

Qualidade do ar em meio urbano, o caso da AML

Luisa Nogueira
Sandra Mesquita
CCDR LVT, IP

Dia do Ar, 12 de Abril de 2024

Qualidade do Ar em meio urbano

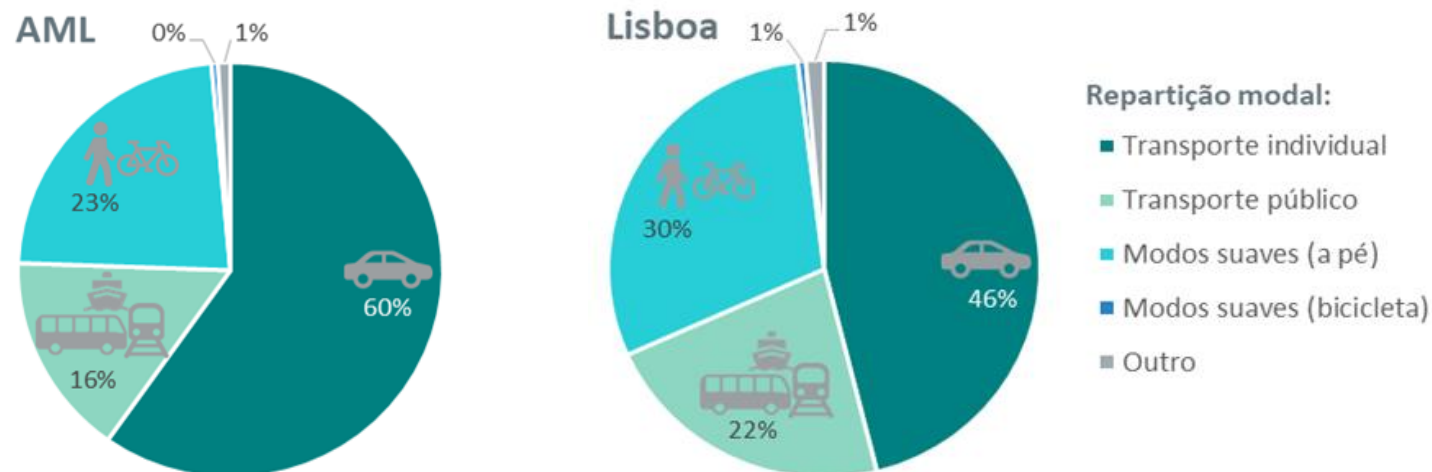
- A qualidade do ar ambiente é atualmente um dos vetores ambientais de maior preocupação face aos efeitos de alguns poluentes atmosféricos na saúde humana e no ambiente.
- É particularmente importante em contextos de grande densidade urbana e de concentração das atividades económicas, onde os níveis de poluentes atmosféricos são normalmente mais elevados e, conseqüentemente, é superior a população exposta.
- A poluição do ar é responsável pelo aparecimento de doenças respiratórias e cardiovasculares e pelo seu agravamento. É também a causa de mortes prematuras devido sobretudo a doenças cardíacas e acidentes vasculares cerebrais, seguidas por doenças pulmonares e pelo cancro do pulmão (Health impacts of air pollution in Europe, EEA 2022).
- Em zonas urbanas a degradação da qualidade do ar é principalmente provocada pelas emissões dos transportes rodoviários.

Qualidade do Ar na AML

Apesar da melhoria significativa nas últimas décadas, a qualidade do ar é ainda um motivo de preocupação em algumas zonas da AML, consequência do modelo de desenvolvimento do território e dos padrões de mobilidade da população.

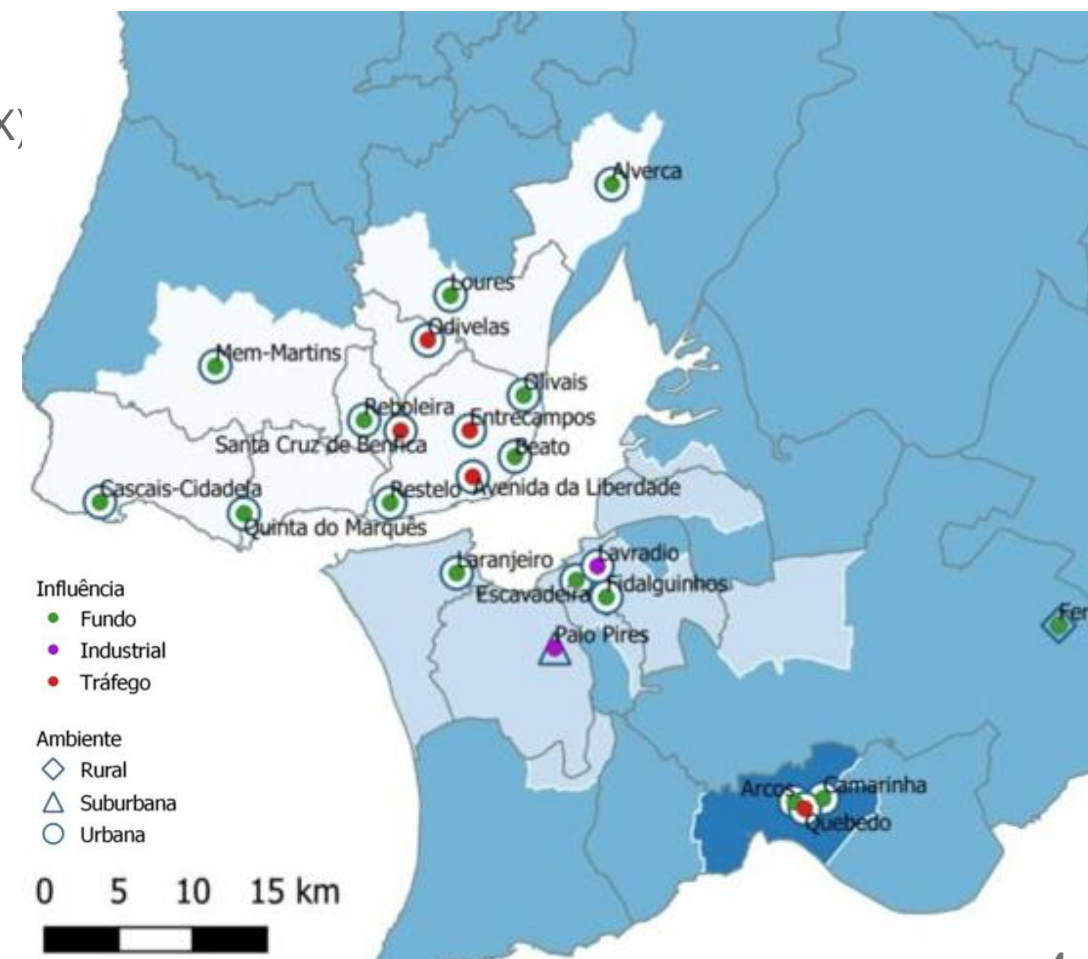
- Concentração da atividade económica e do emprego na cidade de Lisboa.
- Dispersão das zonas de residência pelo território da AML.
- Deslocações diárias da população dos diversos concelhos da AML para Lisboa, para trabalhar e estudar, que estão na origem de emissões importantes de poluentes atmosféricos com efeitos negativos na qualidade do ar.
- Forte expressão do transporte individual nos movimentos pendulares.

Distribuição modal das deslocações efetuadas na AML e na cidade de Lisboa, em 2017, de acordo com o IMOB (INE, 2018)

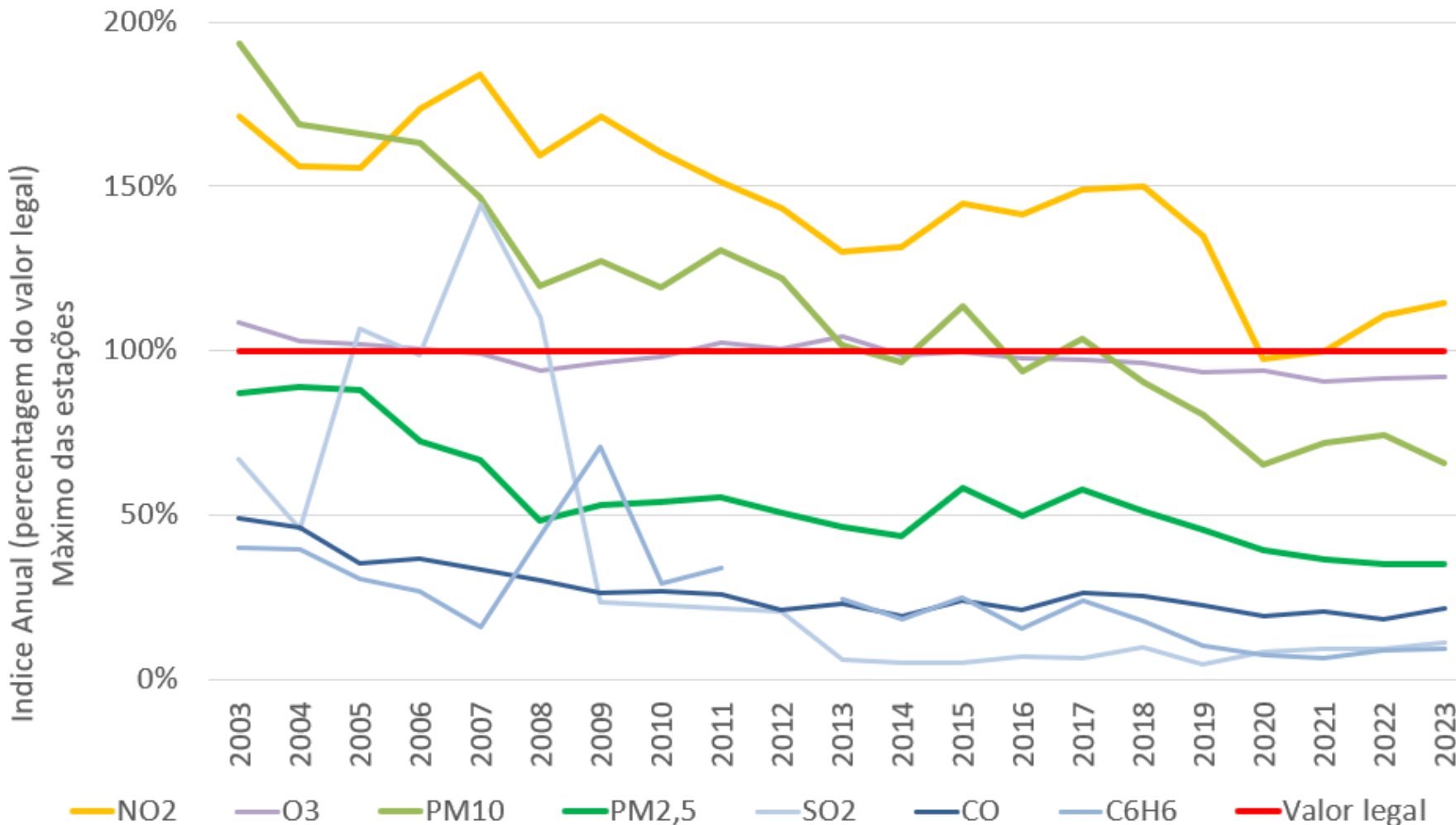


Avaliação da qualidade do ar na AML

- Rede de estações de monitorização
 - 24 EMQA (22 na AML)
 - Poluentes medidos (NO_2 , NO_x , CO, O_3 , SO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, BTX)
- Campanhas de medição (Estações móveis, Tubos difusão)
- Modelação



Evolução dos resultados por poluente



Que Problema ?

Apesar do decréscimo das concentrações de partículas PM₁₀ e de NO₂ nos últimos anos, continuam a verificar-se excedências ao valor limite anual de **NO₂** nas zonas de maior tráfego da cidade de Lisboa.

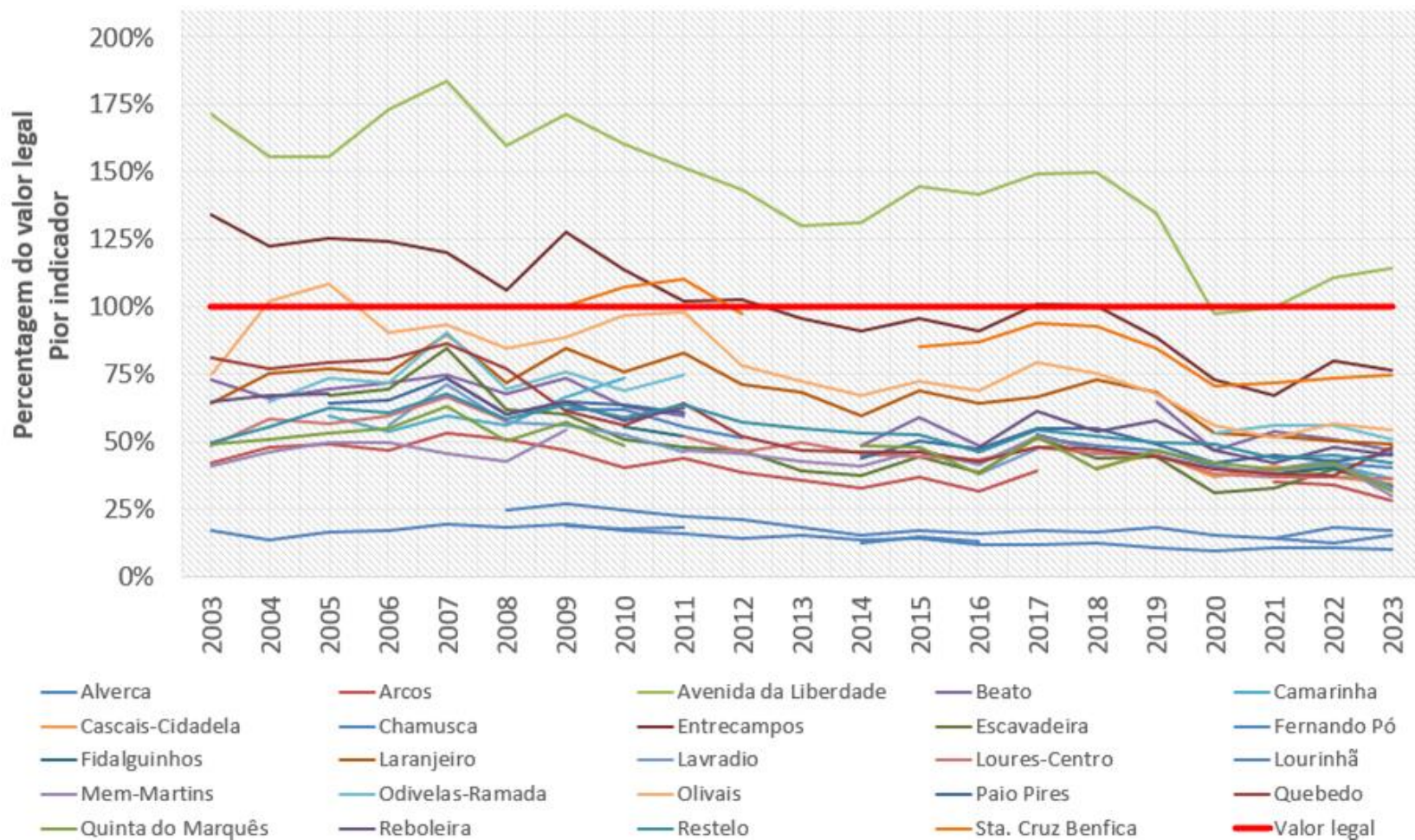
Valor limite

Anual 40 µg/m³

Horário 180 µg/m³
(permitidas 18 horas em excedência no ano)



Evolução dos resultados de NO₂

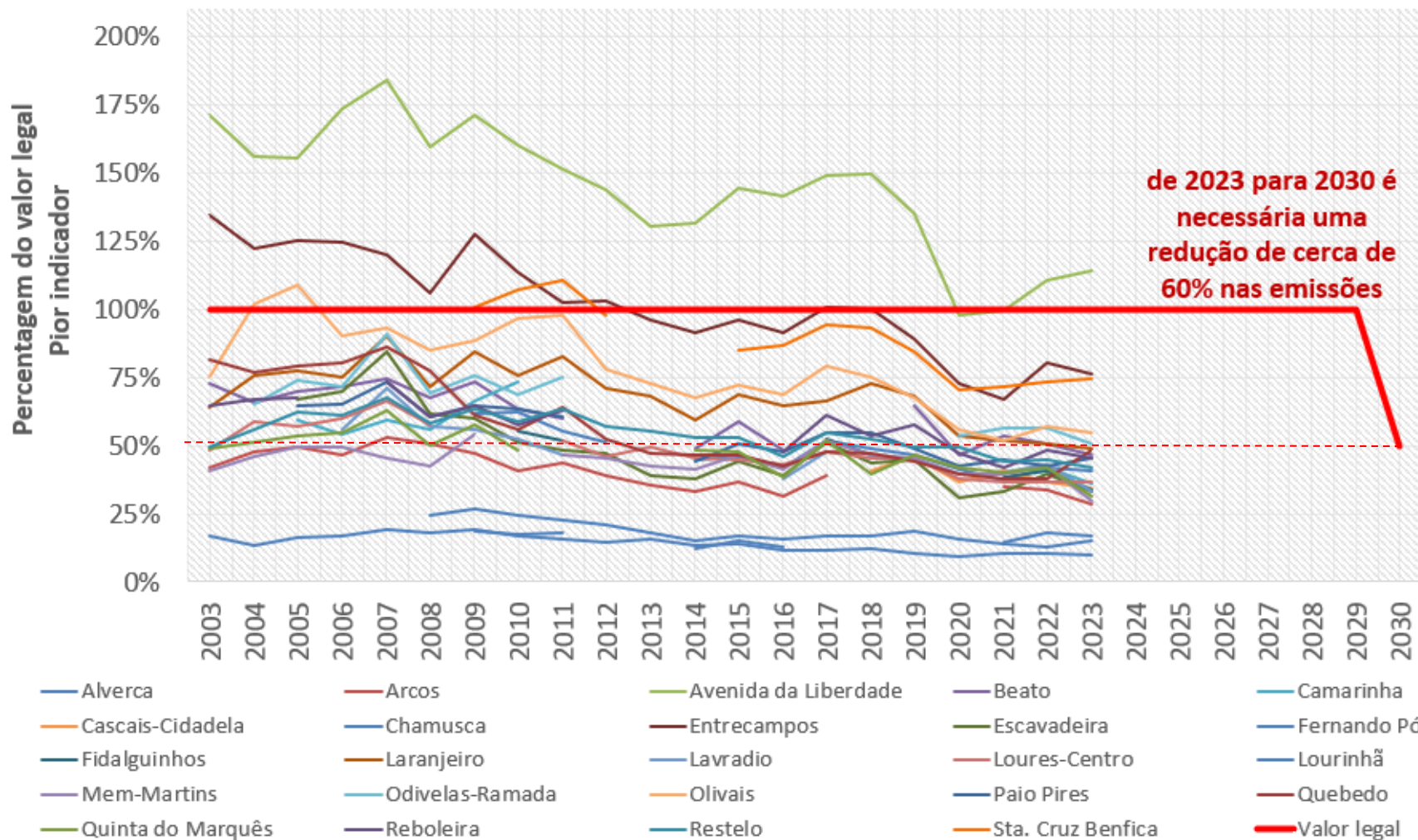


Em 2023

- Subida ligeira da média anual na EMQA da Av. da Liberdade face a 2022.
- Decréscimo em várias estações, sendo a média de todas as estações praticamente igual a 2022.

Salienta-se a redução de 23% na Av. da Liberdade entre 2018 e 2023. Será ainda necessária uma redução de 15% para se atingirem os 40 μ g/m³ (VL anual).

Nova diretiva qualidade do ar (VL de NO₂ para 2030)



A proposta da nova diretiva de qualidade do ar pretende aproximar os VL dos vários poluentes aos valores recomendados pela OMS.

Maior dificuldade

Cumprimento dos valores limite anuais e diários de NO₂.

VL propostos:

Anual 20 µg/m³

Diário 50 µg/m³

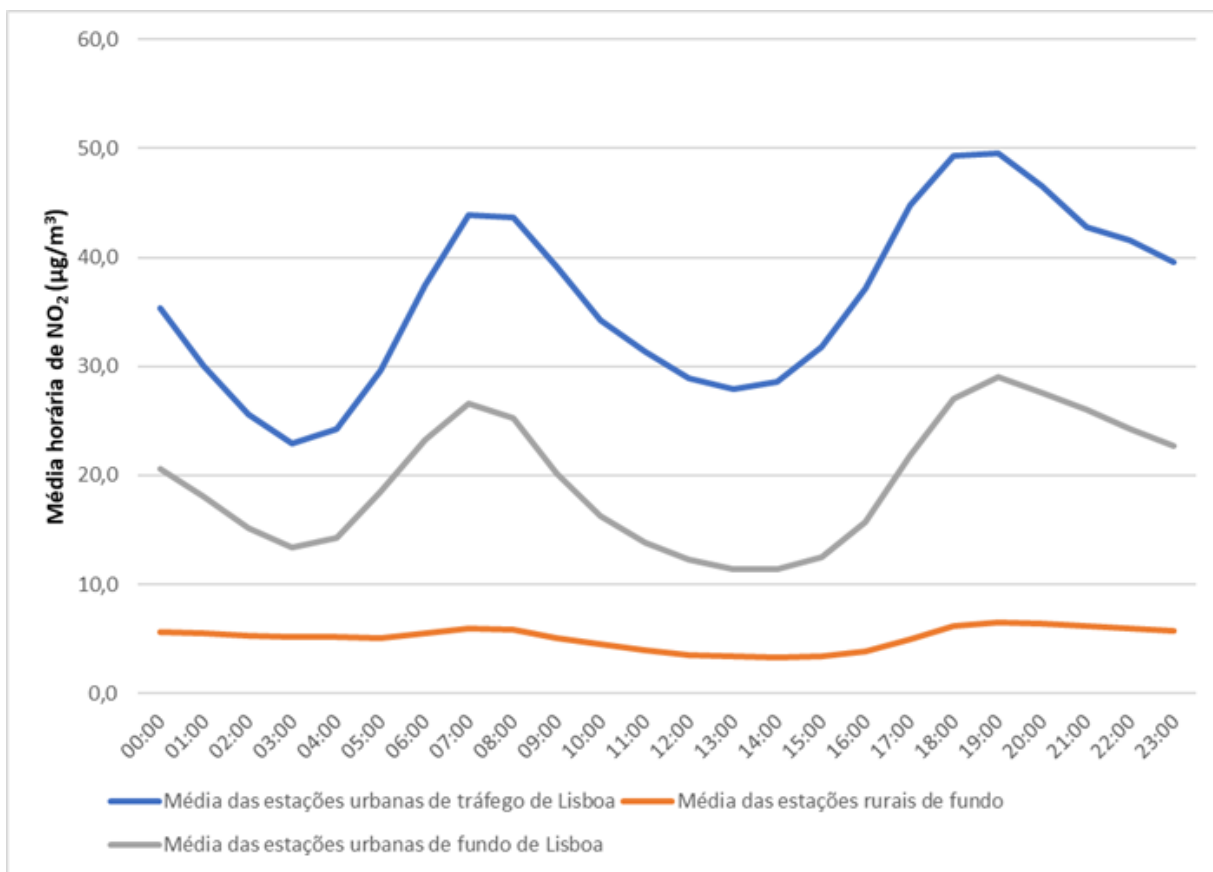
(permitidos 18 dias em excedência no ano)

Fatores que influenciam a qualidade do ar em zonas urbanas

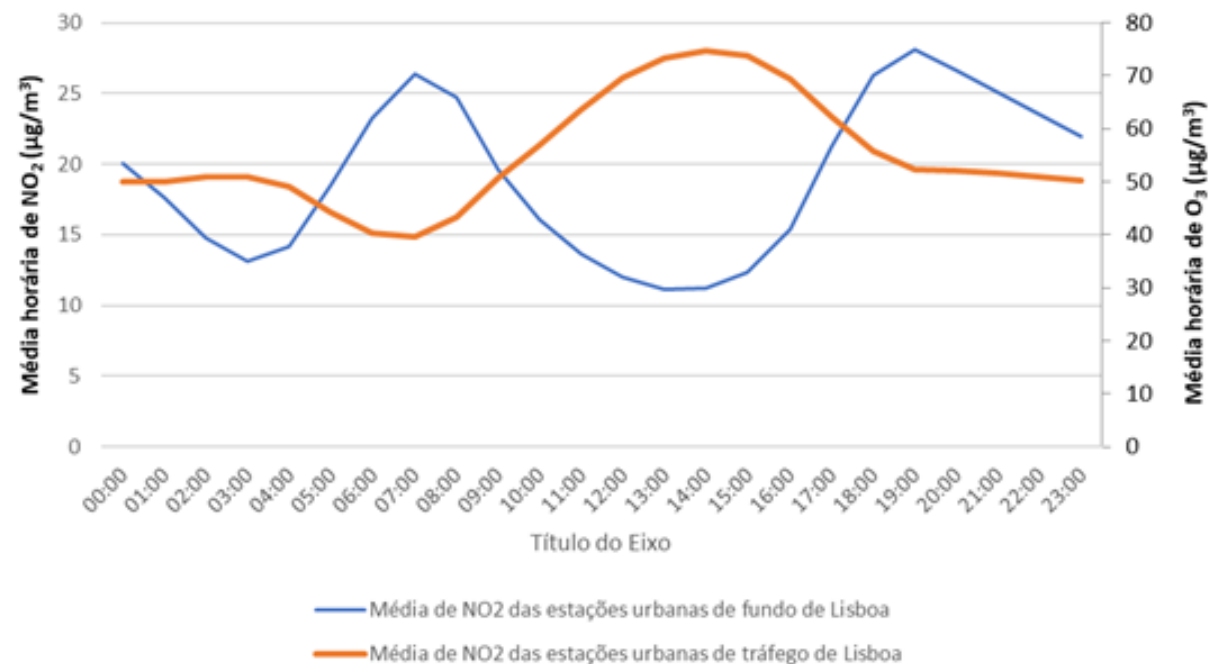
- **Emissões dos poluentes atmosféricos** (na região, na envolvente urbana e ao nível local) condicionam a variação espacial e temporal das concentrações.
- **Condições meteorológicas**, condicionam a variação temporal das concentrações dos poluentes. A direção e velocidade do vento, a precipitação, a temperatura, a radiação solar e a pressão atmosférica condicionam o transporte, a transformação e a dispersão dos poluentes.
- **Morfologia urbana** (densidade de construção, altura dos edifícios, relação entre a distância dos edifícios e a sua altura, distância das vias aos edifícios, espaços abertos) condicionam a qualidade do ar à escala local.

Padrão de variação diária das concentrações

Ciclo diário das concentrações de NO₂ nas estações da RLVT em 2022

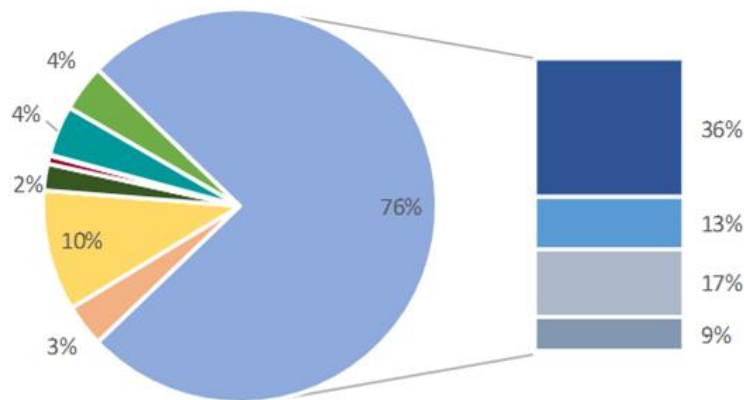


Ciclo diário das concentrações de NO₂ e O₃ nas estações urbanas de fundo de Lisboa em 2022

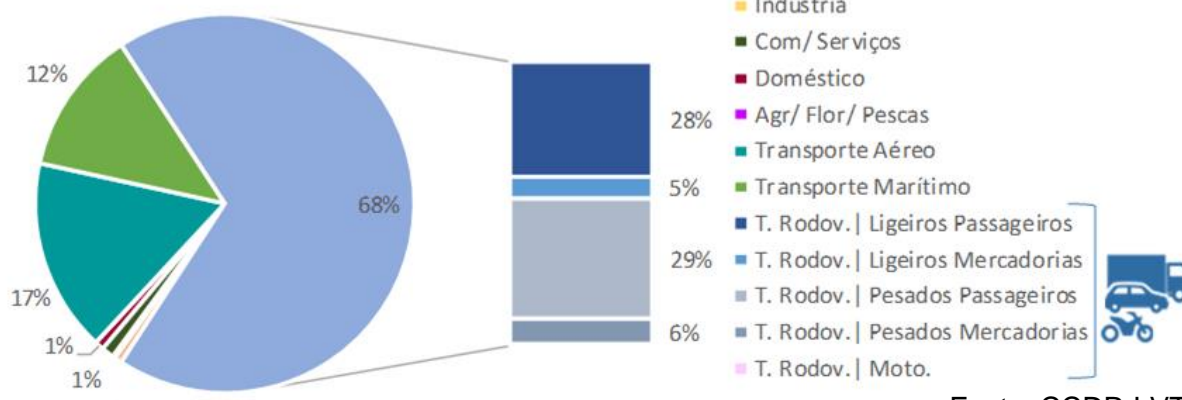


Emissões de NOx na RLVT e na cidade de Lisboa

NO_x RLVT



NO_x Lisboa



- P. Eletricidade
- Indústria
- Com/ Serviços
- Doméstico
- Agr/ Flor/ Pescas
- Transporte Aéreo
- Transporte Marítimo
- T. Rodov. | Ligeiros Passageiros
- T. Rodov. | Ligeiros Mercadorias
- T. Rodov. | Pesados Passageiros
- T. Rodov. | Pesados Mercadorias
- T. Rodov. | Moto.



Fonte: CCDR LVT e FCT/UNL

Total da região LVT:

76% de emissões de tráfego rodoviário e 10% de emissões industriais a nível regional

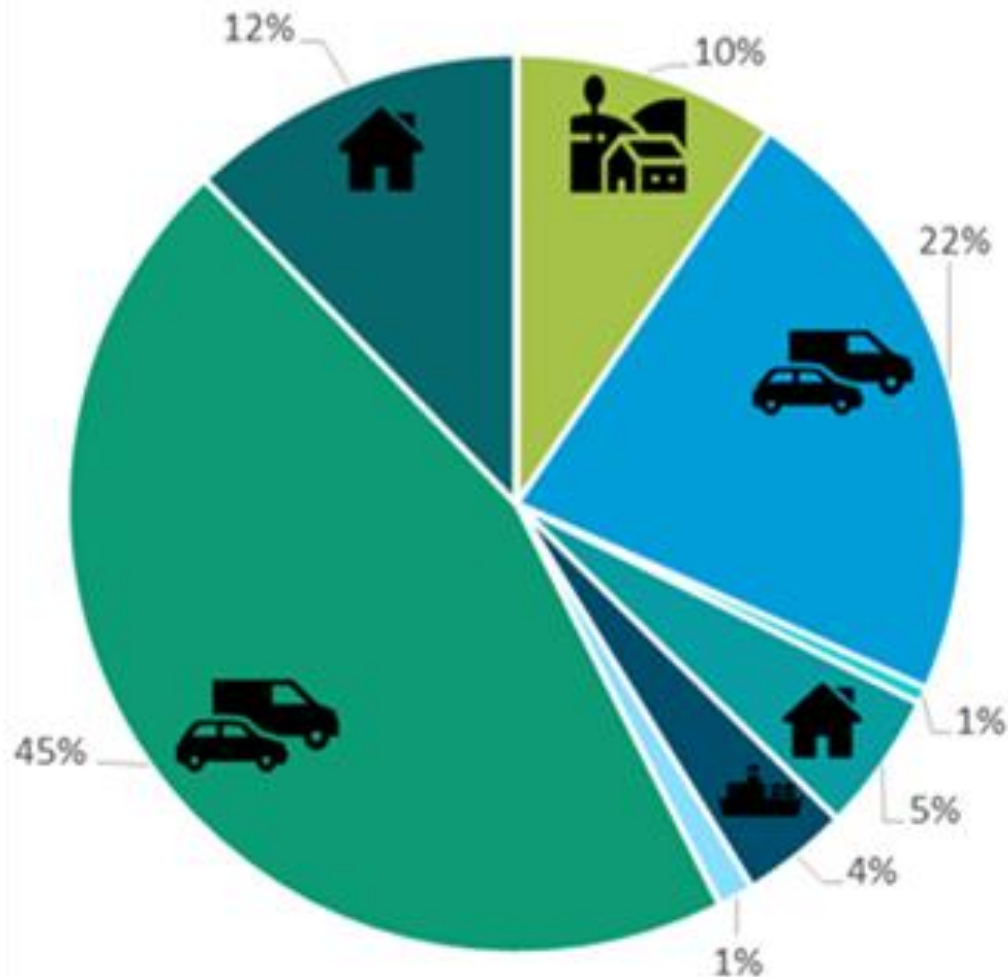
Maior peso das emissões dos ligeiros de passageiros seguido dos pesados de mercadorias

Lisboa:

68% de emissões de tráfego rodoviário, 17% transporte aéreo e 12% de tráfego marítimo

Peso semelhante das emissões dos ligeiros de passageiros e dos pesados de passageiros

Contribuição de fontes de emissão para as concentrações de NO₂



Fonte: CCDR LVT e FCT/UNL

Estimativa da contribuição de cada fonte para as concentrações médias anuais de NO₂ no centro de Lisboa (Av. da Liberdade) em 2018 (estimativa com base no Inventário de emissões, modelação e resultados das estações)

- 67% Tráfego rodoviário (45% emissões locais e 22% emissões na envolvente)
- 17% Residencial
- 4% Navegação
- 1% Aviação
- 1% Indústria

Tráfego vs médias anuais de NO₂

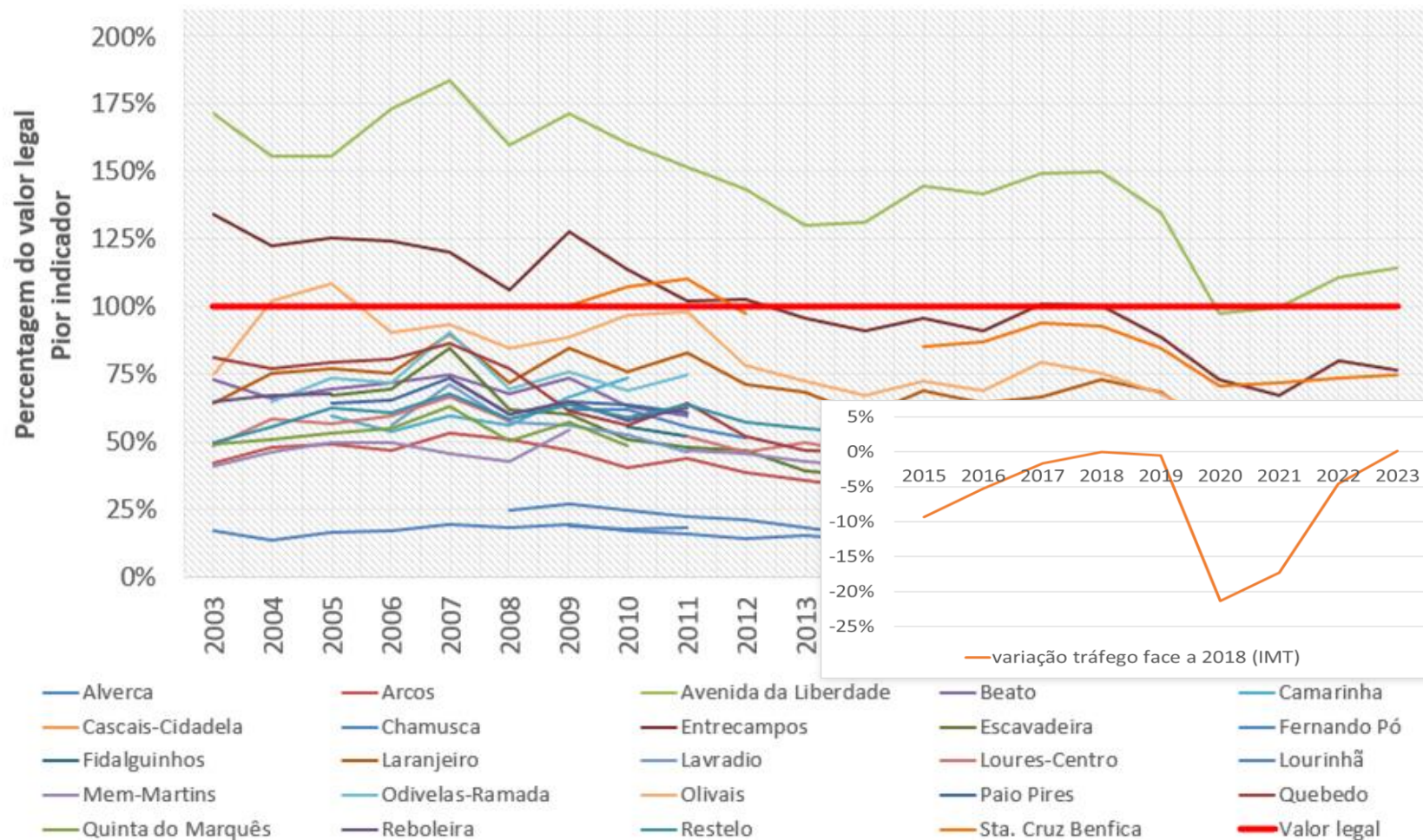
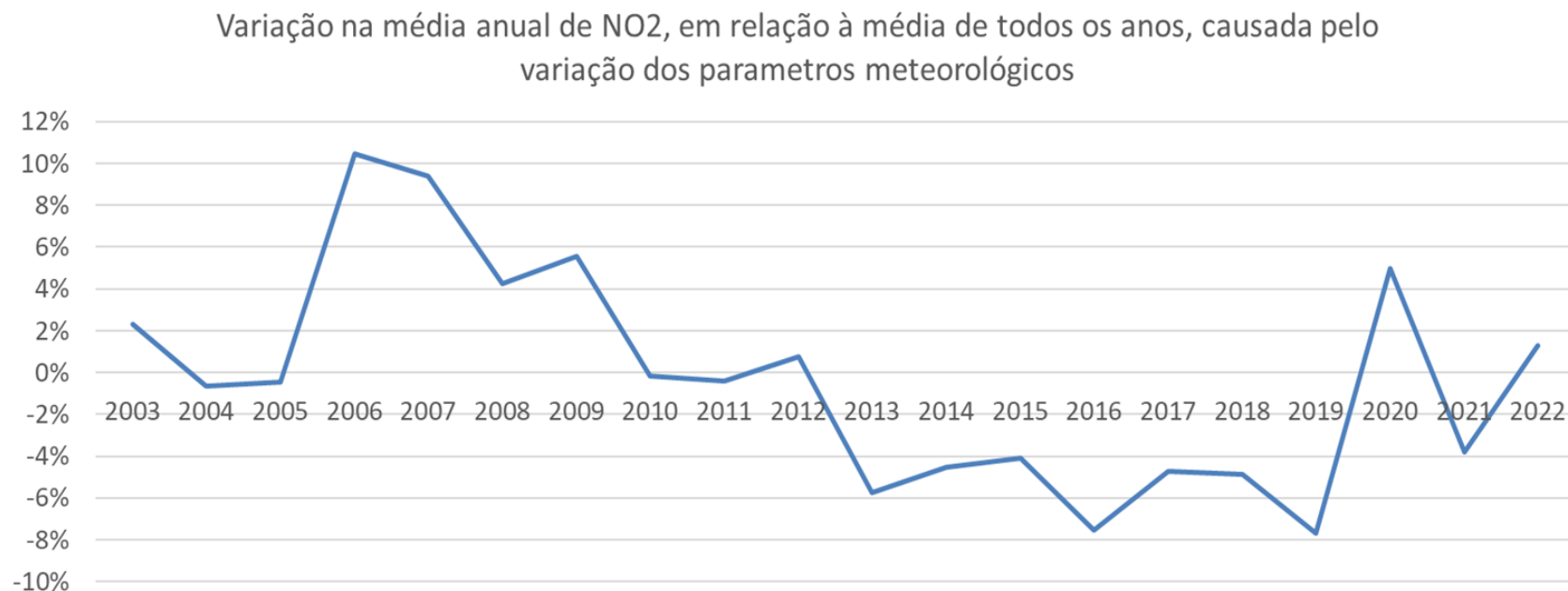


Gráfico da variação do tráfego (dados do IMT), média de 12 vias de acesso a Lisboa, nos anos entre 2015 e 2023 relativamente a 2018.

- A variação entre os dois gráficos é semelhante.
- No ano de 2020, devido à pandemia, ocorreu uma redução no tráfego de 21% e de 25% na média anual de NO₂ das estações de Lisboa. A redução de tráfego no centro da cidade terá sido superior assim como indicia a maior redução na Av. Liberdade (-34%).
- O tráfego em 2023 foi semelhante a 2018, no entanto as concentrações foram mais baixas, provavelmente consequência da melhoria da frota 12 em termos de emissões.

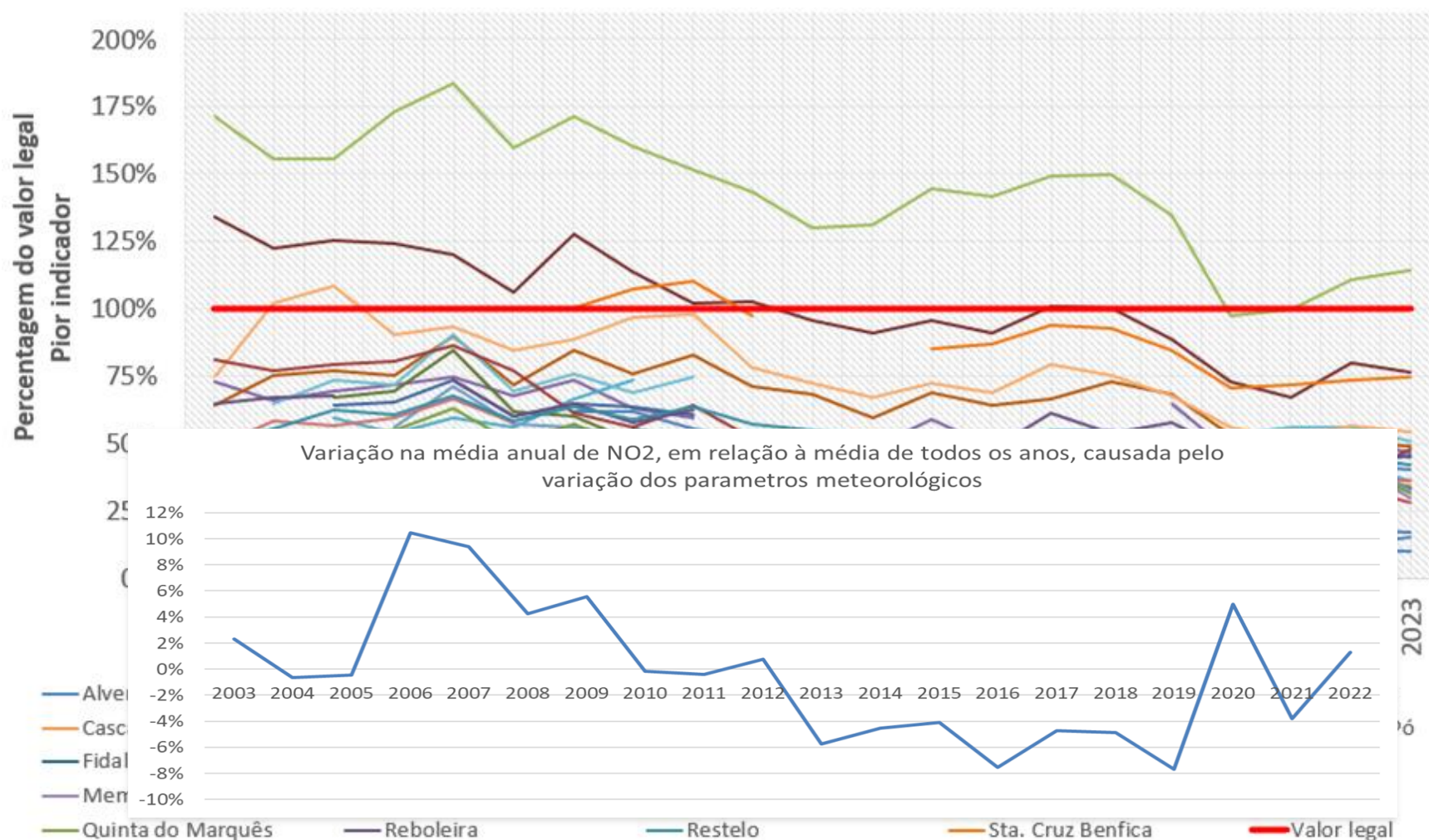
Influência da meteorologia nas médias anuais de NO₂

Para avaliar o efeito da meteorologia na média anual de NO₂ foi efetuada modelação fazendo variar apenas os parâmetros meteorológicos (dados reais) e mantendo as emissões fixas (AML em 2018)



Fonte: CCDD LVT e UFP

Influência da Meteorologia nas médias anuais de NO₂



- 2006, pior ano em termos das condições de dispersão da poluição
- Tendência de melhoria das condições de dispersão entre 2006 e 2019, invertida em 2020 (coincidentemente o ano de inicio da pandemia).
- A variação de 2020 para 2021 explica o facto de apesar das emissões terem sido mais baixas em 2020, as concentrações serem muito semelhantes.

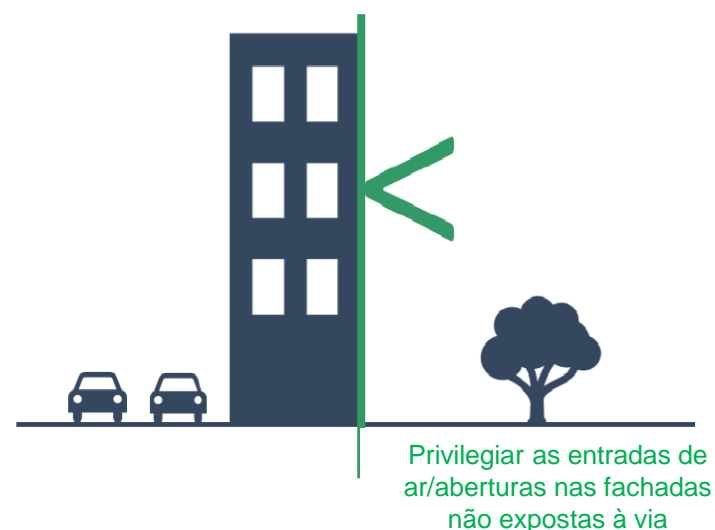
Influência da morfologia urbana na qualidade do ar à escala local

- Os edifícios constituem barreiras físicas à dispersão dos poluentes.
 - Quanto maior é a sua altura, relativamente à largura da via, maiores serão as concentrações.
 - Quanto menor é a distância das vias aos edifícios maiores são as concentrações.
 - Quando se constroem edifícios altos junto grandes vias de tráfego: reduz-se a dispersão dos poluentes, aumentando as concentrações, e aumenta-se o número de recetores expostos à poluição.
 - Na criação de espaços de utilização pública e lazer (ex. esplanadas) devem ser evitados os locais de maior concentração de poluentes.

Uso dos edifícios



Uso dos edifícios



Os instrumentos de planeamento urbano e do ordenamento do território devem ter estes aspetos em consideração de modo a reduzir a exposição da população à poluição atmosférica.

Distribuição espacial da média anual de NO₂ em Lisboa



Campanhas de tubos difusão passiva (CML+CCDRLVT) e modelação estatística (modelo de RLM resulta da relação entre as concentrações de NO₂ e as emissões 50m, 50-100m, 100-250m, densidade 500m)

Piores locais identificados: junto às principais vias e onde a densidade de construção é maior, por exemplo, Marquês de Pombal, Av. Liberdade, Rato, Alcântara, P. Espanha, Av. Berna, Av. Casal Ribeiro, Av. Infante Santo.

○ Tubos de difusão

□ Estações

Políticas e medidas de redução de emissões (2018-2023)

- **Redução das emissões da frota circulante** (promoção de renovações de frota e promoção da mobilidade elétrica);
 - ◆ Carris: redução de emissões de 38% em 2023 face a 2018, mesmo com um aumento de oferta de 21%.
 - ◆ Outros operadores de transporte público AML (Carris metropolitana e outros): decréscimo de 45% nas emissões de 2022 face a 2018.
 - ◆ Aumento significativo da utilização de veículos elétricos (400% em Lisboa); embora o peso na frota em circulação seja ainda baixo (cerca de 3% de acordo com as contagens realizadas em 2022).
- **Promoção da transferência modal para o transporte público (integra medidas relacionadas com a redução tarifária (PART), aumento da oferta de transporte público e melhorias no serviço);**
 - ◆ Introdução dos passes navegante em abril 2019 resultou, nesse ano, num aumento relevante da utilização do transporte coletivo (15%). Devido à pandemia houve uma queda no uso do TC, que em 2022 ainda não tinha atingido os níveis de 2019.
 - ◆ Oferta global do TC aumentou 8% de 2018 para 2022.

Políticas e medidas de redução de emissões (2018-2023)

- **Promoção dos modos suaves de transporte** (incluindo medidas de incentivo à aquisição de bicicletas, expansão de ciclovias e da rede pedonal);
 - ◆ Aumento significativo da utilização de bicicletas (120-150%), embora o seu peso nos modos de transporte seja ainda baixo (cerca de 1%).
- **Promoção da redução das deslocações em transporte individual** (incluindo medidas de promoção do teletrabalho, regulação do estacionamento na cidade de Lisboa, planos de mobilidade de empresas e mobilidade partilhada);
 - ◆ Aumento do tráfego, em termos médios, pouco relevante dos ligeiros de passageiros em 2023 face a 2018


Futuras políticas e medidas (Nova diretiva: para 2030)

Para reduzir a média anual de NO_2 , em 15%, para cumprir o VL atual e, em 56% até 2030, para cumprimento do novo VL anual proposto, será necessário continuar as Políticas e Medidas que já estão atualmente a ser implementadas, mas com objetivos mais ambiciosos e implementar eventuais novas medidas.

Destacamos algumas medidas futuras previstas :

- **Carris: Renovação de frota e aumento da oferta (até 2027)**
- **CML: ZER Lisboa (última atualização em 2015; está em curso a aquisição do sistema de fiscalização automático e está em estudo a configuração das novas regras a implementar)**





Obrigada pela
atenção!!!