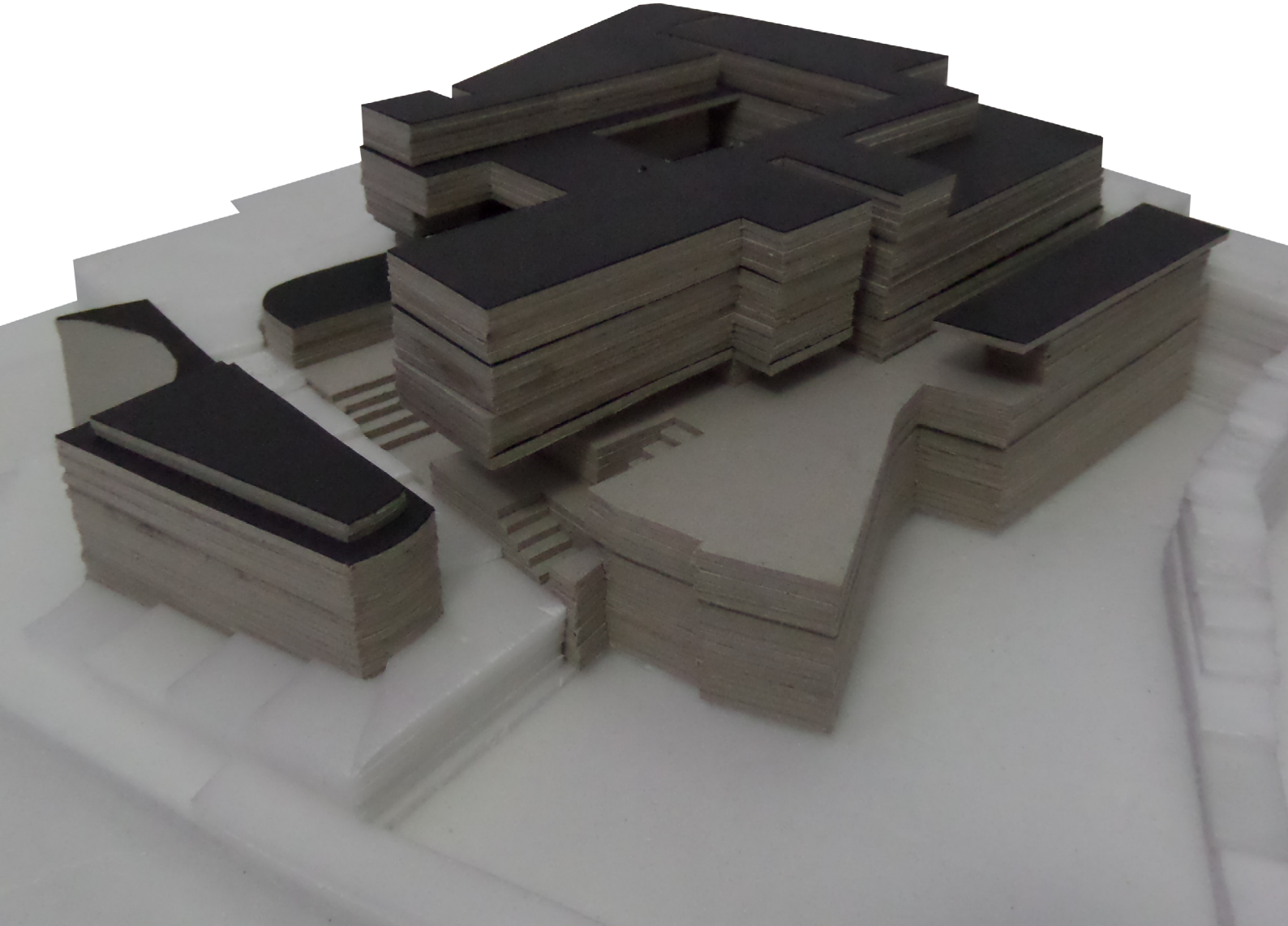
Maqueta de estudo - Conceptual

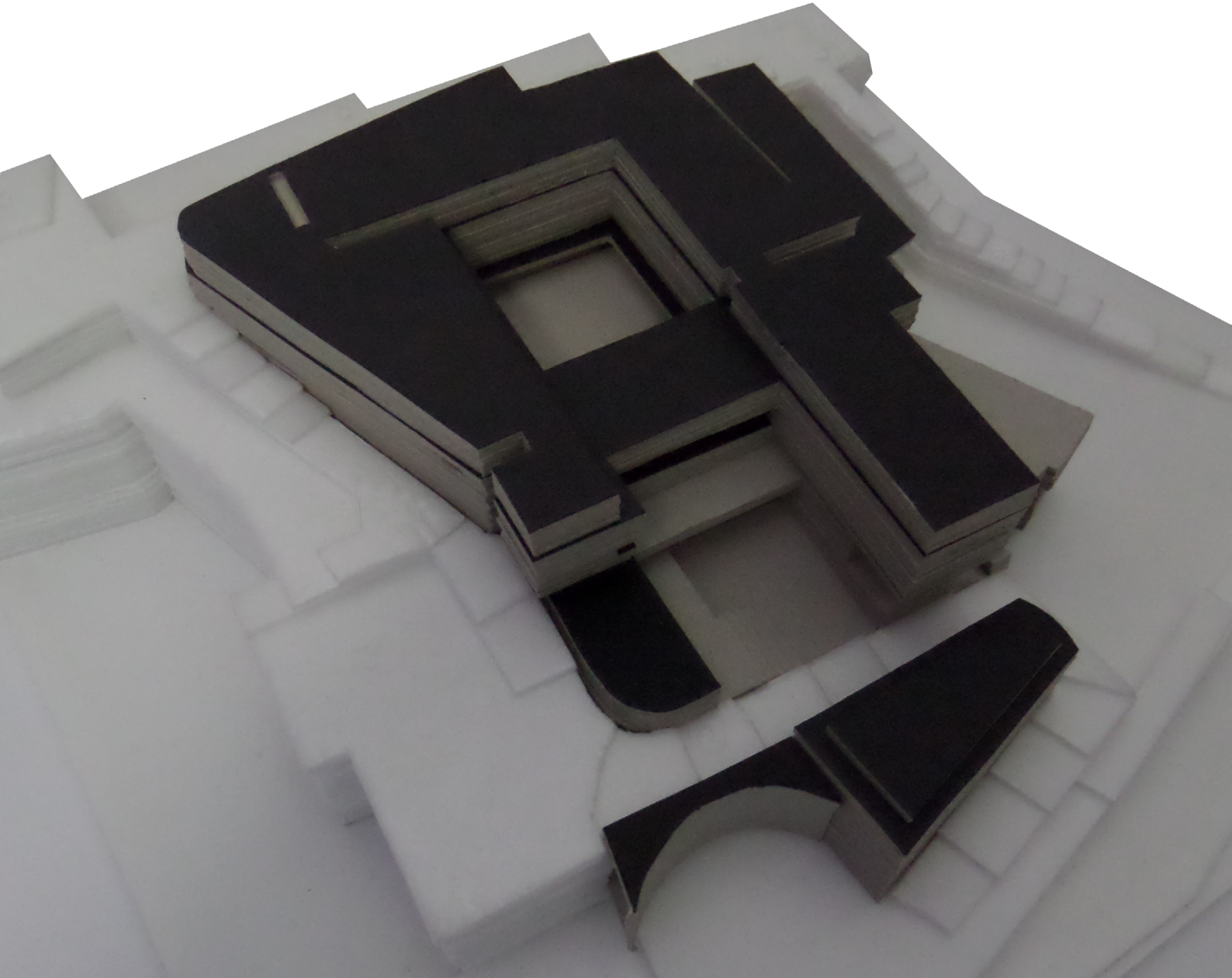


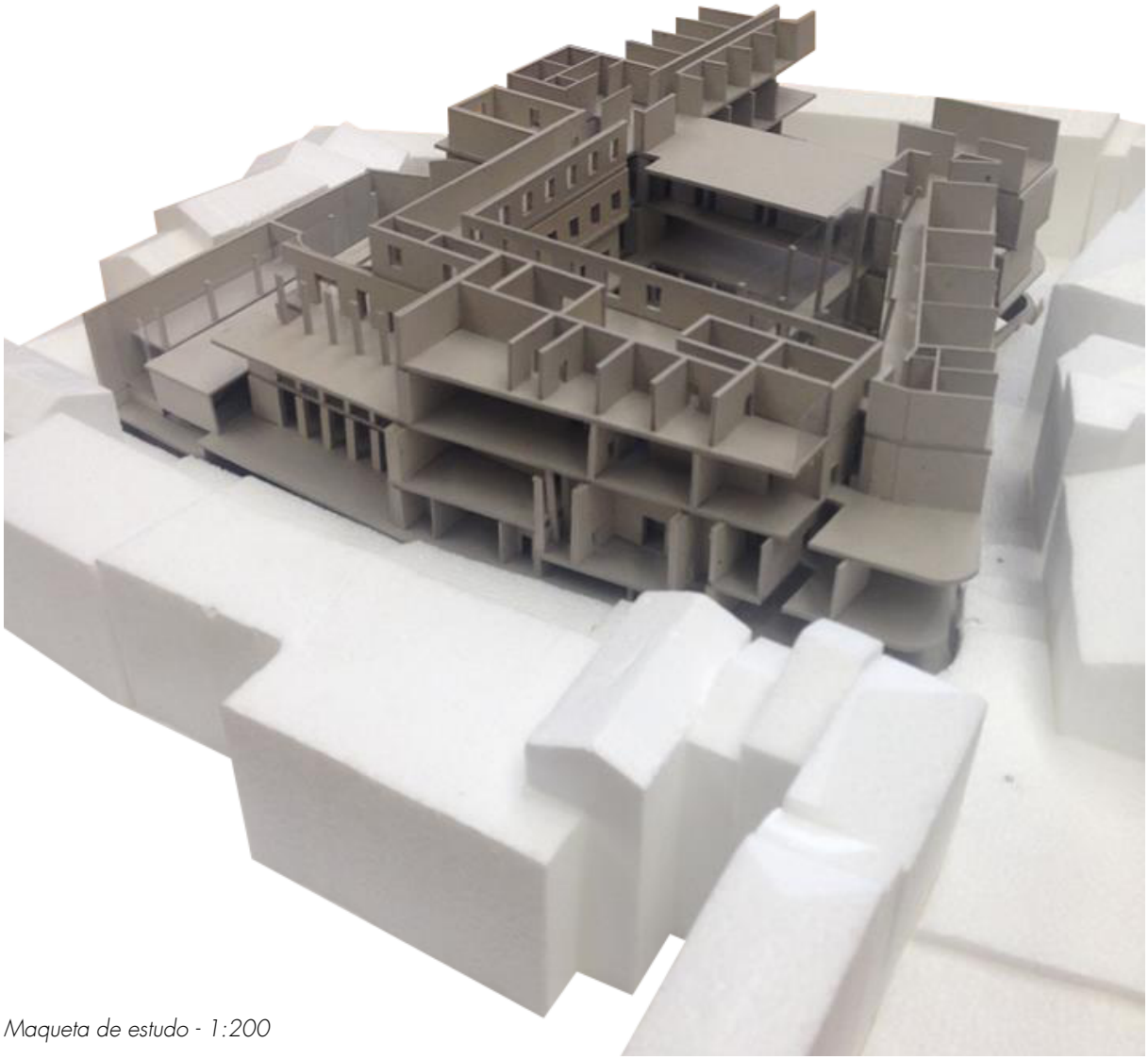


Maqueta de estudo - 1° estudo de volumetria

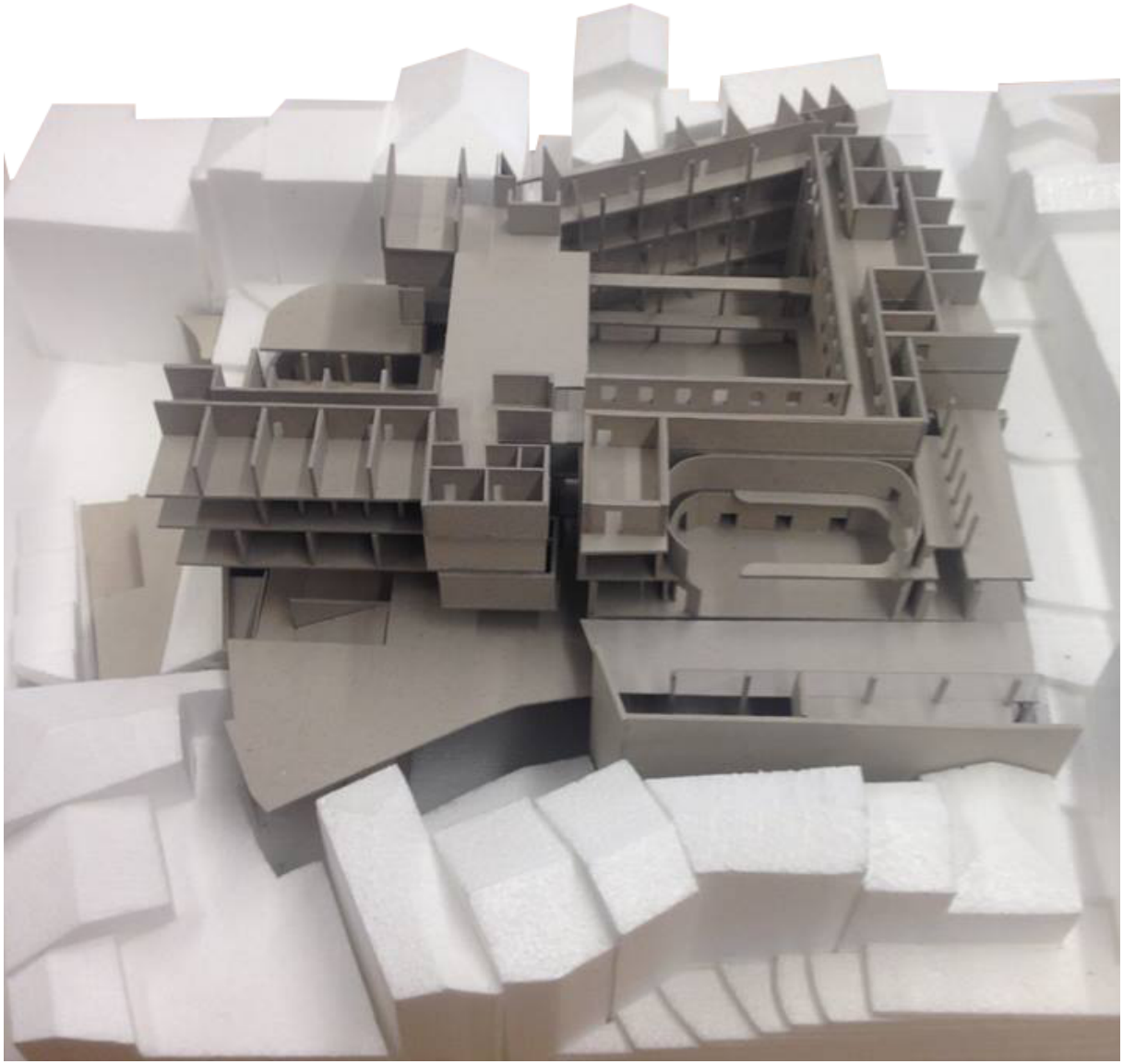
Maqueta de estudo - 1:500



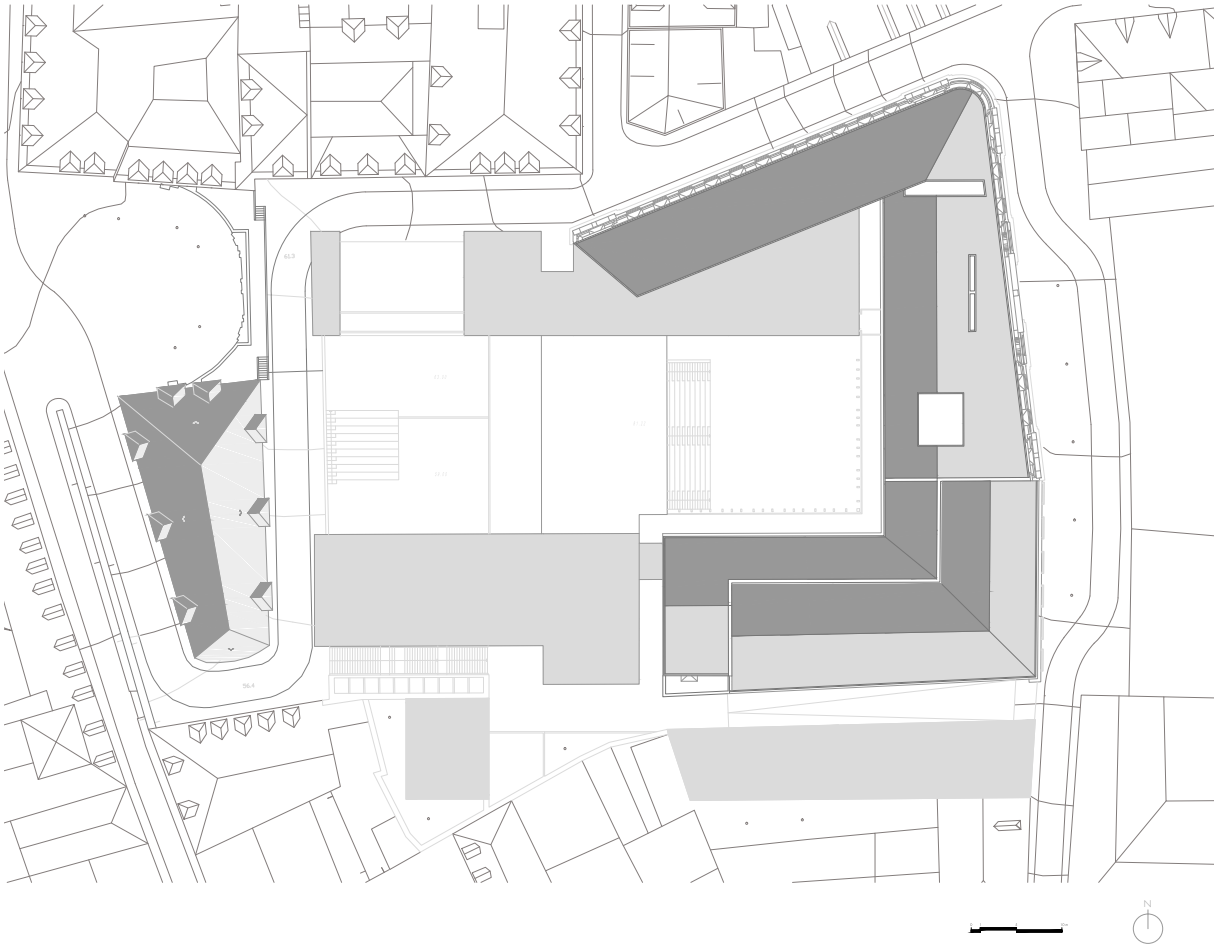




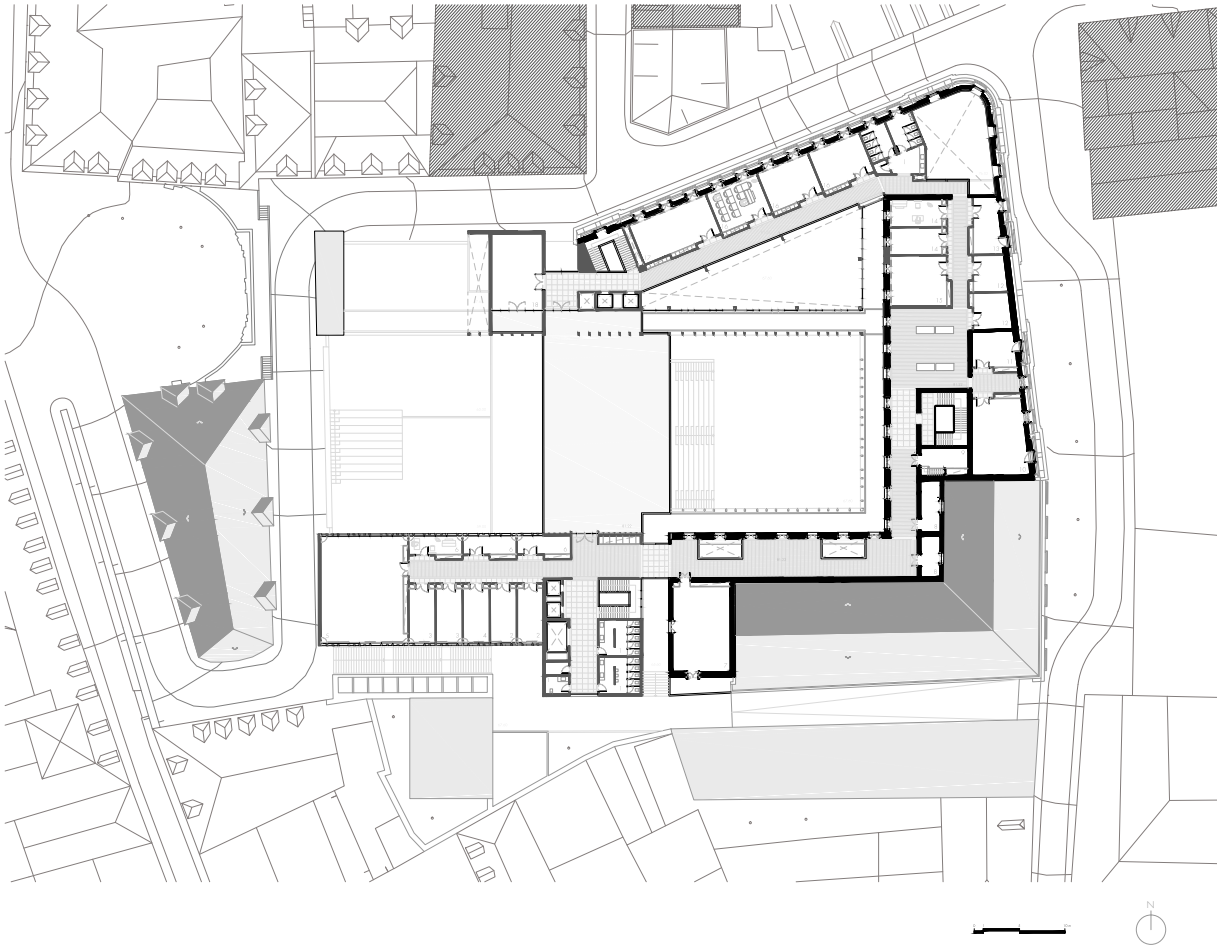
Maqueta de estudo - 1:200



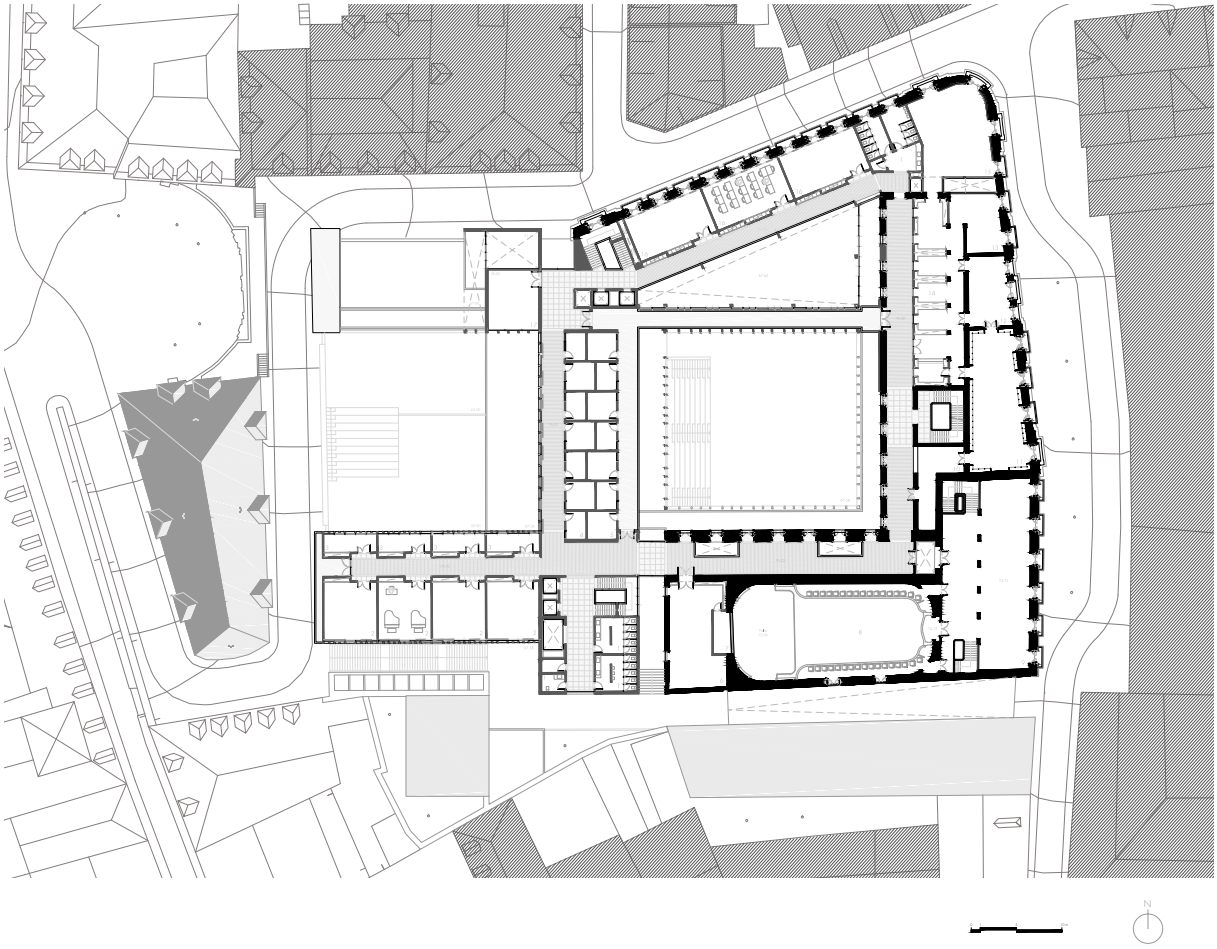
2.10 PROJETO FINAL



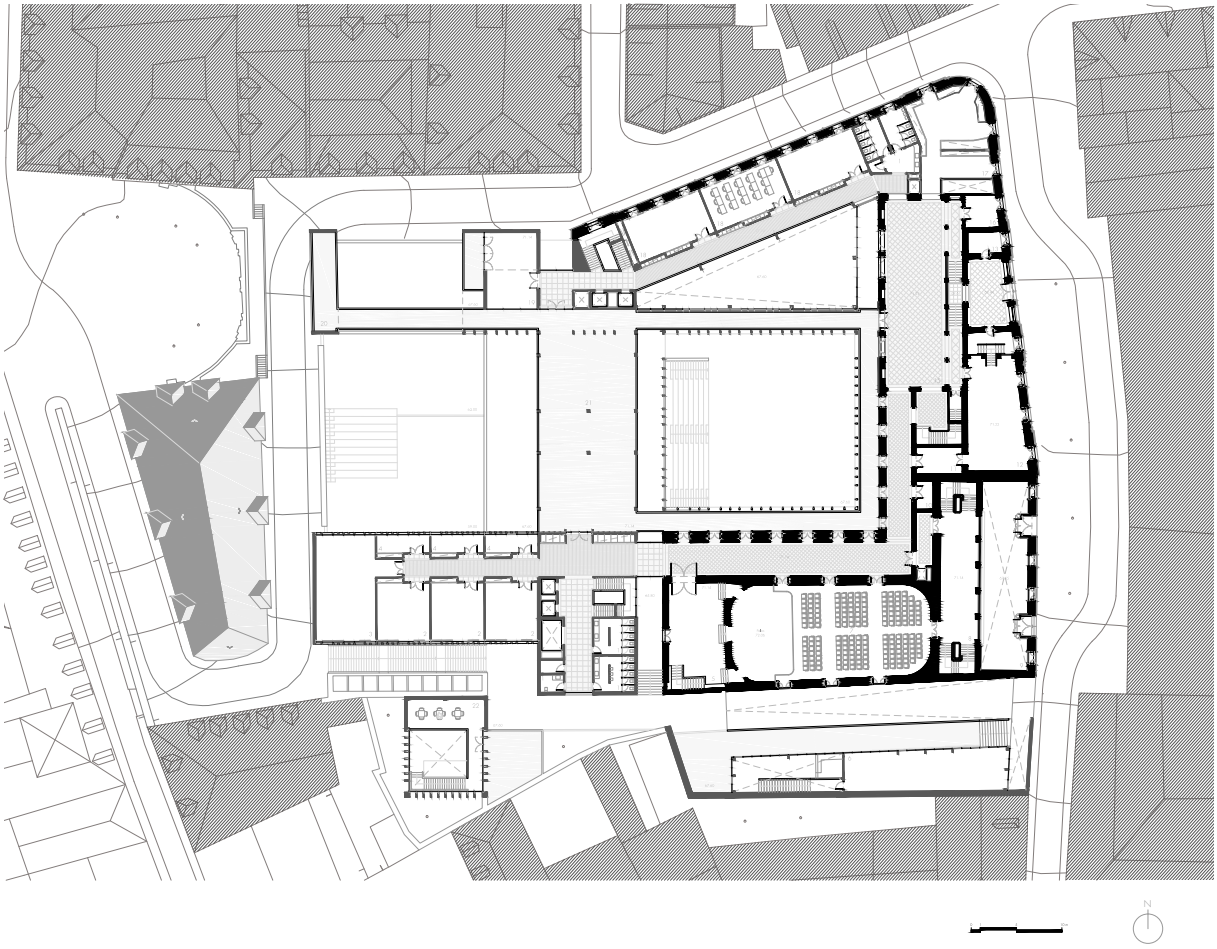
Planta de Cobertura



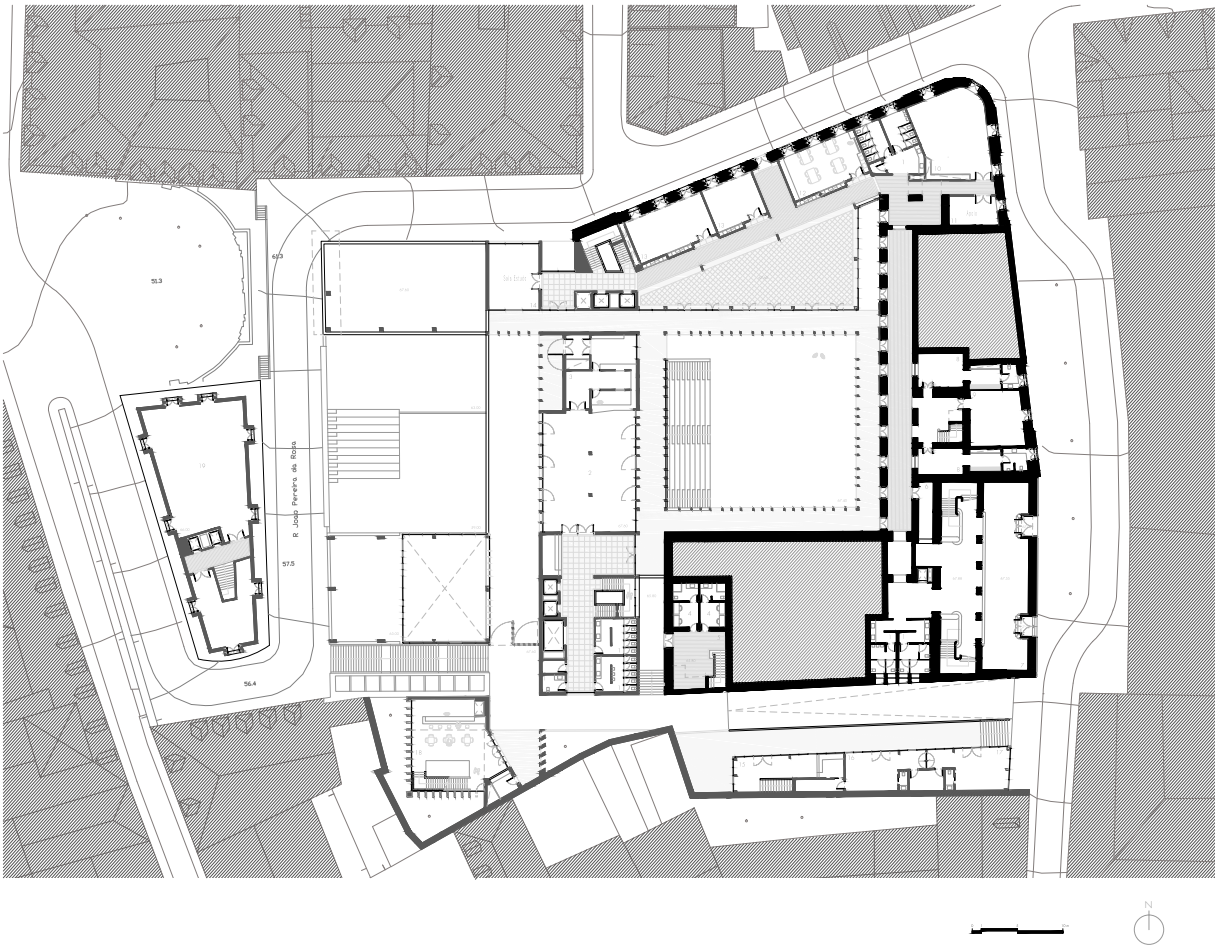
Planta Piso 2 - Cota 81



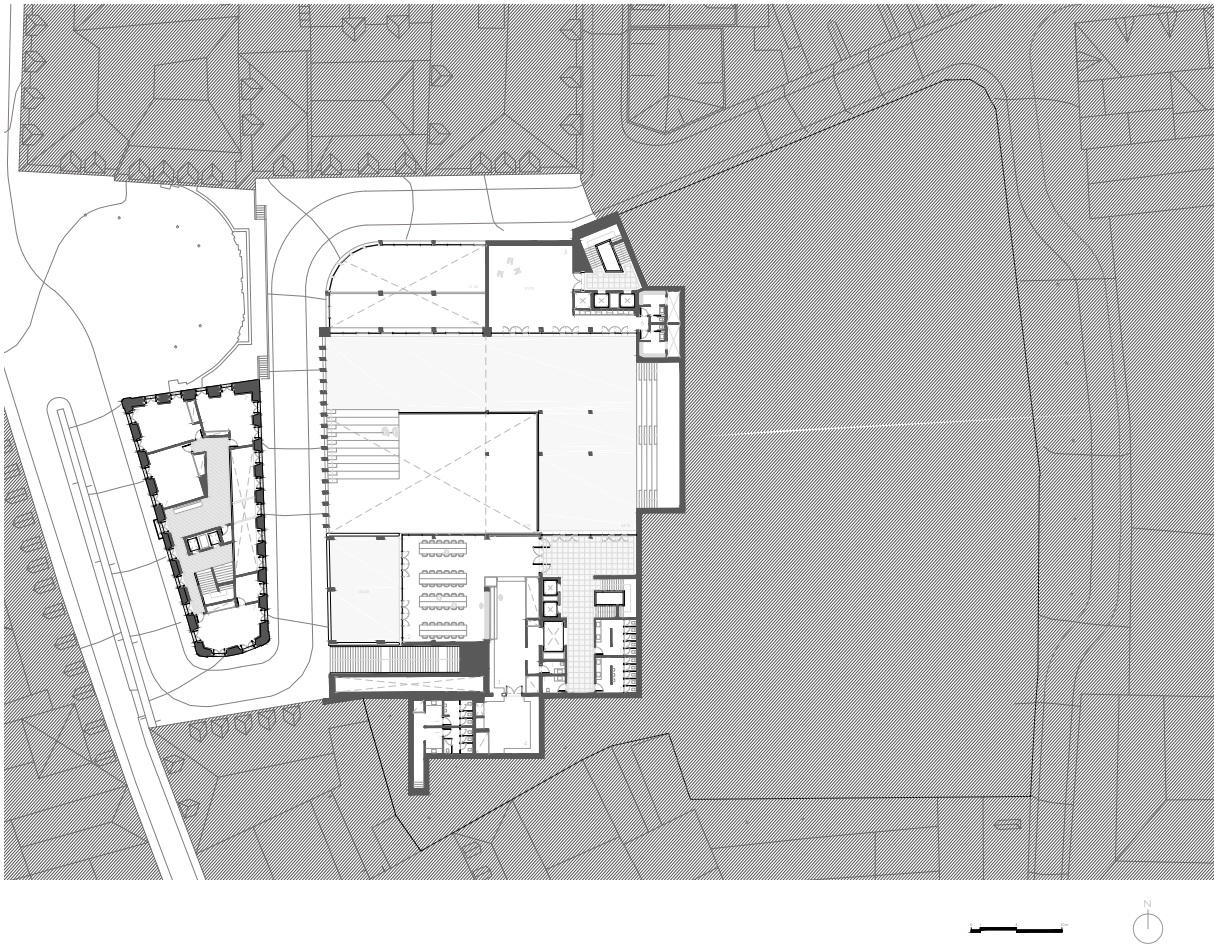
Planta Piso 1 - Cota 76



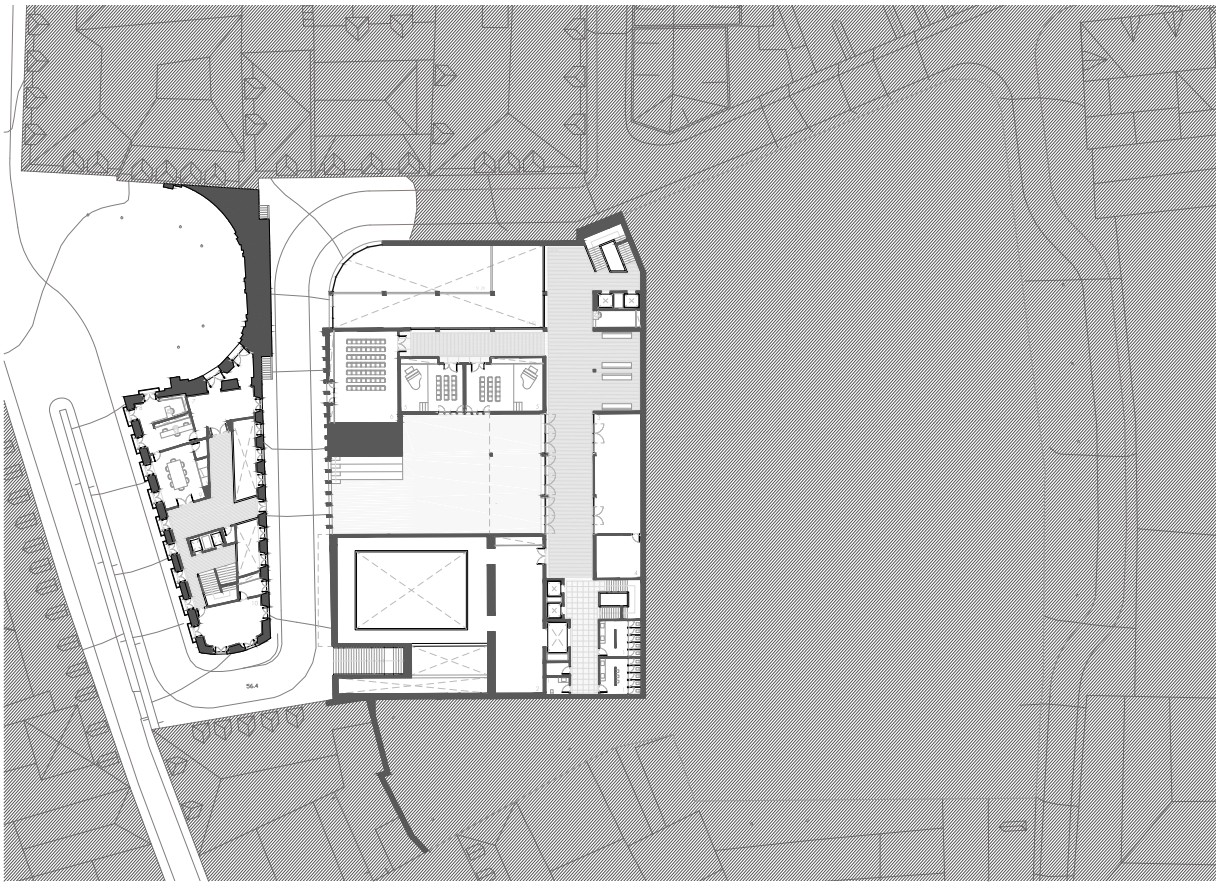
Planta Piso 0 - Cota 71



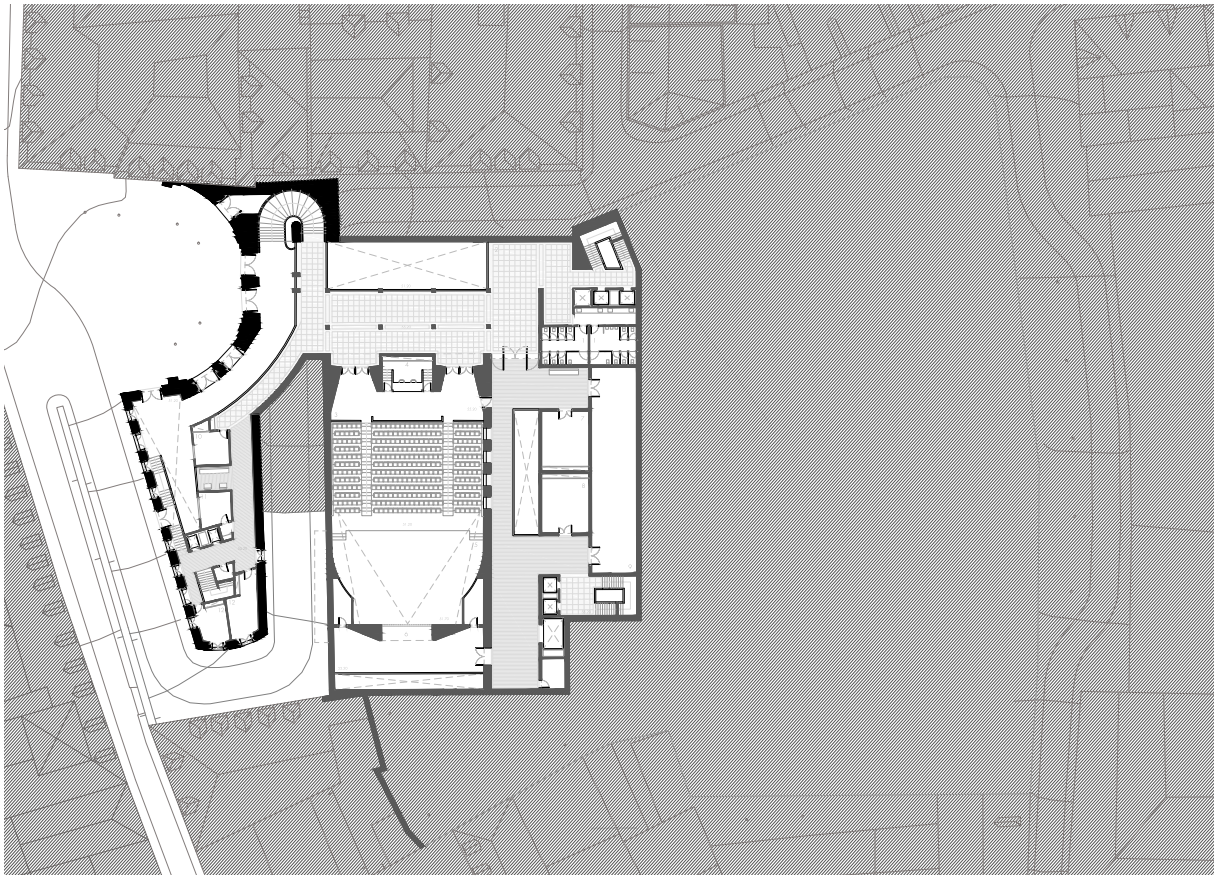
Planta Piso -1 - Cota 67



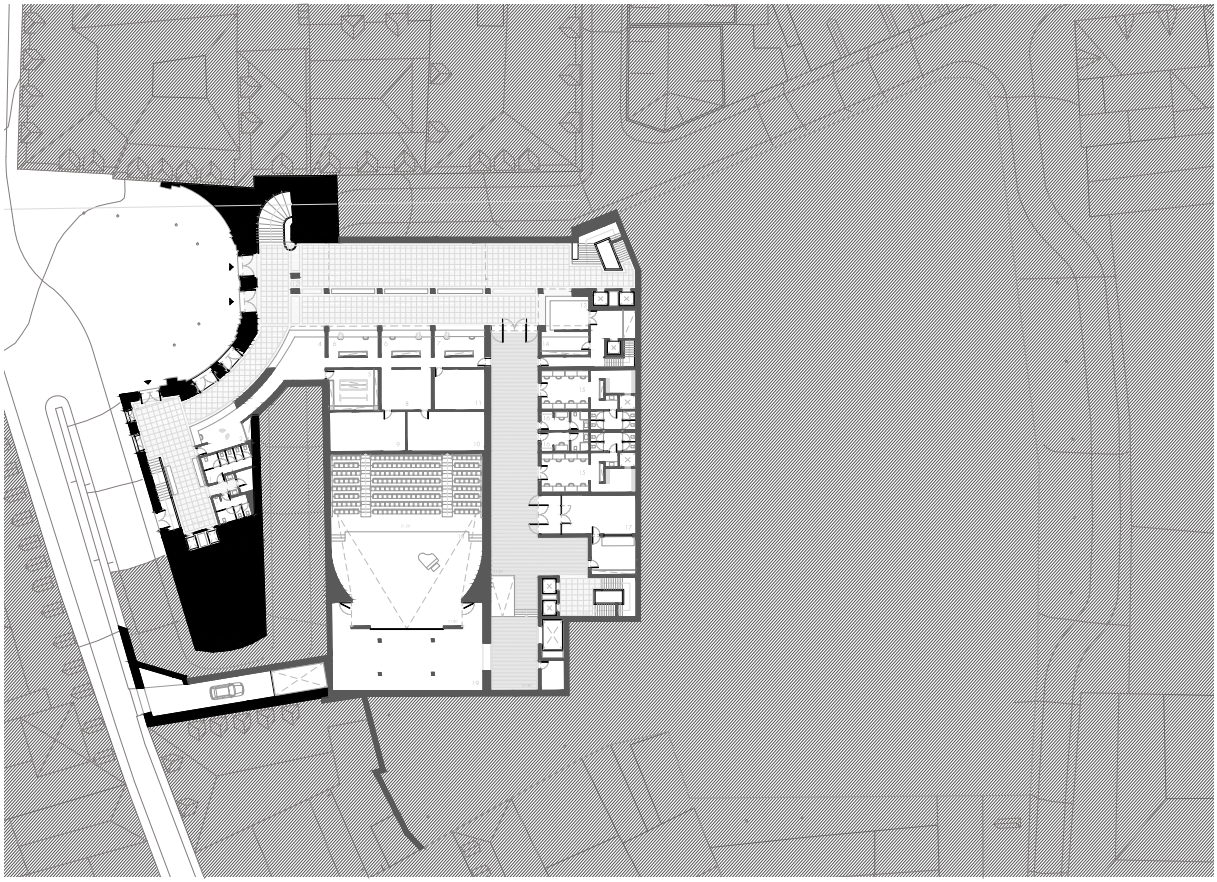
Planta Piso -2 - Cota 63



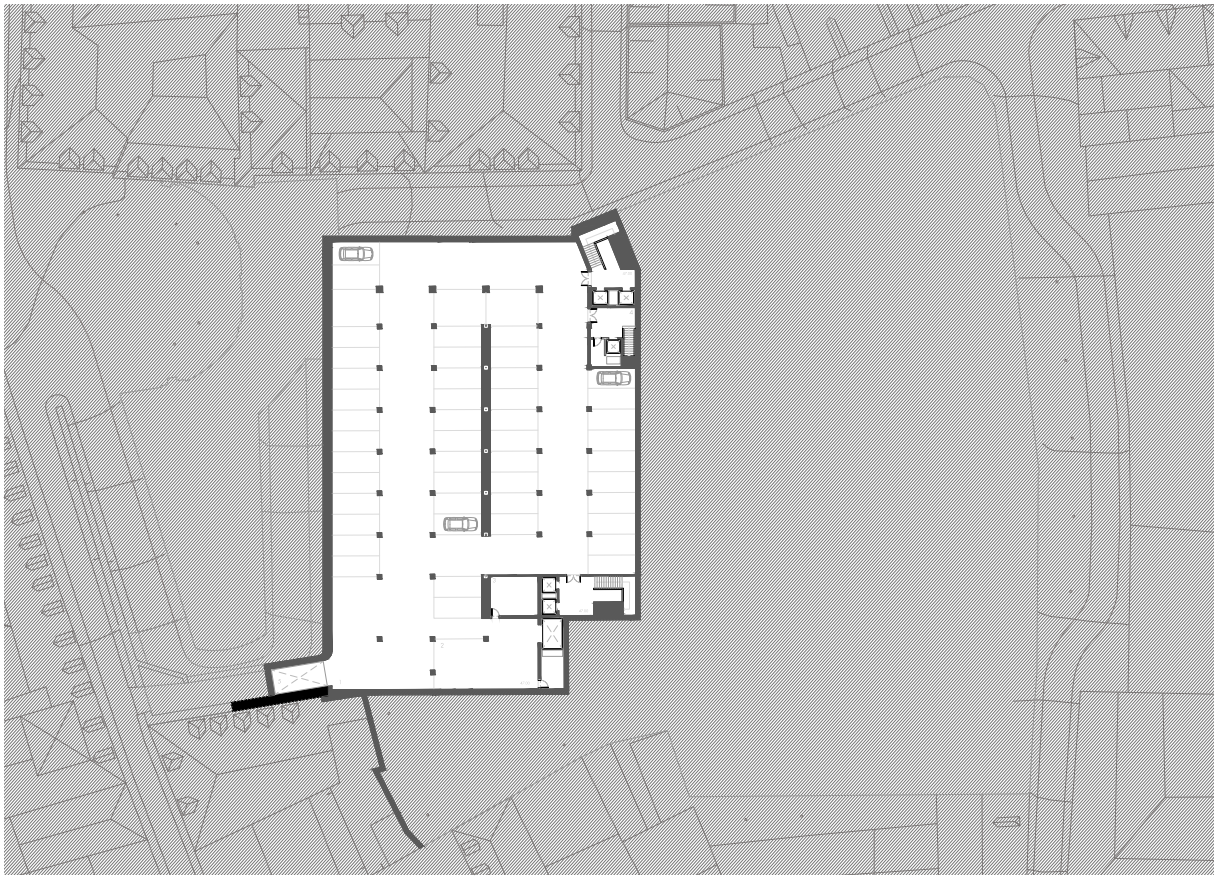
Planta Piso -3 - Cota 59



Planta Piso -4 - Cota 55



Planta Piso -5 - Cota 51



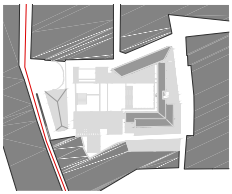
Planta Piso -6 - Cota 47

Perfil de Rua a norte do edifício

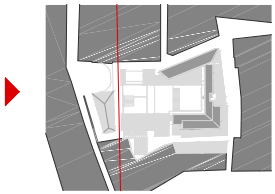
Perfil de Rua a nascente do edifício - Rua dos Caetanos

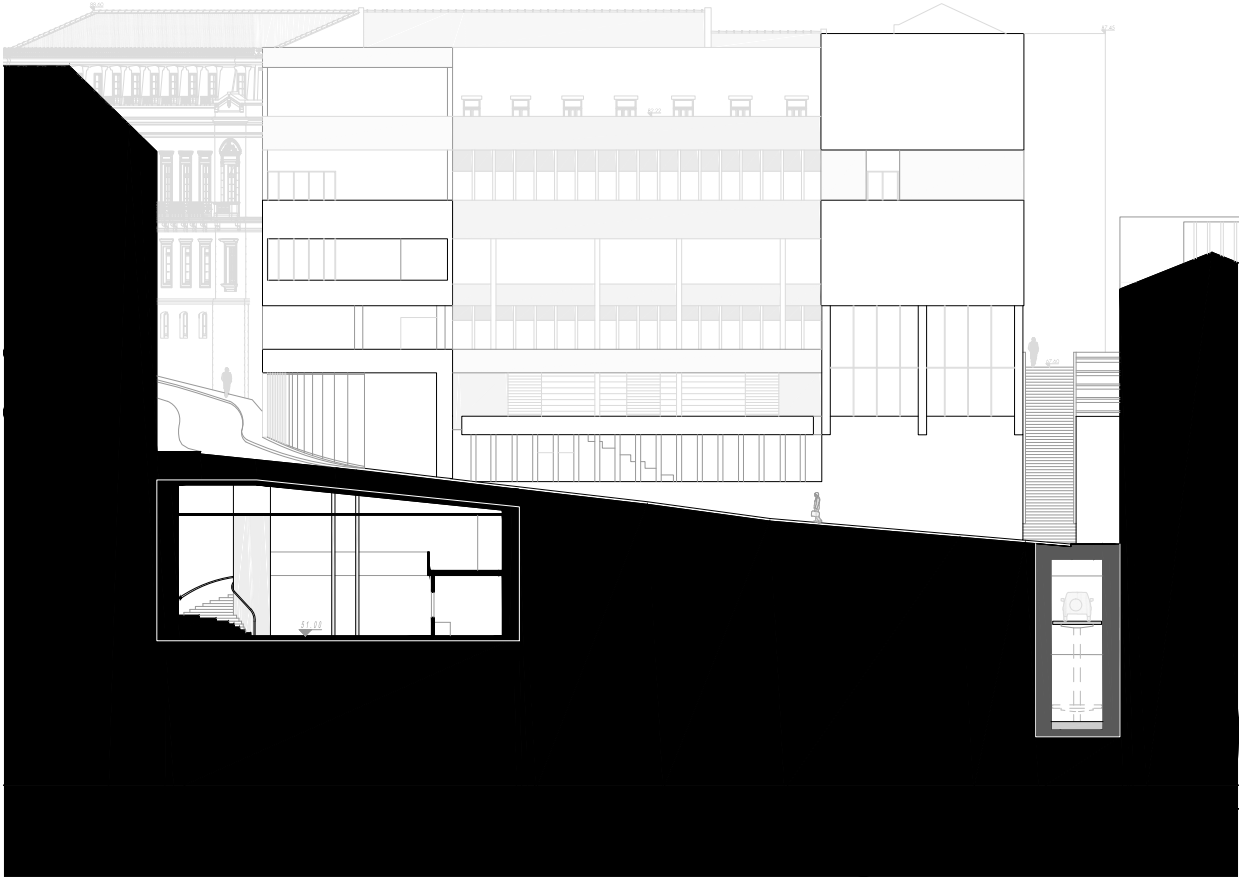
50 10 0

50 10 0

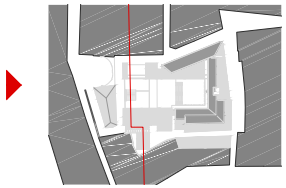


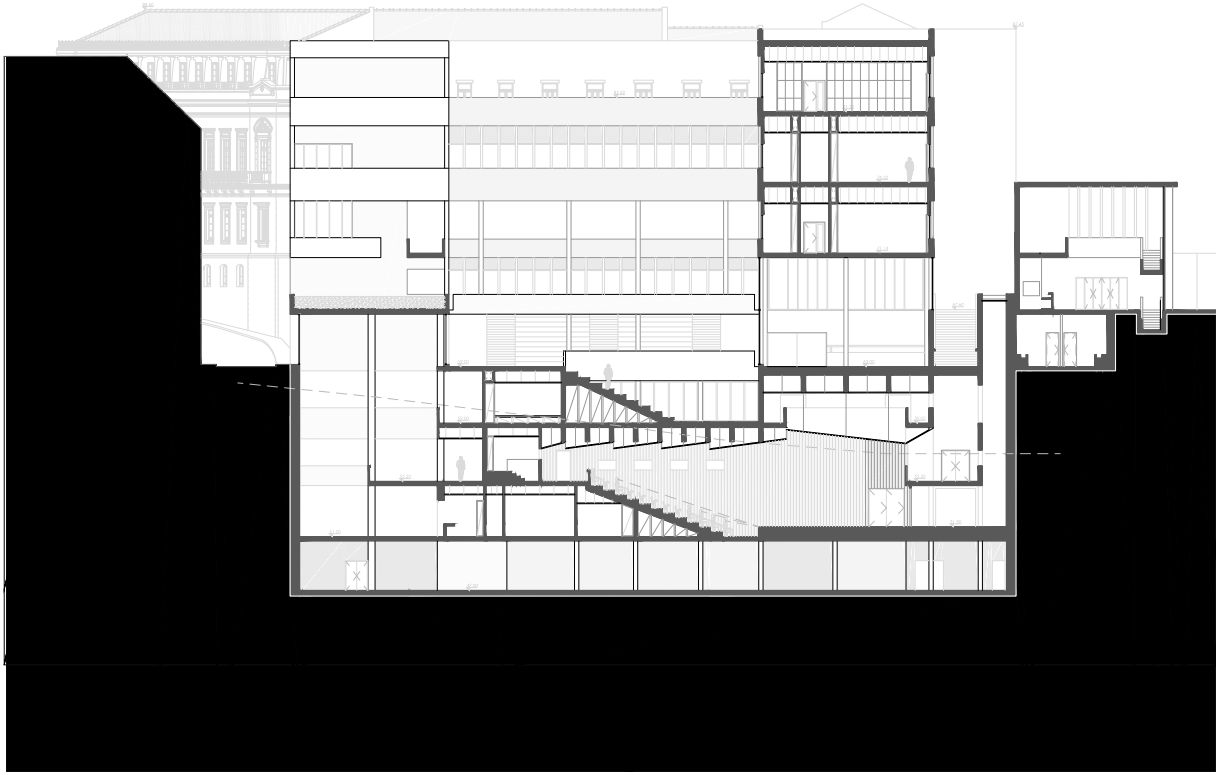
Perfil de Rua a poente do edifício - Rua do Século





Perfil de Rua a poente do edifício - Rua João Pereira da Rosa

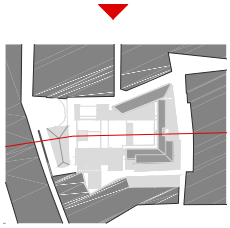


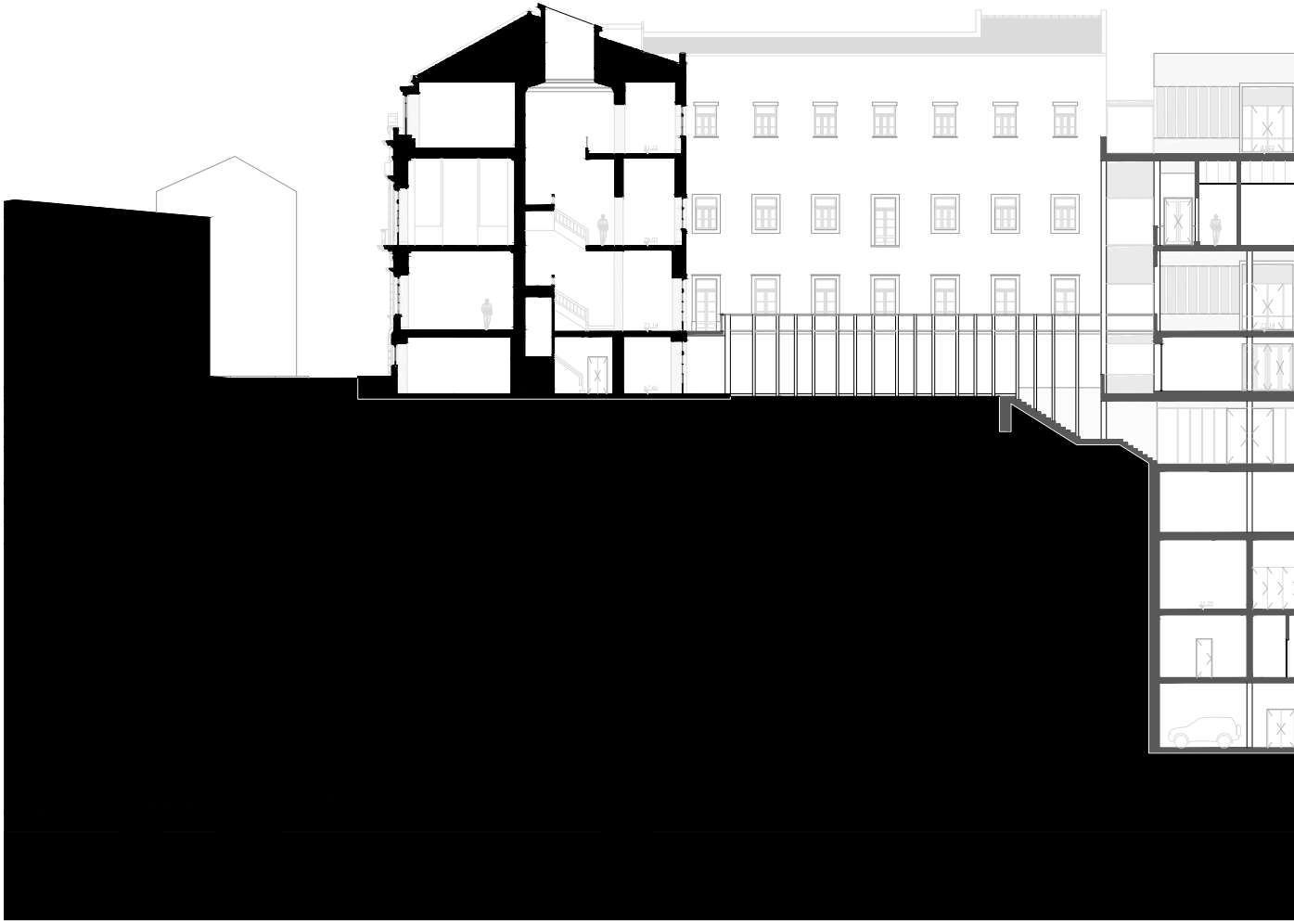


Perfil A

Perfil B

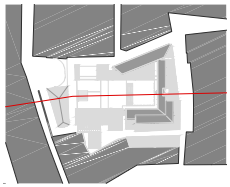
Perfil C

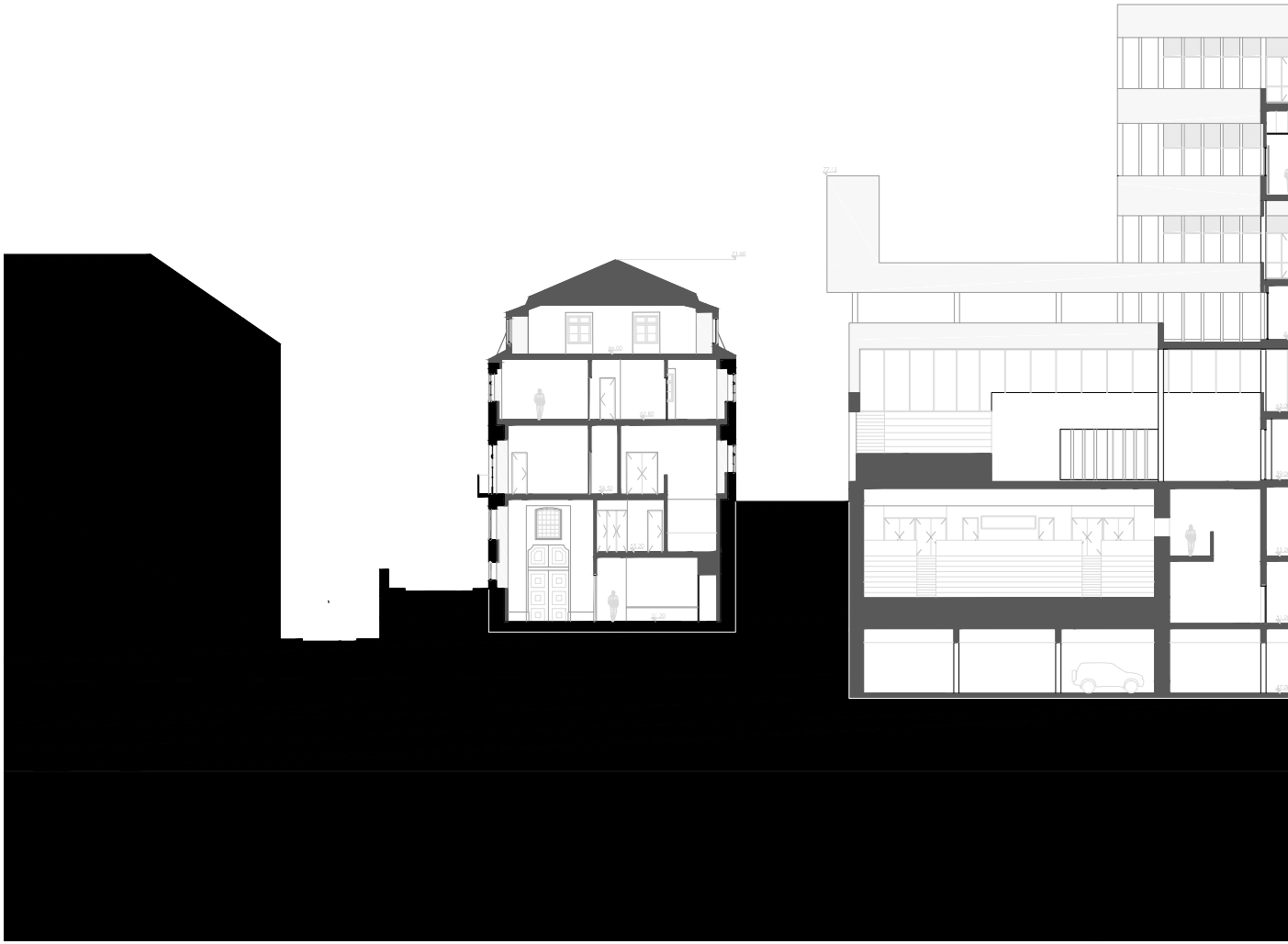




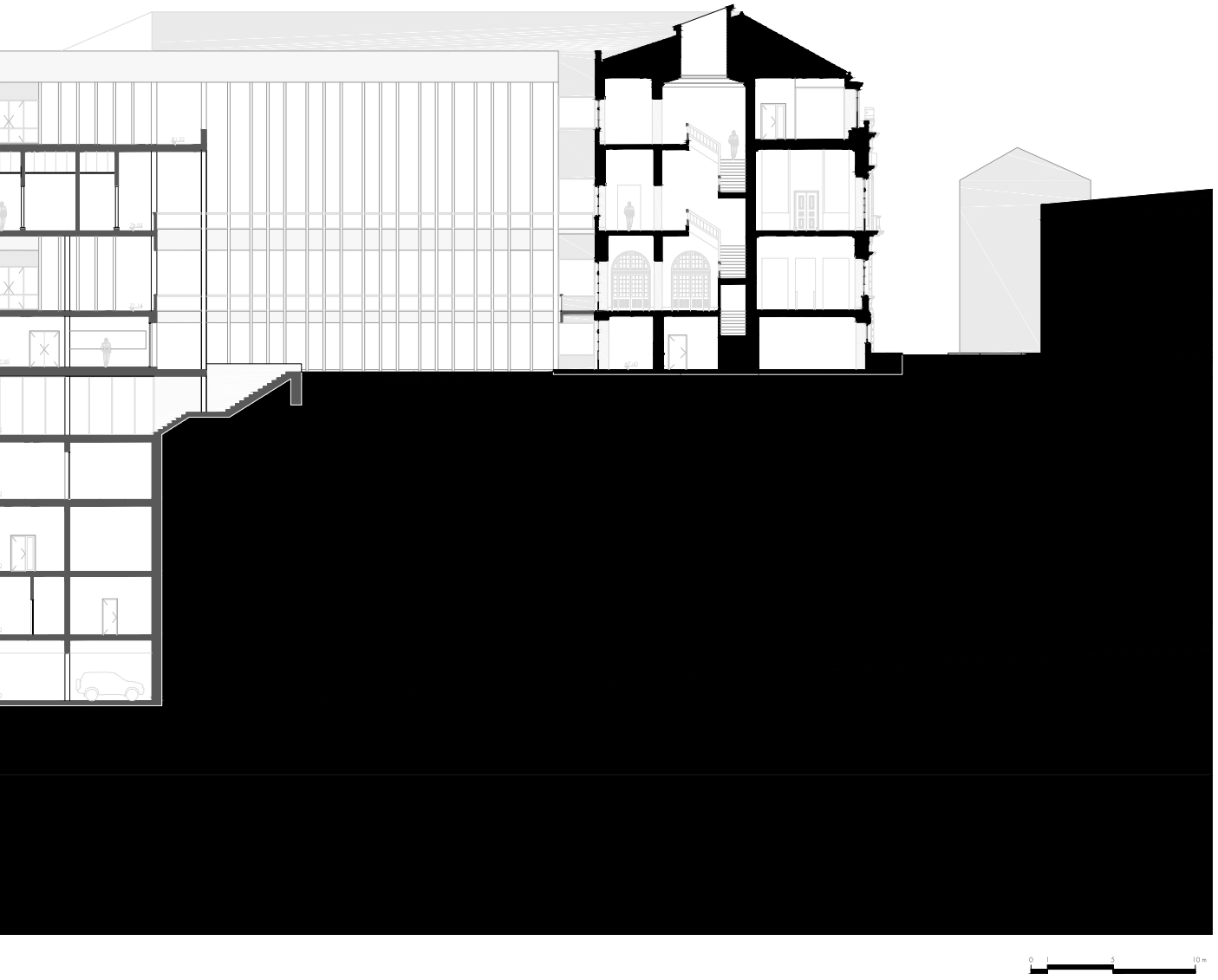
Perfil D

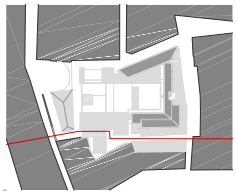
0 1 5 10 m

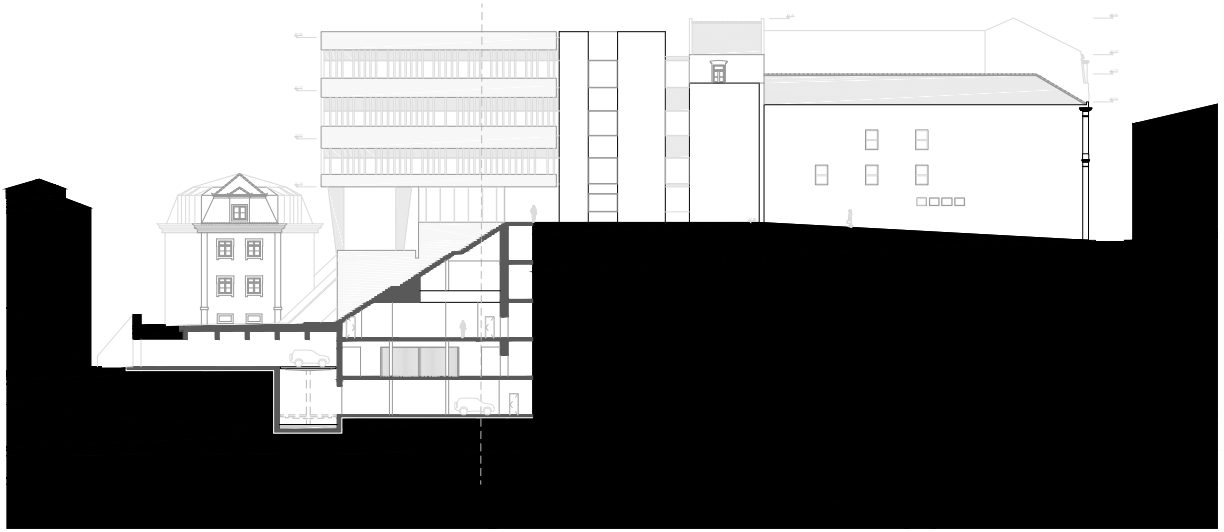


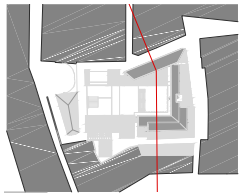


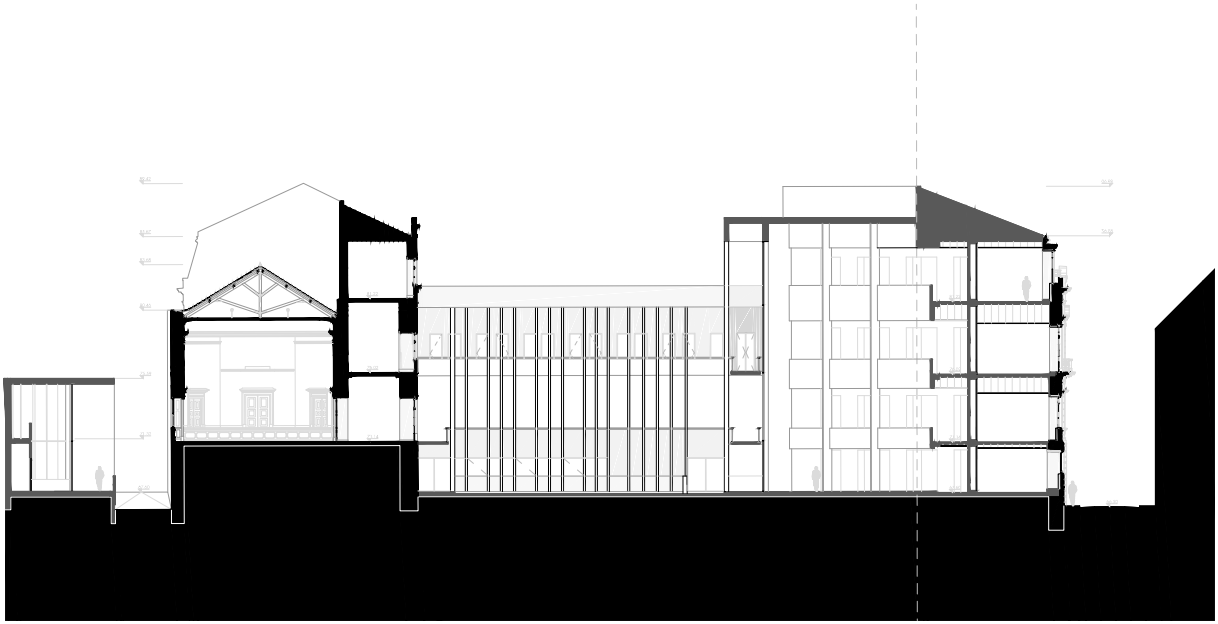
Perfil E


0 1 5 10 m









REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- *CARITA, Helder (1994). Bairro Alto - Tipologias e Modos Arquitectónicos. Câmara Municipial de Lisboa.*
- *COELHO, Carlos; COSTA João; LEITE, João; SILVA, José; TRINDADE, Luísa; PEREIRA, Paulo; PROENÇA, Sérgio; FERNANDES, Sérgio; MONTEYS Xavier. Cadernos de Morfologia Urbana, estudos da cidade portuguesa: Os Elementos Urbanos. Argumentum. 1ª Edição. Outubro de 2013.*
- *Morgado, C., 2003. Bairro Alto de São Roque / Vila Nova de Andrade. [Online] Available at: http://www.monumentos.pt/SITE/APP_PAGESUSER/SIPA.ASPX?ID=5019 [Acedido em 3 Novembro 2014].*

PARTE II

Vertente Teórica

CARTOGRAFIAS DO RUÍDO:

PENSAR A CIDADE DO PONTO DE VISTA DO AMBIENTE SONORO

Vertente Teórica

Orientadora

Professora Doutora Teresa Marat-Mendes | Professora Auxiliar do ISCTE-IUL

ÍNDICE

Parte II

ÍNDICE 132
LISTA DE ABREVIATURAS 136
RESUMO 138
ABSTRACT 140
1 INTRODUÇÃO 142
1.1 OBJETIVOS E QUESTÕES 144
1.2 METODOLOGIA 145
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO 147
2 ESTADO DA ARTE: O RUÍDO AMBIENTAL 150
2.1 INFLUÊNCIA DA FORMA URBANA 152
2.1.1 MORFOLOGIA DA VIA/RUA 154
2.1.2 MORFOLOGIA DO EDIFICADO 156
2.2 CONTEXTO E INFLUÊNCIA NA SAÚDE HUMANA 158
2.2.1 CONSTATAÇÕES ALARMANTES 161
2.3 A POLÍTICA AMBIENTAL NA UNIÃO EUROPEIA 162
2.3.1 PROGRAMAS DE AÇÃO EM MATÉRIA DE AMBIENTE 163
2.3.2 LIVRO VERDE DA COMISSÃO EUROPEIA (1996) 167
2.3.3 A DIRETIVA RUÍDO AMBIENTE 169
3 O RUÍDO AMBIENTAL NA UNIÃO EUROPEIA 172
3.1 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTAL 174
3.1.1 INDICADORES DE RUÍDO E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO 177

3.2 UNIÃO EUROPEIA: ANÁLISE EM CONTEXTO EUROPEU 178
3.2.1 ANÁLISE GLOBAL DAS FONTES DE RUÍDO 181
3.2.2 ANÁLISE DAS FONTES DE RUÍDO POR PAÍS 186
3.3 CARTOGRAFIAS DO RUÍDO DAS CIDADES EUROPEIAS 204
4 CARTOGRAFIAS DO RUÍDO: ESTUDO DA FORMA URBANA NA CIDADE DE LISBOA 226
4.1 ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO EM PORTUGAL 228
4.2 MAPAS DE RUÍDO DA CIDADE 231
4.3 EVOLUÇÃO FORMAL E PROPAGAÇÃO DO RUÍDO 235
4.4 INFLUÊNCIA DA FORMA URBANA NA PROPAGAÇÃO DO RUIDO 249
4.4.1 AUSÊNCIA DE ELEMENTOS URBANOS 256
4.4.2 TIPOS DE USO DA VIA 259
4.4.3 TIPOS DE IMPLANTAÇÃO DO EDIFICADO 263
4.5 RESULTADOS: ANÁLISE DA FORMA URBANA 266
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS: PENSAR A CIDADE DO PONTO DE VISTA DO AMBIENTE SONORO 268
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 274
ÍNDICE DE IMAGENS 280
ÍNDICE DE TABELAS 292
ANEXOS 294

LISTA DE ABREVIATURAS

UE - União Europeia

NOISE - Noise Observation and Information Service for Europe

PAR - Plano de Ação de Ruído

DRA - Diretiva Ruído Ambiente

PAA - Programa de Ação em matéria de Ambiente

OMS - Organização Mundial da Saúde

AEA - Agência Europeia do Ambiente

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

EUA - Estados Unidos da América

dB (A) - Decibéis com ponderação A

Ln - Indicador de ruído noturno

Lden - Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno

RGR - Regulamento Geral de Ruído

AML - Área Metropolitana de Lisboa

RESUMO

Considerado um problema para o homem desde épocas recuadas, o ruído ambiental tem na atualidade uma importância que o leva a ser encarado como um dos problemas ambientais mais preocupantes, principalmente nas cidades.

A importância dada ao ruído ambiental parece ter ganho maior relevo devido aos efeitos na saúde humana, com tendência crescente na União Europeia (UE). Maioritariamente prejudicial em zonas urbanas, o ruído ambiental possui como principais condicionantes a forte urbanização resultante do avanço tecnológico e industrial, a crescente procura de transportes motorizados, bem como, o ineficaz planeamento urbano.

As consequências na saúde humana levaram a UE a criar um sistema legislativo que tem contribuído para a imposição de diagnósticos e adoção de políticas no caminho da redução do ruído, por forma a oferecer a melhor qualidade de vida, nos países da UE.

Este estudo, baseado nos mapas de ruído adotados nas políticas ambientais, tem como ambição analisar, à visão do arquiteto, estes instrumentos e perceber qual a influência da forma urbana na propagação do ruído. Através de uma primeira abordagem a nível europeu, analisando as principais fontes de ruído em aglomerados urbanos, o estudo concentrar-se-á em Lisboa, com o intuito de perceber como o crescimento e o desenvolvimento do sistema estrutural da cidade conduziu à presença excessiva de índices de ruído elevados.

Palavras-chave: Ruído ambiental; Política ambiental; Saúde humana; Forma urbana; Mapas de ruído.

ABSTRACT

Having been a considerable problem for humane kind (and we are referring decades or centuries ago), environmental noise constitutes a major preoccupation concerning trouble issues, mainly in the cities.

The importance that is given to the environmental and urban noise seems to have gained a major importance due to the effects that they cause upon human health. This scenario has been growing in the European Union (EU). Playing a major role, having in consideration urban areas, environmental noise carries itself a stronger peopling of the cities, as a logical consequence that results from the advancing of technological and industrial developments. Also, the increasing demand for motorized means of transportation, together with an urban planning that never was near to success, drove us all to a failure in what concerns urban planning.

The consequences upon human health gave way to EU to build up a specific legal regime that has been driving towards compulsory means of diagnosis and adoption of politics towards the reducing of noise so that a better quality of life can be held in the countries of the EU.

This study, based upon the noise maps properly adopted to the environmental politics has, as a main goal (considering the point of view of architecture) the available tools so that he may be able to understand how the urban shape can act on propagation of noise. Having in consideration the first approach within a European scope, and, at the same time, analysing the main sources of noise in dense populated centres, our study is going to be focused in Lisbon. The main objective is to try to understand how the growth and development structural system of the city led us to excessive levels of urban noise.

Key Words: Environmental Noise; Environmental Politics; Human Health; Urban Structures; Noise Maps

1

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da componente teórica de Projeto Final de Arquitetura e tem como tema principal o ruído ambiental na cidade.

Apesar da crescente preocupação relativa ao ruído ambiental[1] ter mais relevância nas últimas décadas, devido à sua influência na saúde humana, este já era tema de interesse desde a Antiguidade. Na Roma antiga já existiam regras quanto ao ruído, devido às perturbações que as rodas das carroças em contato com a calçada das ruas causavam à população. Também em algumas cidades da Europa Medieval, as carruagens e a circulação a cavalo não eram autorizadas durante o período noturno, melhorando os níveis de ruído durante as horas de descanso (WHO, 1999, p. ii).

As preocupações sobre o ruído que sempre existiram são, na verdade, incomparáveis com o panorama atual das sociedades e dos meios urbanos. Depois da Revolução Industrial, o constante processo de desenvolvimento tecnológico e industrial, condicionado por fatores geográficos, históricos, económicos, culturais, entre outros, resultaram na forte urbanização dos lugares (CE, 2011, p. 2). Assim, o comportamento do ambiente sonoro de uma determinada cidade é consequência dela própria, ou seja, da forma como esta se desenvolve e constrói.

---

1 Ruído Ambiental: "um som externo indesejado ou prejudicial, criado por atividades humanas, incluindo o ruído emitido por meios de transporte e instalações utilizadas na atividade industrial" (JO.L189, 2002, p. 13).

Por essa razão, este trabalho visa analisar o ruído ambiental tendo em conta três princípios essenciais, nomeadamente, a sua influência na saúde humana, a influência da forma urbana na sua propagação, bem como, a importância das políticas que permitem a prevenção e controlo do ruído. Estes princípios serão as bases do estudo que procuram promover maior sensibilização para a resolução do problema atual, contribuindo para uma melhor qualidade de vida.

1.1 OBJETIVOS E QUESTÕES

Este trabalho tem como balizas temporais o período compreendido entre a Revolução Industrial, séc. XVIII, que deu início ao processo de desenvolvimento que levou à situação atual do ruído nas cidades, e o ano atual, 2015. É objetivo deste trabalho, reforçar a importância do estudo do ruído ambiental em espaços citadinos. Pretende-se alcançar este objetivo através da análise e discussão do ruído na União Europeia e a nível particular na cidade de Lisboa, tendo em conta a sua influência desde a emissão, propagação e recepção em ambiente sonoro.

O estudo da cidade de Lisboa tem o objetivo de perceber como a evolução e o desenvolvimento urbano da cidade e a sua relação com os núcleos envolventes mais desenvolvidos influencia indiretamente a existência e a propagação do ruído. Também tem o objetivo de perceber a influência direta das formas urbanas na sua propagação. Para

que os objetivos propostos sejam alcançados, o trabalho promove a resposta às seguintes questões:

1. Qual a importância de estudar o ruído ambiental?
2. Qual a influência do desenvolvimento e evolução urbana de uma cidade?
3. Quais as relações entre a forma urbana e a propagação do ruído e como se interligam?
4. O que fazer para promover a diminuição dos índices de ruído de uma determinada cidade? Esta diminuição melhora o ambiente sonoro e, como resultado, contribui para a melhor vivência da sociedade, na cidade?

1.2 METODOLOGIA

Para um melhor entendimento processual, segue-se a metodologia utilizada para a realização e desenvolvimento deste trabalho:

1. Investigação e recolha bibliográfica sobre a relação do tema com, (I) a influência e consequências na saúde humana; (II) a Influência da forma urbana; (III) o processo evolutivo das políticas ambientais e, particularmente, das políticas de ruído;
    a) Estudo aprofundado da Diretiva 2002/49/CE (JO.L189, 2002), legislação que originou a adoção dos Mapas Estratégicos de Ruído, por

parte dos Estados-membros da UE;

b) Estudo dos indicadores e métodos de avaliação referentes aos mapas de ruído.

2. Análise de dados elaborados pela OMS e pela AEA, principais organizações responsáveis pelo estudo preventivo do ruído e pela informação pública do problema ambiental;

3. Análise da base de dados *online* N.O.I.S.E da AEA. Esta base compila os dados enviados pelos Estados-membros, resumindo o estado do ruído ambiental;

a) Estes dados são contabilizados através dos resultados dos mapas de ruído, instrumentos de análise e avaliação do ruído ambiental.

4. Investigação e recolha de dados sobre vários mapas de ruído de cidades da UE. Esta recolha resulta na criação de um inventário de mapas de ruído;

5. Análise e discussão do estado do ruído na cidade de Lisboa. Esta análise surge da sistematização de dados dos mapas de ruído da cidade com o PAR de Lisboa, relacionando o tema com (I) o processo de desenvolvimento urbano e suburbano da cidade; (II) a influência da forma urbana, na propagação do ruído na cidade.

a) Utilização de peças gráficas, como plantas, cortes e alçados, bem como imagens, para efetuar a análise.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para um melhor entendimento do conteúdo implícito neste trabalho a estrutura desenvolvida é aqui apresentada em 3 partes.

A primeira parte resulta de um processo de análise referente à investigação e recolha de dados bibliográficos sobre o tema. Está estruturado em três abordagens complementares e permitem analisar (I) as consequências diretas e indiretas da exposição a níveis de ruído indesejáveis, principalmente, no que diz respeito à sua influência na saúde humana; (II) os estudos realizados sobre a influência da forma urbana na propagação do ruído; (III) o processo evolutivo das políticas ambientais, em geral, e das políticas de ruído, em particular, que possibilitaram a criação e adoção de instrumentos de análise e avaliação do ruído numa determinada área, permitindo a sua prevenção e controle. Esta parte engloba os capítulos I e II deste trabalho.

A segunda parte, primeira de desenvolvimento da proposta de análise (capítulo III), serve-se das bases enunciadas no capítulo anterior para abordar o tema do ruído a nível europeu. Através da análise e discussão do ruído ambiental na UE é de destacar (I) a definição dos instrumentos de análise e avaliação do ruído ambiental, bem como, os seus indicadores de ruído e métodos de avaliação; (II) a determinação das principais fontes de ruído em ambiente sonoro que, por conseguinte, mais perturbam a saúde humana, como forma de perceber qual a fonte de ruído mais prejudicial; (III) o inventário de mapas de ruído

de diversas cidades europeias, resultado da investigação global do ruído, a nível europeu.

A terceira e última parte de desenvolvimento aborda o tema através do estudo da cidade de Lisboa (capítulo IV), analisando o ruído ambiental numa cidade específica, destacando:

1. A importância do processo de crescimento e desenvolvimento urbano e suburbano da cidade, como forma de perceber a sua influência na existência e propagação do ruído. Este estudo pretende refletir a importância do espaço urbano em si, e a sua relação com os demais espaços envoltos, pois, mais do que a influência da própria forma urbana na sua propagação, o ruído é um problema social e consequente do desenvolvimento tecnológico e industrial;

2. A influência direta da forma urbana, na propagação do ruído na cidade. O estudo tem por base a morfologia urbana da cidade para perceber como o ruído reage à organização de determinados elementos urbanos, como por exemplo a implantação, e a altura do edificado, bem como, a relação entre a largura via e o edificado, entre outros.

Por fim, o último capítulo avalia, conclusivamente, a relevância do tema analisado tendo em conta, a importância do mesmo no dia-a-dia de uma cidade bem como, sugere a elaboração de propostas de trabalho futuro.

2

ESTADO DA ARTE:
O RUÍDO AMBIENTAL

2. ESTADO DA ARTE: O RUÍDO AMBIENTAL

O ambiente acústico está tão presente na vida quotidiana que nos leva, pela longa familiaridade, a encará-lo com indiferença. Na verdade, esta indiferença, pode ser comparada ao ato de respirar, por exemplo, e enquanto a função auditiva não apresentar deficiências, não é motivo de preocupação nem em relação a nós próprios nem aos outros (Silva, 1980, p. 10). Talvez, também por isso, o homem tenha adquirido o hábito de alterar a natureza de acordo com as suas exigências de bem-estar sem ter a noção de que estes procedimentos, em alguns casos, podem comprometer gravemente as perspetivas futuras da vida humana (Silva, 1975, p. 5).

Na verdade, estas exigências acopladas ao desenvolvimento tecnológico que se fez sentir nas últimas décadas, resultaram num forte crescimento, desordenado, das zonas de maior concentração demográfica, culminando na degradação do ambiente urbano (Silva, 1980, p. 77).

Os livros da autoria de Pedro Martins da Silva, nomeadamente, *Ruído de Tráfego Rodoviário* (Silva, 1975), *Ruído Urbano: Modelos de previsão* (Silva, 1978) e *Notas Técnicas: Os efeitos do ruído no homem* (Silva, 1980) foram encarados como ponto de partida para a elaboração do trabalho. Apesar da sua visão técnica sobre o tema, ajudaram a perceber quais as abordagens a seguir na investigação que se segue.

2.1 INFLUÊNCIA DA FORMA URBANA

A importância que os elementos urbanos de uma cidade exercem na propagação do ruído é o propósito do desenvolvimento deste trabalho. Nesse sentido, é importante contextualizar os estudos efetuados sobre o assunto, uma vez que, serviram de fundamento para o desenvolvimento do mesmo.

O livro *Políticas Urbanas II* (Portas, et al., 2011) com a sua forte componente no estudo das formações urbanas emergentes ajuda a entender o território urbano, bem como, a sua metamorfose, incidindo nas causas e razões deste processo de desenvolvimento. Por outro lado, Barroso (2000) incide o seu estudo numa abordagem sobre a suburbanização e a sua influência no processo estrutural e de desenvolvimento do espaço urbano. Tanto Portas, et al. (2011), como Barroso (2000) e, apesar das abordagens não estarem diretamente relacionadas com o ruído nos meios urbanos, são estudos que em muito contribuem para o desenvolvimento do trabalho, pois contextualizam a importância do processo de evolução dos espaços urbanos, evidenciando problemas que, de igual modo, influenciam o ambiente sonoro, e por consequência, a qualidade de vida da população.

Os estudos que contribuem para o desenvolvimento da análise da forma urbana versus ruído urbano como Borrego, et al. (2006), Hincu 2003), Oliveira (2011) e Guedes (2005) são em muito relevantes, dada as diferentes abordagens sobre a influência da forma urbana na propagação do ruído.

Borrego, et al. (2006) afirmam que o continente europeu é altamente urbanizado,

com cerca de 2/3 da população a residir em áreas urbanas. Com base nestes resultados consideram necessário repensar os modelos atuais de organização e padronização do desenvolvimento urbano, defendendo que as caraterísticas físicas da forma urbana influenciam a propagação do ruído, e por consequência, têm importância no desempenho sonoro de uma cidade ou de um lugar.

Hincu (2003) defende que para analisar o ambiente sonoro de uma cidade é igualmente necessário analisar a sua morfologia. Também é importante ter em consideração o fluxo de tráfego, o número de vias de rodagem e o seu revestimento, como também, a existência de zonas verdes.

Oliveira (2011) e Guedes (2005) avaliam a influência da forma urbana na propagação do ruído, através da aplicação de modelos computacionais de simulação, baseando os seus princípios, nos elementos morfológicos da forma urbana. Oliveira (2011) defende que a forma urbana e o ruído urbano deveriam relacionar-se intrinsecamente, defendendo que a conceção de um ou de outro deveria ser prevista ambiguamente. Guedes (2005) conclui que a diminuição da poluição sonora resulta da diminuição do volume de tráfego e que, para isso, as formas urbanas deveriam respeitar uma rede viária conplexa, densa e estreita.

Apesar da importância dos estudos referidos para a realização do trabalho, a inovação da investigação consiste na introdução de novas ferramentas de análise, como os mapas de ruído, elaborados pelos Estados-membros da EU, dando proveito a instrumentos analíticos existentes para analisar a influência da forma urbana na propagação do ruído.

2.1.1 MORFOLOGIA DA VIA/RUA

O ambiente urbano é caraterizado por dois tipos de espaços acústicos, sendo estes, os abertos e os fechados (Guedes, 2005, p. 23).

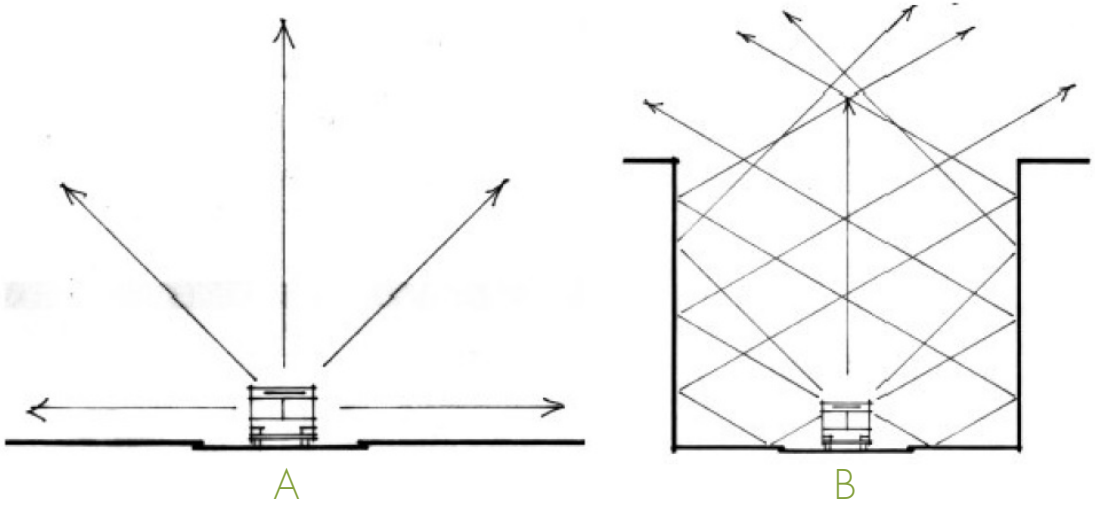


Figura | 1 | *Espaço acústico aberto (A) e fechado (B). Fonte: Guedes (2005, p. 23)*

O primeiro caso (Figura 1A), carateriza-se pela existência de um campo sonoro livre, na qual a inexistência de obstáculos é muito frequente e, por isso, o som emitido dispersa-se sem haver efeito de retorno. Estes espaços são normalmente denominados por vias, pois a sua função apenas se confina à circulação viária. O segundo (Figura 1B), carateriza-se por possuir um campo sonoro fechado, muitas vezes limitado pelo edificado. Assim, o som

emitido é refletido pelos obstáculos, perdendo intensidade de forma gradual. Estes espaços são normalmente denominados por ruas pela função, não só de via de circulação, mas também, pela função residencial, económica e serviços, devido à presença do edificado (Niemeyer & Slama, 1998; Niemeyer & Santos, 2001; citado por Guedes, 2005, p. 23-24).

Guedes (2005) complementa que, as ruas podem apresentar duas configurações básicas, dependendo do seu perfil em forma de "U", com edificado dos dois lados do eixo ou "L", com edificado apenas de um lado (Niemeyer & Santos, 2001; citado por Guedes, 2005, p. 25).

Já Hincu (2003), através da análise de perfis de rua na cidade de Bucareste (Figura 2), concluiu que as caraterísticas físicas da forma urbana, como a altura e largura entre o edificado, geram alterações no comportamento do ambiente sonoro. Assim, o autor afirma que, (I) comparando A e B, ou seja, ruas de perfil em "U" com a mesma largura mas com alturas diferentes no edificado, quanto menor a altura do edificado, maior o decréscimo dos índices de ruído; (II) comparando A e D, o decréscimo dos índices de ruído ainda é mais significativo, do que entre A e B; (III) comparando B e C, existe decréscimo dos índices de ruído com o aumento da largura entre o edificado; (IV) o decréscimo dos índices de ruído é mais significativo na relação entre o ruído e a altura do que o ruído com a largura, entre edifícios (Hincu, 2003, p. 5).

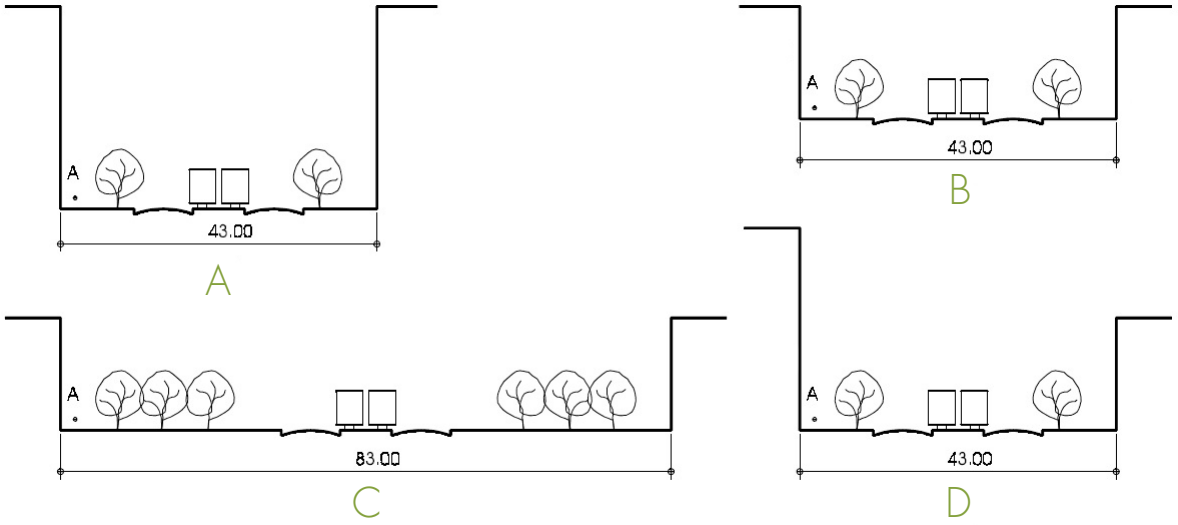


Figura | 2 | *Perfis de rua da cidade de Bucareste. Fonte: Hincu (2003, p. 5)*

2.1.2 MORFOLOGIA DO EDIFICADO

As caraterísticas morfológicas do edificado são também importantes quando se analisa a influência da forma urbana na propagação do ruído em espaços urbanos. Segundo Oliveira (2011), a forma de implantação do edificado e a sua relação face à rua onde se insere, são critérios que influenciam o ambiente sonoro de um determinado lugar.

A implantação do edificado (Figura 3) pode ser do tipo fechada (A), delimitando claramente o espaço exterior e interior do edificado, do tipo linear (B), sugerindo apenas a forma do espaço exterior e do tipo pontual (C), não delimitando qualquer espaço (Oliveira, 2011, p. 26).

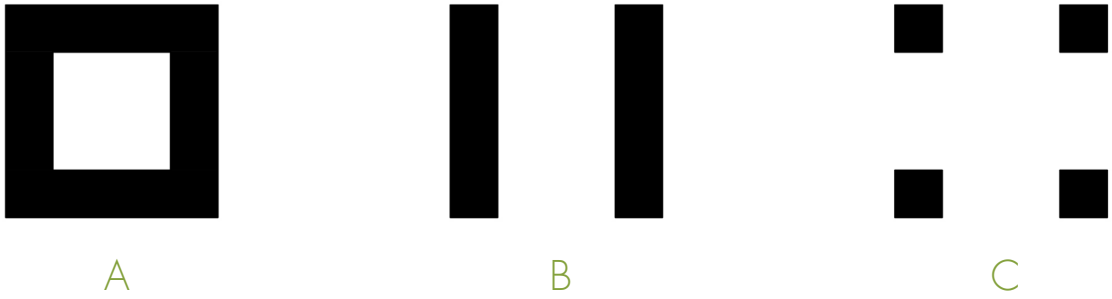


Figura | 3 | *Tipo de implantação do edificado. Fonte: Oliveira (2011, p. 26)*

Também importante é a implantação do edificado face ao eixo onde se insere (Figura 4) e, nesse sentido, a implantação pode ser do tipo alinhada (D), quando é paralela ao eixo, do tipo não-alinhada (E), quando é perpendicular ou livre em relação ao eixo ou do tipo misto (F), quando a implantação do edificado apresenta caraterísticas tanto do tipo alinhada como não-alinhada (Oliveira, 2011, p. 26).

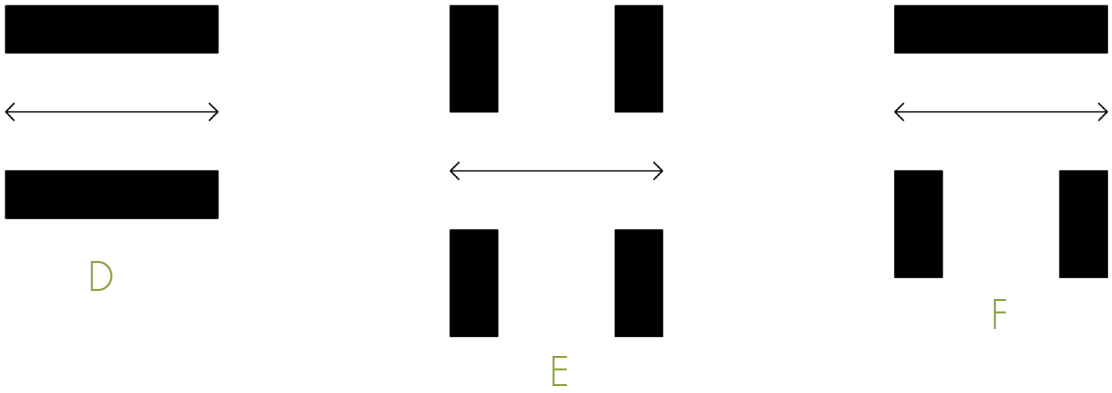


Figura | 4 | *Tipo de implantação do edificado, face ao eixo onde se insere. Fonte: Oliveira (2011, p. 26)*

2.2 CONTEXTO E INFLUÊNCIA NA SAÚDE HUMANA

Torna-se relevante contextualizar a importância e a influência do ruído na saúde pois, segundo o mais recente relatório da AEA (EEA, 2014), a poluição sonora foi considerada nas últimas décadas, mais do que um problema de qualidade de vida e bem-estar da população, um problema de saúde pública.

A AEA é o organismo que apresenta resultados das informações fornecidas pelos Estados-membros da UE. Segundo a EEA (2015), o ruído ambiental é um problema que afeta globalmente vários ambientes, nomeadamente, terrestres, aéreos e marinhos, manifestando efeitos prejudiciais na maioria dos seres vivos.

O Livro Verde da CE (CCE, 1996) considera o ruído um problema maioritariamente urbano, dados os níveis de densificação humana, não implicando que seja também um problema do meio rural. Neste, é fundamental perceber as implicações que um determinado ambiente sonoro provoca no bem-estar e na saúde humana, porém, também é importante compreender que a tolerância do ser humano perante diversos níveis ou tipos de ruído varia consideravelmente, sendo difícil quantificar os seus efeitos (CCE, 1996, p. 3).

Nesse sentido, existem organismos como a OMS, responsáveis pela análise e avaliação dos efeitos do ruído na saúde humana. Estes organismos são também considerados fundamentais no apoio à criação das políticas ambientais, como acontece na UE (CCE, 1996, p. 3). A OMS, como principal organismo neste tipo de estudos considera o ruído ambiental, a segunda maior causa de problemas relacionados com a saúde ambiental,

apenas ultrapassado pela poluição do ar (EEA, 2014, p. 6).

O relatório da OMS, *Guidelines for community noise* (WHO, 1999), apela para os efeitos adversos do ruído, definindo-os como uma mudança morfológica e/ou fisiológica no organismo que compromete a capacidade funcional e a capacidade de controlar o stress adicional, aumentando a suscetibilidade do organismo perante os efeitos nocivos de outras influências ambientais. As consequências adversas do ruído podem provocar a diminuição temporária ou a longo prazo do funcionamento físico, psicológico e/ou social dos seres humanos (WHO, 1999, p. 39).

Assim, os efeitos adversos da poluição sonora sobre quem lhe está exposta, resultam em perturbações do sono e de repouso, em efeitos fisiológicos auditivos e não auditivos, bem como, em interferências na comunicação e incomodidade (CCE, 1996, p. 3).

A perturbação do sono ou a falta de repouso podem dar origem a sintomas como a dificuldade em adormecer, o cansaço e as dores de cabeça (CCE, 1996, p. 34). Induzidos pelo ruído durante o sono e à semelhança do *stress* provocado pela exposição indevida ao ruído (CCE, 1996, p. 34), estão patentes efeitos fisiológicos como o aumento da pressão sanguínea, o aumento da frequência cardíaca, a vasoconstrição, problemas respiratórios, como também, a arritmia cardíaca (WHO, 1999, p. 44).

Além do *stress*, os efeitos fisiológicos não auditivos podem resultar em problemas ao nível da saúde mental, cardiovasculares e no rendimento e produtividade (CCE, 1996, p. 35).

É importante salientar que problemas relacionados com hipertensão e doenças

cardiovasculares são considerados fatores de risco para a mortalidade prematura. Assim, a poluição sonora pode também contribuir, indiretamente, para a diminuição da expectativa média de vida da população exposta (EEA, 2014, p. 41). Em geral, os efeitos provenientes do ambiente ruidoso resultam em incomodidade e perturbações no ser humano aquando da realização de qualquer tipo de atividade. A poluição sonora contribui assim, para a redução de produtividade, inclusive no local de trabalho ou na escola, bem como, para o aumento de acidentes e uso de drogas (WHO, 1999, p. 90).

Atualmente, os organismos ou investigadores que incidem os seus objetivos na avaliação e análise dos efeitos do ruído sobre a saúde detêm um papel importante, dada a relevância dos dados adquiridos. Assim, publicações como *Night Noise Guidelines for Europe* (WHO, 2009) e *Burden of disease from environmental noise* (WHO, 2011) são exemplos deste processo de desenvolvimento da investigação, sendo o primeiro, uma extensão ou atualização do WHO (1999).

A publicação do *Good practice guide on noise exposure and potential health effects* (EEA, 2010), no sentido de auxiliar os Estados-membros no desenvolvimento dos planos de ação de ruído tendo em conta o impacto na saúde e do *Good practice guide on quiet áreas* (EEA, 2014), como guia de auxílio na gestão do ruído urbano, ajudando a repensar o desenho urbano, como também a arquitetura, são orientações facultadas pela AEA (EEA, 2014, p. 130). Em Portugal, a APA é o organismo responsável pela elaboração de documentos que auxiliam o desenvolvimento nacional, no âmbito do ruído ambiental.

Desta forma, as organizações acima referidas são as que mais contribuem para a

crescente preocupação relativa ao combate do ruído ambiente, e nesse sentido, tanto as suas políticas respeitantes à saúde como, os enquadramentos legislativos no âmbito europeu e nacional, têm vindo, ao longo dos anos, a ter um papel catalisador na importância crescente do problema. Têm também contribuído para a imposição de diagnósticos e adoção de políticas no caminho da redução do ruído ambiental, por forma a oferecer aos países da União Europeia, a melhor qualidade de vida possível, tendo em conta, a situação atual (Milreu, et al., 2014, p. 1).

2.2.1 CONSTATAÇÕES ALARMANTES

Na Europa, o panorama da paisagem sonora, como já foi referido, está sobre ameaça e torna-se importante quantificar a dimensão do problema de saúde ambiental. Segundo dados recolhidos do relatório da AEA, *Noise in Europe 2014* (EEA, 2014), o ruído ambiental é responsável por pelo menos 10 000 casos de morte prematura por ano, na Europa. O ruído ambiental provoca incomodidade a quase 20 milhões de adultos e mais de 8 milhões sofrem distúrbios do sono. É certo que mais de 900 000 casos de hipertensão são causados todos os anos pelo ruído, bem como, 43 000 internamentos hospitalares. Por fim, é de notar que os efeitos do ruído sobre a paisagem sonora são muito vastos, não afetando só o ser humano, mas também todas as espécies que utilizam a audição como ferramenta essencial para o dia a dia (EEA, 2014, p. 5).

2.3 A POLÍTICA AMBIENTAL NA UNIÃO EUROPEIA

"A política ambiental europeia baseia-se nos princípios da precaução, da prevenção e da correção da poluição na fonte, e no princípio do «poluidor-pagador» " (Ohliger, 2015).

A citação sintetiza os esforços da União Europeia em lidar com questões ambientais que, metamorficamente, já contam com mais de 60 anos. Este cuidado fundamental e necessário à proteção do meio ambiente e, por conseguinte, da saúde humana, remonta ao início de 1950, onde surgiu por parte da Europa e do mundo, uma crescente tomada de consciência ambiental (Freitas & Martins, 2012, p. 78). No entanto, a consciência ambiental teve o seu início nos movimentos ambientalistas que, ainda durante o século XIX surgiram na Inglaterra e EUA, como resposta à revolução industrial (Beaud, et al., 1993; citado por Freitas & Martins, 2012, p. 80).

Na Europa, a política ambiental teve início na década de 70, no Conselho Europeu em Paris, marcando o início no que diz respeito à proteção do ambiente. Este início foi assinalado pela criação de programas plurianuais de ação em matéria de ambiente (PAA), por parte da CE (Ohliger, 2015). No seguimento destes programas surgem outros atos legislativos como o *Ato Único Europeu* (1987), o *Tratado de Maastricht* (1993), o *Tratado de Amesterdão* (1999) e o *Tratado de Lisboa* (2009).

O primeiro deu origem à constituição da primeira base jurídica da política ambiental comunitária, na Europa. Tinha como objetivo a preservação da qualidade ambiental, a proteção da saúde humana, bem como, a racionalização da utilização dos recursos naturais. O *Tratado de Maastricht* (1993), também conhecido como Tratado da União Europeia, tornou o tema do ambiente um domínio da ação oficial da UE, conferindo-lhe assim, o estatuto de política (Ohliger, 2015). O *Tratado de Amesterdão* (1999) tinha o objetivo de instituir o dever da integração da proteção do ambiente, em todas as políticas setoriais da UE, promovendo o desenvolvimento sustentável. Por último, com o *Tratado de Lisboa* (2009) passa a existir uma nova personalidade jurídica, permitindo à UE a concretização de acordos internacionais, relacionando os objetivos da política ambiental, com países terceiros (Ohliger, 2015).

Assim, desde a década de 70, a UE tem vindo a gerar grandes avanços na criação de um vasto sistema legislativo e controlos ambientais, traduzindo-se atualmente, no mais abrangente e moderno sistema político do mundo, sobre esta matéria (AEA, 2015, p. 21).

2.3.1 PROGRAMAS DE AÇÃO EM MATÉRIA DE AMBIENTE

Um ambiente limpo e saudável é uma parte essencial da prosperidade e da qualidade de vida que desejamos para nós próprios, no presente, e para

> os nossos filhos, no futuro. As pessoas exigem que o ar que respiram, a água que bebem e os alimentos que consomem estejam livres de poluição e de contaminantes; querem viver sem serem perturbadas pelo ruído; querem usufruir da beleza dos campos, das costas intactas e das zonas montanhosas bem preservadas. Querem, ainda, um mundo que não esteja ameaçado pelas alterações climáticas (CCE, 2001, p. 9).

Retirada do Sexto Programa de Ação em Matéria de Ambiente (CCE, 2001), esta citação reflete no objetivo e no propósito de criação destes programas no domínio da política ambiental. Nesse sentido, a criação dos programas surgiu da necessidade da EU, em ter uma política comunitária que acompanhasse a expansão económica, e que tivesse como função, apresentar futuras propostas legislativas e objetivos da política ambiental (Ohliger, 2015).

Em 1973 surge o Primeiro Programa de Ação em Matéria de Ambiente, para o período até 1976, com o objetivo de prevenir e reduzir a poluição ambiental, bem como, melhorar os conhecimentos relativos aos efeitos da poluição. A UE tornou-se, neste período, a principal fonte orientadora de estratégias ambientais (Freitas & Martins, 2012, p. 81).

O combate ao ruído e, em particular o proferido pelos meios de transporte, era um tema preocupante para a UE aquando da preocupação expressiva relativa à defesa

ambiental. Ainda assim, as áreas de atuação dos programas de ação detinham ao longo dos anos níveis de importância distintos, tendo as ações destinadas ao controlo do ruído, apresentado uma prioridade inferior, comparativamente a outras fontes de poluição (CCE, 1996, p. 1a).

É de salientar a importância da criação do Quinto Programa (1993-2000), no seguimento do *Tratado de Maastricht* (1993) que elevou o tema do ambiente ao estatuto de política oficial da UE (Ohliger, 2015). Este programa representou para a Comunidade, uma nova abordagem ao tema do ambiente, enfatizado pelo reforço da política ambiental. Estabeleceu um compromisso mais amplo de integração das preocupações de natureza ambiental, noutras políticas, e contribuiu para instituir o desenvolvimento sustentável, como um objetivo da UE (CCE, 2001, p. 3 e 74). Esta abordagem política compreendia não só a legislação ambiental, como também, a preocupação com o ordenamento do território e a sensibilização pública (CCE, 2001, p. 10).

Relativamente ao ruído ambiental, a criação deste programa refletiu uma maior preocupação por parte da UE, e a partir daí começaram a criar novos objetivos e ações de retificação (CCE, 1996, p. 1a).

O objetivo base deste programa referia que "nenhuma pessoa deverá ser exposta a níveis de ruído que ponham em perigo a sua saúde ou qualidade de vida" (CCE, 1996, p. 2). Até à criação do Sexto Programa de Ação, as iniciativas comunitárias destinadas a

reduzir a poluição sonora, centravam-se na fixação de limites de ruído em equipamentos específicos. Apesar das melhorias obtidas, continuou como um problema persistente, à imagem de muitos outros problemas ambientais (CCE, 2001, p. 12).

O ruído ambiental era um problema crescente na Europa, e apesar das alternativas criadas até então contribuírem para a solução do problema, o principal desafio era conseguir suprimir a poluição sonora provocada pelos transportes, pois era a questão de maior preocupação (CCE, 2001, p. 54).

Durante o Quinto Programa surge o Livro Verde da CE, *Futura Política de Ruído* (CCE, 1996), que representou o primeiro passo do desenvolvimento do programa relativamente ao tema do ruído, com a intenção de estimular a discussão pública da futura abordagem da política de ruído (CCE, 1996, p. 1a).

Este documento, muito importante para o progresso da política de ruído, serviu de auxílio à posterior realização do Sexto Programa de Ação, onde a Comunidade propôs a adoção e aplicação da proposta de diretiva comunitária, aos Estados-membros. O Sexto Programa (2002-2012), *Ambiente 2010: o nosso futuro, a nossa escolha* (CCE, 2001), colocou os desafios da política ambiental num contexto mais amplo de desenvolvimento sustentável e de interdependência entre os progressos económicos, no sentido de promover um ambiente saudável e global, na UE (CCE, 2001, p. 10 e 73).

Atualmente encontra-se em vigor o Sétimo Programa (2013-2020) e tem como base

uma série de iniciativas, nomeadamente, a proteção da natureza, uma maior resiliência ecológica e um crescimento sustentável eficiente, bem como, a luta contra as ameaças ambientais à saúde, onde se insere o combate ao ruído ambiente (Ohliger, 2015).

Assim, é de salientar a importância dos Programas de Ação em Matéria de Ambiente, na base do atual desempenho da política ambiental da UE e, especialmente para este estudo, da política de ruído ambiental. Ao mesmo tempo contribuem para que a UE prevaleça como o principal catalisador de proteção do ambiente.

2.3.2 FUTURA POLÍTICA DE RUÍDO - LIVRO VERDE DA CE (1996)

Este documento criado em 1996 pela CE, tinha como principal objetivo, contribuir para que a redução do ruído fosse prioridade a quando da elaboração das políticas. Focava também as áreas em que a ação da Comunidade em cooperação com as entidades competentes, pudesse representar um valor acrescido para o estabelecimento de um enquadramento global, na Europa (CCE, 1996, p. 1d).

Até então, a política comunitária de ruído era baseada em legislação que estabelecia "níveis máximos de ruido para veículos, aviões e máquinas numa perspetiva de mercado interno, não tendo sido concebidas numa perspetiva programática global de redução do

ruído ambiente" (CCE, 1996, p. 1).

Assim, apesar dos progressos alcançados a nível das fontes individuais, continuavam a não ser significativos para o combate do ruído ambiental, na generalidade (CCE, 1996, p. 1). As carências encontradas na análise das políticas existentes e nos dados disponíveis sobre a exposição ao ruído tornava difícil o êxito pretendido pela Comunidade. Esta carência era ainda agravada pelos diferentes métodos de medição e avaliação, que por sua vez dificultava a comparação dos dados relativos não só ao ruído, como também a outros problemas ambientais. O livro realçava a importância de um novo enquadramento que tinha como base a partilha de responsabilidades, incluindo a criação de objetivos, o controlo dos avanços obtidos e a utilização de medidas que visasse o aumento da precisão dos dados, por forma a ser conseguida a harmonia necessária das diferentes ações (CCE, 1996, p. 1a e 1b).

O Livro Verde surgiu como ferramenta essencial para a CE, aquando do novo enquadramento, que por sua vez, recomendava a criação de uma proposta de diretiva (CCE, 1996, p. 1c).

Esta proposta resultou na criação da *Diretiva 2002/49/CE* (JO.L189, 2002), referente à avaliação e gestão do ruído ambiente. Esta diretiva é considerada como uma base essencial para o estudo em curso, devido às medidas que foram adotadas que permitem o acesso a dados fundamentais para uma melhor análise e avaliação do estado do ruído, na

Europa, bem como, para a melhor harmonização dos dados entre os Estados-membros (JO. L189, 2002, p. 12). A diretiva foi um marco para a política ambiental em matéria de ruído na Europa, tornando igualmente importante a criação do Livro Verde. Ambos contribuíram para que os esforços depositados em certos contextos da política ambiental fossem, de igual forma, depositados na elaboração das políticas de redução do ruído ambiente (CCE, 1996, p. 27).

2.3.3 DIRETIVA RUÍDO AMBIENTE

Para abordar o tema da poluição sonora a nível europeu, nacional e regional é essencial referir a importância da *Diretiva 2002/49/CE* (JO.L189, 2002).

O processo evolutivo das políticas de ruído resultou na criação de diversas diretivas, no entanto, eram exclusivas para cada fonte de ruído. Ajudaram a combater os problemas da poluição sonora, ainda que num contexto pouco abrangente e a nível local (CCE, 1996, pp. 8-12).

Já a DRA (JO.L189, 2002) comprovou a crescente preocupação relativa ao ruído e aos seus efeitos, compreendendo uma visão global do problema, no sentido de uniformizar os dados e métodos de avaliação e análise (JO.L189, 2002, p. 12). Adotada pelo Parlamento Europeu e do Conselho, a 25 de Junho de 2002 esta diretiva teve como objetivo

"definir uma abordagem comum para evitar, prevenir ou reduzir, numa base prioritária, os efeitos prejudiciais da exposição ao ruído ambiente, incluindo o incómodo dela decorrente" (JO.L189, 2002, p. 13), facilitando o intercâmbio mútuo de informações relacionadas com a redução de ruído entre os Estados-membros (CCE, 1996, p. 1c).

Assim, direcionadas aos Estados-membros, as medidas gerais adotadas na diretiva consistiam:

1. Na elaboração de mapas de ruído, como forma de determinar a exposição ao ruído ambiente;
2. Na informação pública sobre o ruído ambiental e os seus efeitos;
3. Na aprovação dos Estados-membros em elaborar planos de ação baseados nos resultados dos mapas de ruído, com o objetivo de prevenir e reduzir o ruído sempre que necessário. (JO.L189, 2002, p. 13) Era também essencial a fixação de objetivos nas decisões de planeamento local (CCE, 2001, p. 54).

Esta revisão cronológica da legislação teve o intuito de contextualizar a criação da DRA (JO.L189, 2002) no seguimento das políticas ambientais da EU, tendo em conta a sua importância na realização deste trabalho.

Com base nos instrumentos adotados na diretiva, como os mapas de ruído e os planos de ação de ruído, o objetivo passa por explorar a influência da forma urbana das

cidades na propagação do ruído, e perceber se é possível solucionar o problema, tendo em conta o papel do arquiteto na forma como a cidade se constrói e desenvolve.

Acompanhando o pressuposto da diretiva, este trabalho irá basear-se nas medidas comunitárias de redução de ruído emitido pelas principais fontes ruidosas, sobretudo o tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo, bem como, a indústria.

Assim, será analisado o ruído ambiental a que os seres humanos estão sujeitos, em especial, em áreas construídas ou edificadas, com o propósito de interpretar os esforços da Comunidade, no que compete à criação de elementos harmonizados disponibilizados à população.

3

O RUÍDO AMBIENTAL NA UNIÃO EUROPEIA

3. O RUÍDO AMBIENTAL NA UNIÃO EUROPEIA

A poluição sonora é um grave problema ambiental, com tendência crescente na UE. Além disso, é um tema que ao longo dos anos tem ganho maior evidência, devido aos seus efeitos na saúde humana. Este é maioritariamente prejudicial em zonas urbanas e, por isso, possui como principais condicionantes a forte urbanização resultante do avanço tecnológico e industrial, a crescente procura de transportes motorizados, bem como, o ineficaz planeamento urbano (CE, 2011, p. 2).

Estes princípios são os catalisadores do desenvolvimento deste trabalho, que terá como base de estudo os instrumentos de avaliação e análise enunciados na Diretiva 2002/49/CE (JO.L189, 2002). No decorrer deste capítulo será aprofundada a análise do estado do ruído ambiental a nível europeu, contextualizada por uma primeira parte informativa, dedicada à função e finalidade dos mapas estratégicos de ruído, bem como, os métodos de avaliação e os indicadores em que se baseiam. O objetivo passa por perceber quais as principais fontes de ruído, e quais as mais prejudiciais em ambientes urbanos.

Desta investigação e análise ainda resultaram vários mapas de ruído de cidades europeias que, serão apresentados num inventário de cartografias do ruído, no final deste capítulo.

3.1 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTAL: MAPAS DE RUÍDO

Todas as ações do quotidiano estão marcadas pelo ambiente sonoro, contudo, é difícil de compreender pois não pode ser visualizado, apenas sentido. Assim, o mapa de ruído é uma ferramenta que oferece a possibilidade de ver o invisível (EEA, 2015, p. 11).

O Mapa Estratégico de Ruído (Figura 5), adotado na UE, a partir da Diretiva 2002/49/CE (JO.L189, 2002), consiste num "mapa para fins de avaliação global da exposição ao ruído em determinada zona, devido a várias fontes de ruído, ou de estabelecimento de previsões globais para essa zona" (JO.L189, 2002, p. 14). Pode-se referir também que "é uma representação gráfica da distribuição espacial dos níveis de ruído ambiente exterior, constituindo-se como um meio de diagnóstico, revelador em detalhe das emissões sonoras, da influência das diferentes fontes e da população exposta a este" (CML, s.d.).

As fontes de ruído mencionadas, referem-se às principais e mais problemáticas que afetam o meio ambiente, nomeadamente, o tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo, bem como, as fontes fixas, como é exemplo, o ruído industrial. (JO.L189, 2002, p. 13)

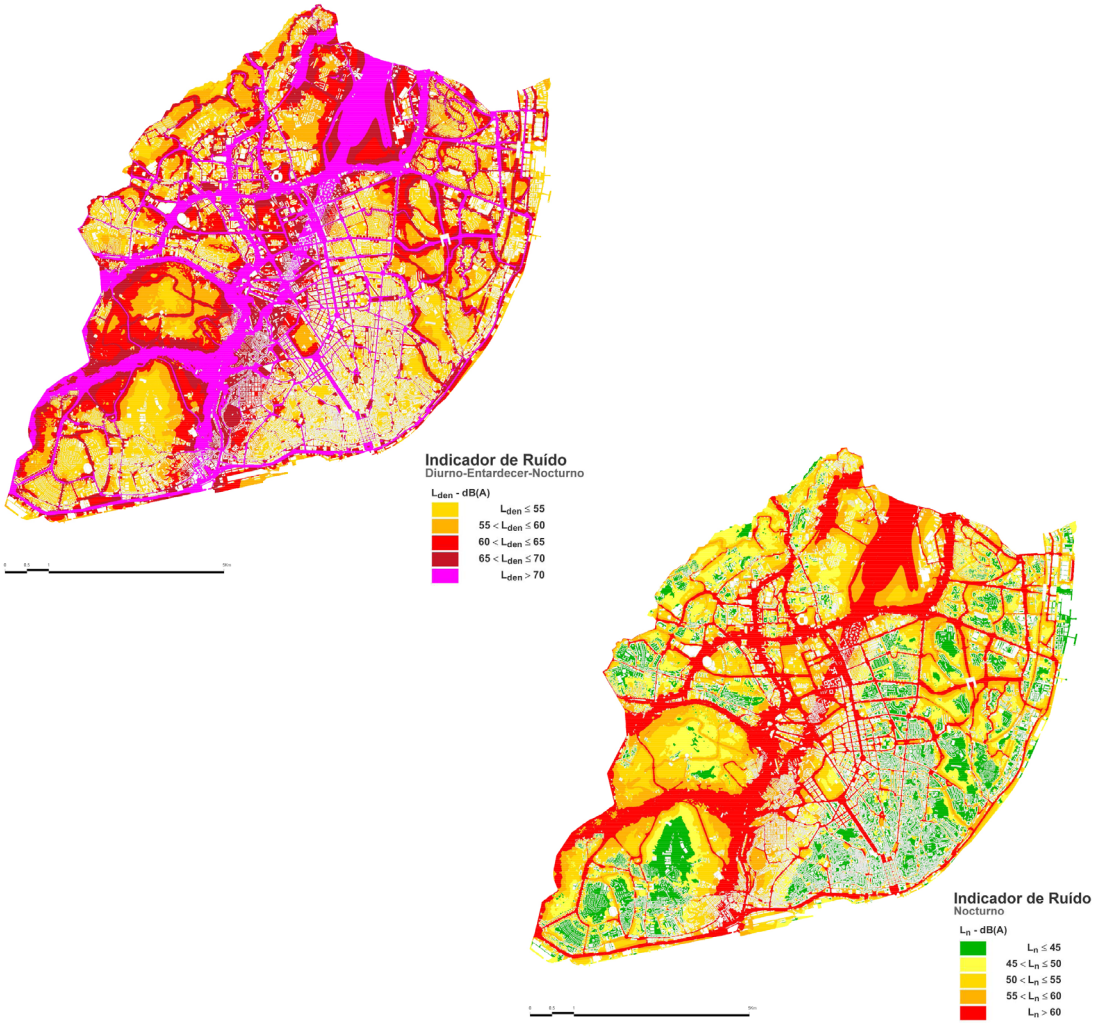


Figura | 5 | *Mapa de Ruído da cidade de Lisboa (Indicadores Lden – dB (A) e Ln – dB (A). Fonte: Câmara Municipal de Lisboa, Divisão do Ambiente. Disponível: http://www.cm-lisboa.pt/viver/ambiente/ruido/mapas-de-ruido [Acedido em 15.03.2015]*

Os mapas de ruído resultam numa ferramenta estratégica de apoio e análise que permite a identificação (I) de fontes de ruído predominantes em áreas onde os níveis de ruído ultrapassam os limites regulamentares; (II) do número estimado de habitações, escolas e hospitais (zonas sensíveis) numa determinada zona, expostos a valores específicos de um dado indicador de ruído; (III) do número estimado de pessoas localizadas numa determinada zona exposta ao ruído. É um instrumento informativo para a população, essencial na elaboração de planos de ordenamento e planeamento urbano, bem como, para as entidades competentes aquando da sua realização. Permite uma maior interligação com outros indicadores ambientais, e oferece as indicações que garantem a qualidade do ambiente sonoro do espaço urbano, principalmente das cidades, onde o problema se considera mais preocupante (Anon., 2013).

Assim, a UE impôs a todos os Estados-membros a realização de mapas de ruído para todas as aglomerações com mais de 250000 habitantes, todos os grandes eixos rodoviários (com mais de 6 milhões de passagens por ano) e ferroviários (com mais de 60000 passagens por ano) e para os grandes aeroportos. Os dados têm de ser atualizados de 5 em 5 anos, informando a CE (JO.L189, 2002, p. 15).

Ainda assim, só é relevante para o presente estudo, os mapas de ruído das aglomerações com mais de 250000 habitantes, que se consideram, na sua maioria, as principais cidades dos países da UE.

3.1.1 INDICADORES DE RUÍDO E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Os mapas de ruído são elaborados com base em indicadores que por definição, são a "escala física para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial" (JO.L189, 2002, p. 14).

Nesse sentido, a DRA (JO.L189, 2002) adotou os indicadores de ruído Lden (A) e Ln (A), sendo que Lden (A) é o indicador que reflete o nível de ruído ao longo de todo o dia (dia, entardecer e noite), enquanto o Ln (A) é o indicador que apenas reflete o nível de ruído noturno. Ambos são expressos em decibéis [dB (A)] (JO.L189, 2002, p. 14). Os valores por omissão, de captação dos índices de ruído, são das 07:00 – 19:00 horas para o período do dia, das 19:00 – 23:00 horas para o período do entardecer e das 23:00 – 07:00 para o período noturno (JO.L189, 2002, p. 18). A razão pela qual foram adotados dois indicadores resulta da necessidade em perceber o nível de incómodo a que as pessoas estão sujeitas ao longo do período das 24 horas do dia e, especificamente, durante o período da noite, quando a maioria das pessoas se encontra a dormir/repousar e o efeito do ruído é, por sua vez, mais prejudicial. Assim, os indicadores de ruído Lden (A) e Ln (A) originam dois mapas distintos, conforme se pode observar na figura 5 (EEA, 2014, p. 7).

Segundo as orientações mais recentes da OMS, o ser humano não deveria estar exposto a níveis de ruído superiores a 40 dB (A) durante a noite (CE, 2011, p. 2), contudo, os Estados-membros adotaram as indicações da DRA (JO.L189, 2002) que define como limite, 55 dB (A) para Lden (A) e 50 dB (A) para Ln (A) (EEA, 2015).

3.2 UNIÃO EUROPEIA: ANÁLISE EM CONTEXTO EUROPEU

O mais recente relatório da AEA (2015) dá conta de que a UE é efetivamente líder em matéria ambiental, fruto da implementação de políticas ambiciosas, comparativamente ao panorama global (AEA, 2015, p. 6). Em relação aos riscos ambientais na saúde humana, tem havido melhorias significativas, contudo, a poluição sonora continua a causar graves impactos na saúde, em especial, nas zonas urbanas, onde a intensidade de ruído é maior (AEA, 2015, pp. 12-13).

Na verdade, já em 1996, aquando da publicação do Livro Verde da CE, estimava-se que cerca de 20% da população da UE, logo, aproximadamente 80 milhões de pessoas estariam expostas a níveis de ruído considerados inaceitáveis pelos profissionais e especialistas na matéria. Destes 20% da população exposta a níveis elevados, 1,7% era relativo ao transporte ferroviário e 1% relativo ao transporte aéreo. A restante percentagem, cerca de 17.3% referia-se ao transporte rodoviário (CCE, 1996, p. 4). Por outro lado, no ano 2000, segundo o Sexto Programa de Ação, a estimativa já considerava que o ruído era um problema em crescimento e que afetava a saúde e a qualidade de vida de pelo menos 25% da população da UE, ascendendo aos 100 milhões de pessoas (CCE, 2001, p. 54). Mais recentemente, segundo os relatórios síntese da AEA (Figura 6-7), os dados recolhidos mostram que a exposição média ao ruído dentro dos aglomerados urbanos manteve níveis elevados entre 2007 e 2012, como se pode visualizar nos gráficos (AEA, 2015, p. 129).

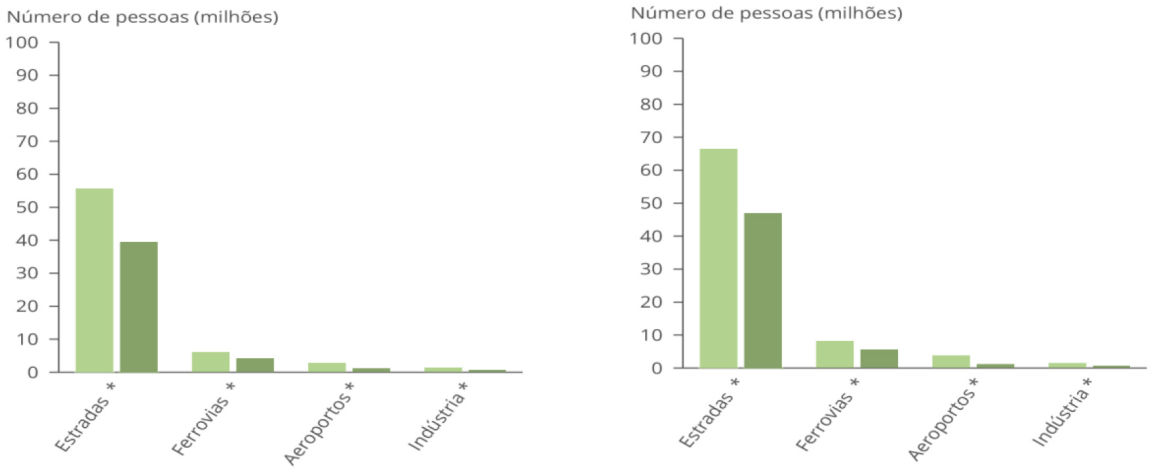


Figura | 6 | *Exposição a ruído ambiental na Europa dentro dos aglomerados urbanos 2007. Fonte: Dados reportados (CE, 2011, p. 7) e estimados (EEA, 2014, p. 20), respetivamente.*

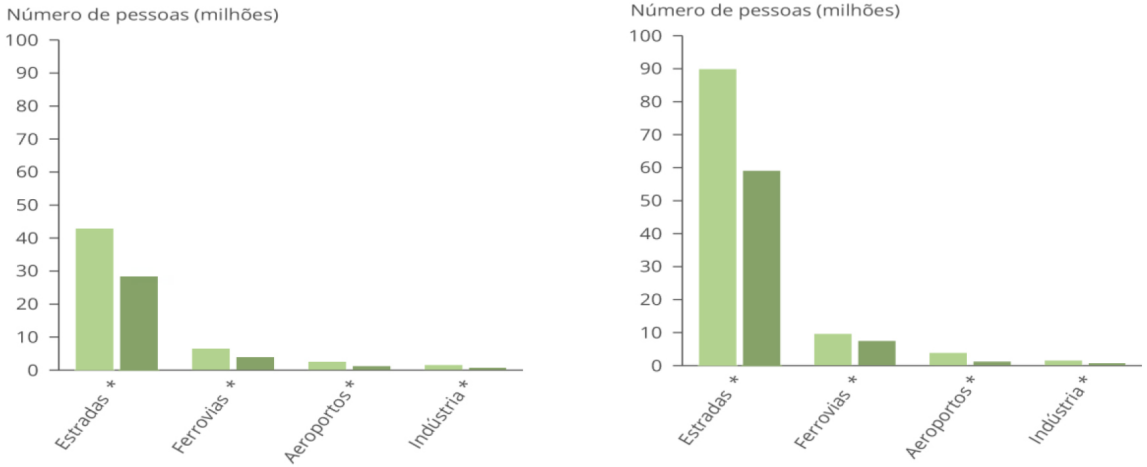


Figura | 7 | *Exposição a ruído ambiental na Europa dentro dos aglomerados urbanos 2012. Fonte: Dados reportados (EEA, 2014, p. 19) e estimados (AEA, 2015, p. 129), respetivamente.*

Os resultados assinalados nos gráficos representam bases distintas de informação. Por um lado, o conjunto dos dados reportados pelos Estados-membros, por outro, os dados avaliados por estimativa. Este último baseia-se, tanto em dados reportados, como em estimativas dos países que não reportaram informações. Procedida pela AEA, esta estimativa teve a finalidade de garantir uma avaliação completa do ruído ambiente na Europa, tanto em 2007, como em 2012 (EEA, 2014, p. 16).

As conclusões do relatório *Noise in Europe 2014* (EEA, 2014) afirmam que em 2012 ouve um decréscimo, relativamente à exposição de ruído (EEA, 2014, p. 19 e 20). Todavia, se compararmos os gráficos percebemos que isso só acontece devido à falta de informação reportada por parte dos Estados-membros, pois as estimativas referem que a exposição ao ruído aumentou, tendo em conta, os dois períodos de avaliação.

A verdade é que a exposição ao ruído mantém-se elevada e a isso se deve, especialmente, o aumento contínuo do volume de tráfego dos meios de transporte, contribuindo para uma maior propagação dos níveis elevados de exposição ao ruído. O aumento do volume de tráfego está relacionado ao desenvolvimento suburbano dos lugares, pois nas últimas décadas, devido ao rápido avanço da tecnologia e da indústria, assistiu-se a várias situações de menosprezo pela cidade e pelo espaço urbano, prejudicando acima de tudo, as próprias pessoas (CCE, 1996, p. 1).

Assim, para o estudo do ruído ambiental na Europa, foi fundamental a análise das

principais fontes de ruído avaliadas nos mapas estratégicos de ruído, nomeadamente, o tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo, bem como o ruído industrial/fontes fixas. Os dados considerados nesta análise foram retirados da base de dados *online* N.O.I.S.E[2] , criada pela AEA em 2009, com o objetivo de informar o público sobre a poluição sonora na Europa (CE, 2011, p. 9).

3.2.1 ANÁLISE GLOBAL DAS FONTES DE RUÍDO

Tal como foi referido no Livro Verde da CE, o ruído ambiental proveniente do tráfego e das atividades industriais e de recreio, constituía até à data, um dos principais problemas ambientais na Europa, e como resultante, era crescente o número de reclamações por parte da sociedade (CCE, 1996, p. 1a).

Assim, com o auxílio da base de dados *online* criada pela AEA, que funciona como serviço de observação e informação do ruído a nível europeu, foi possível fazer um enquadramento do ruído ambiental, por forma a perceber, nestes últimos anos, quais as fontes que mais expõem a população a níveis elevados de poluição sonora.

A base *online* N.O.I.S.E (EEA, 2009) possui dados de 2007, referentes à primeira entrega dos resultados de ruído ambiental por parte dos Estados-membros à CE e de 2012, que segundo a DRA (JO.L189, 2002), obriga todos os Estados-membros a efetuarem a

2 N.O.I.S.E: Observatório e Serviço de Informação sobre o Ruído para a Europa (EEA, 2009).

reavaliação do estado do ruído de 5 em 5 anos (JO.L189, 2002, p. 15).

Para o estudo foram utilizados os dados referentes a 2007 pois, conforme o relatório *Noise in Europe 2014* (EEA, 2014) da AEA, o número de mapas estratégicos de ruído reportados à CE era superior do que em 2012, onde a totalidade dos dados ficou muito aquém, como se pode confirmar na tabela. (EEA, 2014, p. 14)

Ano de Informação	Fonte de Ruído		Mapas Estratégicos de Ruído			Total de Informação
	Nº de Aglomerações	Fontes	Nº de Aglomerações			
			Previstas	Reportadas	Não reportadas	
2007	164	Rodoviário	163	154	9	94%
		Ferroviário	161	145	16	90%
		Aéreo	138	121	17	87%
		Industrial	159	137	22	86%
2012	471	Rodoviário	471	294	177	62%
		Ferroviário	460	270	190	57%
		Aéreo	381	167	214	44%
		Industrial	463	260	203	56%

Tabela |1| *Base de dados de Ruído: Todas as aglomerações. Fonte: EEA (2014, p. 16)*

É importante realçar que as quatro fontes principais analisadas foram avaliadas a partir de diferentes classes de exposição. No estudo foram admitidas para o indicador Lden (A), as classes de exposição de (> 55dB), (> 65dB) e (> 75dB). Por sua vez, para o indicador Ln (A) foram admitidas as classes de exposição de (> 50dB), (> 60dB) e (> 75dB), conforme os dados da base N.O.I.S.E (EEA, 2009). Os gráficos apresentados (Figura 8) resultam das informações apuradas pela base de dados, por forma a ser possível comprovar quais as fontes que mais expõem a população a níveis prejudiciais de ruído, dentro das aglomerações.

Segundo a análise dos gráficos (Figura 8) é possível afirmar que o ruído proveniente do tráfego rodoviário é, de fato, a fonte que mais expõe a população a níveis elevados de ruído. Em relatórios da OMS, sobre o peso do ruído ambiente sobre a saúde humana, o ruído de tráfego rodoviário é responsável por pelo menos 1 milhão de anos de vida saudável, perdidos todos os anos nos Estados-membros da UE, bem como, na Europa Ocidental (EEA, 2014, p. 6).

Menos prejudicial, mas não menos importante, o tráfego ferroviário (Figura 8) também afeta um elevado número de pessoas, especialmente, entre os 50 e os 60 dB (A), durante o período da noite, e entre os 55 e os 65 dB (A), durante o período das 24 horas. A que menos afeta a população europeia deriva das fontes fixas, como por exemplo o

ruído industrial (Figura 8). Contudo, são pontualmente prejudiciais, principalmente durante o período noturno, com maior enfase acima dos 75 dB (A). O tráfego aéreo (Figura 8), não tão expressivo, é justificado pela localização afastada dos aeroportos relativamente aos centros urbanos, não afetando a população dentro das aglomerações, contudo, quando se encontra perto dos aglomerados, torna-se uma fonte muito prejudicial, devido aos altos níveis de ruído das aeronaves.

Portanto, o tráfego rodoviário, como fonte mais difundida, é a principal causa dos níveis de ruído indesejados em toda a UE, tanto para o indicador Lden (A), como Ln (A). Esta conclusão é notável à escala europeia e, também, à escala nacional e regional, como será possível comprovar ao longo do trabalho (EEA, 2014, p. 19).

Figura | 8 | *Síntese global dos níveis de exposição ao ruído ambiente, na União Europeia. Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 18.03.2015]*

3.2.2 ANÁLISE DAS FONTES DE RUÍDO POR PAÍS

Anteriormente foi possível analisar e quantificar as fontes de ruído com mais expressão na UE, no que respeita ao nível de exposição. A análise revelou, a nível europeu, o peso que cada fonte exerce sobre o ambiente sonoro.

Através da base *online* N.O.I.S.E (EEA, 2009), é também possível contextualizar o ruído ambiental, especificamente para cada um dos Estados-membros, ou seja, a nível nacional. Esta análise, baseada no estudo de todas as cidades com mais de 250000 habitantes (Anexo 1) segundo a DRA (JO.L189, 2002), permitiu realizar uma sequência de mapas (Figuras 9-32) relativos aos índices de ruído contemplados nos mapas de ruído, avaliando assim por país os níveis de ruído ambiental.

Estes mapas facilitam a compreensão dos diversos resultados obtidos nos diferentes países da UE, representados através da escala cromática apresentada.

Como resultado, é possível afirmar que tanto para Lden (A) como para Ln (A), a percentagem de população exposta ao ruído diminui consoante o aumento dos indicadores de ruído.

Tal como se verificou no estudo anterior, o ruído de tráfego rodoviário é o mais prejudicial para a saúde humana, a nível europeu (EEA, 2014, pp. 18-19). Contudo, é perceptível neste estudo que os resultados variam de expressão nos diversos países da UE.

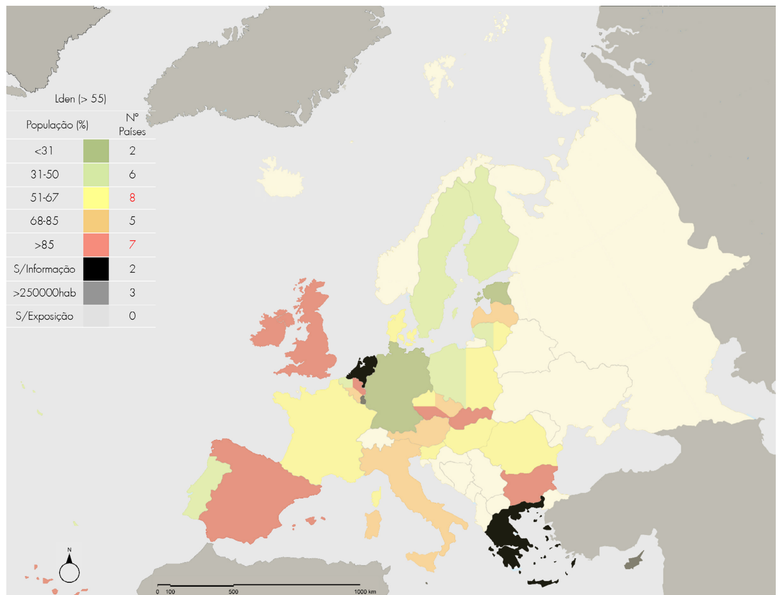


Figura | 9 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Lden> 55 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

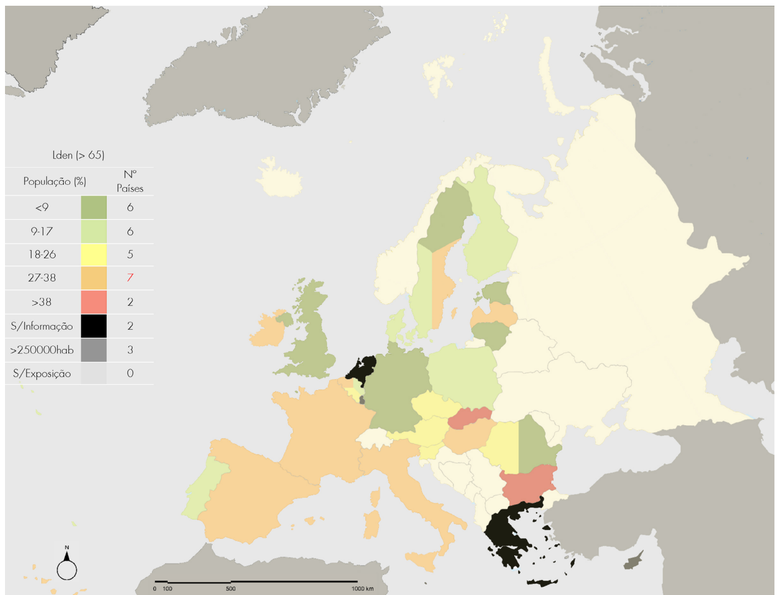


Figura | 10 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Lden> 65 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

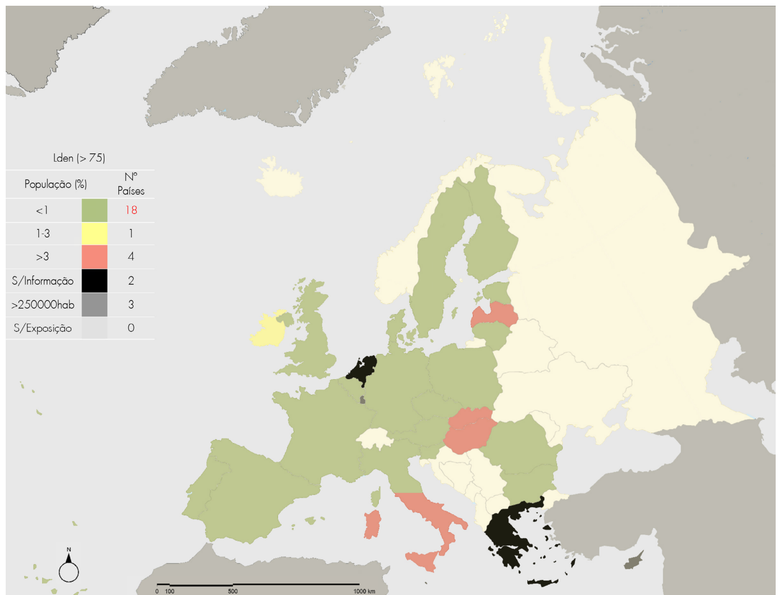


Figura | 11 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Lden> 75 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

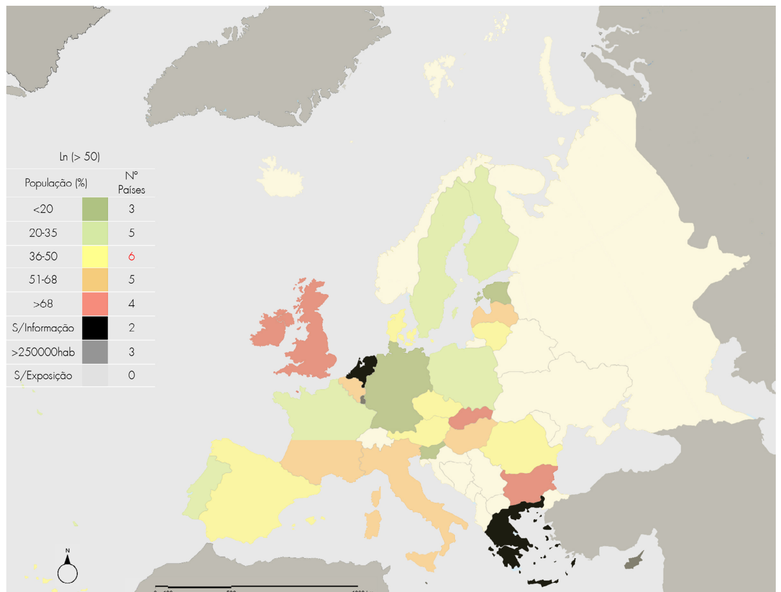


Figura | 12 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Ln> 50 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

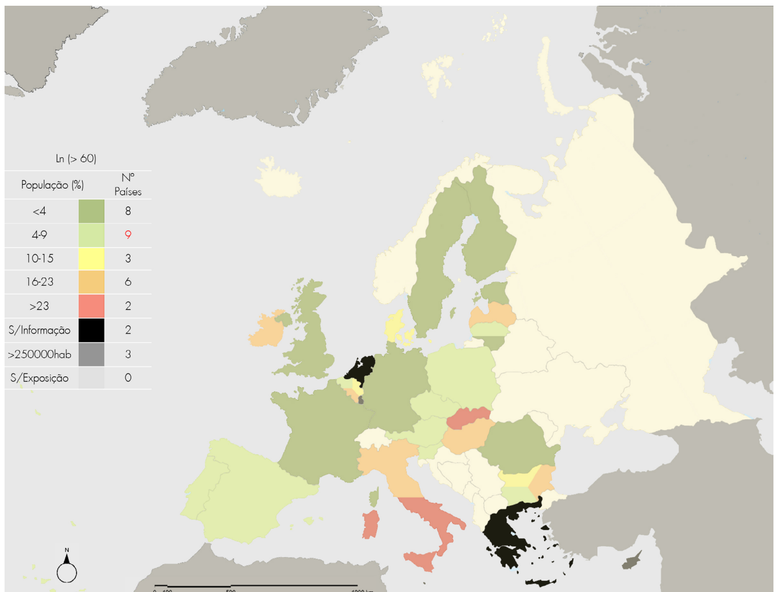


Figura | 13 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Ln> 60 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

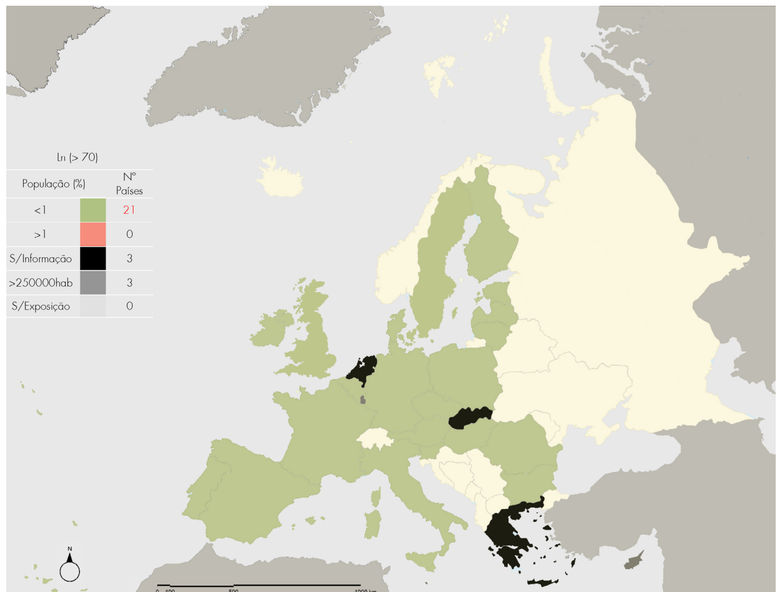


Figura | 14 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Ln> 70 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

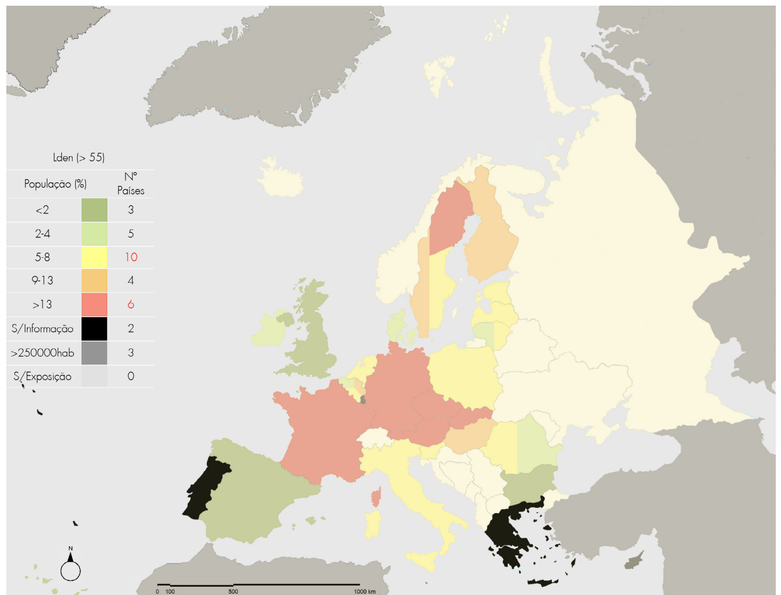


Figura | 15 | *Ruído Tráfego Ferroviário – Lden> 55 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

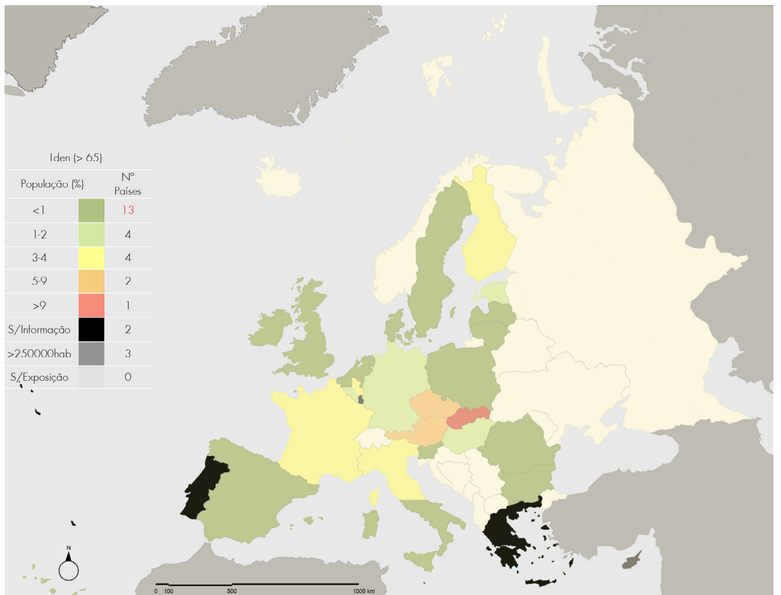


Figura | 16 | *Ruído Tráfego Ferroviário – Lden> 65 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

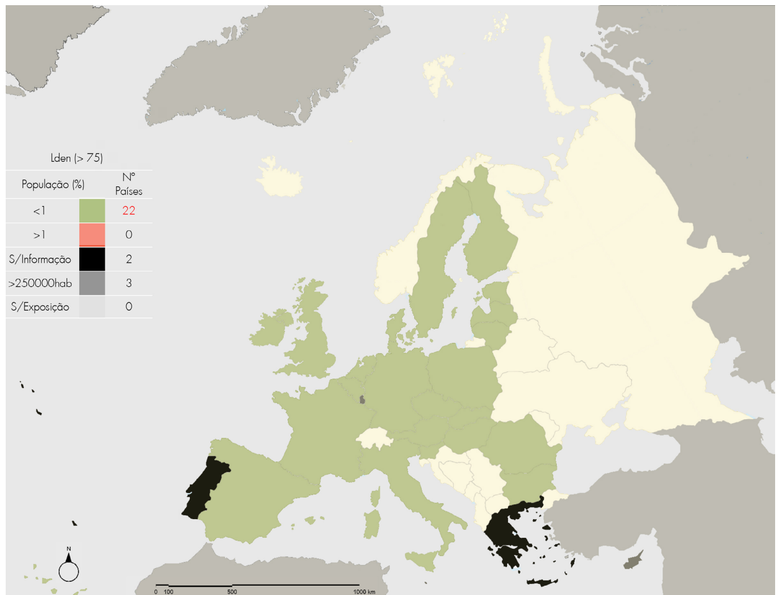


Figura | 17 | *Ruído Tráfego Ferroviário – Lden> 75 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

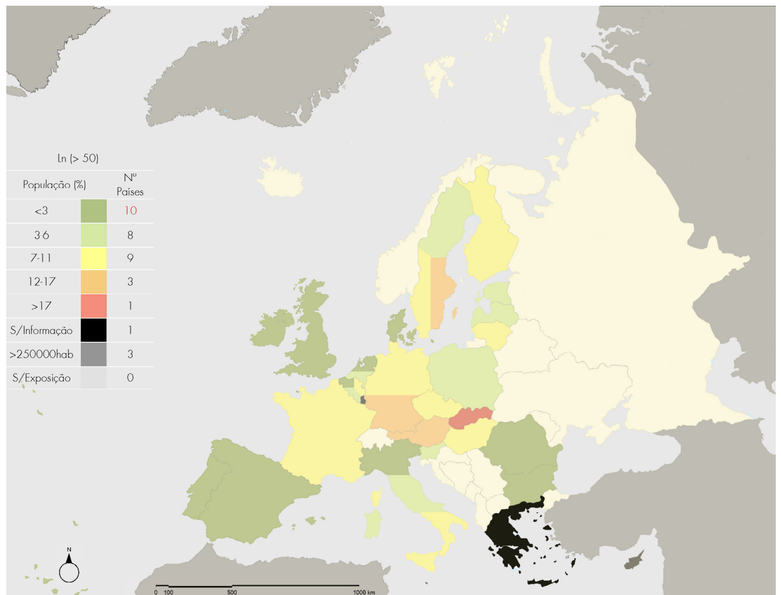


Figura | 18 | *Ruído Tráfego Ferroviário – Ln> 50 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

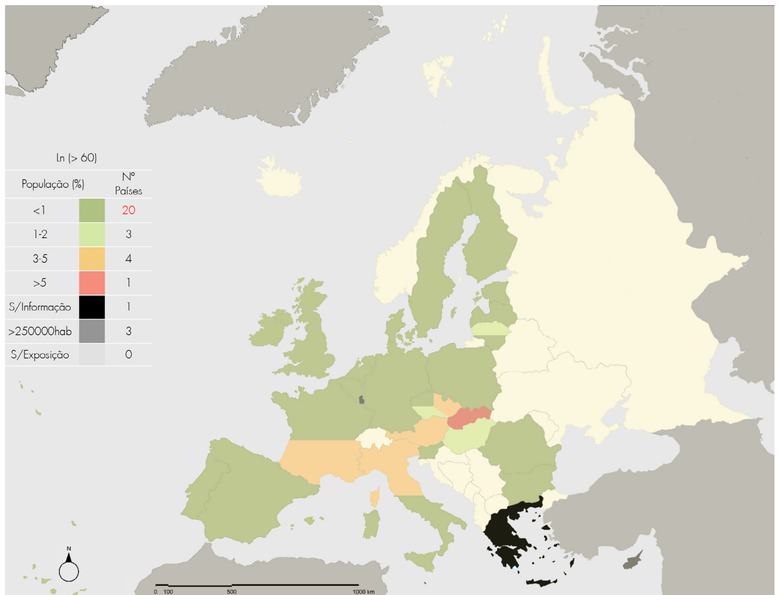


Figura | 19 | *Ruído Tráfego Ferroviário – Ln> 60 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

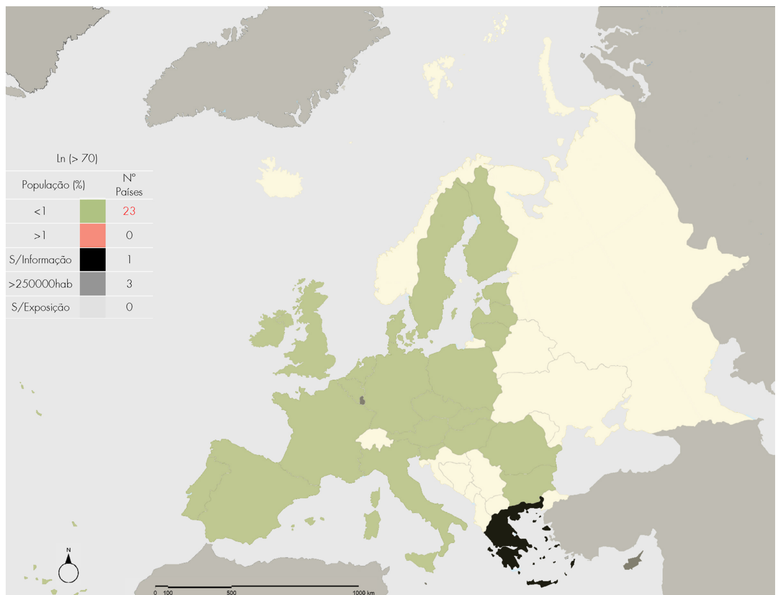


Figura | 20 | *Ruído Tráfego Ferroviário – Ln> 70 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015]*

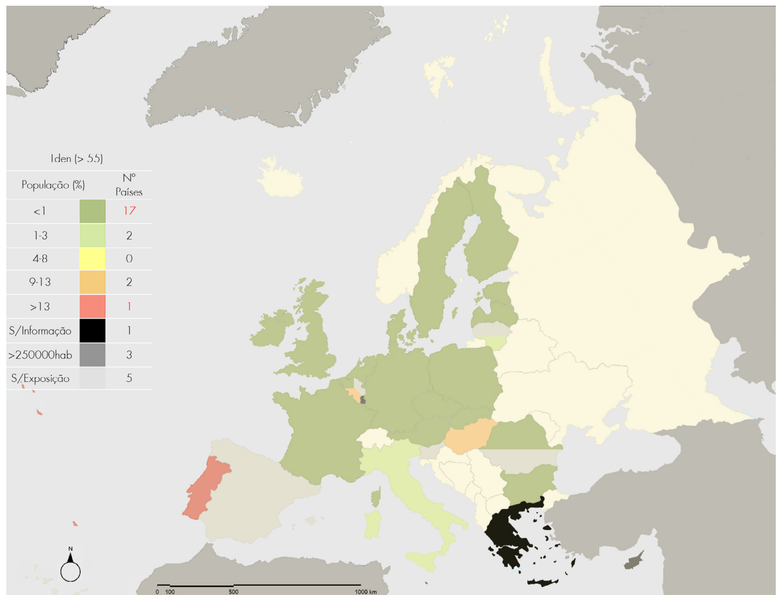


Figura | 21 | *Ruído Tráfego Aéreo – Lden> 55 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

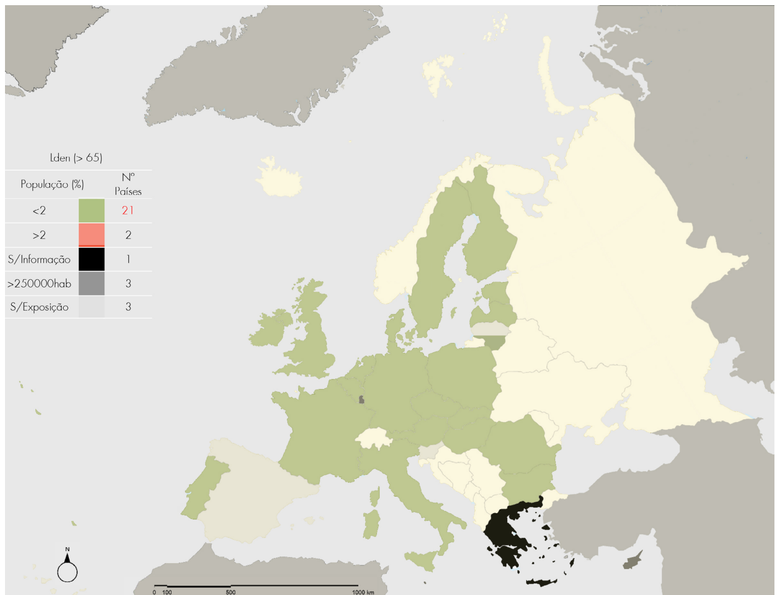


Figura | 22 | *Ruído Tráfego Aéreo – Lden> 65 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

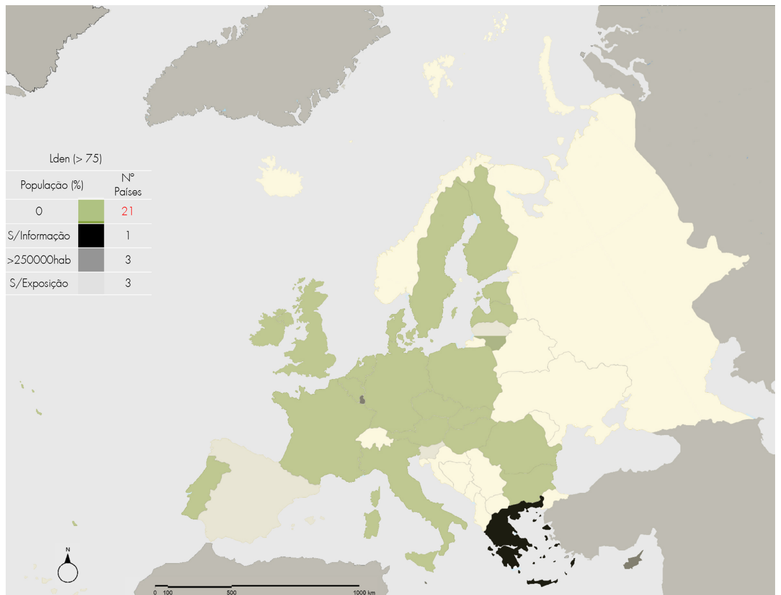


Figura | 23 | *Ruído Tráfego Aéreo – Lden> 75 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

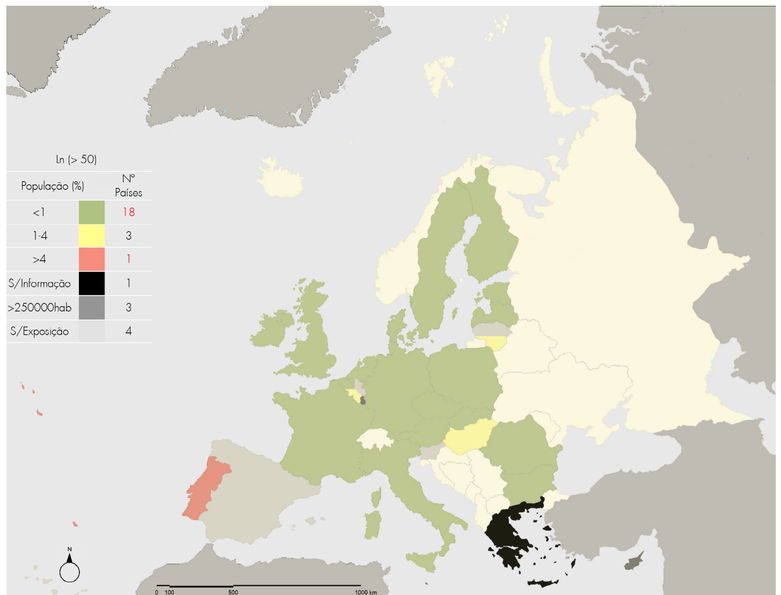


Figura | 24 | *Ruído Tráfego Aéreo – Ln> 50 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

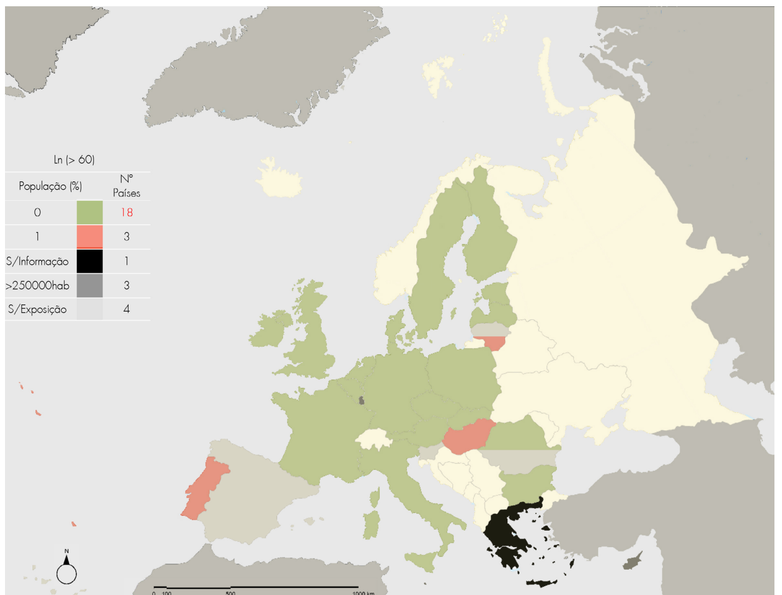


Figura | 25 | *Ruído Tráfego Aéreo – Ln> 60 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

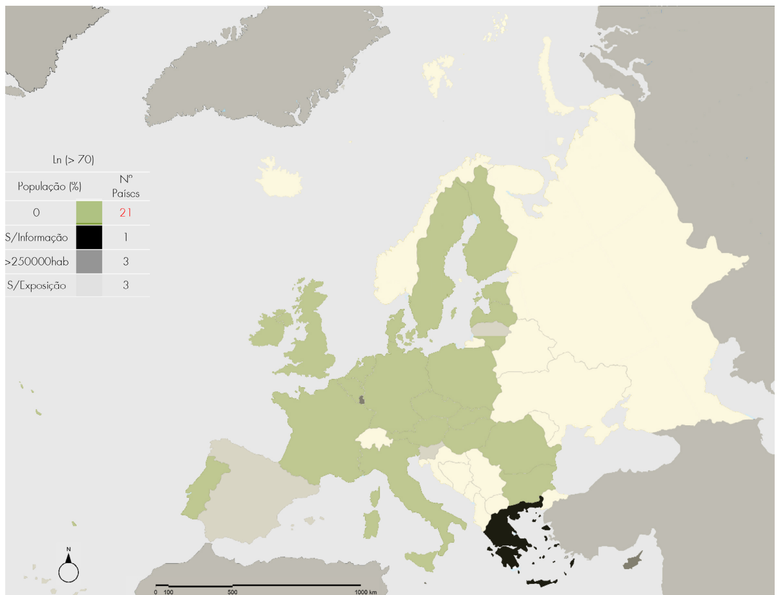


Figura | 26 | *Ruído Tráfego Aéreo – Ln> 70 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

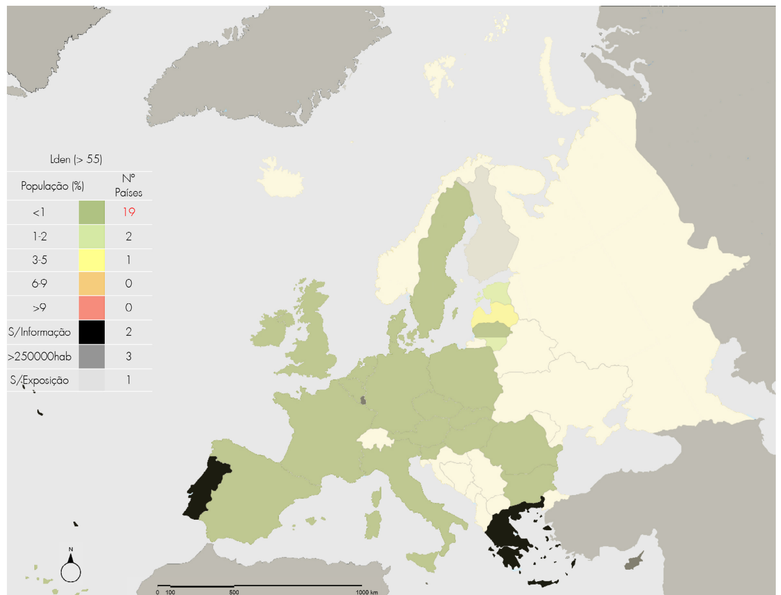


Figura | 27 | *Ruído Industrial/Fontes Fixas – Lden> 55 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

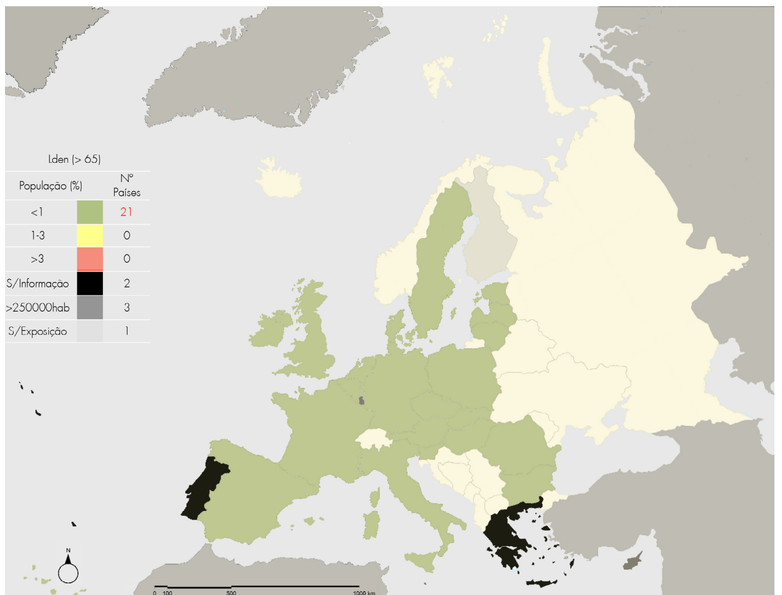


Figura | 28 | *Ruído Industrial/Fontes Fixas – Lden> 65 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

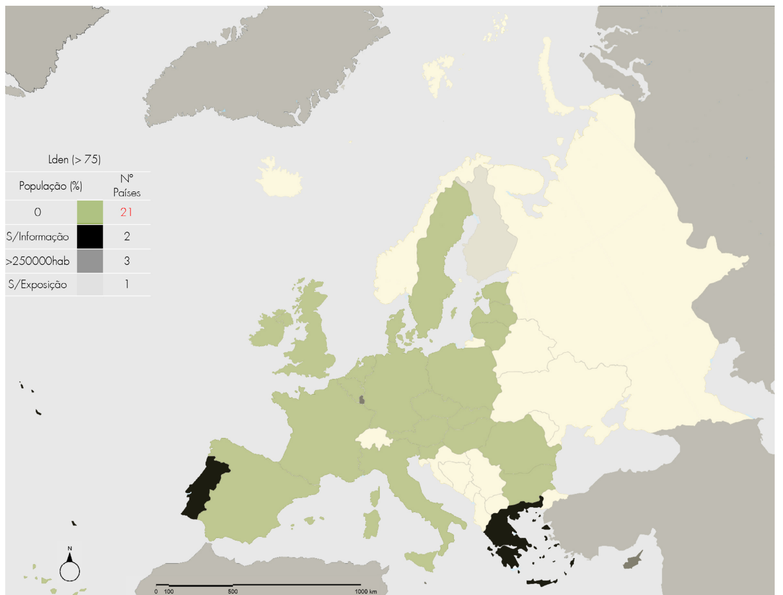


Figura | 29 | *Ruído Industrial/Fontes Fixas – Lden> 75 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

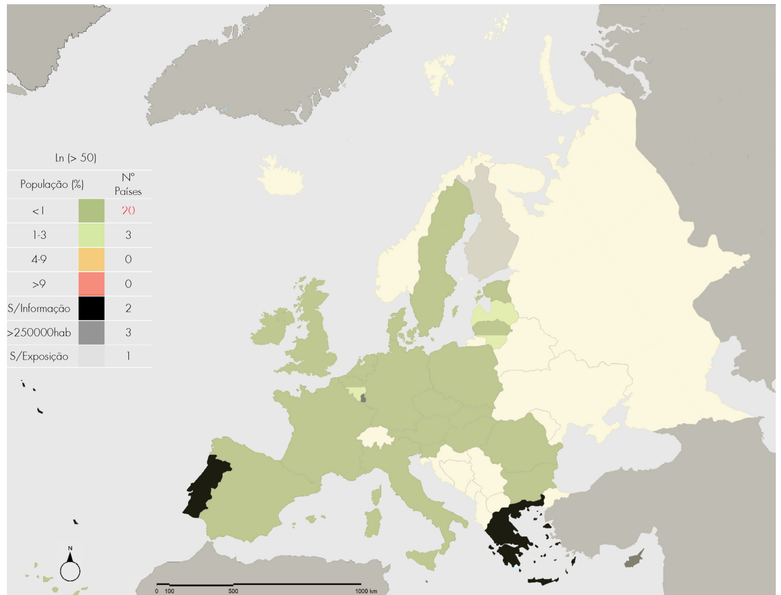


Figura | 30 | *Ruído Industrial/Fontes Fixas – Ln> 50 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

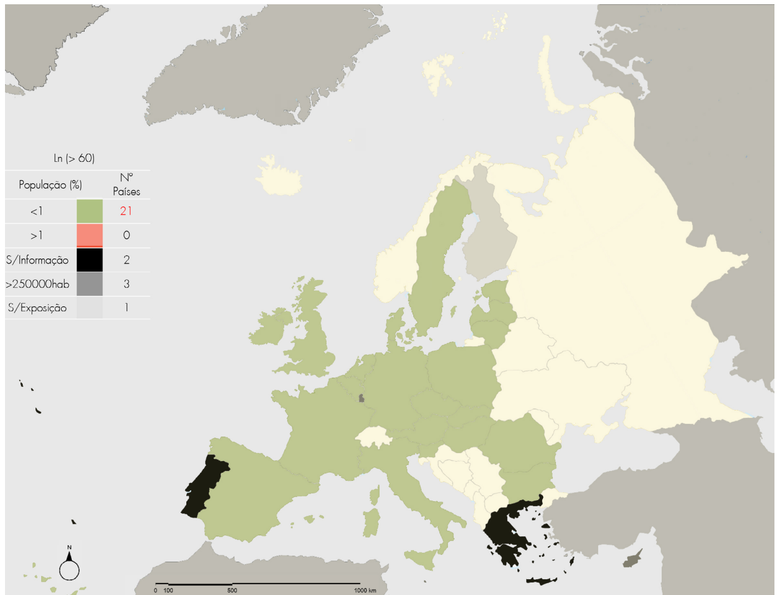


Figura | 31 | *Ruído Industrial/Fontes Fixas – Ln> 60 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

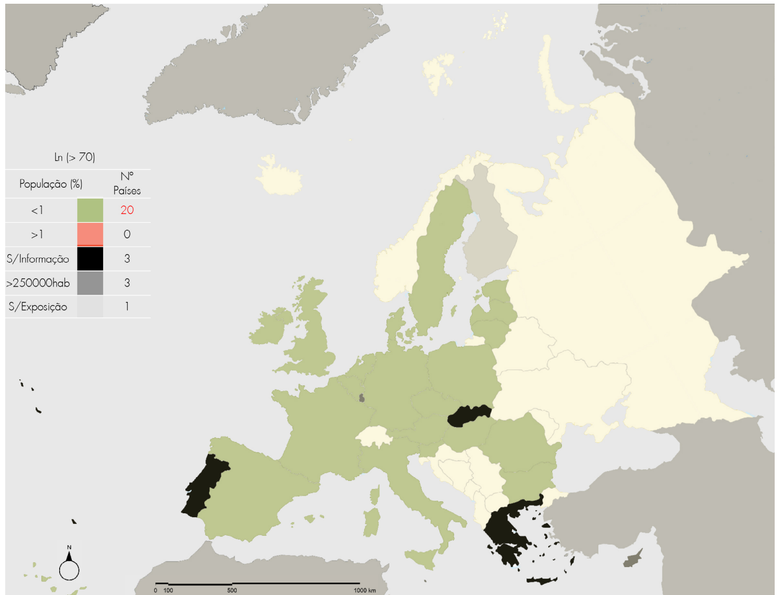


Figura | 32 | *Ruído Industrial/Fontes Fixas – Ln> 70 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]*

Assim, segundo o estudo realizado, o ruído de tráfego rodoviário é maioritariamente preocupante em países como Itália, Eslováquia, Hungria e Letónia. Também é importante referir países como Irlanda, Bulgária, Espanha, França, Inglaterra, Bélgica e República Checa.

Tal como o ruído de tráfego rodoviário, o ferroviário também afeta grande parte dos países da UE, incluindo países como Itália, França, Alemanha, Eslováquia, Áustria, República Checa, Suécia e Finlândia.

Relativamente ao ruído de tráfego aéreo, países como Portugal, Hungria e Lituânia possuem as cidades mais fustigadas por índices de ruído elevados, influenciando gravemente a população das mesmas. O ruído industrial é de fato a fonte menos prejudicial, como é possível confirmar nos mapas (Figuras 27-32).

É importante referir que os resultados apresentados nos mapas de ruído que, posteriormente permitiram o estudo e elaboração desta análise, correspondem a índices de ruído que ultrapassam os níveis de ruído regulamentados pela DRA (JO.L189, 2002).

3.3 CARTOGRAFIAS DO RUÍDO DAS CIDADES EUROPEIAS

Como já foi anteriormente referido, a implementação da DRA (JO.L189, 2002) abriu novos horizontes no que ao estabelecimento de medidas para controlo da poluição sonora diz respeito. Só assim foi possível a criação de um inventário que incorpora informações relativas aos mapas de ruído de diversas cidades europeias. Os mapas de ruído são normalmente disponibilizados no *website* da Câmara Municipal da cidade a que se destinam, ora através de bases de dados *online*, ora através de *download* dos ficheiros (normalmente em formato pdf.).

Como refere a DRA (JO.L189, 2002) os mapas de ruído são elaborados para que os Estados-membros possam, posteriormente, recorrer à criação de planos de ação. Estas medidas adotadas permitiram novas abordagens e novos métodos para a resolução do problema.

As imagens que seguem (Figuras 33-72) resultam da investigação a nível europeu e permitem uma maior clareza sobre a diversidade de resultados obtidos em matéria de ruído, tendo em conta as caraterísticas próprias de cada cidade. Desta recolha cartográfica são maioritariamente apresentados os mapas de ruído de algumas capitais dos países da UE.

Todavia, em anexo (Anexo 2) é possível o acesso à totalidade do inventário, onde são indicadas as referências de acesso aos mapas de ruído de cidades com mais de 250 000 habitantes.

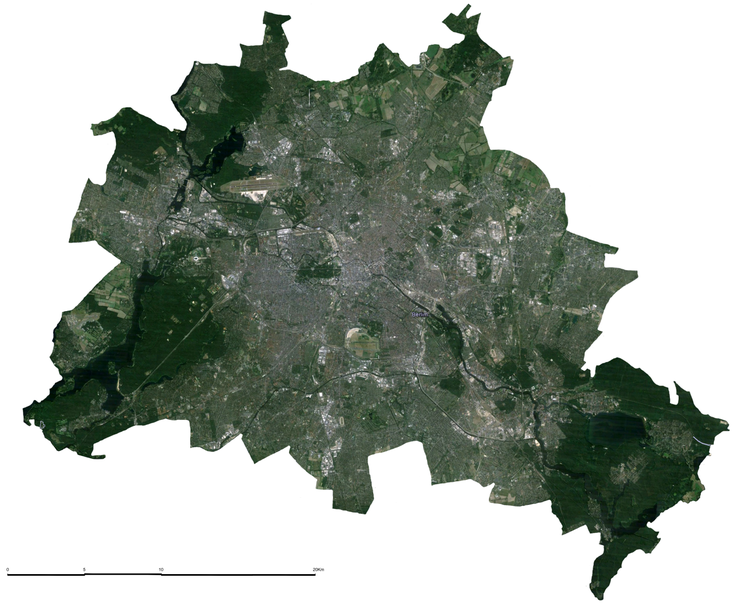


Figura | 33 | *Ortofotomapa da cidade de Berlim. Fonte: Google Earth [Acedido em 23.04.2015]*

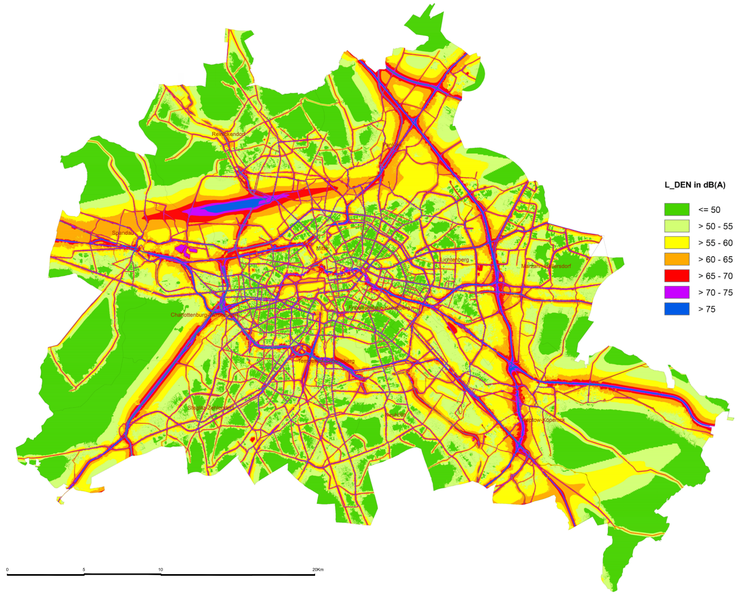


Figura | 34 | *Mapa de Ruído Global 2013 - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: Belin.de. Disponível: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/eka705.htm [Acedido em 23.04.2015]*

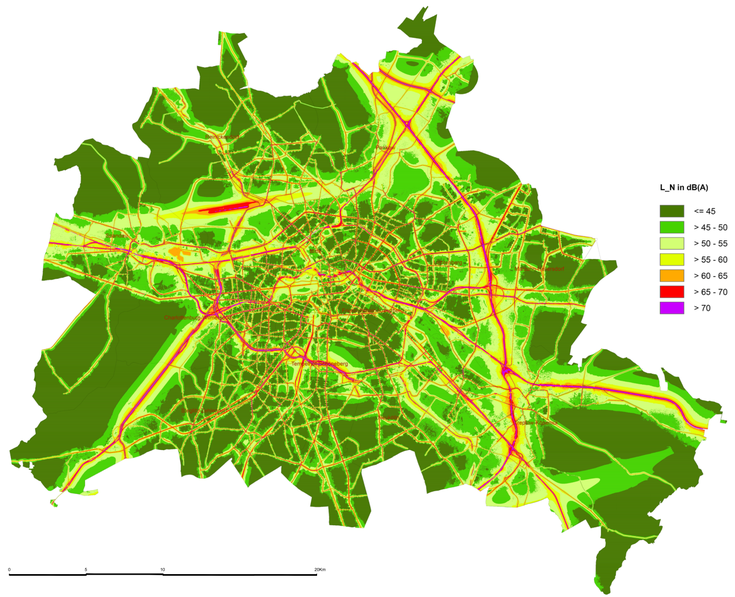


Figura | 35 | *Mapa de Ruído Global 2013 - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: Belin.de. Disponível: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/eka705.htm [Acedido em 23.04.2015]*

Figura | 36 | *Ortofotomapa da cidade de Madrid. Fonte: Google Earth [Acedido em 24.04.2015]*

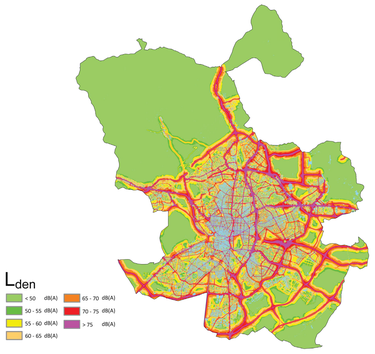


Figura | 37 | *Mapa de Ruído Rodoviário 2011 - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: SICA. Disponível: http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php [Acedido em 23.04.2015]*

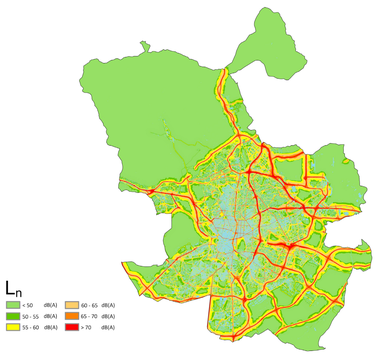


Figura | 38 | *Mapa de Ruído Rodoviário 2011 - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: SICA. Disponível: http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php [Acedido em 23.04.2015]*

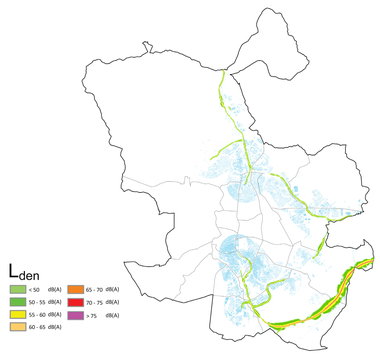


Figura | 39 | *Mapa de Ruído Ferroviário 2011 - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: SICA. Disponível: http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php [Acedido em 23.04.2015]*

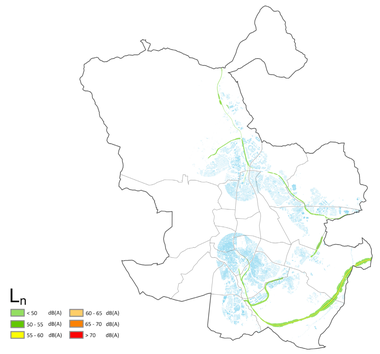


Figura | 40 | *Mapa de Ruído Ferroviário 2011 - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: SICA. Disponível: http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php [Acedido em 23.04.2015]*

Figura | 41 | *Ortofotomapa da cidade de Varsóvia. Fonte: Google Earth [Acedido em 27.04.2015]*

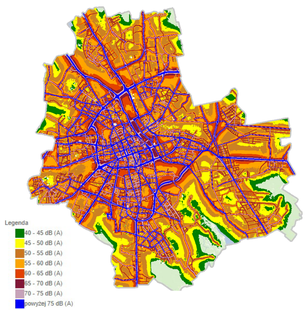


Figura | 42| *Mapa de Ruído Rodoviário (N.A.) - período 24 horas | lden – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&l=pl [Acedido em 27.04.2015]*

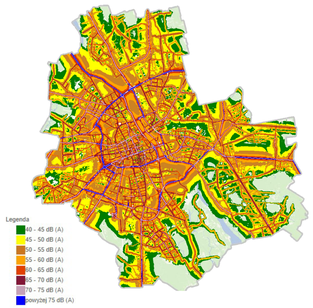


Figura | 43 | *Mapa de Ruído Rodoviário (N.A.) - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&l=pl [Acedido em 27.04.2015]*

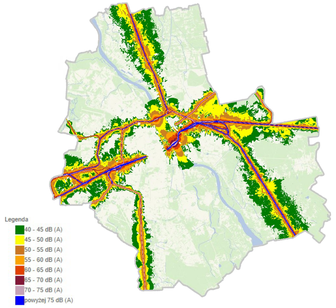


Figura | 44| *Mapa de Ruído Ferroviário (N.A.) - período 24 horas | lden – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&l=pl [Acedido em 27.04.2015]*

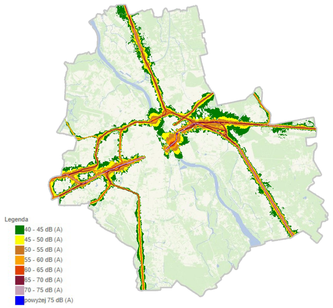


Figura | 45 | *Mapa de Ruído Ferroviário (N.A.) - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&l=pl [Acedido em 27.04.2015]*

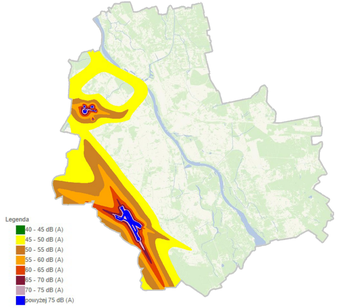


Figura | 46| *Mapa de Ruído Aéreo (N.A.) - período 24 horas | lden – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&l=pl [Acedido em 27.04.2015]*

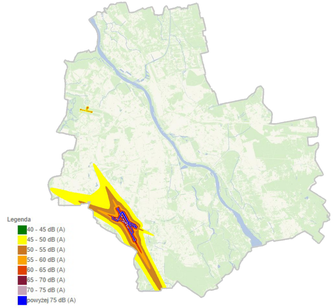


Figura | 47 | *Mapa de Ruído Aéreo (N.A.) - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&l=pl [Acedido em 27.04.2015]*

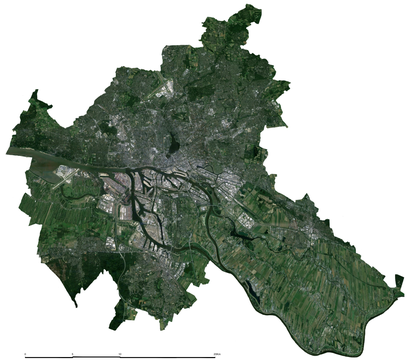


Figura | 48 | *Ortofotomapa da cidade de Hamburgo. Fonte: Google Earth [Acedido em 25.04.2015]*

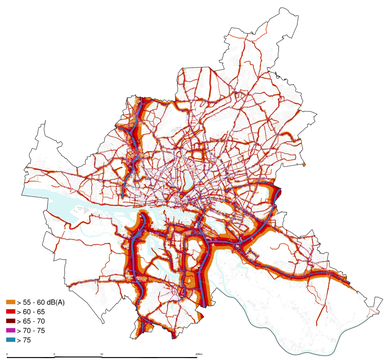


Figura | 49| *Mapa de Ruído Rodoviário 2012 - período 24 horas | lden – dB (A). Fonte: Offizielles Stadtportal für die Hansestadt Hamburg. Disponível: http://www.hamburg.de/laermkarten/ [Acedido em 25.04.2015]*

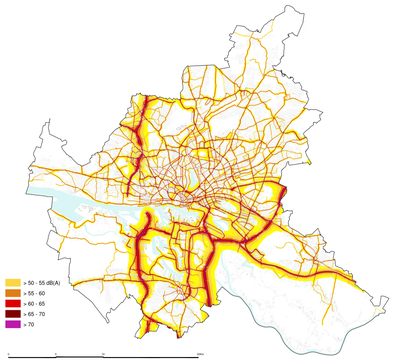


Figura | 50 | *Mapa de Ruído Rodoviário 2012 - período noturno | ln – dB (A). Fonte: Offizielles Stadtportal für die Hansestadt Hamburg. Disponível: http://www.hamburg.de/laermkarten/ [Acedido em 25.04.2015]*

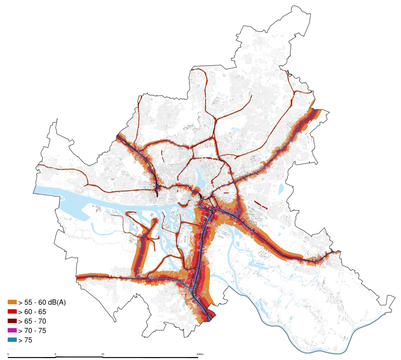


Figura | 51| *Mapa de Ruído Ferroviário 2012 - período 24 horas | lden – dB (A). Fonte: Offizielles Stadtportal für die Hansestadt Hamburg. Disponível: http://www.hamburg.de/laermkarten/ [Acedido em 25.04.2015]*

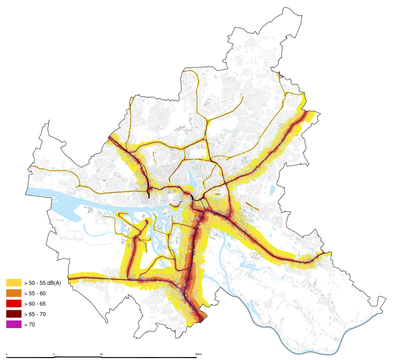


Figura | 52 | *Mapa de Ruído Ferroviário 2012 - período noturno | ln – dB (A). Fonte: Offizielles Stadtportal für die Hansestadt Hamburg. Disponível: http://www.hamburg.de/laermkarten/ [Acedido em 25.04.2015]*

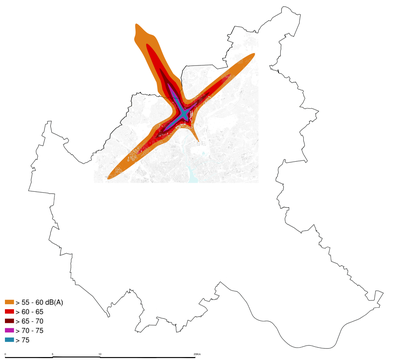


Figura | 53| *Mapa de Ruído Aéreo 2012 - período 24 horas | lden – dB (A). Fonte: Offizielles Stadtportal für die Hansestadt Hamburg. Disponível: http://www.hamburg.de/laermkarten/ [Acedido em 25.04.2015]*

Figura | 54 | *Ortofotomapa da cidade de Bucareste. Fonte: Google Earth [Acedido em 30.04.2015]*

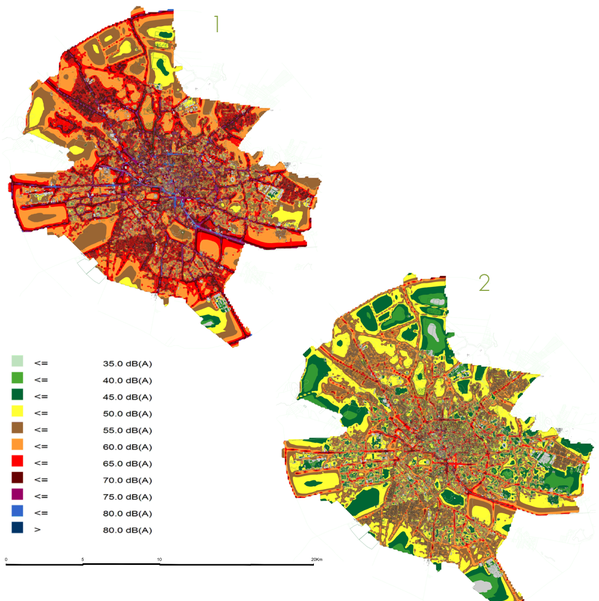


Figura | 55| *Mapas de Ruído Rodoviário 2007 - 1. Período 24 horas (lden – dB (A) | 2. Período noturno (ln - dB (A). Fonte: Primária Municipiului Bucuresti. Disponível: http://pmb.ro/harti/harta_zgomot/harta_zgomot.php [Acedido em 03.05.2015]*

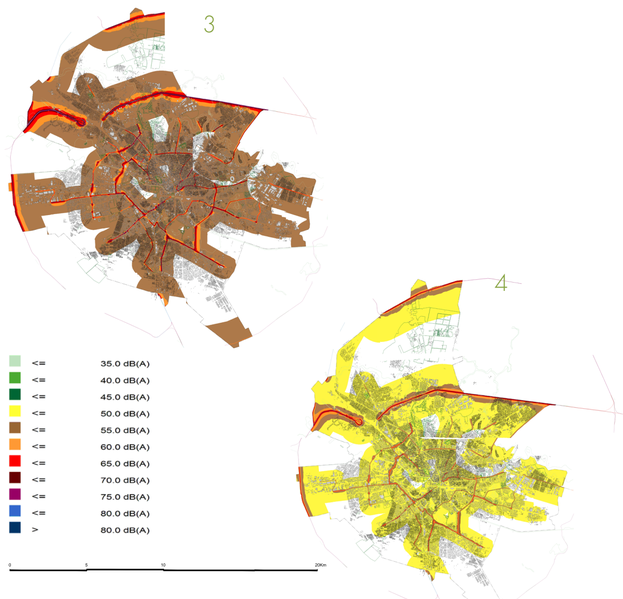


Figura | 56| *Mapas de Ruído Ferroviário 2007 - 3. Período 24 horas (lden – dB (A) | 4. Período noturno (ln - dB (A). Fonte: Primária Municipiului Bucuresti. Disponível: http://pmb.ro/harti/harta_zgomot/harta_zgomot.php [Acedido em 03.05.2015]*

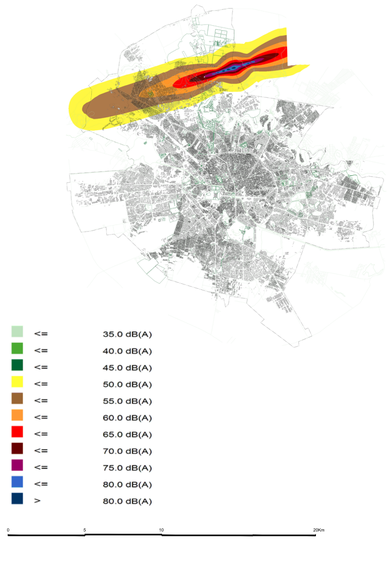


Figura | 57| *Mapas de Ruído Aéreo 2007 - Período 24 horas | lden – dB (A). Fonte: Primária Municipiului Bucuresti. Disponível: http://pmb.ro/harti/harta_zgomot/harta_zgomot.php [Acedido em 03.05.2015]*

Figura | 58 | *Ortofotomapa da cidade de Amesterdão. Fonte: Google Earth [Acedido em 10.05.2015]*

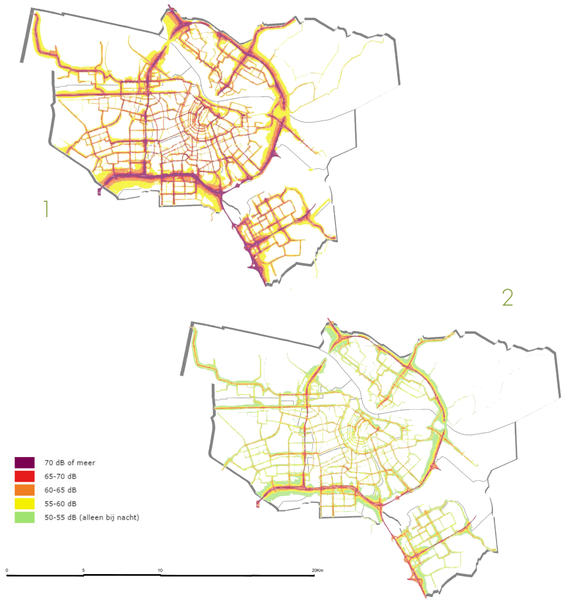


Figura | 59| *Mapas de Ruído Rodoviário (N.A.) - 1. Período 24 horas (lden – dB (A) | 2. Período noturno (ln - dB (A). Fonte: City of Amsterdam. Disponível: http://maps.amsterdam.nl/geluid/?LANG=pt [Acedido em 10.05.2015]*

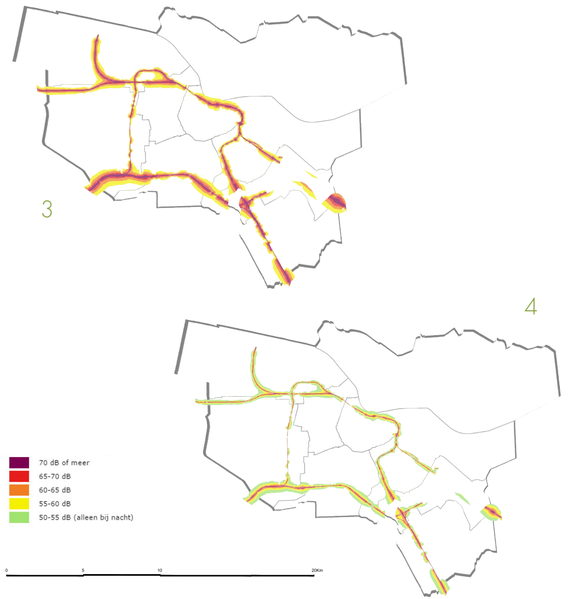


Figura | 60| *Mapas de Ruído Ferroviário (N.A.) - 3. Período 24 horas (lden – dB (A) | 4. Período noturno (ln - dB (A). Fonte: City of Amsterdam. Disponível: http://maps.amsterdam.nl/geluid/?LANG=pt [Acedido em 10.05.2015]*

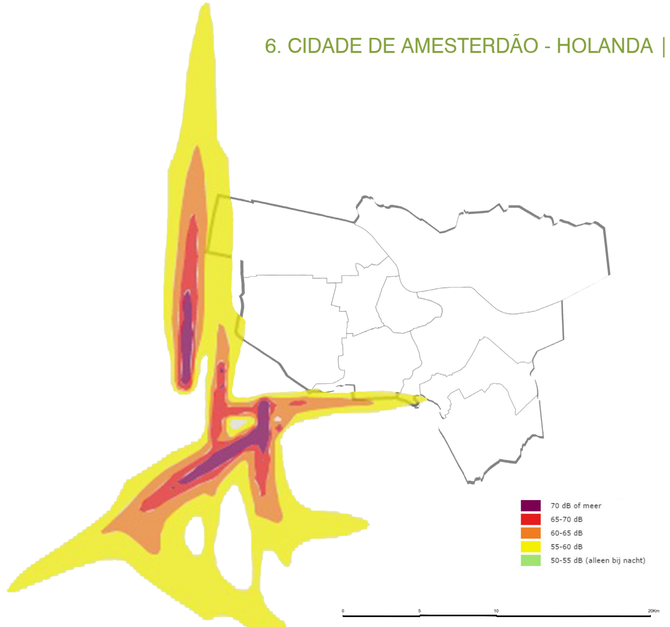


Figura | 61| *Mapas de Ruído Aéreo (N.A.) - Período 24 horas | lden – dB (A). Fonte: City of Amsterdam. Disponível: http://maps.amsterdam.nl/geluid/?LANG=pt [Acedido em 10.05.2015]*

Figura | 62 | *Ortofotomapa da cidade de Milão. Fonte: Google Earth [Acedido em 29.05.2015]*

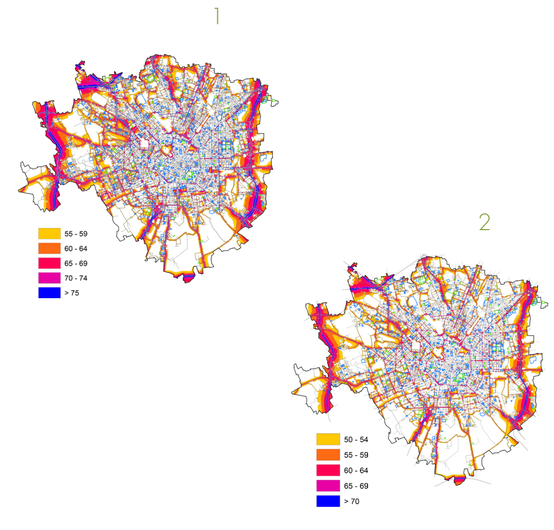


Figura | 63| *Mapas de Ruído Rodoviário 2010 - 1. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 2. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Milano. Disponível: http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/ambiente/aria_rumore_inquinamento/Mappa_acustica [Acedido em 29.05.2015]*

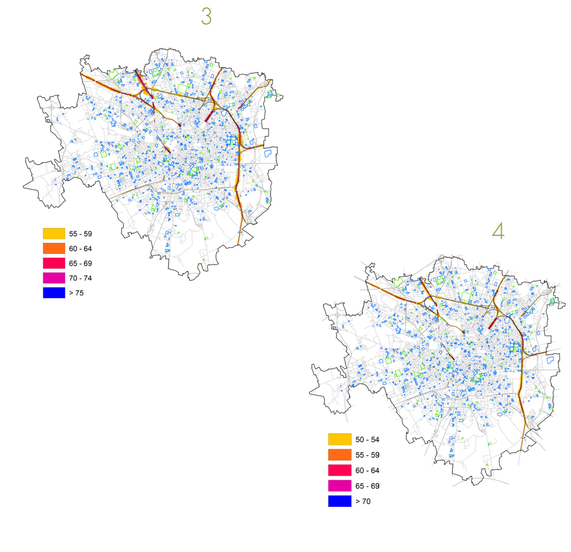


Figura | 64| *Mapas de Ruído Ferroviário 2010 - 3. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 4. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Milano. Disponível: http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/ambiente/aria_rumore_inquinamento/Mappa_acustica [Acedido em 29.05.2015]*

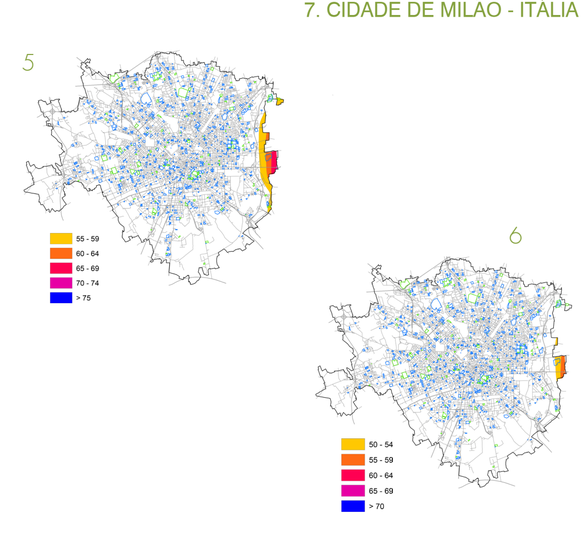


Figura | 65| *Mapas de Ruído Aéreo 2010 - 5. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 6. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Milano. Disponível: http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/ambiente/aria_rumore_inquinamento/Mappa_acustica [Acedido em 29.05.2015]*

Figura | 66 | *Ortofotomapa da cidade de Bruxelas. Fonte: Google Earth [Acedido em 30.05.2015]*

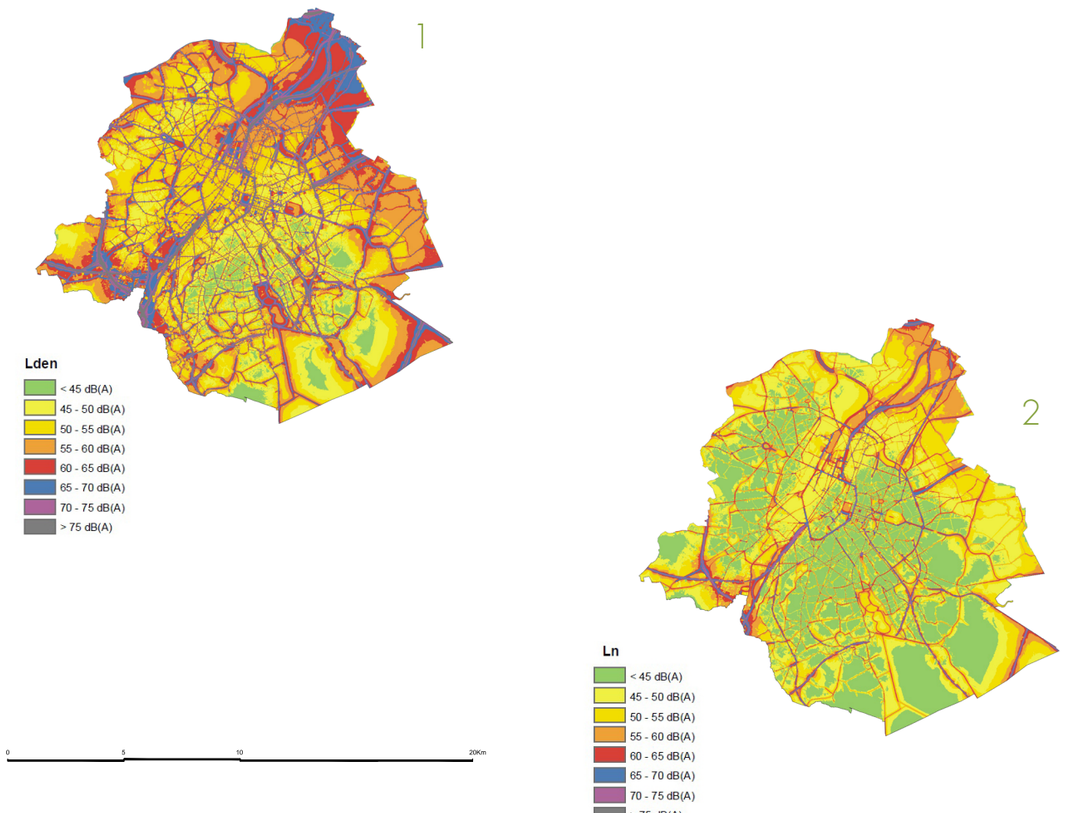


Figura | 67| *Mapas de Ruído Global 2010 - 1. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 2. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Bruxelles Environnement. Disponível: http://www.environnement.brussels/thematiques/bruit/la-situation-bruxelles/cartographie-et-exposition-de-la-population [Acedido em 30.05.2015]*

Figura | 68 | *Ortofotomapa da cidade de Paris. Fonte: Google Earth [Acedido em 10.06.2015]*

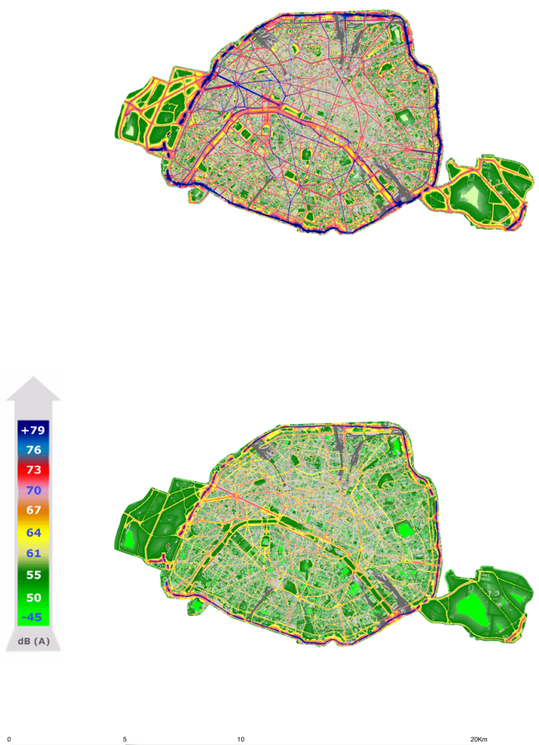


Figura | 69| *Mapas de Ruído Rodoviário 2007- 1. Período 24 horas (Lden – dB (A)) | 2. Período noturno (Ln - dB (A)). Fonte: Mairie de Paris : site officiel de la ville de Paris. Disponível: http://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/environnement-et-espaces-verts/agir-pour-l-environnement/bruit-et-nuisances-sonores-162 [Acedido em 10.06.2015]*

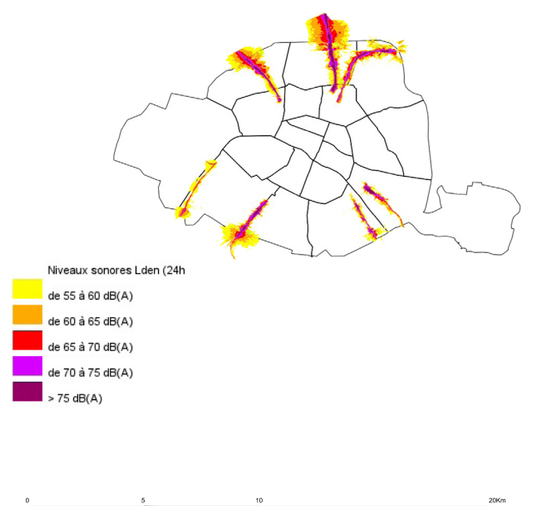


Figura | 70| *Mapas de Ruído Ferroviário 2010/2011 - Período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: CARTELIE. Disponível: http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=carte_bruit_strategique_lden_A_paris&service=DRIEA_IF [Acedido em 10.06.2015]*

Figura | 71 | *Ortofotomapa da cidade de Estocolmo. Fonte: Google Earth [Acedido em 21.05.2015]*

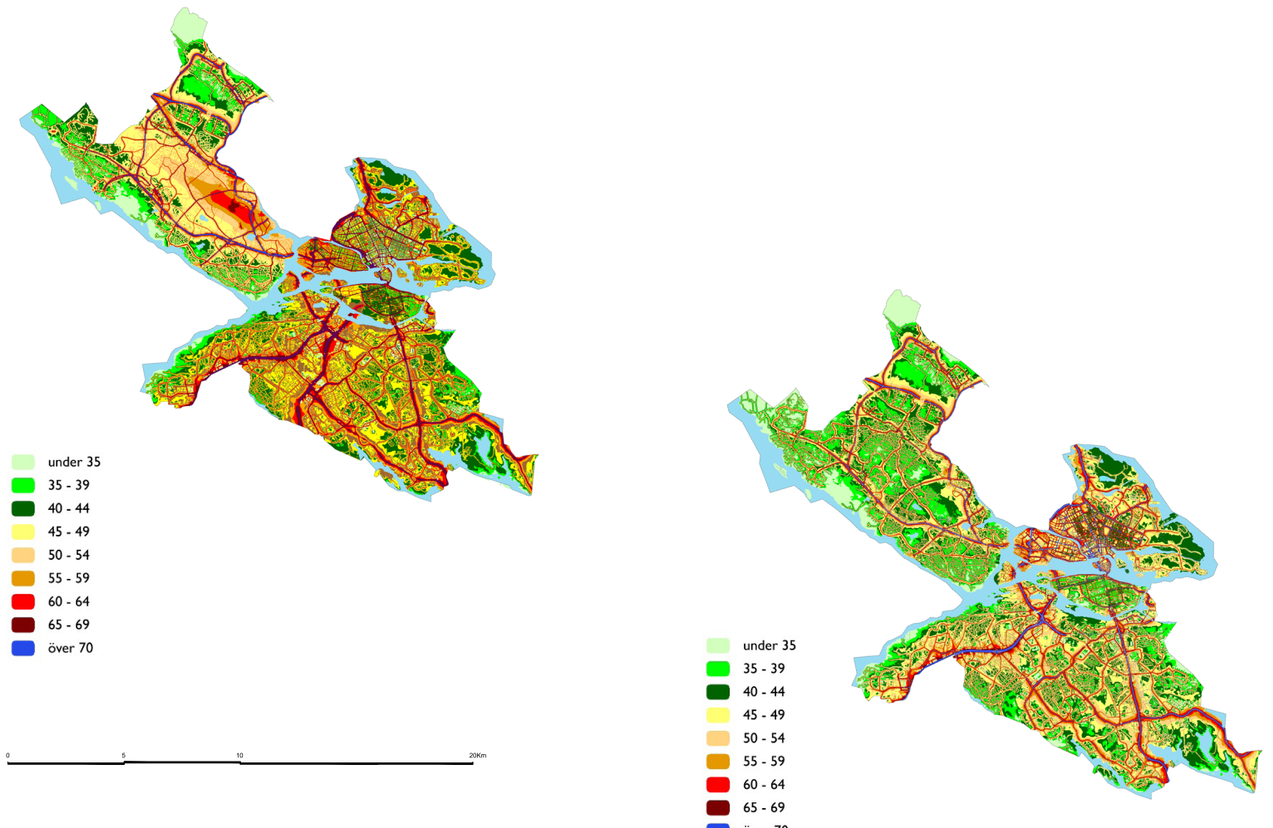


Figura | 72| *Mapas de Ruído Global 2010 - 1. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 2. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Stockholms Stad. Disponível: http://www.stockholm.se/TrafikStadsplanering/Trafik-och-resor-/Trafik-och-miljo/Trafikbuller/Bullerkartor/ [Acedido em 21.05.2015]*

4

CARTOGRAFIAS DO RUÍDO: ESTUDO DA FORMA URBANA NA CIDADE DE LISBOA

4. CARTOGRAFIAS DO RUÍDO: ESTUDO DA FORMA URBANA NA CIDADE DE LISBOA

A investigação e análise efetuadas nos capítulos anteriores sustentam o estudo desenvolvido neste capítulo, na medida em que abordam, por um lado, a influência do ruído como um dos problemas de saúde pública mais preocupantes da sociedade moderna, e por outro, a importância da evolução da política e da investigação (Milreu, et al., 2014, p. 1), que permitiram a avaliação e a comparação dos níveis de ruído, a nível global na UE, inclusive, à escala nacional e regional.

Nesse sentido, o progresso de desenvolvimento das políticas de ruído permitiu, com base nos mapas de ruído, proceder ao estudo da importância e influência das formas urbanas na propagação do ruído, com o intuito de perceber as razões que levaram ao panorama atual das cidades. Os mapas de ruído são mencionados neste capítulo como cartografias do ruído, pois na verdade representam a cartografia acústica de uma determinada cidade.

Desta forma, serão abordadas no caso de estudo (Lisboa), várias interpretações sobre o tema, nomeadamente, a relação do ruído com a evolução urbana da cidade até à atualidade, bem como, a relação direta da propagação do ruído como consequência das formas urbanas da cidade.

A cidade de Lisboa está inserida numa das principais áreas metropolitanas da

Península Ibérica, constituindo a principal aglomeração populacional do país com cerca de 2,8 milhões de habitantes, em 2011. A metrópole Lisboa possui 85km² de território municipal, nos quais residem 552.700 habitantes distribuídos por 24 freguesias. No contexto da Área Metropolitana de Lisboa, encontra-se ladeada por quatro cidades-satélite, nomeadamente, os municípios de Oeiras, Amadora, Odivelas e Loures (Milreu, et al., 2014, p. 5).

4.1 ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO EM PORTUGAL

A matéria de prevenção e controlo do ruído em Portugal está atualmente regulamentada pelo Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de Julho (MAOTDR, 2006) que transpôs para o direito nacional a Diretiva nº 2002/49/CE do Parlamento Europeu (JO.L189, 2002), e pelo Decreto-lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro (MAOTDR, 2007) onde está inserido o mais recente RGR.

Estes documentos definem as bases da política de ruído a nível nacional, com base nas diretrizes e nos princípios da UE, acompanhando as alterações legislativas. Assim, a legislação estabelece como competência principal dos municípios, o melhoramento do ambiente acústico, bem como, a redução do número de pessoas expostas ao ruído (Milreu, et al., 2014, p. 1).

Nesse sentido, cabe ao município tanto a realização dos mapas de ruído, como a posterior adoção de planos de ação de redução do ruído. Estes planos de ação, como o Plano de Ação de Ruído de Lisboa (Milreu, et al., 2014) são instrumentos que têm o objetivo, não só definir medidas com vista a reduzir o ruído ambiental, mas também definir medidas para a preservação da qualidade do ambiente sonoro, através da manutenção e extensão das chamadas "zonas tranquilas "[3] (Milreu, et al., 2014, p. 2). Surgem igualmente como oportunidade de repensar o desenho urbano, a arquitetura e os transportes, por forma a melhorar a gestão do ruído ambiental (EEA, 2014, p. 130).

No RGR (MAOTDR, 2007) ainda são consideradas nas cidades, as chamadas zonas sensíveis e zonas mistas. As zonas sensíveis são por definição, áreas vocacionadas principalmente para uso habitacional, escolas, hospitais ou similares, espaços de lazer, bem como outros equipamentos coletivos. Por outro lado, as zonas mistas são áreas cuja apropriação seja afeta a outros usos além dos referidos nas zonas sensíveis (MAOTDR, 2007, p. 391). Essa distinção surge da necessidade de classificar zonas com diferentes valores limite de exposição, consoante o tipo de uso. Assim, segundo o RGR (MAOTDR, 2007) é obrigatório respeitar os limites de exposição que se seguem:

3 «Zona tranquila de uma aglomeração»: "uma zona, delimitada pela autoridade competente, por exemplo, que não está exposta a um Lden ou a outro indicador de ruído adequado superior a determinado valor estabelecido pelo Estado-Membro, a partir de nenhuma fonte de ruído" (JO.L189, 2002, p. 14).

- Zonas sensíveis:
    - Lden <55 dB (A);
    - Ln <45 dB (A).
- Zonas mistas:
    - Lden <65 dB (A);
    - Ln <55 dB (A).

No caso da cidade de Lisboa, o PDM classifica o território municipal, na sua totalidade, como zona mista. A partir destes dados, o PAR identifica as zonas desconformes da cidade, por forma a proceder ao reconhecimento das áreas de intervenção (Milreu, et al., 2014, p. 2).

Este relatório (Milreu, et al., 2014) será tido como uma espécie de guião do estudo efetuado posteriormente, pois caracteriza a cidade de Lisboa, sob o ponto de vista do ruído ambiental, procede à quantificação da população exposta a níveis sonoros indesejados, apresenta uma estratégia de intervenção, e ainda, elabora propostas para resolução da problemática.

4.2 MAPAS DE RUÍDO DA CIDADE

O Mapa de Ruído de Lisboa (Figuras *74-77*) é um importante instrumento de ordenamento e planeamento urbano, considerado como base do conhecimento acústico da cidade. Permite a criação de estratégias de desenvolvimento urbano, tendo em conta, a prevenção e controlo da exposição ao ruído (Santos, et al., 2008, p. 1).

Por consequência do sucessivo progresso dos quadros legais europeu e nacional, Lisboa detém duas versões do mapa de ruído da cidade, uma primeira referente ao ano 2000 (Figuras 44-45), e a atual versão relativa a 2008 (Figuras 46-47). Estas diferentes versões, apesar de elaboradas com a mesma finalidade, não permitem a comparação de resultados devido à divergência dos índices de ruído comtemplados, que entretanto foram atualizados, no que diz respeito aos períodos de captação de ruído. Esta impossibilidade é ainda acentuada pela alteração entretanto ocorrida ao nível do edificado, bem como, ao nível das fontes de ruído (Santos, et al., 2008, p. 1 e 2).

Para uma melhor análise será utilizada, no estudo, a versão de 2008 que se considera mais atual em termos de resultados. À semelhança do estudo a nível europeu, as fontes de ruído representadas nos mapas foram o tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo, bem como, as fontes fixas/industrial. No caso da cidade de Lisboa são consideradas como fontes fixas, a zona do Parque das Nações (zona ribeirinha), as docas de Santo Amaro/

Alcântara e a zona do Bairro Alto (Santos, et al., 2010, p. 2).

Neste contexto, o resumo não técnico do Mapa de Ruído da cidade de Lisboa (Santos, et al., 2010) sintetiza claramente os resultados obtidos, de forma a perceber a influência das diversas fontes no estado do ruído atual da cidade. Identicamente ao estudo europeu, em Lisboa verificou-se que a principal fonte de ruído está associada ao tráfego rodoviário. É de notar que os índices de ruído mais elevados são observáveis junto das principais vias, reduzindo significativamente em vias de tráfego rodoviário reduzido, ou no interior dos quarteirões (Santos, et al., 2010, p. 7).

O ruído de trafego ferroviário é pouco expressivo dentro da cidade, sendo notável apenas nas zonas mais próximas das linhas férreas. Essa pouca expressividade de ruído ferroviário é mais destacada ainda, durante o período noturno, devido à reduzida intensidade de tráfego. Relativamente ao tráfego aéreo, junto do aeroporto e área envolvente é percetível a sua influência nos níveis gerais de ruído ambiente, contudo, relativamente ao conjunto da cidade acaba por ter pouca influência, dado ser encoberto pelo ruído proveniente do ruído de tráfego rodoviário (Santos, et al., 2010, p. 7).

Nesse sentido, tomando em consideração tanto o panorama europeu, como o nacional, o tráfego rodoviário é claramente a principal fonte perturbadora do ambiente sonoro nas cidades. Por essa razão, o estudo que se segue irá basear-se na estrutura viária da cidade de Lisboa como forma de perceber a sua influência no ambiente sonoro.

Figura | 73 | *Ortofotomapa da cidade de Lisboa. Fonte: Google Earth [Acedido em 23.04.2015]*

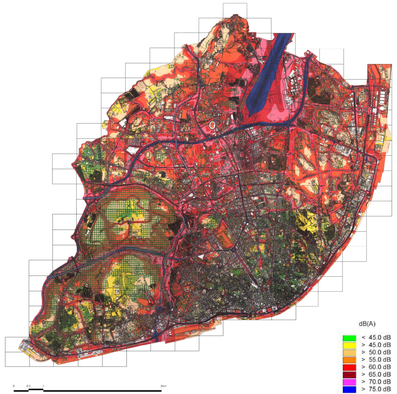


Figura | 74 | *Mapa de Ruído Global 2000 - período diurno | Ldia - dB (A). Fonte: Câmara Municipal de Lisboa, Divisão do Ambiente.*

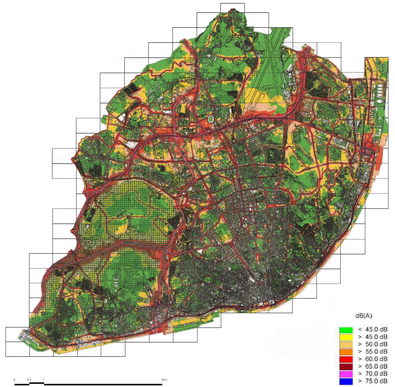


Figura | 75 | *Mapa de Ruído Global 2000 - período noturno | Lnoite - dB (A). Fonte: Câmara Municipal de Lisboa, Divisão do Ambiente*

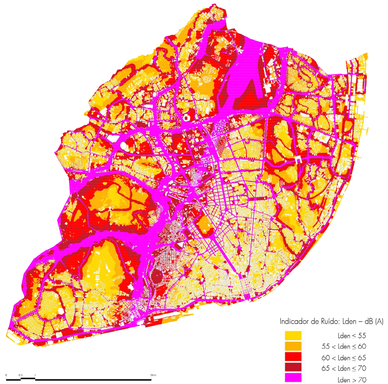


Figura | 76 | *Mapa de Ruído Global 2008 - período 24 horas | lden – dB (A). Fonte: Santos, et al. (2008, p. 50.)*

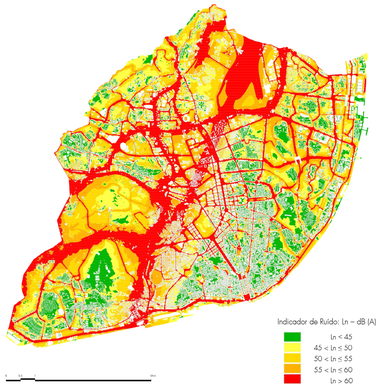


Figura | 77 | *Mapa de Ruído Global 2008 – período noturno | ln – dB (A). Fonte: Santos, et al. (2008, p.51.)*

4.3 EVOLUÇÃO FORMAL E PROPAGAÇÃO DO RUÍDO

Atualmente, o estado do ruído das cidades está relacionado com uma série de fatores resultantes dos avanços tecnológicos e industriais que se fizeram sentir, culminando na forte urbanização (CE, 2011, p. 2). Assim, torna-se importante perceber como cresceu e se desenvolveu a cidade de Lisboa, na medida em que, as caraterísticas físicas da forma urbana influenciam o ambiente sonoro de uma determinada região (Borrego, et al., 2006).

Para isso, basta recuar ao séc. XVIII, e considerar a caraterística mais marcante dos países modernos, a Revolução Industrial. Este período de mudança teve impacto não só a nível social, como também a nível económico e tecnológico, contribuindo significativamente para a evolução das formas urbanas das cidades, que por sua vez, evidenciaram a forte urbanização (Barroso, 2000, p. 19). É importante salientar este período da história, pois relativamente a Portugal, o fenómeno da industrialização só ocorreu com maior evidência, a partir da segunda metade do séc. XIX, o que retardou o processo de desenvolvimento urbano (Barroso, 2000, p. 41).

Até então, a cidade de Lisboa fixava-se e era orientada ao longo do rio, contudo, a industrialização promoveu a construção de novos eixos radiais, como por exemplo, a Avenida da Liberdade e Almirante Reis (Figura 78), que permitiram o crescimento da cidade em direção a norte a partir do final do séc. XIX (Barroso, 2000, p. 42).

Figura | 78 | *Carta Topográfica da cidade de Lisboa reduzida da que foi levantada na escala 1:1000 em 1856 a 1858, sob a direção do general Filipe Folque (Planta com os planos de expansão da cidade). Fonte: BNP - Biblioteca Nacional de Portugal. Disponível: http://purl.pt/3525 [Acedido em 05.08.2015]*

Essa necessidade de expansão era justificada pelo crescimento populacional resultante do êxodo rural durante o processo de industrialização da cidade. Por outro lado, a expansão em direção a norte era justificada pela localização do núcleo central, que se caracterizava geograficamente, fechado a sul pelo rio e com uma forte influência topografia, o que incentivou a uma estrutura viária radial, que mais tarde serviria de orientação do crescimento urbano e suburbano (Barroso, 2000, p. 43).

Tardiamente, o desenvolvimento suburbano a norte da cidade surgiu com mais intensidade no final do séc. XIX. Influenciado pelos novos meios de transporte mecanizados, como o comboio, foi possível a implantação de aglomerados longe do centro da cidade (Figura 79). Os espaços entre a cidade e os aglomerados urbanos só eram qualificados ao longo das vias de ligação. Este processo de expansão urbana, que procurava responder à necessidade imediata de acessibilidade dos subúrbios ao centro da cidade, começou a resultar numa descontinuidade da malha urbana (Barroso, 2000, p. 43 e 44).

O desenvolvimento suburbano a sul da cidade era diferente, devido às caraterísticas geográficas (o rio) que dificultavam a comunicação (Barroso, 2000, p. 44).

No início do séc. XX, a cidade de Lisboa continua a crescer em direção a norte, com a construção das Avenidas Novas. Estas avenidas seguiam um modelo hierárquico de eixos reticulados e radiais, com forte componente de desenho urbano. Este modelo acabou por marcar a expansão da cidade de Lisboa, na primeira metade do século (Barroso, 2000, p. 46).

O constante crescimento da região impulsionou o incremento de novos meios de transporte e consequentemente a melhoria das infraestruturas viárias. Por sua vez, este processo beneficiou o desenvolvimento das aglomerações suburbanas. Assim, apesar da cidade de Lisboa manter uma elevada concentração populacional, os transportes públicos

como o autocarro permitiram, com a sua maior flexibilidade, a relocalização das populações na periferia da cidade, tornando-se num instrumento de estruturação metropolitana (Barroso, 2000, p. 46 e 47).

A massificação populacional das periferias surge como reequilíbrio do sistema metropolitano, assente em vários polos. Nesse sentido, os núcleos urbanos que limitam a cidade de Lisboa a norte (Figura 79) acabaram por se afirmar como uma segunda unidade demográfica, impulsionando a importância destas zonas no contexto da Área Metropolitana de Lisboa (Barroso, 2000, p. 47 e 48).

Contudo, o crescimento urbano da região, caraterizado pela inexistência de instrumentos de planeamento, possuía ritmos distintos a norte e a sul de Lisboa, refletindo uma hierarquia urbana da AML, com maior influência nos limites norte. A margem sul só aparenta maior crescimento a partir de 1966, com a construção da ponte sobre o Tejo, a Ponte 25 de Abril, que garantiu maior coesão entre as margens (Barroso, 2000, p. 48 a 52).

Na tentativa de promover abordagens de planeamento e ordenamento do território, em 1964 foi criado o Plano Diretor da Região de Lisboa, porém, apenas serviu como instrumento orientador, principalmente no domínio das vias de comunicação (Barroso, 2000, p. 52).

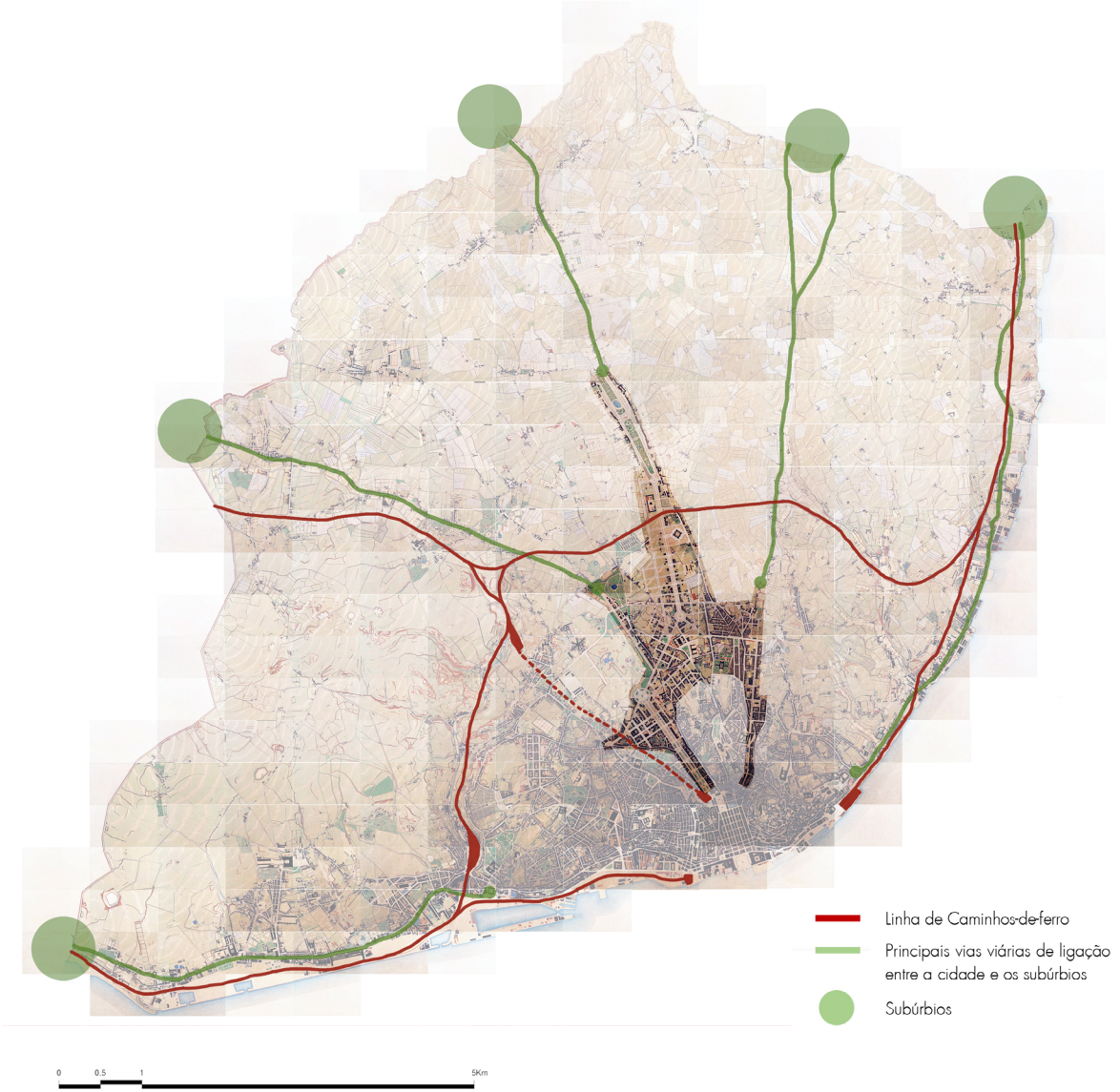


Figura | 79 | *Esquema das primeiras ligações com os subúrbios, adaptado da Carta Topográfica de Silva Pinto (1904-1911). Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.*

Assim, para consolidar as conurbações promovidas pelo desenvolvimento suburbano, foi planeado a construção de um sistema polinucleado, que resultava na criação de um anel viário que permitia a ligação das margens (Figura 80). Ao contrário do sucedido nas grandes cidades da Europa, este sistema não colmatava o descontrolado crescimento urbano (Barroso, 2000, p. 52 e 53) e, como consequência, tornava-se cada vez mais difuso (Portas, et al., 2011, p. 12).

Nesse sentido, a metamorfose do território urbano surgiu como resultado das condições de acessibilidade, destacando a importância das infraestruturas de mobilidade nas novas composições urbanas (Portas, et al., 2011, p. 31). Este processo conduziu à massificação do automóvel, que se caraterizou como o principal meio de transporte metropolitano, a partir das últimas décadas do séc. XX (Barroso, 2000, p. 56).

A colonização infraestrutural de mobilidade entre os vários polos da AML promoveu a descontinuidade e a fragmentação do território, ao invés da continuidade, como também, a irregularidade e a heterogeneidade, ao invés da regularidade e homogeneidade, influenciando os processos de transformação (Portas, et al., 2011, p. 59).

Estes processos de transformação resultaram no policentrismo da AML. Ou seja, devido ao desenvolvimento dos aglomerados suburbanos, criaram-se novas centralidades na periferia da cidade centro, Lisboa (Portas, et al., 2011, p. 41).

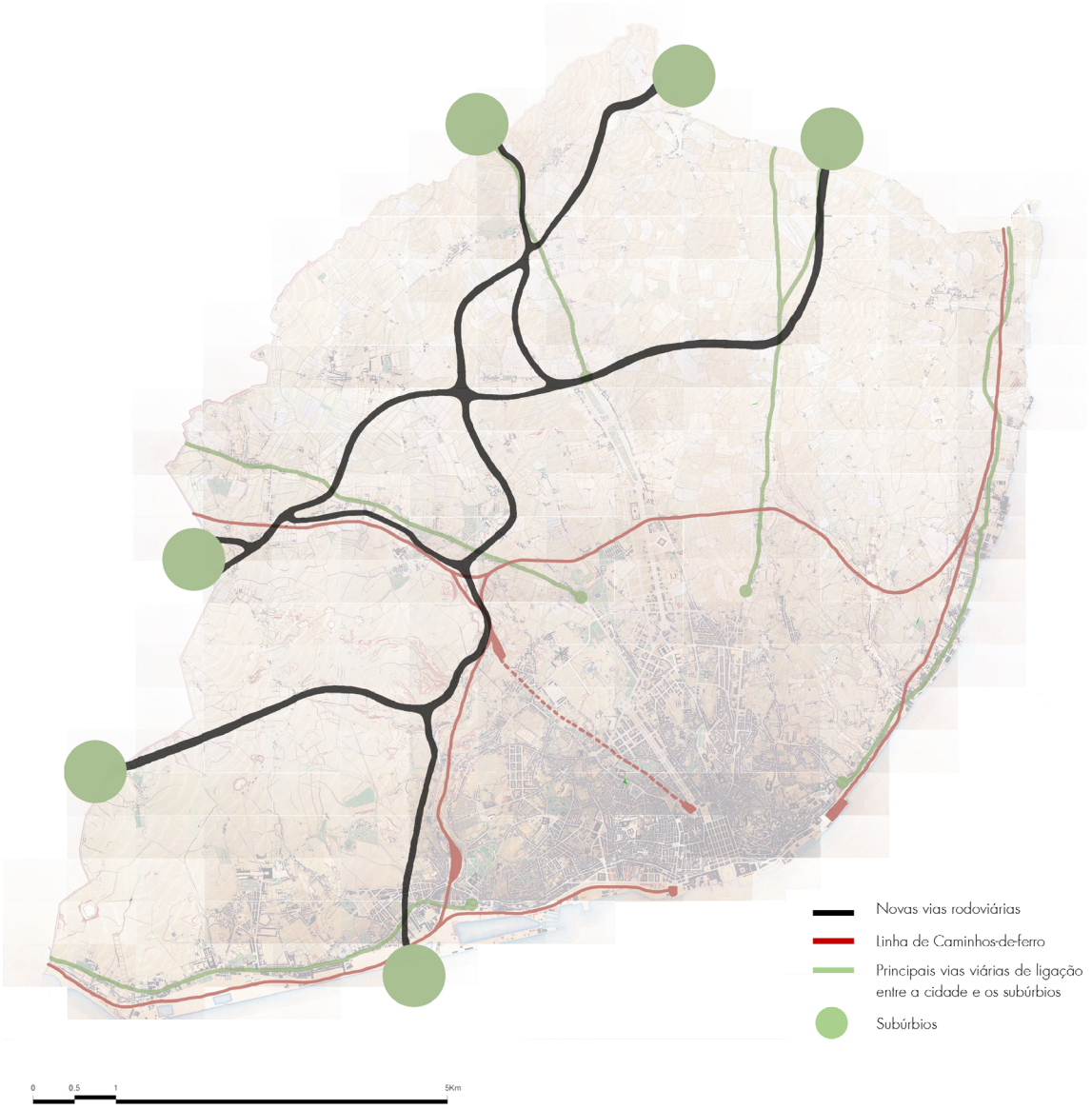


Figura | 80 | *Esquema das ligações entre a cidade de Lisboa e os subúrbios, adaptado da Carta Topográfica de Silva Pinto (1904-1911). Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.*

O desenvolvimento suburbano resultou também da terciarização da cidade de Lisboa, que por sua vez, perdeu índices populacionais no centro da cidade, transformando as áreas residenciais em áreas económicas e de serviços (Barroso, 2000, p. 57).

Apesar da perda de população, a concentração e aglomeração das novas áreas terciárias manteve a importância da cidade de Lisboa, como núcleo central da estrutura metropolitana. A cidade de Lisboa deixou de ser o centro habitacional, ao invés, passou a ser o principal centro quotidiano da metrópole (Barroso, 2000, p. 60 a 62).

Como resultado desta intensidade de terciarização, surge a constante procura quotidiana e ocasional do centro, por parte dos suburbanos e citadinos, originando o seu congestionamento permanente através de movimentos pendulares entre Lisboa e os restantes centros da AML (Portas, et al., 2011, p. 86 e 87).

Estes movimentos pendulares, destacados pelo uso do automóvel, ilustram a mutação dos estilos de vida da população cada vez mais dependentes da lógica de acessibilidades, pois o importante passou a ser "a possibilidade de resolver a melhor localização e a melhor solução de mobilidade em termos de tempo, custo ou conforto" (Portas, et al., 2011, p. 87).

Por essa razão, a cidade de Lisboa está estruturada por artérias que permitem a rápida transição entre a cidade e a periferia, que por sua vez, estão articuladas com as principais vias estruturantes da cidade (Figura 81). Como núcleo central, a cidade de Lisboa não pode ser analisada individualmente, devido à complexidade dos diversos aglomerados e toda uma rede de ligações e relações que formam a AML (Portas, et al., 2011, p. 87).

Figura | 81 | *Esquema das diferentes intensidades da malha urbana da cidade, principais artérias de comunicação da cidade com a periferia e vias estruturantes da cidade, adaptado do Mapa de Ruído da cidade de Lisboa. Fonte: Santos, et al. (2008, p. 50.)*

Esta análise serviu para entender o contexto do ruído ambiente na cidade de Lisboa, pois uma das principais razões da sua existência é efetivamente o processo evolutivo de desenvolvimento da cidade e as suas necessidades de adaptação à realidade atual.

Segundo o Plano de Ação de Lisboa (Milreu, et al., 2014), as viagens de origem ou destino à cidade de Lisboa são maioritariamente efetuadas de transporte individual, reforçando as conclusões anteriormente obtidas relativas à importância do tráfego rodoviário nas cidades e a sua influência nos níveis elevados de ruído (Milreu, et al., 2014, p. 6).

> As múltiplas ocupações que se verificam numa cidade, tais como a oferta de serviços de saúde, educação, comércio, lazer, entre outros, são elas próprias e as deslocações a elas associadas, geradoras de níveis de ruído, muitas vezes indesejáveis. Por outro lado, essa multiplicidade de ofertas é, nos nossos dias, uma exigência para uma boa qualidade de vida em meio urbano (Milreu, et al., 2014, p. 6).

Neste sentido, através do cruzamento dos mapas de ruído com o número de residentes em Lisboa, ou seja, 547,733 habitantes segundo os Censos 2011, é possível perceber o número de pessoas expostas ao ruído na cidade de Lisboa (Tabelas 2-3), e em particular, ao ruído de tráfego rodoviário em estudo (Milreu, et al., 2014, p. 9).

Lden - dB (A)	População Exposta		
	Ruído Global	Ruído Rodoviário	(%) Ruído Rodoviário
55 < Lden ≤ 60	97800	85400	87,3%
60 < Lden ≤ 65	105400	80500	76,4%
65 < Lden ≤ 70	74000	57800	78%
70 < Lden ≤ 75	24300	18500	76%
Lden > 75	2200	2000	91%

Tabela | 2 | *Número estimado de pessoas (arredondada às centenas) expostas a diferentes valores de Lden (A), para o ruído global e ruído do tráfego rodoviário. Fonte: Milreu, et al. (2014, p. 9)*

Ln - dB (A)	População Exposta		
	Ruído Global	Ruído Rodoviário	(%) Ruído Rodoviário
45 < Lden ≤ 50	100400	92700	92,3%
50 < Lden ≤ 55	102600	83300	81,2%
55 < Lden ≤ 60	84400	64200	76%
60 < Lden ≤ 65	33600	25400	75,6%
65 < Lden ≤ 70	6300	4800	76,2%
Lden > 70	200	200	100%

Tabela | 3 | *Número estimado de pessoas (arredondada às centenas) expostas a diferentes valores de Ln (A), para o ruído global e ruído do tráfego rodoviário. Fonte: Milreu, et al. (2014, p.10)*

Segundo o PAR de Lisboa, e tendo em conta que o Plano Diretor Municipal de Lisboa classifica o município como zona mista, logo, Lden < 65 dB (A) e Ln < 55 db (A) (Milreu, et al., 2014, p. 2), a nível global, a população está exposta a valores superiores aos regulamentares, aproximadamente em 18% para o indicador Lden (A) e 23% para o indicador Ln (A). Os níveis de ruído do tráfego rodoviário, em comparação com os níveis globais, possuem um decréscimo de 4% e 7%, respetivamente, correspondendo esses valores à percentagem das restantes fontes de ruído. Assim, o Plano de Ação da cidade confirma, tal como acontece na maioria das cidades europeias, que o ruído proveniente do tráfego rodoviário é a principal fonte de perturbação do ambiente sonoro, na cidade de Lisboa (Milreu, et al., 2014, p. 13).

A consciência que o automóvel é o grande problema da cidade, não só em matéria de ruído, como também, a nível de estruturação descontrolada das cidades, induz a necessidade de o investigar. Segundo o livro *Políticas Urbanas II* (Portas, et al., 2011), os autores enunciam uma série de propósitos com a finalidade de moderar o problema da cidade. Numa vertente não diretamente relacionada com o ruído, as soluções enunciadas são igualmente favoráveis ao controlo e prevenção do ruído ambiente.

Nesse contexto, e salientando que na atualidade a democratização do automóvel modificou a forma como nos organizarmos territorialmente e, tendo em conta, a complexidade da gestão de mobilidade, as soluções passam especialmente por:

1. Melhorar a articulação da rede de transportes coletivos entre a cidade de Lisboa e os respetivos aglomerados periféricos, como resultado da melhoria das possibilidades de acessibilidade;

2. Melhorar a oferta de estacionamento em locais estratégicos, em pontos de cruzamento de acesso às artérias estruturantes e à rede de transportes públicos;

3. Prolongar a rede de transportes coletivos, especialmente o metro da cidade de Lisboa, configurando a estrutura existente com pontos de cruzamento de acesso às artérias estruturantes, referidas anteriormente (Portas, et al., 2011, p. 88).

Estas soluções surgem da necessidade de reduzir a intensidade do tráfego rodoviário dentro da cidade, o problema só será resolvido quando for pensado à escala da AML (Portas, et al., 2011, p. 89). O fato de não se planear o território à macro escala também gera uma fragmentação do espaço, onde é notório a contiguidade da malha urbana, que por seu lado é descontínua. A adoção destas soluções permitiriam resolver não só problemas urbanos, como também, o melhoramento significativo do ambiente sonoro da cidade, protegendo a saúde humana.

Foi muito importante para a análise o desenvolvimento das novas centralidades da AML, na medida em que permitiu estudar as principais causas do ruído, em contexto urbano. A evolução de uma estrutura polarizada e radial (Figura 82.1), como acontecia na cidade de Lisboa, para um modelo metropolitano assente na organização de uma malha polinucleada (Figura 82.2), é a base para entender o problema (Barroso, 2000, p. 64).

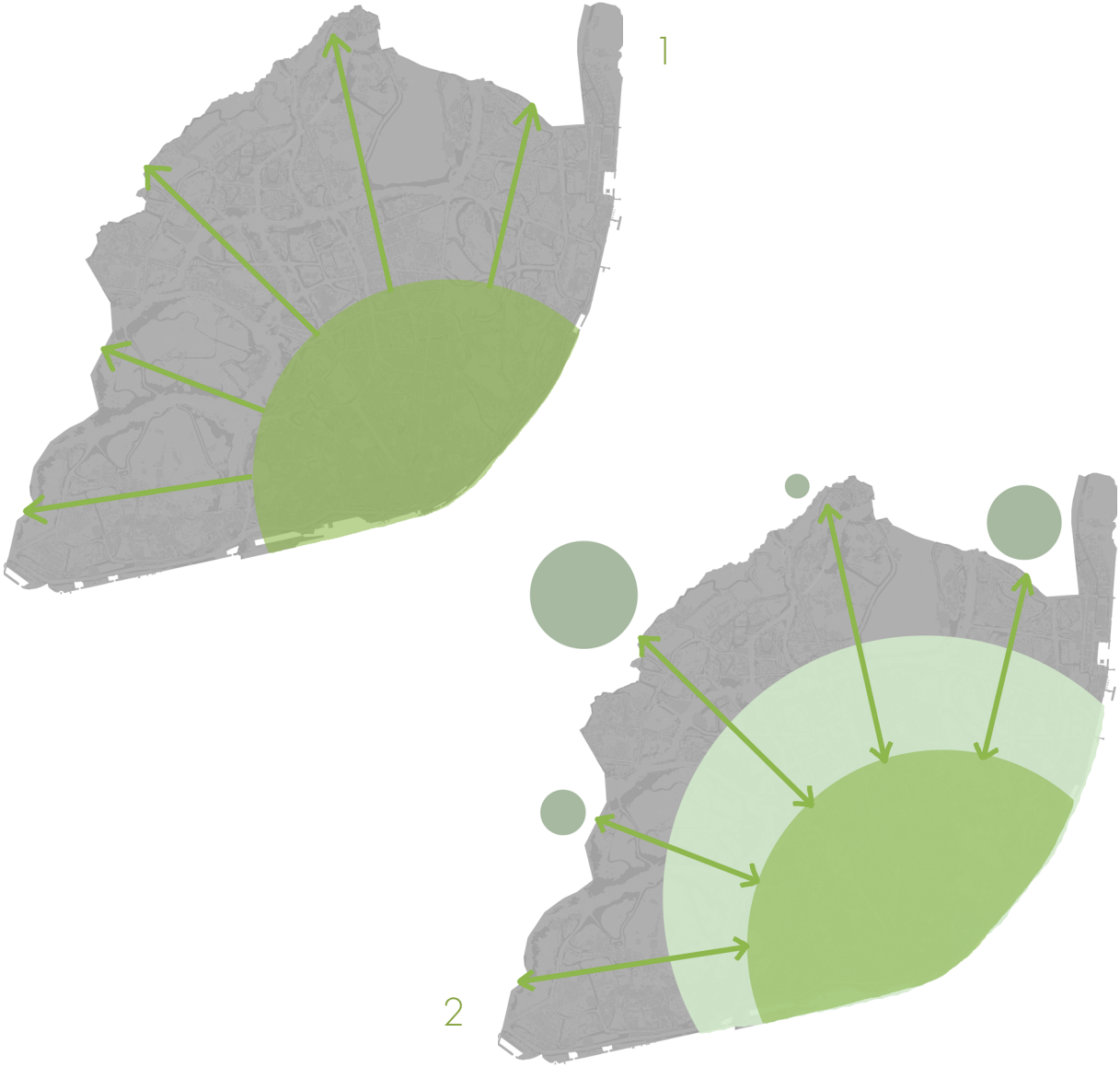


Figura | 82 | 1. Estrutura polarizada e radial | 2. Estrutura polinucleada

4.4 INFLUÊNCIA DA FORMA URBANA NA PROPAGAÇÃO DO RUÍDO

Na análise anterior concluiu-se que o problema do ruído não pode ser analisado apenas na cidade de Lisboa, mas sim ao nível da AML. Assim, se à grande escala torna-se difícil resolver o problema dada a complexidade do sistema polinucleado, neste capítulo o objetivo passa por estudar e perceber o comportamento do ruído, tendo em conta, os diversos elementos do espaço urbano. De certo modo será o estudo da pequena escala.

Segundo Borrego, et al., (2006), a forma urbana da cidade e o modo como esta se apodera do território, consequentemente determina a localização das fontes de emissão, inclusive, a proveniente do tráfego, afetando a qualidade do ambiente. Os autores ainda concluem que cidades mais compactas proporcionam melhor qualidade do ambiente urbano, comparativamente, a cidades dispersas ou até mesmo, a cidades em rede, como acontece na AML (Borrego, et al., 2006).

Segundo Portas, et al., (2011), no processo de urbanização canónico, a clareza do espaço urbano era marcada pela continuidade e o seu crescimento surgia como uma sucessão do existente, ou seja, "como mais uma peça de um gigantesco puzzle" (Portas, et al., 2011, p. 167). Atualmente, a ideia de puzzle já não é uma regra. Do processo de desenvolvimento tecnológico e industrial resultaram territórios dispersos, com intervenções que se sucedem sem coerência, sem uma identidade perceptível de conjunto (Portas, et al.,

2011, p. 167). Como refere Portas, et al., (2011) são "peças soltas de múltiplos puzzles, amontoadas, simplesmente."

Na verdade, se o sistema urbano da cidade de Lisboa for comparado, tendo em conta os diferentes períodos de expansão com as suas diferentes formas de urbanizar, verifica-se a mesma situação. Na figura (Figura 53) está representado o mapa de ruído rodoviário da cidade de Lisboa para o período das 24 horas do dia (Lden (A)), mas apenas ilustra os índices de ruído para Lden ≤ 55 dB (A). Tendo em conta que os índices de ruído apresentados são os recomendados para um bom ambiente sonoro, é possível fazer uma avaliação, relativamente, ao impacto da forma urbana na propagação do ruído, na cidade de Lisboa.

Através da análise da cartografia do ruído (Figura 83) percebe-se que o centro da cidade de Lisboa, com um processo de expansão caraterizado pela continuidade urbana, é marcado por uma maior continuidade da mancha, logo, há maior concentração de zonas tranquilas. Enquanto a cidade periférica, resultante de novos processos de urbanização e com grande influência da estrutura viária, é marcada pela descontinuidade, possuindo manchas mais dispersas. Esta descontinuidade resulta na falta de zonas resistentes a níveis de ruído indesejados.

Esta dicotomia entre a continuidade/descontinuidade da forma urbana da cidade permite concluir que a gravidade da propagação do ruído pode estar de fato relacionada não só, com a intensidade de volume de tráfego, mas também, com a densidade e composição da malha urbana (Borrego, et al., 2006).

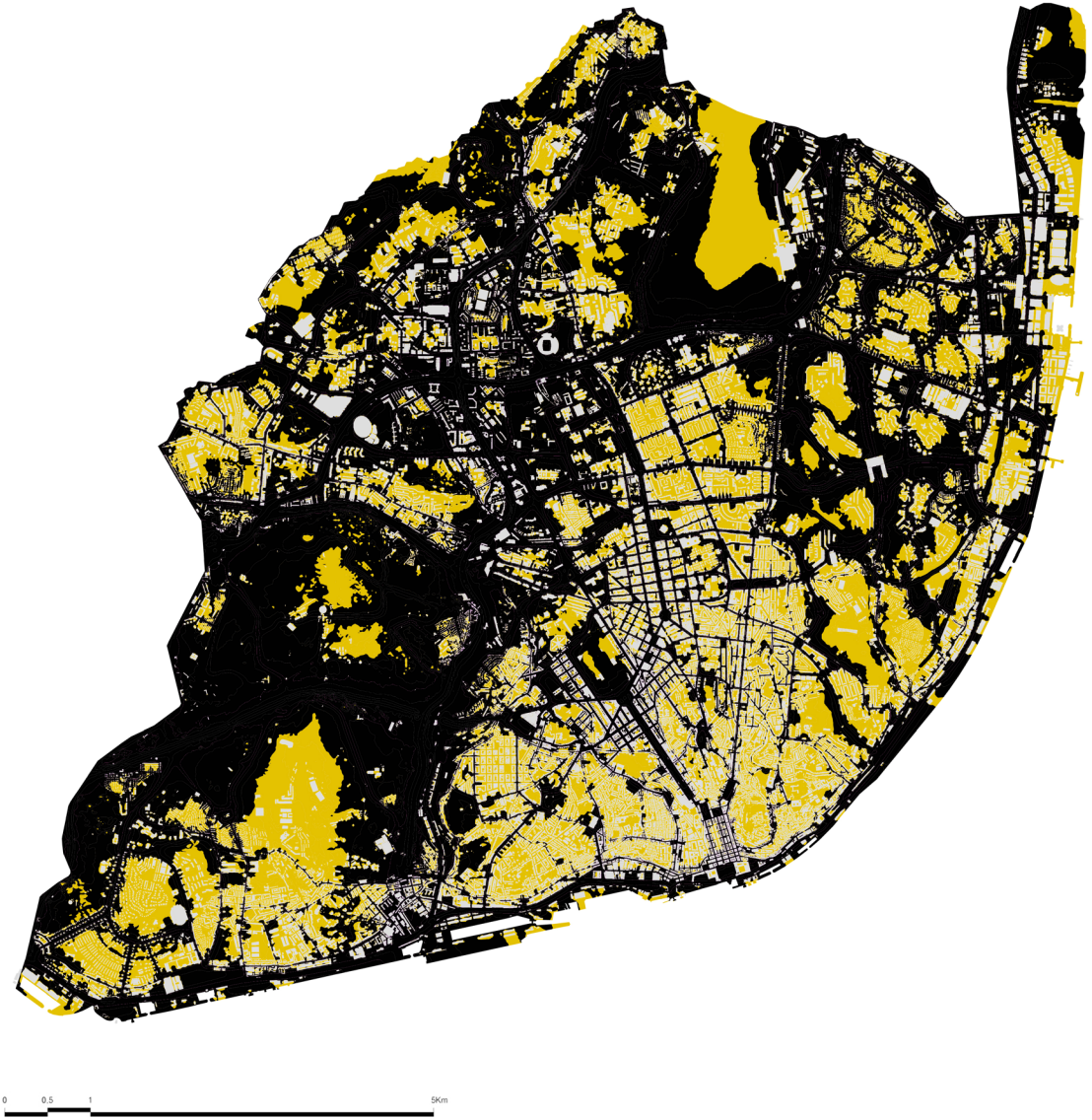


Figura | 83 | *Mapa de Ruído Rodoviário – Lden ≤ 55 dB (A), adaptado do Mapa de Ruído da cidade de Lisboa. Fonte: Fonte: Santos, et al. (2008, p. 50.)*

Tendo em conta o PAR (Milreu, et al., 2014) de Lisboa, e no seguimento da análise anterior, através da utilização dos mapas de ruído é possível analisar o ambiente sonoro e identificar as zonas desconformes e tranquilas da cidade. Esta análise, com base nos níveis de ruído, permite relacionar a forma urbana e evidenciar a sua influência na propagação do ruído.

O PAR (Milreu, et al., 2014) de Lisboa, através do mapa de conflitos[4] conclui que as áreas desconformes da cidade resultam em 20% para Lden (A) e 41% para Ln (A) (Milreu, et al., 2014, p. 12). Esta análise permite delimitar as áreas mais preocupantes da cidade, sendo possível a elaboração de uma tabela (Tabela 4) que avalia as caraterísticas morfológicas dessas mesmas zonas, no sentido de permitir encontrar semelhanças formais que possam justificar estes mesmos níveis de ruído elevados.

Relativamente às caraterísticas do edificado destas zonas, é possível concluir:

1. Média de Pisos: entre 5 e 6 pisos;
2. Tipo de implantação: maioritariamente alinhada com a rua;
3. Usos do edificado: maioritariamente residencial/comercial.

4 Mapa de Conflitos: O mapa de conflitos representa a relação entre "os mapas de ruído global (Lden e Ln) com o mapa de zonamento acústico, ilustrando as zonas que apresentam valores de ruído ambiente acima dos estabelecidos por lei, para cada um dos indicadores" (Milreu, et al., 2014, p. 10).

| | Nome das vias | População Residente | Caraterização do Edificado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Morfologia da via/rua | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Apesar de a média ser entre 5 e 6 pisos, é de salientar que estas zonas caracterizam-se pela diversidade na altura do edificado, desde edifícios com 2 pisos, como a Rua Maria Pia e a zona de Alcântara, onde é frequente a presença de habitações, até 15 pisos, na zona do Campo Grande e Avenida do Brasil (Milreu, et al., 2014). Nos usos do edificado é de notar que a maioria das zonas são utilizadas para uso habitacional, sendo frequente a presença de comércio ou serviços no piso térreo, caraterística comum na cidade de Lisboa.

Relativamente à morfologia da via/rua, é possível concluir:

1. Perfil: maioritariamente em forma de "U";
2. Largura: entre 25-30 metros, geralmente;
3. Número de faixas de rodagem: 6 vias, logo 3 e cada sentido.

O perfil de rua mais comum é em forma de "U", contudo, muitas vezes é misto, logo, em forma de "U", "L" ou até mesmo sem edificado nos dois lados da via/rua.

É de notar também que, apesar das vias mais ruidosas possuírem entre 25 e 30 metros de largura, os níveis de ruído elevado estão presentes em vias desde 10 metros até mais de 35 metros, como a Avenida da Liberdade com 90 metros de largura. As zonas analisadas constituem as principais vias viárias de interligação da cidade e, nesse sentido, apesar da forma urbana influenciar a propagação do ruído, esta está sempre condicionada pelo fluxo automóvel.

Na figura (Figura 84) está representado o perfil tipo das vias mais ruidosas da cidade de Lisboa, resultado das conclusões da análise anterior. Nas análises seguintes é possível comprovar a influência direta da forma urbana na propagação do ruído, bem como, a importância das suas caraterísticas físicas como a densidade construtiva, perfis de rua, disposição e forma das edificações, bem como a relação do cheio/vazio (Niemeyer, 1998; Niemeyer e Slama, 1998; Niemeyer e Santos, 2001; citado por Guedes, 2005).

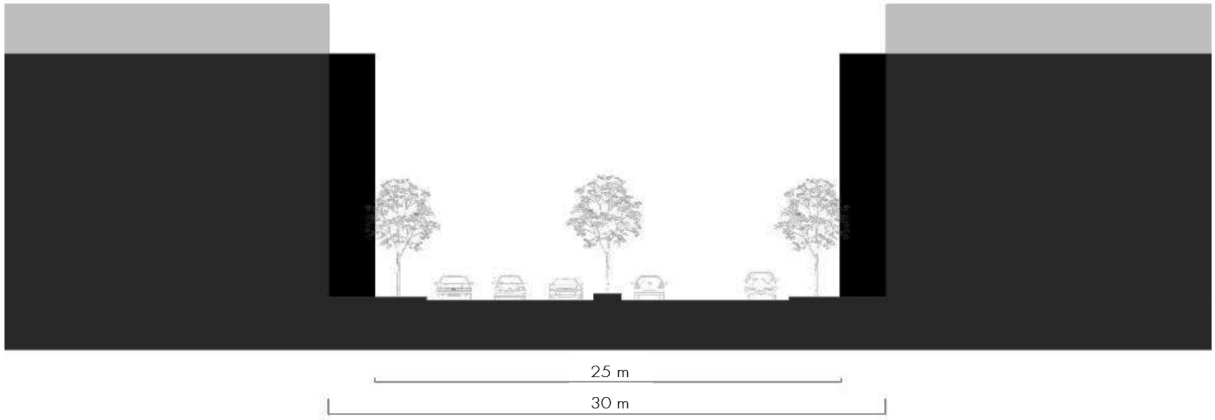


Figura | 84 | *Perfil do tipo de vias mais ruidosas da cidade de Lisboa.*

A partir da análise da tabela (Tabela 4), serão escolhidos 3 exemplos para uma análise mais detalhada da influência dos elementos urbanos na propagação do ruído, nomeadamente, a influência da ausência de elementos urbanos, a importância dos tipos de usos das vias, bem como, o comportamento do ruído face aos diversos tipos de implantação do edificado. A base de análise será os mapas de ruído.

4.4.1 AUSÊNCIA DE ELEMENTOS URBANOS

Analisando a tabela e os mapas de ruído é de notar a influência da mancha de ruído ao longo das vias rápidas da cidade, como a 2ª Circular (Figura 85), a radial de Benfica e o Eixo Norte/Sul, afetando pelo menos 10000 residentes nestas zonas. Estes espaços, caraterizados por terem campos acústicos abertos, justificados pela inexistência de barreiras como o edificado, não permitem limitar a propagação do som (Guedes, 2005, p. 23).

Apesar de não haver retorno do som, este ao ser emitido dispersa-se e dependendo da sua intensidade, pode provocar índices de ruído elevados em grandes extensões, como se pode ver na figura (Figuras 86-87). Estas caraterísticas urbanas conjugadas com a sua função na cidade, ou seja, são os principais eixos viários de ligação, logo, com grande fluxo de tráfego, traduzem-se nas zonas mais fustigadas e preocupantes, do ponto de vista do ruído, da cidade.

Figura | 85 | *Passagem da 2ª Circular sobre a Estrada da Luz.*

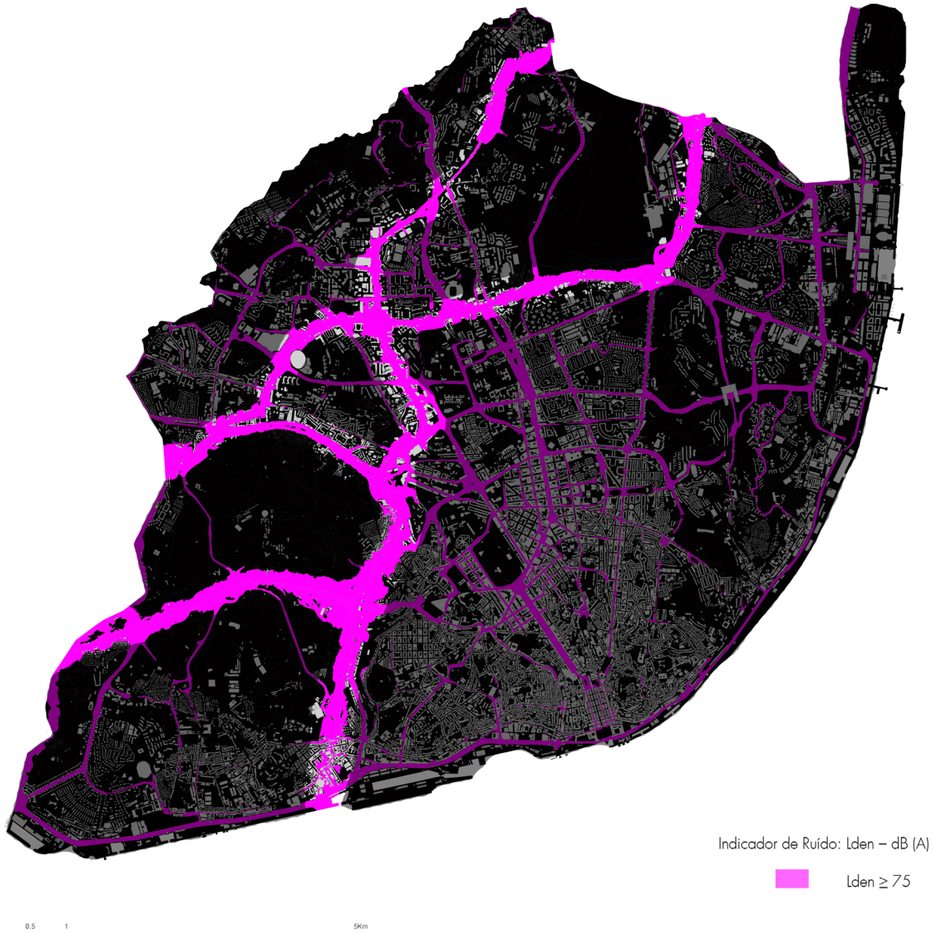


Figura | 86 | *Mapa de Ruído Rodoviário – Lden ≥ 75 dB (A), adaptado do Mapa de Ruído da cidade de Lisboa. Fonte: Fonte: Santos, et al. (2008, p. 50.)*

Figura | 87 | *Mancha de ruído rodoviário – Lden ≥ 75 dB (A), adaptado do Mapa de Ruído da cidade de Lisboa. Fonte: Fonte: Santos, et al. (2008, p. 50.)*

4.4.2 TIPOS DE USO DA VIA

As caraterísticas da forma urbana, como já foi referido, influenciam a propagação do ruído, e por consequência, têm importância no desempenho sonoro de uma cidade ou de um lugar (Borrego, et al., 2006).

Contudo, analisando a Baixa Pombalina e, apesar das caraterísticas da forma urbana serem idênticas, o comportamento do ruído varia nos diversos eixos que a compõem. Assim, é importantes analisar, por exemplo, a Rua Augusta e a Rua Áurea (Figura 88).

Em relação às caraterísticas formais, estas apresentam-se praticamente idênticas, ou seja, inseridas numa estrutura ortogonal de vias limitadas por quarteirões fechados. Os dois eixos possuem entre 12 e 13 metros de largura com edifícios de 4 a 6 pisos de altura (Milreu, et al., 2014, pp. 78-79).

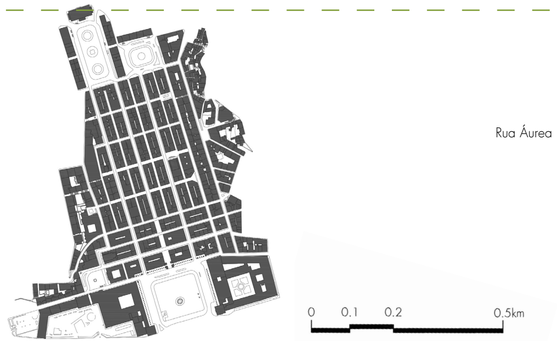
É de salientar que, apesar dos usos do edificado serem comuns, maioritariamente comércio, a mudança do tipo de uso do eixo altera profundamente o comportamento do ruído nestas duas zonas, tendo a Rua Augusta (eixo pedonal) níveis de ruído bastante reduzidos quando comparada com a Rua Áurea (eixo viário). Novamente o fluxo de tráfego a evidenciar a sua influência na propagação do ruído, afetando cerca de 1687 residentes, o que por outro lado, mostra o reduzido índice de população na zona (Milreu, et al., 2014, pp. 78-79).

Também é importante referir que a implantação fechada e alinhada com a rua, dos edifícios da Baixa Pombalina e a densidade do edificado proporcionam a criação de quarteirões que delimitam o espaço exterior e interior, protegendo o interior de índices de ruído elevado (Oliveira, 2011, p. 66) (Guedes, 2005, p. 105).

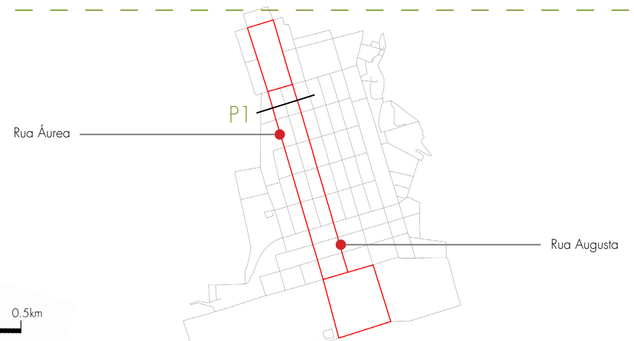
Os vazios urbanos do Terreiro do Paço, do Rossio e da Praça da Figueira, caraterizados como momentos de exceção da cidade pelo seu caráter de permanência, acabam por resultar em zonas fustigadas por índices de ruído elevados, permitindo concluir que, a afluência do fluxo de trânsito acaba por afetar as zonas privilegiadas da cidade, tornando-as desconfortáveis.

Figura | 88 | *Estudo da influência dos tipos de usos das vias, na propagação do ruído, apadtado do Mapa de Ruído de Lisboa (Santos, et al., 2008, pp. 50-51)*

MALHA URBANA - BAIXA POMBALINA |



ESTRUTURA VIÁRIA - EIXOS ANALISADOS |

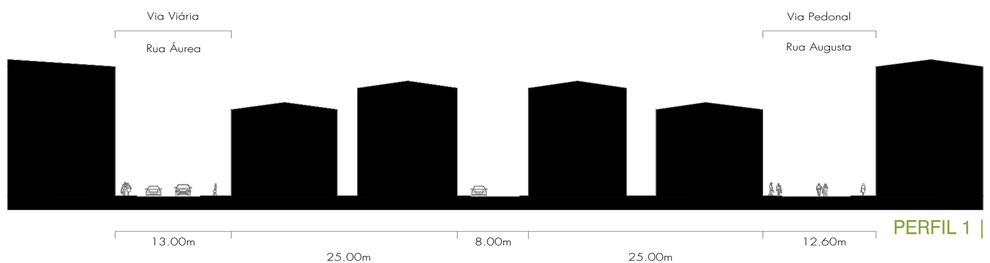


RUÍDO TRÁFEGO RODOVIÁRIO - Lden (A) |

RUÍDO TRÁFEGO RODOVIÁRIO - Ln (A) |

VIA VIÁRIA - RUA ÁUREA |

VIA PEDONAL - RUA AUGUSTA |



PERFIL 1 |

4.4.3 TIPOS DE IMPLANTAÇÃO DO EDIFICADO

Os tipos de implantação do edificado e a relação com o eixo onde se inserem, também são caraterísticas da forma urbana que influenciam o comportamento do ruído (Oliveira, 2011, p. 26). Assim, a zona da cidade analisada para esse efeito é a Estrada da Luz (Figura 89).

Em primeiro lugar, a Estrada da Luz está balizada entre dois grandes eixos viários da cidade de Lisboa (2ª Circular e Eixo Norte/Sul), o que reforça os níveis de fluxo de tráfego elevados (Milreu, et al., 2014, pp. 37).

Em segundo lugar e, relativamente às caraterísticas da forma urbana, esta zona possuí um morfologia bastante diversificada, daí proveu também a sua escolha. A implantação do edificado caracteriza-se mista, pela presença dos três tipos de implantação referidos por Oliveira (2011), logo, implantação fechada, linear e pontual. Relativamente à relação da implantação do edificado com o eixo viário, também apresenta diversidade, caraterizando-se mista. A escolha desta zona partiu da sua diversidade, permitindo analisar no mesmo sítio, diferentes comportamentos do ruído, face à forma urbana.

Assim, na presença de zonas não edificadas, é possível observar que a propagação do ruído é muito mais extensa do que em zonas edificadas, pois o edificado caraterizase como obstáculo, atenuando a sua propagação (Guedes, 2005, p. 105). Contudo, é mais evidente e eficaz quando o edificado se implanta alinhado com o eixo viário, como é

possível analisar na figura (Figura 89).

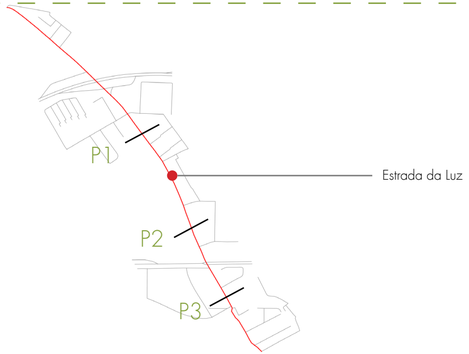
Assim, analisando a figura é perceptível que os edifícios alinhados com o eixo viário protegem o seu interior de índices de ruído elevados, ao contrário dos edifícios perpendiculares ao eixo que, por sua vez, permitem a penetração do ruído, deixando toda a área envolvente desprotegida (Oliveira, 2011, pp. 117-118).

Analisando os vários perfis de rua é também possível observar a diversidade formal da mesma e o comportamento do ruído nas diferentes formas, tendo em conta a localização dos mesmos. Logo, a disposição do edificado relativamente à via e ao interior do quarteirão, origina variações dos níveis de ruído (Oliveira, 2011, p. 69).

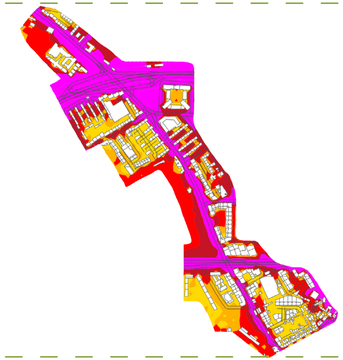
Figura | 89 | *Estudo da influência da implantação do edificado na propagação do ruído, apadtado do Mapa de Ruído de Lisboa (Santos, et al., 2008, pp. 50-51)*

MALHA URBANA - ESTRADA DA LUZ |

ESTRUTURA VIÁRIA - EIXO ANALISADO |

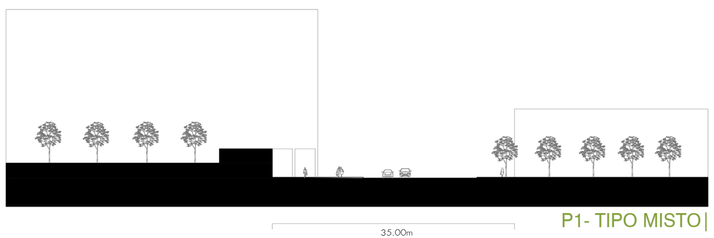


RUÍDO TRÁFEGO RODOVIÁRIO - Lden (A) |

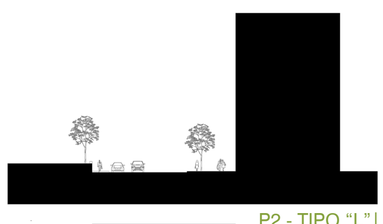


RUÍDO TRÁFEGO RODOVIÁRIO - Ln (A) |

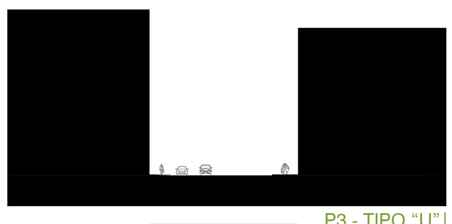
VIA VIÁRIA - RUA ÁUREA |



P1- TIPO MISTO |



P2 - TIPO “L” |



P3 - TIPO “U” |

4.5 RESULTADOS: ANÁLISE DAS FORMAS URBANAS

A influência da forma urbana na propagação do ruído, nos seus vários contextos de análise, na cidade de Lisboa, foi o objetivo principal desta investigação.

Relativamente ao estudo de casos específicos para abordar o tema foi possível concluir (I) a diminuição do volume de tráfego proporciona uma redução significativa da poluição sonora; (II) zonas com volume de tráfego elevado e sem obstáculos que atenuem a propagação do ruído resultam em áreas extensas com índices de ruído elevado, como as autoestradas. Quando estas se encontram implantadas na proximidade de zonas habitacionais, o problema agrava-se, pois tem grande influência no dia a dia dos residentes destas zonas; (III) o tipo de uso das vias tem bastante influência no comportamento do ruído, por vezes, mais influente do que a própria forma urbana. A Baixa Pombalina é um exemplo de que o planeamento de zonas pedonais pode resolver alguns problemas do ruído; (IV) as caraterísticas físicas da forma urbana, de fato, influenciam a propagação do ruído, isto é, "não somente o volume ou a composição do tráfego automóvel que por si só altera o comportamento do ruído, mas sim também a composição volumétrica que compõe uma unidade de vizinhança" (Oliveira, 2011, p. 108).

Segundo Oliveira (2011), tendo em conta que na criação de uma nova área urbana é possível considerar a localização das fontes sonoras, a implantação do edificado e as relações entre eles, é possível gerar espaços urbanos confortáveis, do ponto de vista do ambiente sonoro, sem perder o seu caráter arquitetónico e urbano (Oliveira, 2011, p. 118).

5

CONSIDERAÇÕES FINAIS: PENSAR A CIDADE DO PONTO DE VISTA DO AMBIENTE SONORO

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS: PENSAR A CIDADE DO PONTO DE VISTA DO AMBIENTE SONORO

Como refere Silva (1978) em Ruído Urbano: Modelos de previsão "Interessar-se pelos efeitos do ruído é, de certo modo, por em questão as exigências da vida moderna (...) ". (Silva, 1978)

Desde as últimas décadas, o planeamento das cidades acoplado ao desenvolvimento tecnológico e industrial, resultou em novas formas de viver e habitar a cidade. Os centros urbanos, prisioneiros das exigências da vida moderna, resultaram em estruturas delineadas a pensar nas acessibilidades e na melhor mobilidade, tendo o automóvel desempenhado a peça vital do desenvolvimento (Portas, et al., 2011, p. 31). Contudo, apesar destas novas exigências terem o propósito de melhorar o nível de vida da população, não previram as consequências do processo de expansão. Assim, as necessidades tecnológicas e de mobilidade acabaram por se sobrepor ao mais importante, a boa vivência para quem habita os meios urbanizados. Nos dias de hoje, não é possível habitar a cidade sem a presença de todos esses fatores de desenvolvimento que evidenciaram os problemas relacionados com o ruído e contribuíram para que esses se tornassem num grave problema de saúde pública (EEA, 2014). Daí a necessidade em abordar o ruído ambiental através de três princípios base, nomeadamente, a influência do ruído na saúde humana, a forma urbana e a sua influência na propagação do ruído, bem como, o processo evolutivo da

política ambiental, princípios estes, que estiveram na base do desenvolvimento da primeira parte (Capítulos 1 e 2) deste trabalho e que serviram de auxílio no decorrer do restante estudo.

Assim, o trabalho permitiu destacar e consciencializar o problema do ruído ambiental, descortinando um tema pouco desenvolvido no âmbito da arquitetura, alertando para a sua importância com o objetivo de impulsionar um maior interesse na procura de alternativas e soluções para o problema.

Nesse sentido, as várias políticas ambientais da UE estiveram na base desta consciencialização e ajudaram a combater o problema da poluição sonora, servindo de base para a elaboração da segunda parte deste trabalho, que se incide no estudo do ruído ambiental a nível europeu e a sua influência no panorama, atual, das cidades.

Deste modo, foi essencial salientar a importância da DRA (JO.L189, 2002), que esteve na origem da criação dos mapas de ruído e, que por sua vez, permitiram a criação da base de dados online N.O.I.S.E (EEA, 2009), fornecida pela UE, utilizada para a comparação e contextualização do ruído ambiental, neste trabalho.

Os mapas de ruído, até então, apenas tinham o propósito de auxiliar os Estados-Membros na criação dos seus planos de ação, no sentido de melhorar os problemas da cidade. Neste trabalho foram utilizados numa outra perspetiva, que visa alcançar uma nova interpretação dos dados, focada sobretudo na causa do problema, e disposta a propor alternativas para a criação ou reestruturação do planeamento urbano, ao que o ruído ambiental diz respeito.

A segunda parte (Capítulo 3) deste trabalho permitiu então concluir (I) que o ruído tem, de fato, grande influência na saúde humana; (II) que as zonas de maior preocupação são, efetivamente, os grandes aglomerados urbanos devido à contínua presença das fontes de ruído; (III) que o ruído de tráfego rodoviário é, tal como os resultados mostraram, a principal fonte perturbadora do ambiente sonoro nos países da UE. Apesar do ruído de tráfego rodoviário ser a principal fonte prejudicial, concluiu-se que esta pode não ter os mesmos contornos nos diversos países da UE, uma vez que, em algumas cidades existem predominância de outras fontes de ruído, como o tráfego ferroviário, ou mesmo, aéreo.

O tráfego rodoviário, como principal fonte ruidosa do ambiente sonoro impulsionou todo o estudo desenvolvido na terceira parte (Capítulo 4) deste trabalho, que consistiu na análise da influência da forma urbana na propagação do ruído, na cidade de Lisboa. A análise tornou-se primordial e o foco principal do trabalho devido à sua forte componente na estratégia urbana e no planeamento da cidade.

Considerando o desenvolvimento e a evolução urbana de uma cidade, questão fundamental do trabalho, foi analisado o processo evolutivo da cidade de Lisboa, e por conseguinte, da AML, tornando possível pensar a sua estrutura e a sua influência sobre o tema analisado. Como refere Portas, et al. (2011) essa estrutura "é o esqueleto, a definição dos vários componentes e do modo como eles se articulam na criação de um todo uno e reconhecível. A estrutura ordena a ocupação e o funcionamento do território, ao mesmo tempo que o torna inteligível" (Portas, et al., 2011, p. 187) para quem o habita. Assim, a interligação da componente urbana e de planeamento com o ruído ambiental,

nomeadamente o ruído urbano, permitiu concluir e questionar este "esqueleto" como o principal gerador de ambientes cada vez mais ruidosos.

Assim, com o caso de estudo de Lisboa, concluiu-se que, de fato, o desenvolvimento da cidade, inicialmente de estrutura polarizada e radial, para um sistema polinucleado, foi a base do problema. Deste modo, para fazer face ao problema estrutural é necessário uma melhor articulação da rede de transportes coletivos, bem como, o seu prolongamento para as cidades satélite e uma melhor oferta de estacionamento em locais estratégicos (Portas, et al., 2011, p. 88). Por conseguinte, estas medidas facilitariam o descongestionamento automóvel no centro da cidade, reduzindo os seus níveis de ruído.

Esta análise ofereceu assim um novo olhar sobre os problemas de planeamento da cidade e a forma como nós, enquanto arquitectos podemos intervir nas suas soluções, tendo em conta que o ruído apesar de não ser um elemento físico traduz-se no resultado da nossa forma de pensar e organizar a cidade e que afecta cada vez mais a nossa qualidade de vida.

Outro aspeto analisado no caso de estudo de Lisboa foi a relação da sua forma urbana com a propagação do ruído. Assim, este trabalho permitiu concluir que as caraterísticas morfológicas da cidade, nomeadamente, da rua e do edificado, bem como, a forma como estas se dispõem e organizam no espaço urbano, têm bastante influência no modo como o ruído se propaga.

Como complemento dos vários estudos efetuados sobre o tema, referidos ao longo desta investigação, foi possível comprovar que o ruído é, de fato, um problema grave e não

pode ser extinto. Contudo foram apresentadas alternativas que servem de base para que este possa ser controlado.

Desta forma, a terceira parte deste trabalho apresenta soluções que passam, não só, pela resolução do problema a nível local e na origem da fonte (EEA, 2015), mas também, pela consideração a ter no ambiente sonoro aquando da elaboração do planeamento urbano das cidades. Como já foi referido e confirmado, o comportamento do ambiente sonoro de uma determinada cidade é consequência dela própria, ou seja, da forma como esta se desenvolve e constrói.

Este estudo salienta também a importância e a necessidade de incentivar uma investigação contínua sobre o tema, nomeadamente, no que respeita à influência do ruído na saúde humana (WHO, 1999, p. 90), bem como, no estudo acústico das cidades, por forma a prever um bom planeamento urbano (Guedes, 2005, p. 2).

Com o investimento deste trabalho na procura e análise, não só a nível nacional, como também europeu, fica a intenção futura de utilizar a metodologia de estudo da cidade de Lisboa e transpor para as restantes cidades europeias com o intuito de comparar resultados e confirmar os objetivos propostos.

Concluindo, o estudo revelou a importância do ruído no panorama das cidades na atualidade, tendo em conta a sua influência no ambiente e no homem. Este só foi possível devido à existência de um sistema legislativo europeu que permite ao arquiteto analisar a cidade do ponto de vista do ruído, investindo no seu desenho e na sua estrutura e, por sua vez, melhorando a sua qualidade de vida, que é objetivo fundamental desta profissão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- | AEA, 2015. *O Ambiente na Europa: Estado e perspectivas 2015 - Relatório síntese,* Copenhaga: Agência Europeia do Ambiente.
- | Anon., 2013. *Mapa do Ruído de Lisboa.* [Online] Available at: http://www.cidades-sustentaveis.org.br/boas-praticas/mapa-do-ruido-de-lisboa [Acedido em 29 06 2015].
- | Barroso, S. M. d. C., 2000. *Desenvolvimento Suburbano na Área Metropolitana de Lisboa. O Caso da Cidade de Queluz.* Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- | Beaud, M., Beaud, C. & Bouguerra, M. L., 1993. *L'Etat de l'environnement dans le monde.* Paris: La Découverte.
- | Borrego, C. et al., 2006. How urban structure can affect city sustainability from an air quality perspective. Environmental Modelling & Software 21, p. 461–467.
- | CCE, 1996. *Futura Política de Ruído: Livro Verde da Comissão Europeia.* Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias.
- | CCE, 2001. *Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões: "Ambiente 2010: o nosso futuro, a nossa escolha" - Sexto Programa de Acção em matéria de Ambiente.* Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias.
- | CE, 2011. *Relatório da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho relativo à aplicação da Directiva Ruído Ambiente em conformidade com o artigo 11.º da Directiva 2002/49/CE,* Bruxelas: Comissão Europeia.
- | CML, s.d. *Mapas de Ruído.* [Online] Available at: http://www.cm-lisboa.pt/viver/ambiente/ruido/mapas-de-ruido [Acedido em 29 06 2015].

- | EEA, 2009. *Noise Observation and Information Service for Europe.* [Online] Available at: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20 05 2015].
- | EEA, 2014. *Noise in Europe 2014,* Luxembourg: European Environment Agency.
- | EEA, 2015. *Noise.* [Online] Available at: http://www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/noise [Acedido em 15 Agosto 2015].
- | EEA, E. E. A., 2010. *Good practice guide on noise exposure and potential health effects,* Copenhaga: EEA, European Environment Agency.
- | EEA, E. E. A., 2014. *Good practice guide on quiet areas,* Luxemburgo: EEA, European Environment Agency.
- | Freitas, H. & Martins, M. J., 2012. A Europa e a política de ambiente em Portugal. *CIEDA e CEIS20,* 07-12, pp. 78-88.
- | Guedes, I. C. M., 2005. *Influência da Forma Urbana em Ambiente Sonoro: Um estudo no Bairro Jardins em Aracaju (SE).* Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- | Hincu, G., 2003. Computer assisted evaluation of traffic noise level. *Electronic Journal «Technical Acoustics»,* 11 19, Volume 19, pp. 1-6.
- | JO.L189, 2002. Directiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002 relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias,* Volume L189, pp. 12-25.
- | Maia, M. A. L., 2003. *Contribuição ao mapeamento do ruído urbano na cidade de Porto Alegre.* Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- | MAOTDR, 2006. Decreto-Lei n.o 146/2006. *Diário da República,* 31 07, Volume 1ª

série - nº 146, pp. 5433-5441.

- | MAOTDR, 2007. Decreto-Lei n.o 9/2007 - Regulamento Geral do Ruído. *Diário da República,* 17 Janeiro, Volume 1ª série - nº12, pp. 389-398.
- | Milreu, C. et al., 2014. *Plano de Ação de Ruído de Lisboa,* Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa.
- | Niemeyer, M. L. & Santos, M. J. O., 2001. Qualidade acústica no espaço urbano. Em: *Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído, 6, Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído, 3* . São Pedro: ENCAC, pp. 2-8.
- | Niemeyer, M. L. & Slama, J., 1998. Ruído e a cidade: elementos do ruído urbano. Em: S. P. Proeditores, ed. *Arquitetura: pesquisa & projeto.* Rio de Janeiro: FAU UFRJ, pp. 76-89.
- | Ohliger, T., 2015. *Política ambiental: princípios gerais e quadro de base.* [Online] Available at: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/pt/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.4.1.html[Acedido em 24 06 2015].
- | Oliveira, M. I. F., 2011. *A influência da forma urbana na propagação do ruído urbano.* Minho: Universidade do Minho.
- | Portas, N., Domingues, Á., Cabral, J. & Travasso, N., 2011. *Políticas urbanas II - Transformações, Regulação e Projectos.* 1ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- | Santos, J. P., Canêdo, J. & d'Oliveira, P., 2008. *Mapa de Ruído da Cidade de Lisboa - Memória Descritiva,* Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa.

- | Santos, J. P., Canêdo, J. & d'Oliveira, P., 2010. *Mapa Estratégico de Ruído da Cidade de Lisboa - Resumo não Técnico,* Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa.
- | Silva, P. M. d., 1975. Ruído de Tráfego Rodoviário. *Informação técnica: edifícios,* Março, p. 102.
- | Silva, P. M. d., 1978. *Ruído Urbano: Modelos de previsão.* 1ª ed. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- | Silva, P. M. d., 1980. *Notas Técnicas: Os efeitos do ruído no homem.* 1° ed. Lisboa: Comissão Nacional do Ambiente.
- | WHO, 1999. *Guidelines for community noise,* Londres: Berglund, B.; Lindvall, T.; Schwela, D.H..
- | WHO, 2009. *Night Noise Guidelines for Europe,* Copenhaga: Charlotte Hurtley.
- | WHO, 2011. *Burden of disease from environmental noise,* Copenhaga: Frank Theakston.

ÍNDICE DE IMAGENS

- Figura | 1 | *Espaço acústico aberto (A) e fechado (B). Fonte: Guedes (2005, p. 23).*
- Figura | 2 | *Perfis de rua da cidade de Bucareste. Fonte: Hincu (2003, p. 5).*
- Figura | 3 | *Tipo de implantação do edificado. Fonte: Oliveira (2011, p. 26).*
- Figura | 4 | *Tipo de implantação do edificado, face ao eixo onde se insere. Fonte: Oliveira (2011, p. 26).*
- Figura | 5 | *Mapa de Ruído da cidade de Lisboa (Indicadores Lden – dB (A) e Ln – dB (A). Fonte: Câmara Municipal de Lisboa, Divisão do Ambiente. Disponível: http://www.cm-lisboa.pt/viver/ambiente/ruido/mapas-de-ruido [Acedido em 15.03.2015].*
  Figura | 6 | *Exposição a ruído ambiental na Europa dentro dos aglomerados urbanos 2007. Fonte: Dados reportados (CE, 2011, p. 7) e estimados (EEA, 2014, p. 20), respetivamente.*
- Figura | 7 | *Exposição a ruído ambiental na Europa dentro dos aglomerados urbanos 2012. Fonte: Dados reportados (EEA, 2014, p. 19) e estimados (AEA, 2015, p. 129), respetivamente.*
- Figura | 8 | *Síntese global dos níveis de exposição ao ruído ambiente, na União Europeia. Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 18.03.2015].*
- Figura | 9 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Lden> 55 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*
- Figura | 10 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Lden> 65 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*

- Figura | 11 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Lden> 75 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*
- Figura | 12 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Ln> 50 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*
- Figura | 13 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Ln> 60 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*
- Figura | 14 | *Ruído Tráfego Rodoviário – Ln> 70 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*
- Figura | 15 | *Figura | 15 | Ruído Tráfego Ferroviário – Lden> 55 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*
- Figura | 16 | *Ruído Tráfego Ferroviário – Lden> 65 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*
- Figura | 17 | *Ruído Tráfego Ferroviário – Lden> 75 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*
- Figura | 18 | *Ruído Tráfego Ferroviário – Ln> 50 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*
- Figura | 19 | *Ruído Tráfego Ferroviário – Ln> 60 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*
- Figura | 20 | *Ruído Tráfego Ferroviário – Ln> 70 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 20.03.2015].*
- Figura | 21 | *Ruído Tráfego Aéreo – Lden> 55 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*

- Figura | 22 | *Ruído Tráfego Aéreo – Lden> 65 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*
- Figura | 23 | *Ruído Tráfego Aéreo – Lden> 75 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*
- Figura | 24 | *Ruído Tráfego Aéreo – Ln> 50 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*
- Figura | 25 | *Ruído Tráfego Aéreo – Ln> 60 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*
- Figura | 26 | *Ruído Tráfego Aéreo – Ln> 70 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*
- Figura | 27 | *RRuído Industrial/Fontes Fixas – Lden> 55 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*
- Figura | 28 | *Ruído Industrial/Fontes Fixas – Lden> 65 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*
- Figura | 29 | *Ruído Industrial/Fontes Fixas – Lden> 75 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*
- Figura | 30 | *Ruído Industrial/Fontes Fixas – Ln> 50 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*
- Figura | 31 | *Ruído Industrial/Fontes Fixas – Ln> 60 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*
- Figura | 32 | *Ruído Industrial/Fontes Fixas – Ln> 70 dB (A). Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015].*

- Figura | 33 | *Ortofotomapa da cidade de Berlim. Fonte: Google Earth [Acedido em 23.04.2015].*
- Figura | 34 | *Mapa de Ruído Global 2013 - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: Belin.de. Disponível: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/eka705.htm [Acedido em 23.04.2015].*
- Figura | 35 | *Mapa de Ruído Global 2013 - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: Belin.de. Disponível: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/eka705.htm [Acedido em 23.04.2015]*
- Figura | 36 | *Ortofotomapa da cidade de Madrid. Fonte: Google Earth [Acedido em 24.04.2015]*
- Figura | 37 | *Mapa de Ruído Rodoviário 2011 - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: SICA. Disponível: http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php [Acedido em 23.04.2015]*
- Figura | 38 | *Mapa de Ruído Rodoviário 2011 - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: SICA. Disponível: http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php [Acedido em 23.04.2015]*
- Figura | 39 | *Mapa de Ruído Ferroviário 2011 - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: SICA. Disponível: http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php [Acedido em 23.04.2015]*
- Figura | 40 | *Mapa de Ruído Ferroviário 2011 - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: SICA. Disponível: http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php [Acedido em 23.04.2015]*
- Figura | 41 | *Ortofotomapa da cidade de Varsóvia. Fonte: Google Earth [Acedido em 27.04.2015]*

- Figura | 42| *Mapa de Ruído Rodoviário (N.A.) - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&L=pl [Acedido em 27.04.2015]*
- Figura | 43 | *Mapa de Ruído Rodoviário (N.A.) - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&L=pl [Acedido em 27.04.2015]*
- Figura | 44| *Mapa de Ruído Ferroviário (N.A.) - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&L=pl [Acedido em 27.04.2015]*
- Figura | 45 | *Mapa de Ruído Ferroviário (N.A.) - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&L=pl [Acedido em 27.04.2015]*
- Figura | 46| *Mapa de Ruído Aéreo (N.A.) - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&L=pl [Acedido em 27.04.2015]*
- Figura | 47 | *Mapa de Ruído Aéreo (N.A.) - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: MAPA AKUSTYCZNA M. ST. WARSZAWY. Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&L=pl [Acedido em 27.04.2015]*
- Figura | 48 | *Ortofotomapa da cidade de Hamburgo. Fonte: Google Earth [Acedido em 25.04.2015]*
- Figura | 49| *Mapa de Ruído Rodoviário 2012 - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: Offizielles Stadtportal für die Hansestadt Hamburg. Disponível: http://www.hamburg.*

de/laermkarten/ [Acedido em 25.04.2015]

- Figura | 50 | *Mapa de Ruído Rodoviário 2012 - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: Offizielles Stadtportal für die Hansestadt Hamburg. Disponível: http://www.hamburg.de/laermkarten/ [Acedido em 25.04.2015]*
- Figura | 51| *Mapa de Ruído Ferroviário 2012 - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: Offizielles Stadtportal für die Hansestadt Hamburg. Disponível: http://www.hamburg.de/laermkarten/ [Acedido em 25.04.2015]*
- Figura | 52 | *Mapa de Ruído Ferroviário 2012 - período noturno | Ln – dB (A). Fonte: Offizielles Stadtportal für die Hansestadt Hamburg. Disponível: http://www.hamburg.de/laermkarten/ [Acedido em 25.04.2015]*
- Figura | 53| *Mapa de Ruído Aéreo 2012 - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: Offizielles Stadtportal für die Hansestadt Hamburg. Disponível: http://www.hamburg.de/laermkarten/ [Acedido em 25.04.2015]*
- Figura | 54 | *Ortofotomapa da cidade de Bucareste. Fonte: Google Earth [Acedido em 30.04.2015]*
- Figura | 55| *Mapas de Ruído Rodoviário 2007 - 1. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 2. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Primãria Municipiului Bucuresti. Disponível: http://pmb.ro/harti/harta_zgomot/harta_zgomot.php [Acedido em 03.05.2015]*
- Figura | 56| *Mapas de Ruído Ferroviário 2007 - 3. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 4. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Primãria Municipiului Bucuresti. Disponível: http://pmb.ro/harti/harta_zgomot/harta_zgomot.php [Acedido em 03.05.2015]*
- Figura | 57| *Mapas de Ruído Aéreo 2007 - Período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte:*

Primãria Municipiului Bucuresti. Disponível: http://pmb.ro/harti/harta_zgomot/harta_zgomot.php [Acedido em 03.05.2015]

- Figura | 58 | *Ortofotomapa da cidade de Amesterdão. Fonte: Google Earth [Acedido em 10.05.2015]*
- Figura | 59| *Mapas de Ruído Rodoviário (N.A.) - 1. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 2. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: City of Amsterdam. Disponível: http://maps.amsterdam.nl/geluid/?LANG=pt [Acedido em 10.05.2015]*
- Figura | 60| *Mapas de Ruído Ferroviário (N.A.) - 3. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 4. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: City of Amsterdam. Disponível: http://maps.amsterdam.nl/geluid/?LANG=pt [Acedido em 10.05.2015]*
- Figura | 61| *Mapas de Ruído Aéreo (N.A.) - Período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: City of Amsterdam. Disponível: http://maps.amsterdam.nl/geluid/?LANG=pt [Acedido em 10.05.2015]*
- Figura | 62 | *Ortofotomapa da cidade de Milão. Fonte: Google Earth [Acedido em 29.05.2015]*
- Figura | 63| *Mapas de Ruído Rodoviário 2010 - 1. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 2. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Milano. Disponível: http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/ambiente/aria_rumore_inquinamento/Mappa_acustica [Acedido em 29.05.2015]*
- Figura | 64| *Mapas de Ruído Ferroviário 2010 - 3. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 4. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Milano. Disponível: http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/ambiente/aria_rumore_inquinamento/Mappa_acustica*

[Acedido em 29.05.2015]

- Figura | 65| *Mapas de Ruído Aéreo 2010 - 5. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 6. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Milano. Disponível: http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/ambiente/aria_rumore_inquinamento/Mappa_acustica [Acedido em 29.05.2015]*
- Figura | 66 | *Ortofotomapa da cidade de Bruxelas. Fonte: Google Earth [Acedido em 30.05.2015]*
- Figura | 67| *Mapas de Ruído Global 2010 - 1. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 2. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Bruxelles Environnement. Disponível: http://www.environnement.brussels/thematiques/bruit/la-situation-bruxelles/cartographie-et-exposition-de-la-population [Acedido em 30.05.2015]*
- Figura | 68 | *Ortofotomapa da cidade de Paris. Fonte: Google Earth [Acedido em 10.06.2015]*
- Figura | 69| *Mapas de Ruído Rodoviário 2007- 1. Período 24 horas (Lden – dB (A)) | 2. Período noturno (Ln - dB (A)). Fonte: Mairie de Paris : site officiel de la ville de Paris. Disponível: http://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/environnement-et-espaces-verts/agir-pour-l-environnement/bruit-et-nuisances-sonores-162 [Acedido em 10.06.2015]*
- Figura | 70| *Mapas de Ruído Ferroviário 2010/2011 - Período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: CARTELIE. Disponível: http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=carte_bruit_strategique_lden_A_paris&service=DRIEA_IF [Acedido em 10.06.2015]*

- Figura | 71 | *Ortofotomapa da cidade de Estocolmo. Fonte: Google Earth [Acedido em 21.05.2015]*
- Figura | 72| *Mapas de Ruído Global 2010 - 1. Período 24 horas (Lden – dB (A) | 2. Período noturno (Ln - dB (A). Fonte: Stockholms Stad. Disponível: http://www.stockholm.se/TrafikStadsplanering/Trafik-och-resor-/Trafik-och-miljo/Trafikbuller/Bullerkartor/ [Acedido em 21.05.2015]*
- Figura | 73 | *Ortofotomapa da cidade de Lisboa. Fonte: Google Earth [Acedido em 23.04.2015]*
- Figura | 74 | *Mapa de Ruído Global 2000 - período diurno | Ldia - dB (A). Fonte: Câmara Municipal de Lisboa, Divisão do Ambiente.*
- Figura | 75 | *Mapa de Ruído Global 2000 - período noturno | Lnoite - dB (A). Fonte: Câmara Municipal de Lisboa, Divisão do Ambiente.*
- Figura | 76 | *Mapa de Ruído Global 2008 - período 24 horas | Lden – dB (A). Fonte: Santos, et al. (2008, p. 50.)*
- Figura | 77 | *Mapa de Ruído Global 2008 – período noturno | Ln – dB (A). Fonte: Santos, et al. (2008, p.51.)*
- Figura | 78 | *Carta Topográfica da cidade de Lisboa reduzida da que foi levantada na escala 1:1000 em 1856 a 1858, sob a direção do general Filipe Folque (Planta com os planos de expansão da cidade). Fonte: BNP - Biblioteca Nacional de Portugal. Disponível: http://purl.pt/3525 [Acedido em 05.08.2015]*
- Figura | 79 | *Esquema das primeiras ligações com os subúrbios, adaptado da Carta Topográfica de Silva Pinto (1904-1911). Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.*

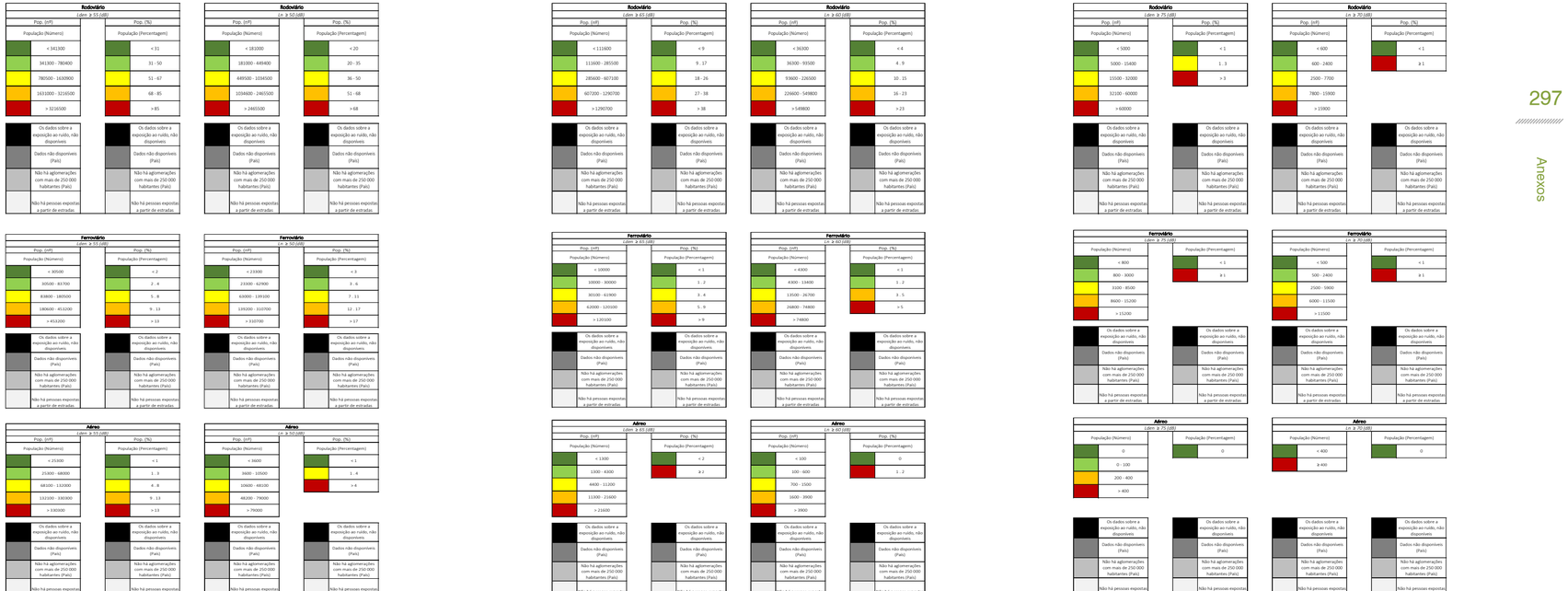
- Figura | 80 | *Esquema das ligações entre a cidade de Lisboa e os subúrbios, adaptado da Carta Topográfica de Silva Pinto (1904-1911). Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.*
- Figura | 81 | *Esquema das diferentes intensidades da malha urbana da cidade, principais artérias de comunicação da cidade com a periferia e vias estruturantes da cidade, adaptado do Mapa de Ruído da cidade de Lisboa. Fonte: Santos, et al. (2008, p. 50).*
- *Figura | 82 | 1. Estrutura polarizada e radial | 2. Estrutura polinucleada.*
- Figura | 83 | *Mapa de Ruído Rodoviário – Lden ≤ 55 dB (A), adaptado do Mapa de Ruído da cidade de Lisboa. Fonte: Fonte: Santos, et al. (2008, p. 50).*
- Figura | 84 | *Perfil tipo das vias mais ruidosas da cidade de Lisboa.*
- Figura | 85 | *Passagem da 2ª Circular sobre a Estrada da Luz.*
- Figura | 86 | *Mapa de Ruído Rodoviário – Lden ≥ 75 dB (A), adaptado do Mapa de Ruído da cidade de Lisboa. Fonte: Fonte: Santos, et al. (2008, p. 50).*
- Figura | 87 | *Mancha de ruído rodoviário – Lden ≥ 75 dB (A), adaptado do Mapa de Ruído da cidade de Lisboa. Fonte: Fonte: Santos, et al. (2008, p. 50).*
- Figura | 88 | *Estudo da influência dos tipos de usos das vias, na propagação do ruído, apadtado do Mapa de Ruído de Lisboa (Santos, et al., 2008, pp. 50-51).*
- Figura | 89 | *Estudo da influência da implantação do edificado na propagação do ruído, apadtado do Mapa de Ruído de Lisboa (Santos, et al., 2008, pp. 50-51).*

ÍNDICE DE TABELAS

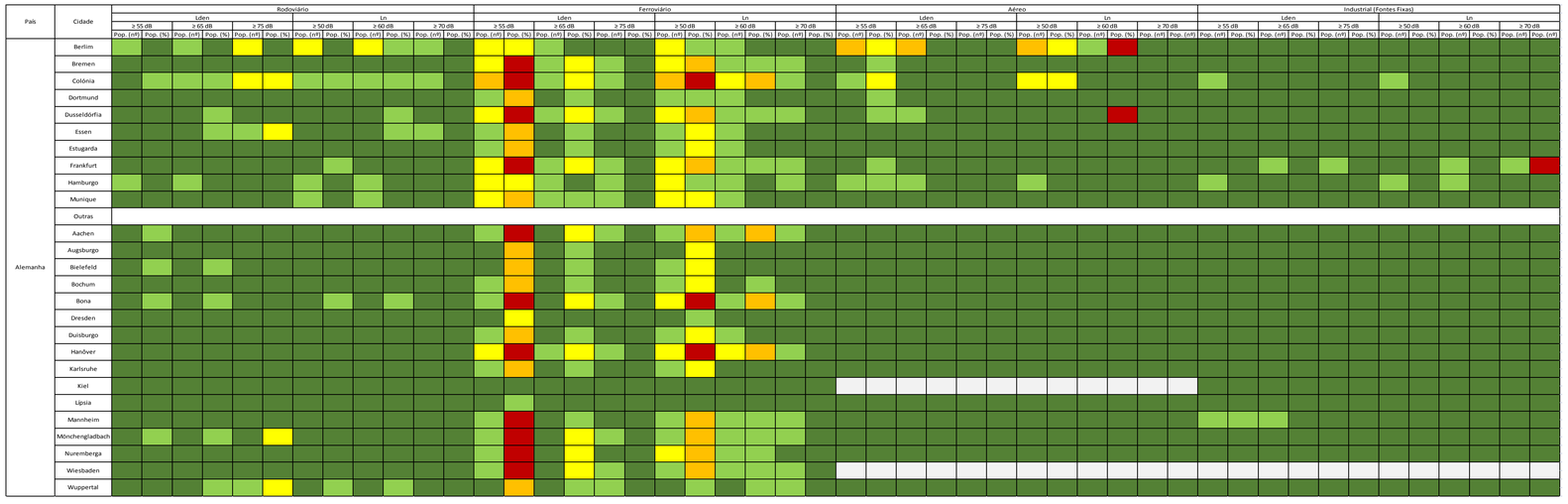
- Tabela |1| *Base de dados de Ruído: Todas as aglomerações. Fonte: EEA (2014, p. 16).*
- Tabela | 2 | *Número estimado de pessoas (arredondada às centenas) expostas a diferentes valores de Lden (A), para o ruído global e ruído do tráfego rodoviário. Fonte: Milreu, et al. (2014, p. 9).*
- Tabela | 3 | *Número estimado de pessoas (arredondada às centenas) expostas a diferentes valores de Ln (A), para o ruído global e ruído do tráfego rodoviário. Fonte: Milreu, et al. (2014, p.10).*
- Tabela | 4 | *Caraterísticas morfológicas da Forma Urbana - Estudo das vias viárias mais ruidosas da cidade de Lisboa, adaptado do Plano de Ação de Ruído de Lisboa. Fonte: Milreu, et al. (2014, pp. 31-89).*

ANEXOS

Anexo 1 | Inventário dos índices de ruído das cidades europeias com mais de 250 000 habitantes.



Tabelas de índices de ruído, adaptadas da base de dados online N.O.I.S.E. Fonte: EEA (2009). Disponível: http://noise.eionet.europa.eu/viewer.html [Acedido em 21.03.2015]



ANÁLISE DAS CIDADES ALEMÃS - ÍNDICES DE RUÍDO | Lden (A) e Ln (A)|

Rodoviário

Pop. (nº)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	21	19	22	22	20	26
	5	7	0	4	6	0
	0	0	4	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

26

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	80,8%	73,1%	84,6%	84,6%	77%	100%
	19,2%	26,9%	0%	15,4%	23%	0%
	0%	0%	15,4%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%

Ferroviário

Pop. (nº)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	1	5	26	2	11	26
	1	11	0	5	9	0
	3	10	0	8	0	0
	10	0	0	8	4	0
	11	0	0	3	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

26

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	3,8%	19,2%	100%	7,7%	42%	100%
	3,8%	42,3%	0%	19,2%	34,6%	0%
	11,5%	38,5%	0%	30,8%	0%	0%
	38,5%	0%	0%	30,8%	15,4%	0%
	42,3%	0%	0%	11,5%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%

Aéreo

Pop. (nº)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	17	24	24	22	24	24
	5	0	0	0	0	0
	2	0	0	2	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	2	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	2	2	2	2	2	2

26

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	65,4%	92,3%	92,3%	84,6%	84,6%	92,3%
	19,2%	0%	0%	0%	0%	0%
	7,7%	0%	0%	7,7%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	7,7%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%

100%

Industrial

Pop. (nº)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	24	25	25	25	25	24
	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1

26

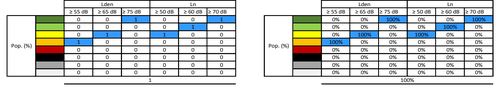
Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	92,3%	96,2%	96,2%	96,2%	96,2%	92,3%
	3,8%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	3,8%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%

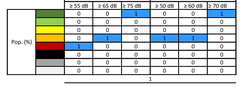
100%

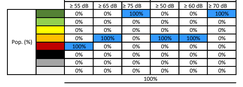
ANÁLISE DAS CIDADES AUSTRIACAS - ÍNDICES DE RUÍDO | Lden (A) e Ln (A) |

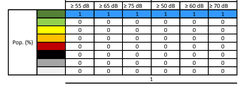
País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Austria	Viena																								

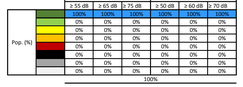
País	Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Austria	Viena																								

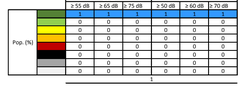


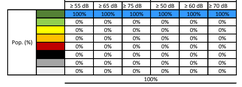








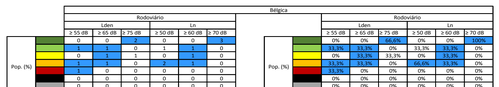


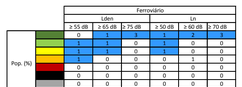


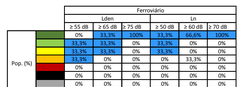
ANÁLISE DAS CIDADES BELGAS - ÍNDICES DE RUÍDO | Lden (A) e Ln (A) |

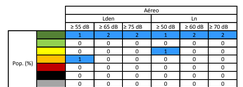
Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
	Lden						Ln						Lden						Ln					
	≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Antuérpia																								
Bruxelas																								
Gante																								

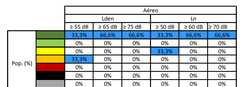
Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
	Lden						Ln						Lden						Ln					
	≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Antuérpia																								
Bruxelas																								
Gante																								

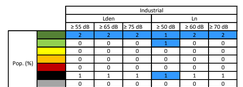


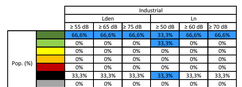












País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Bulgária	Plovdiv																								
	Sófia																								
	Varna																								

País	Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Bulgária	Plovdiv																								
	Sófia																								
	Varna																								

Bulgária

Pop. (%)

	Rodoviário												Ferroviário											
	Lden						Ln						Lden						Ln					
	≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3												3											

Pop. (%)

	Rodoviário												Ferroviário											
	Lden						Ln						Lden						Ln					
	≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	66,6%	1	33,4%	1	33,4%	1	66,6%	1	33,4%	1	33,4%	1	33,4%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	33,4%	0	0%	0	0%	0	33,4%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	1	33,4%	0	0%	0	0%	1	33,4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	2	66,6%	2	66,6%	0	0%	2	66,6%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	3												3											

Pop. (%)

	Aéreo												Aéreo											
	Lden						Ln						Lden						Ln					
	≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	66,6%	2	66,6%	2	66,6%	2	66,6%	2	66,6%	2	66,6%	2	66,6%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	1	33,4%	1	33,4%	0	0%	1	33,4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	3												3											

Pop. (%)

	Industrial												Industrial											
	Lden						Ln						Lden						Ln					
	≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	3												3											

País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Dinamarca	Copenhaga																								

País	Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Dinamarca	Copenhaga																								

Dinamarca

Pop. (%)

	Rodoviário												Ferroviário											
	Lden						Ln						Lden						Ln					
	≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	1	0%	0	0%	1	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	1												1											

Pop. (%)

	Rodoviário												Ferroviário											
	Lden						Ln						Lden						Ln					
	≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	1												1											

Pop. (%)

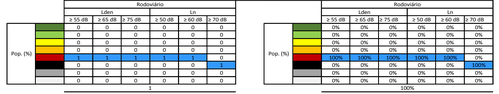
	Aéreo												Aéreo											
	Lden						Ln						Lden						Ln					
	≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	1												1											

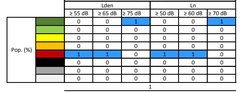
Pop. (%)

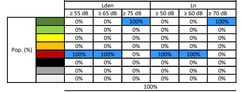
	Industrial												Industrial											
	Lden						Ln						Lden						Ln					
	≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	1												1											

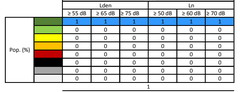
País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Eslováquia	Bratislava																								

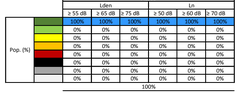
País	Cidade	Aéreo								Industrial (Fontes Fixas)							
		Lden				Ln				Lden				Ln			
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Eslováquia	Bratislava																

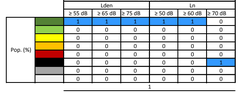


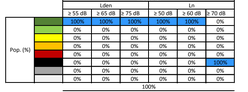






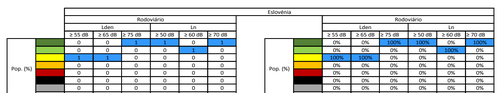


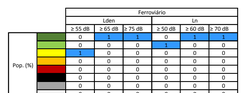


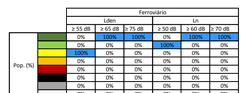


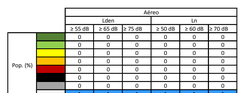
País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Eslovénia	Liubliana																								

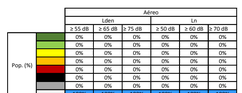
País	Cidade	Aéreo								Industrial (Fontes Fixas)							
		Lden				Ln				Lden				Ln			
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Eslovénia	Liubliana																

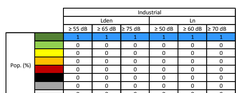


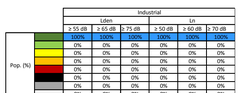


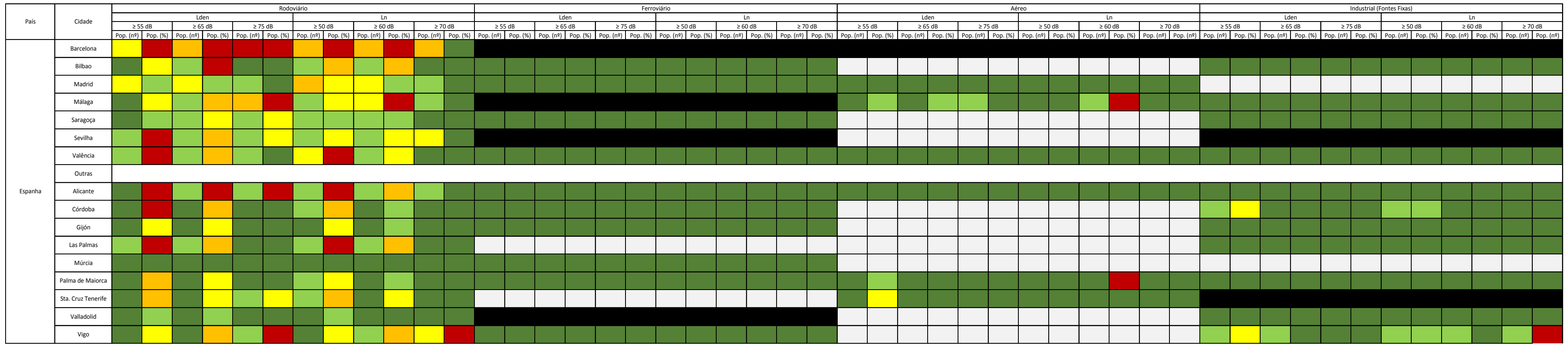


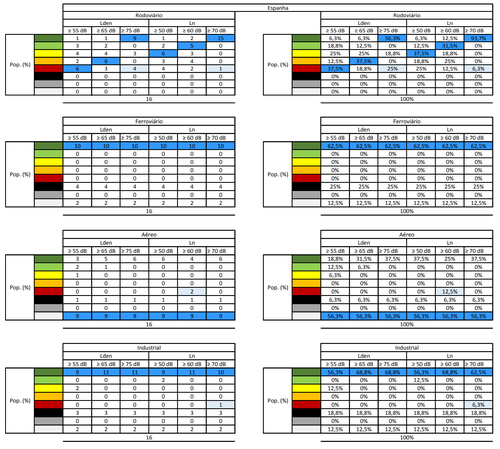


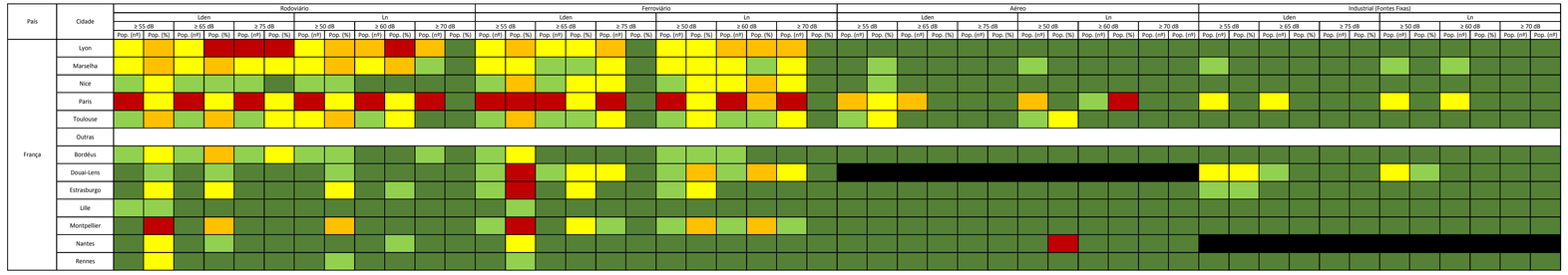


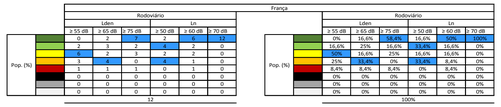





País
Cidade
Rodoviário
Ferroviário
Aéreo
Industrial (Fontes Fixas)
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
Espanha
Barcelona
Bilbao
Madrid
Málaga
Saragoça
Sevilha
Valência
Outras
Alicante
Córdoba
Gijón
Las Palmas
Múrcia
Palma de Maiorca
Sta. Cruz Tenerife
Valladolid
Vigo


Espanha
Rodoviário
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (%)
16
100%
Ferroviário
Aéreo
Industrial





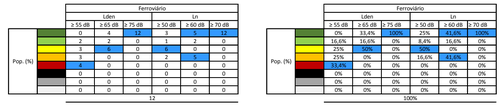
França

Pop. (%)	Rodoviário Lden ≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	0	2	7	2	6	12
	2	3	2	4	2	0
	6	2	3	2	2	0
	3	3	0	0	1	0
	1	1	1	0	1	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

12

Pop. (%)	Rodoviário Ln ≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	0%	16,6%	58,4%	16,6%	50%	100%
	16,6%	25%	16,6%	33,4%	16,6%	0%
	50%	16,6%	25%	16,6%	16,6%	0%
	25%	33,4%	0%	0,4%	8,4%	0%
	8,4%	8,4%	8,4%	0%	8,4%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%



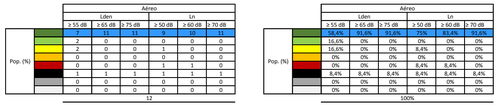
Ferroviário

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	0	4	12	1	3	0
	2	2	0	1	2	0
	3	6	0	6	0	0
	3	0	0	2	5	0
	6	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

12

Pop. (%)	Ln ≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	0%	33,4%	100%	25%	66,6%	100%
	16,6%	16,6%	0%	8,4%	16,6%	0%
	25%	0%	0%	16,6%	33,4%	0%
	33,4%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%



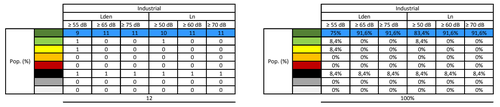
Aéreo

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	2	1	1	2	0	0
	2	0	0	1	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	1	0
	1	1	1	1	1	1
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

12

Pop. (%)	Ln ≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	33,4%	33,4%	33,4%	0%	33,4%	33,4%
	16,6%	0%	0%	0%	0%	0%
	16,6%	0%	0%	8,4%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	8,4%	8,4%	0%
	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%



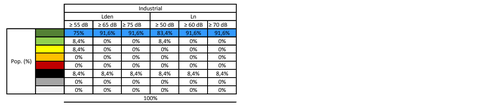
Industrial

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	33,4%	33,4%	33,4%	33,4%	33,4%	33,4%
	1	0	0	1	0	0
	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

12

Pop. (%)	Ln ≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	33,4%	33,4%	33,4%	33,4%	33,4%	33,4%
	8,4%	0%	0%	8,4%	0%	0%
	8,4%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%



ANÁLISE DAS CIDADES GREGAS - ÍNDICES DE RUÍDO | Lden (A) e Ln (A)|

País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Grécia	Atenas																								
	Salónica																								

País	Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Grécia	Atenas																								
	Salónica																								

Grécia

Ferroviário

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	2	2	2	2	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

2

100%

Ferroviário

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	2	2	2	2	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

2

100%

Ferroviário

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	2	2	2	2	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

2

100%

Aéreo

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	2	2	2	2	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

2

100%

Aéreo

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	2	2	2	2	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

2

100%

Industrial

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	2	2	2	2	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

2

100%

Industrial

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	2	2	2	2	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

2

100%

ANÁLISE DAS CIDADES HOLANDESAS - ÍNDICES DE RUÍDO | Lden (A) e Ln (A)|

País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Holanda	Amesterdão																								
	Eindhoven																								
	Haia																								
	Roterdão																								
	Utrecht																								

País	Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Holanda	Amesterdão																								
	Eindhoven																								
	Haia																								
	Roterdão																								
	Utrecht																								

Holanda

Rodoviário

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	5	5	5	5	5	100%	100%	100%	100%	100%	100%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

5

100%

Rodoviário

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

5

100%

Ferroviário

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
0	3	0	2	1	0	0%	60%	0%	40%	20%	0%
1	2	0	2	1	0	20%	40%	0%	40%	20%	0%
3	0	0	1	0	0	60%	0%	0%	20%	0%	0%
3	0	0	0	0	0	20%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

5

100%

Ferroviário

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
0%	60%	0%	40%	20%	0%	0%	60%	0%	40%	20%	0%
20%	40%	0%	40%	20%	0%	20%	40%	0%	40%	20%	0%
60%	0%	0%	20%	0%	0%	60%	0%	0%	20%	0%	0%
20%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

5

100%

Aéreo

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
5	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	0	0	0	0	0	20%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	1	0	0%	0%	0%	0%	20%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

5

100%

Aéreo

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
5	0	0	0	0	0	100%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	0	0	0	0	0	20%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	1	0	0%	0%	0%	0%	20%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

5

100%

Industrial

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
5	0	0	1	0	0	100%	0%	0%	20%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	0	0	0	0	0	20%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

5

100%

Industrial

Lden						Ln					
≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
5	0	0	1	0	0	100%	0%	0%	20%	0%	0%
1	0	0	0	0	0	20%	0%	0%	0%	0%	0%
1	0	0	0	0	0	20%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Pop. (%)

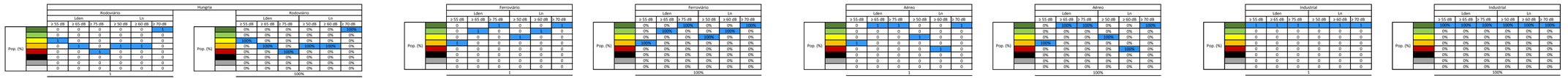
5

100%

ANÁLISE DAS CIDADES HUNGARAS- ÍNDICES DE RUÍDO | Lden (A) e Ln (A) |

País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Hungria	Budapeste																								

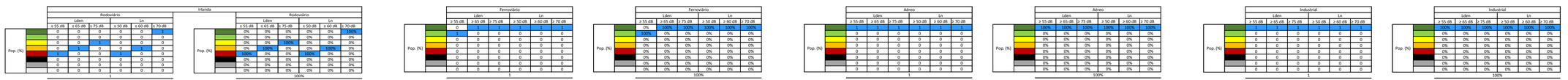
País	Cidade	Aéreo								Industrial (Fontes Fixas)							
		Lden				Ln				Lden				Ln			
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Hungria	Budapeste																

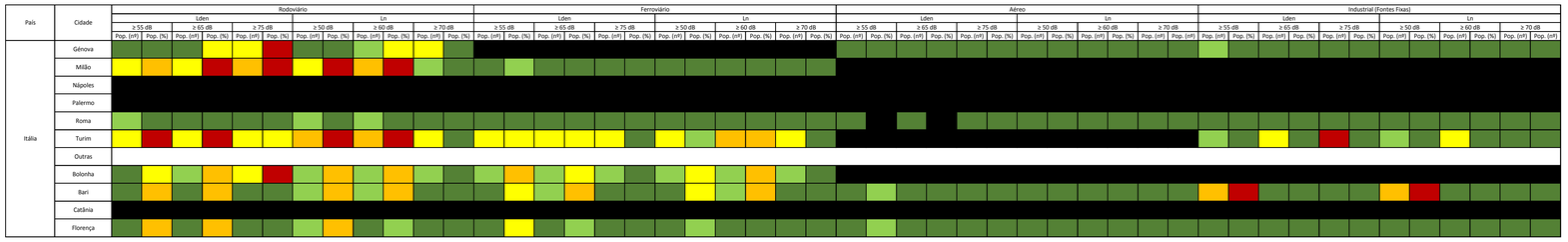


ANÁLISE DAS CIDADES IRLANDESAS- ÍNDICES DE RUÍDO | Lden (A) e Ln (A) |

País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Irlanda	Dublin																								

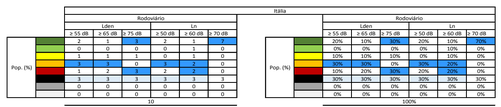
País	Cidade	Aéreo								Industrial (Fontes Fixas)							
		Lden				Ln				Lden				Ln			
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Irlanda	Dublin																





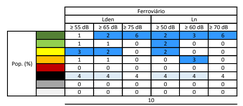
País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Itália	Génova																								
	Milão																								
	Nápoles																								
	Palermo																								
	Roma																								
	Turim																								
	Outras																								
	Bolonha																								
	Bari																								
	Catânia																								
	Florença																								

País	Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Itália	Génova																								
	Milão																								
	Nápoles																								
	Palermo																								
	Roma																								
	Turim																								
	Outras																								
	Bolonha																								
	Bari																								
	Catânia																								
	Florença																								

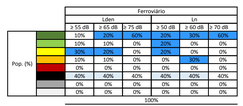


Itália		Rodoviário					
		Lden			Ln		
		≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
Pop. (%)		2	1	3	2	1	7
		0	0	0	0	1	0
		1	1	1	0	1	0
		1	1	0	1	2	0
		1	2	3	2	2	0
		3	3	3	3	3	3
		0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
		10					

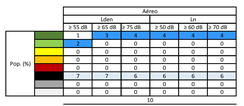
Itália		Rodoviário					
		Lden			Ln		
		≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
Pop. (%)		20%	10%	30%	20%	10%	70%
		0%	0%	0%	0%	10%	0%
		10%	10%	10%	0%	10%	0%
		10%	10%	0%	30%	10%	0%
		10%	20%	30%	20%	20%	0%
		30%	30%	30%	30%	30%	30%
		0%	0%	0%	0%	0%	0%
		0%	0%	0%	0%	0%	0%
		100%					



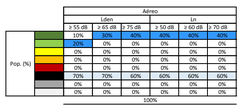
	Ferroviário					
	Lden			Ln		
	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	1	1	0	2	0	0
	1	1	0	2	0	0
	1	1	0	2	0	0
	1	1	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0
	4	4	4	4	4	4
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	10					



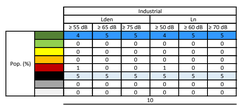
	Ferroviário					
	Lden			Ln		
	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	10%	10%	0%	20%	0%	0%
	10%	10%	0%	20%	0%	0%
	10%	10%	0%	20%	0%	0%
	10%	10%	0%	0%	10%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	40%	40%	41%	40%	40%	41%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	100%					



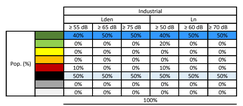
	Aéreo					
	Lden			Ln		
	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	7	7	6	6	6	6
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	10					



	Aéreo					
	Lden			Ln		
	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	10%	0%	0%	0%	0%	0%
	20%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	70%	70%	60%	60%	60%	60%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	100%					



	Industrial					
	Lden			Ln		
	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	1	0	0
	5	5	5	5	5	5
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	10					

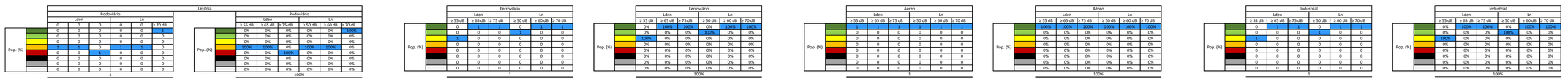


	Industrial					
	Lden			Ln		
	≥ 55 dB	≥ 65 dB	≥ 75 dB	≥ 50 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
	40%	50%	50%	40%	50%	50%
	0%	0%	0%	20%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	10%	0%	0%	10%	0%	0%
	50%	50%	50%	50%	50%	50%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	100%					

ANÁLISE DAS CIDADES LETÓNIA - ÍNDICES DE RUÍDO | Lden (A) e Ln (A)|

País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Letónia	Riga																								

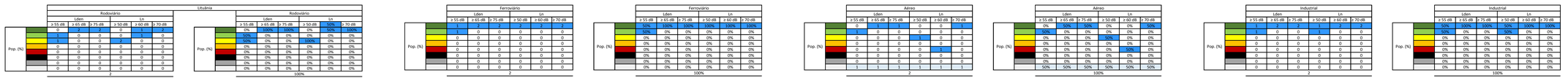
País	Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Letónia	Riga																								

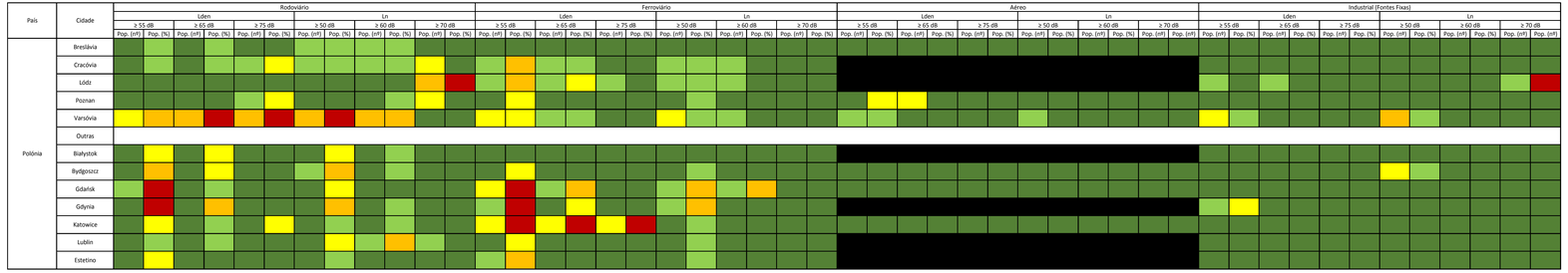


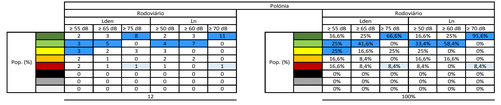
ANÁLISE DAS CIDADES LITUÂNIA- ÍNDICES DE RUÍDO | Lden (A) e Ln (A)|

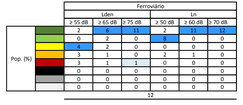
País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Lituânia	Caunas																								
	Vilnius																								

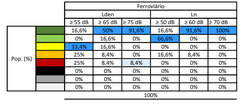
País	Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Lituânia	Caunas																								
	Vilnius																								

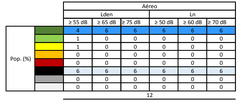


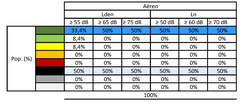

País
Cidade
Rodoviário
Ferroviário
Aéreo
Industrial (Fontes Fixas)
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
Polónia
Breslávia
Cracóvia
Lódz
Poznan
Varsóvia
Outras
Bialystok
Bydgoszcz
Gdansk
Gdynia
Katowice
Lublin
Estetino

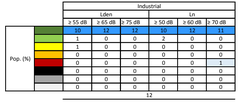

Polónia
Rodoviário
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
17
100%

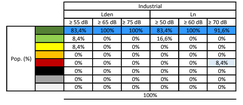

Ferroviário
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
12
100%

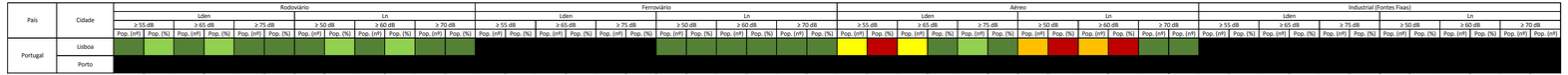

Ferroviário
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
12
100%

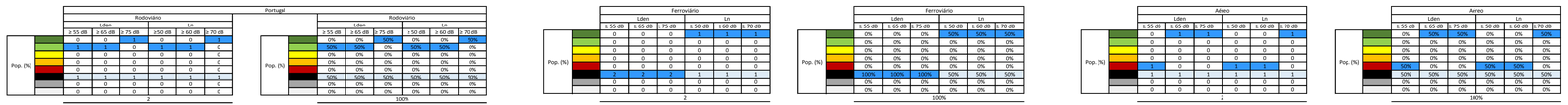

Aéreo
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
12
100%

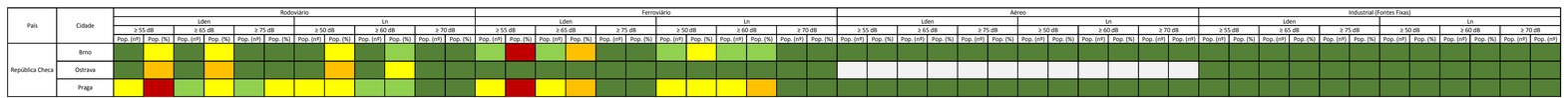

Aéreo
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
12
100%

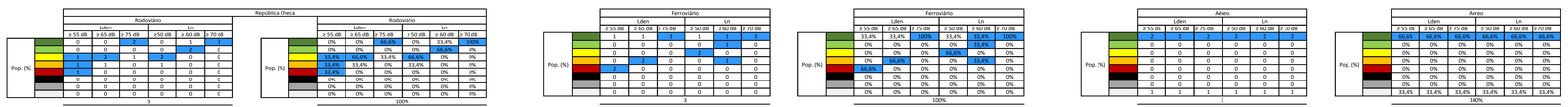

Industrial
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
12
100%


Industrial
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
12
100%


País
Cidade
Rodoviário
Ferroviário
Aéreo
Industrial (Fontes Fixas)
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
Portugal
Lisboa
Porto


Portugal
Rodoviário
Ferroviário
Aéreo
Industrial
Lden
Ln
Pop. (%)
2
100%

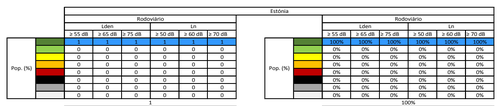

País
Cidade
Rodoviário
Ferroviário
Aéreo
Industrial (Fontes Fixas)
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
República Checa
Brno
Ostrava
Praga

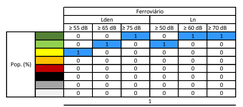

República Checa
Rodoviário
Ferroviário
Aéreo
Industrial
Lden
Ln
Pop. (%)
3
100%

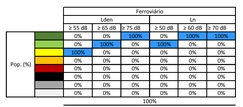
ANÁLISE DAS CIDADES ESTONIANAS - ÍNDICES DE RUÍDO | Lden (A) e Ln (A)|

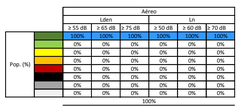
País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Estónia	Talim																								

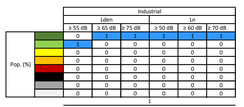
País	Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Estónia	Talim																								

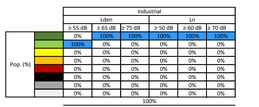








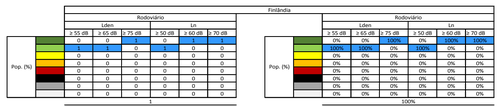


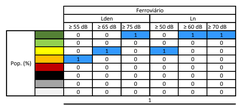


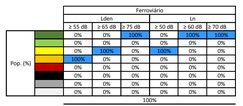
ANÁLISE DAS CIDADES FINLANDESAS - ÍNDICES DE RUÍDO | Lden (A) e Ln (A)|

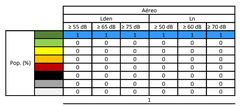
País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Finlândia	Helsínquia																								

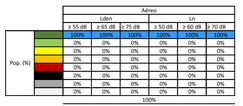
País	Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
		Lden						Ln						Lden						Ln					
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Finlândia	Helsínquia																								

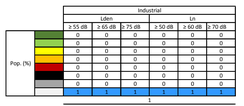


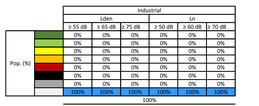


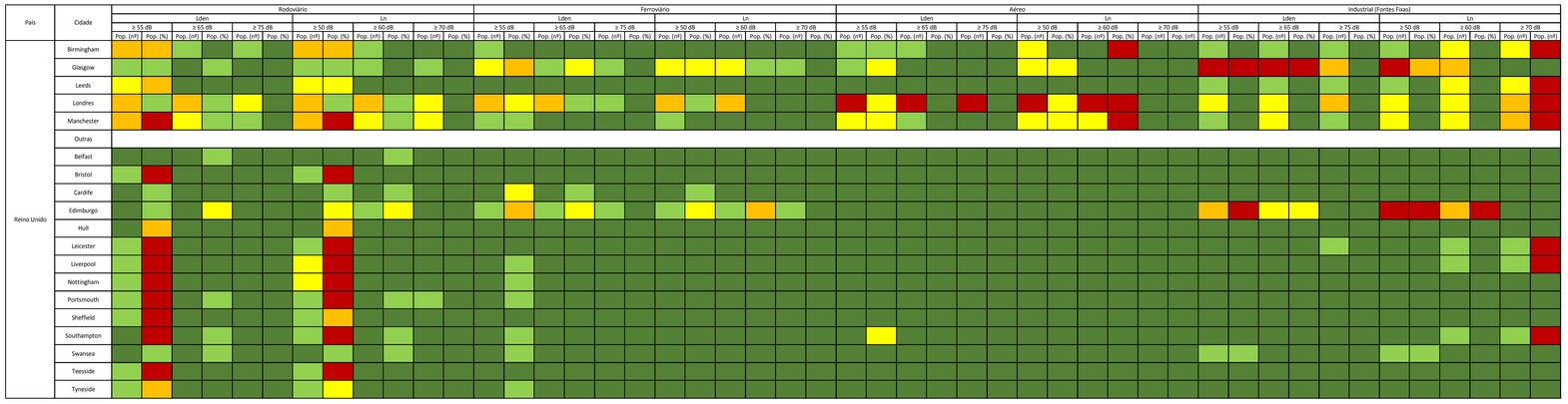












Reino Unido

Rodoviário

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	1	1	0	1	1	0
	5	7	0	4	7	0
	0	1	0	3	1	0
	4	0	0	1	0	0
	9	0	0	6	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

19

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	5,3%	5,3%	0,00%	5,3%	5,3%	0,00%
	26,3%	36,8%	0%	21%	36,8%	0%
	0%	5,3%	0%	15,8%	5,3%	0%
	21%	0%	0%	15,8%	0%	0%
	47,4%	0%	0%	42,1%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%

Ferroviário

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	8	15	19	15	17	19
	7	3	0	2	1	0
	2	2	0	2	0	0
	2	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

19

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	42,1%	78,9%	100%	78,9%	89,5%	100%
	36,8%	10,5%	0%	10,5%	5,3%	0%
	10,5%	10,5%	0%	10,5%	0%	0%
	10,5%	0%	0%	0%	5,3%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%

Aéreo

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	14	19	19	16	16	19
	1	0	0	0	0	0
	4	0	0	3	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	3	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

19

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	73,7%	100%	100%	84,2%	84,2%	100%
	5,3%	0%	0%	0%	0%	0%
	21%	0%	0%	15,8%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	15,8%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%

Industrial

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	17	17	19	16	18	12
	1	0	0	1	0	0
	0	1	0	0	0	0
	0	0	0	1	0	0
	2	1	0	1	1	7
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

19

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	84,2%	89,5%	100%	84,2%	94,7%	63,2%
	5,3%	0%	0%	5,3%	0%	0%
	0%	5,3%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	5,3%	0%	0%
	10,5%	5,3%	0%	5,3%	5,3%	36,8%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%

País	Cidade	Rodoviário												Ferroviário											
		Lden				Ln								Lden				Ln							
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Roménia	Bucareste																								
	Clausemburgo																								
	Constança																								
	Iasi																								
	Timisoara																								
	Outras																								
	Brasov																								
	Craiova																								
	Galatj																								
	Ploiesti																								

País	Cidade	Aéreo												Industrial (Fontes Fixas)											
		Lden				Ln								Lden				Ln							
		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB		≥ 55 dB		≥ 65 dB		≥ 75 dB		≥ 50 dB		≥ 60 dB		≥ 70 dB	
		Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)	Pop. (nº)	Pop. (%)
Roménia	Bucareste																								
	Clausemburgo																								
	Constança																								
	Iasi																								
	Timisoara																								
	Outras																								
	Brasov																								
	Craiova																								
	Galatj																								
	Ploiesti																								

Roménia

Rodoviário

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	1	1	1	2	1	1
	2	1	0	1	0	0
	4	3	1	1	1	0
	2	2	0	1	1	0
	0	0	1	0	0	2
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

9

Rodoviário

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	11,1%	11,1%	11,1%	22,2%	11,1%	11,1%
	22,2%	11,1%	0%	11,1%	11,1%	0%
	44,4%	33,4%	11,1%	11,1%	11,1%	0%
	22,2%	22,2%	0%	11,1%	11,1%	0%
	0%	0%	11,1%	0%	0%	22,2%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%

Ferroviário

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	0	0	0	1	0	0
	1	1	0	2	0	0
	1	0	0	1	0	0
	2	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

9

Ferroviário

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	11,1%	11,1%	0%	22,2%	0%	0%
	33,4%	0%	0%	33,4%	0%	0%
	22,2%	0%	0%	0%	0%	0%
	11,1%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

100%

Aéreo

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	4	4	4	4	4	4
	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	2	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	4	4	4	4	4	4

9

Aéreo

Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	44,4%	44,4%	44,4%	44,4%	44,4%	44,4%
	11,1%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	11,1%	0%	
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	44,4%	44,4%	44,4%	44,4%	44,4%	44,4%

100%

Industrial

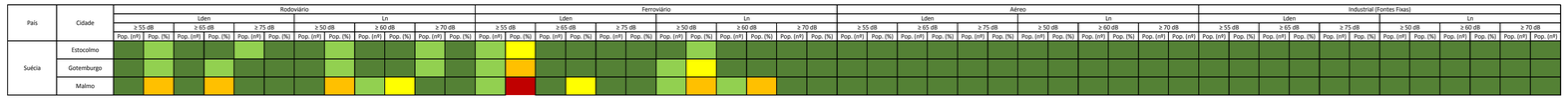
Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	4	3	0	3	0	0
	1	0	0	2	0	0
	1	0	0	0	0	0
	3	0	0	2	0	0
	0	2	0	0	1	1
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

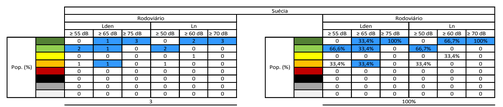
9

Industrial

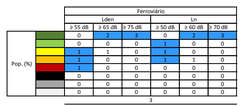
Pop. (%)	Lden ≥ 55 dB	Lden ≥ 65 dB	Lden ≥ 75 dB	Ln ≥ 50 dB	Ln ≥ 60 dB	Ln ≥ 70 dB
	44,4%	33,4%	0%	33,4%	0%	0%
	11,1%	0%	0%	22,2%	0%	0%
	11,1%	0%	0%	0%	0%	0%
	33,4%	0%	0%	22,2%	0%	0%
	0%	22,2%	0%	0%	11,1%	11,1%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%

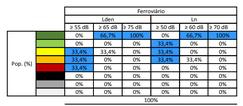
100%

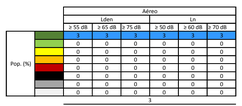

País
Cidade
Rodoviário
Ferroviário
Aéreo
Industrial (Fontes Fixas)
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (nº)
Pop. (%)
Suécia
Estocolmo
Gotemburgo
Malmo


Suécia
Rodoviário
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (%)
100%

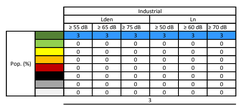
Rodoviário
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (%)
100%

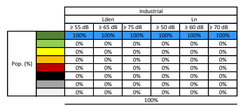

Ferroviário
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (%)
100%


Ferroviário
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (%)
100%


Aéreo
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (%)
100%

Aéreo
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (%)
100%


Industrial
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (%)
100%


Industrial
Lden
Ln
≥ 55 dB
≥ 65 dB
≥ 75 dB
≥ 50 dB
≥ 60 dB
≥ 70 dB
Pop. (%)
100%

Anexo 2 | Inventário dos mapas de ruído: Cidades da União Europeia

1. Alemanha

1.1. Berlim (2013)

Fonte: Belin.de.

Disponível: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/eka705.htm

1.2. Colónia

Fonte: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur-und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Disponível: http://www.umgebungslaerm-kartierung.nrw.de/

1.3. Essen

Fonte: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur-und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Disponível: http://www.umgebungslaerm-kartierung.nrw.de/

1.4. Estugarda

Fonte: Stadtklima Stuttgart

Disponível: http://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?laerm_laermkartierung_karten_Stgt_2012#

1.5. Frankfurt

Fonte: Umgebungslarm larmkartierung 2007/2012

Disponível: http://laerm.hessen.de/Main.html?role=default

1.6. Hamburgo (2012)

Fonte: Offizielles Stadtportal für die Hansestadt Hamburg.

Disponível: http://www.hamburg.de/laermkarten/

1.7. Munique

Fonte: Landeshauptstdadt Munchen

Disponível: http://maps.muenchen.de/rgu/laermminderungsplan

2. Áustria |

2.1. Viena

Fonte: Stadtplan Wien

Disponível: https://www.wien.gv.at/stadtplan/

3. Bélgica

3.1. Bruxelas

Fonte: Bruxelles Environnement.

Disponível: http://www.environnement.brussels/thematiques/bruit/la-situation-bruxelles/cartographie-et-exposition-de-la-population

4. Bulgária

4.1. Sófia

Fonte: GIS Sofia

Disponível: http://www.gis-sofia.bg/bg/projects/gis-sofiya-eood-razrabotva-strategicheska-karta-na-shuma-v-stolitsata

5. Eslováquia

5.1. Bratislávia

Fonte: Euroakustik

Disponível: http://www.laermkarten.de/bratislava/

6. Espanha

6.1. Barcelona

Fonte: Ajuntament de Barcelona

Disponível: http://w20.bcn.cat/WebMapaAcustic/mapa_soroll.aspx#

6.2. Madrid

Fonte: SICA.

Disponível: http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php

6.3. Saragoça

Fonte: Ayuntamiento de Zaragoza

Disponível: https://www.zaragoza.es/ciudad/medioambiente/atmosfera/maparuido/planos10.htm

6.4. Sevilha

Fonte: Ayuntamiento de Sevilla. SICA.

Disponível: http://sicaweb.cedex.es/ume-fase1.php?id=420

6.5. Valência

Fonte: Ajuntament de Valencia

Disponível: http://mapas.valencia.es/WebsMunicipales/mapa_ruido.html

6.6. Vigo

Fonte: Ayuntamiento de Vigo

Disponível: http://hoxe.vigo.org/movemonos/mabiente_ruidos.php?lang=cas

7. Finlândia

7.1. Helsínquia

Fonte: Helsingin Kaupunki Ymparistokeskus

Disponível: http://www.hel.fi/hel2/ymk/meluselvitys/kartta.htm

8. França

8.1. Lion

Fonte: Plan Environnement Sonore GrandLyon

Disponível: http://bruit.grandlyon.com/plu.php?select_commune=BRON#

8.2. Marselha

Fonte: Marseille Provence Metropole

Disponível: http://carto.marseille-provence.fr/geowebMPM/portal.do

8.3. Paris (2007)

Fonte: Mairie de Paris : site officiel de la ville de Paris.

Disponível: http://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/environnement-et-espaces-verts/agir-pour-l-environnement/bruit-et-nuisances-sonores-162

8.4. Paris (2010/2011)

Fonte: CARTELIE.

Disponível: http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=carte_bruit_strategique_lden_A_paris&service=DRIEA_IF

8.5. Toulouse

Fonte: OSM, Neogeo

Disponível: http://pdi.cugt.org/map/?t=SON&base=osm_nb&center=1574182.5,2268667.5&zoom=2&layers=162,179

9. Grécia

9.1. Atenas

Fonte: Ministério do Meio Ambiente e Energia de Atenas

Disponível: http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=452

10. Holanda

10.1. Amesterdão

Fonte: City of Amsterdam.

Disponível: http://maps.amsterdam.nl/geluid/?LANG=pt

11. Hungria

11.1. Budapeste

Fonte: Térképszerver

Disponível: http://terkep.budapest.hu/website/zajterkep4/viewer.htm?WIN=frame

12. Inglaterra

12.1. Londres

Fonte: Department for Environment Food and Rural Affairs (DEFRA)

Disponível: http://services.defra.gov.uk/wps/portal/noise/!ut/p/c5/04_

13. Itália

13.1. Milão (2010)

Fonte: Milano.

Disponível: http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/ambiente/aria_rumore_inquinamento/Mappa_acustica

14. Lituânia

14.1. Vilnius

Fonte: Vilniaus Aplinka

Disponível: http://aplinka.vilnius.lt/lt/index.php/aplinkos-kokybe/triuksmas/triuksmo-zemelapiai/

15. Polónia

15.1. Cracóvia

Fonte: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Srodowiska w Krakowie

Disponível: http://mapa-akustyczna.um.krakow.pl:280/mapa_k/mapa.php

15.2. Lodz

Fonte: Wydzial Ochrony Srodowiska i Rolnictwa Departament Spraw Spolecznych Urzedu Miasta Lodzi

Disponível: http://www.akustyczna.mapa.lodz.pl/mapa/

15.3. Varsóvia

Fonte: Mapa Akustyczna M. St. Warszawy

Disponível: http://194.30.179.123/mapaApp1/mapa?service=bos&L=pl

16. Portugal

16.1. Lisboa (2000)

Fonte: Câmara Municipal de Lisboa, Divisão do Ambiente

16.2. Lisboa (2008)

Fonte: Santos, et al. (2008)

17. República Checa

17.1. Praga

Fonte: Hluková mapa

Disponível: http://mpp.praha.eu/app/map/atlas-zivotniho-prostredi/cs/hlukova-mapa

18. Roménia

18.1. Bucareste (2007)

Fonte: Primãria Municipiului Bucuresti.

Disponível: http://pmb.ro/harti/harta_zgomot/harta_zgomot.php

19. Suécia

19.1. Estocolmo (2010)

Fonte: Stockholms Stad.

Disponível: http://www.stockholm.se/TrafikStadsplanering/Trafik-och-resor-/Trafik-och-miljo/Trafikbuller/Bullerkartor/