

HACKACITY 2023

Uma introdução ao problema...

An introduction to the problem...

Nelson Barros
Outono 2023



ALINHAMENTO DA APRESENTAÇÃO

- **Sustentabilidade ou a procura do equilíbrio nos desequilíbrios**
- **O que é e que fatores afetam a qualidade do ar**
 - Qualidade do ar de fundo
 - Emissão de poluentes no domínio
 - Dinâmica da atmosfera...
- **Reflexão conclusiva: Mobilidade urbana e sustentabilidade**

Alignment of the presentation

- **Sustainability or the search for balance in imbalances**
- **What air quality is and what factors affect it**
 - Background air quality
 - Pollutant emissions in the domain
 - Atmospheric dynamics...
- **Concluding reflection: Urban mobility and sustainability**

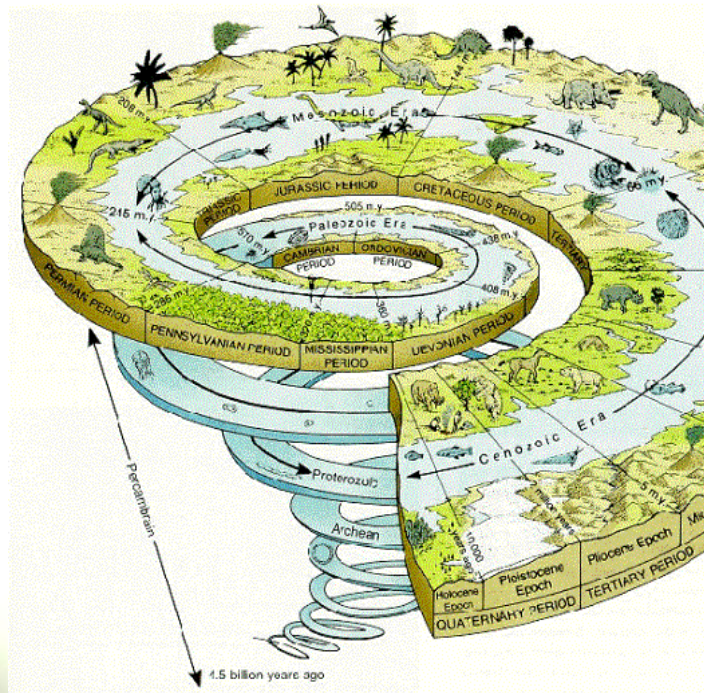


Sustentabilidade ou a procura do equilíbrio nos desequilíbrios



- *O Homem está no planeta há muito ou há pouco tempo ?*
- *E por quanto tempo mais ?*
- *Has Man been on the planet for a long time?*
- *And for how much longer?*

Sustentabilidade ou a procura do equilíbrio nos desequilíbrios



Formação da Terra:	Cerca de 4,5 MMA
Células simples:	4 mil milhões MMA
Fotossíntese:	3 MMA
Células complexas:	2 MMA
Vida multicelular:	1 MMA
Animais simples:	600 MA,
Peixes e proto-anfíbios:	500 MA
Plantas terrestres:	475 MA
Insectos e sementes:	400 MA
Anfíbios:	360 MA,
Répteis:	300 MA
Mamíferos:	200 MA
Aves:	150 MA
Flores:	130 MA
Extinção dos dinossauros:	65 MA
Humanos (<i>Homo sapiens neanderthalensis</i>):	150 a 34 Mil anos

Formation of the Earth:	About 4.5 billion years
Simple cells:	4 billion years (BY)
Photosynthesis:	3 BY
Complex cells:	2 BY
Multicellular life:	1 BY
Simple animals:	600 BY
Fish and proto-amphibians:	500 BY
Terrestrial plants:	475 BY
Insects and seeds:	400 BY
Amphibians:	360 BY
Reptiles:	300 BY
Mammals:	200 BY
Birds:	150 BY
Flowers:	130 BY
Extinction of dinosaurs:	65 BY
Humans (<i>Homo sapiens neanderthalensis</i>):	150 to 34 thousand years

Sustentabilidade ou a procura do equilíbrio nos desequilíbrios



Se reduzirmos a história da
terra a 24h, nós aparecemos
nos

Últimos 3 segundos !

If we reduce the earth's history
to 24h, we'll show up in the
Last 3 seconds!

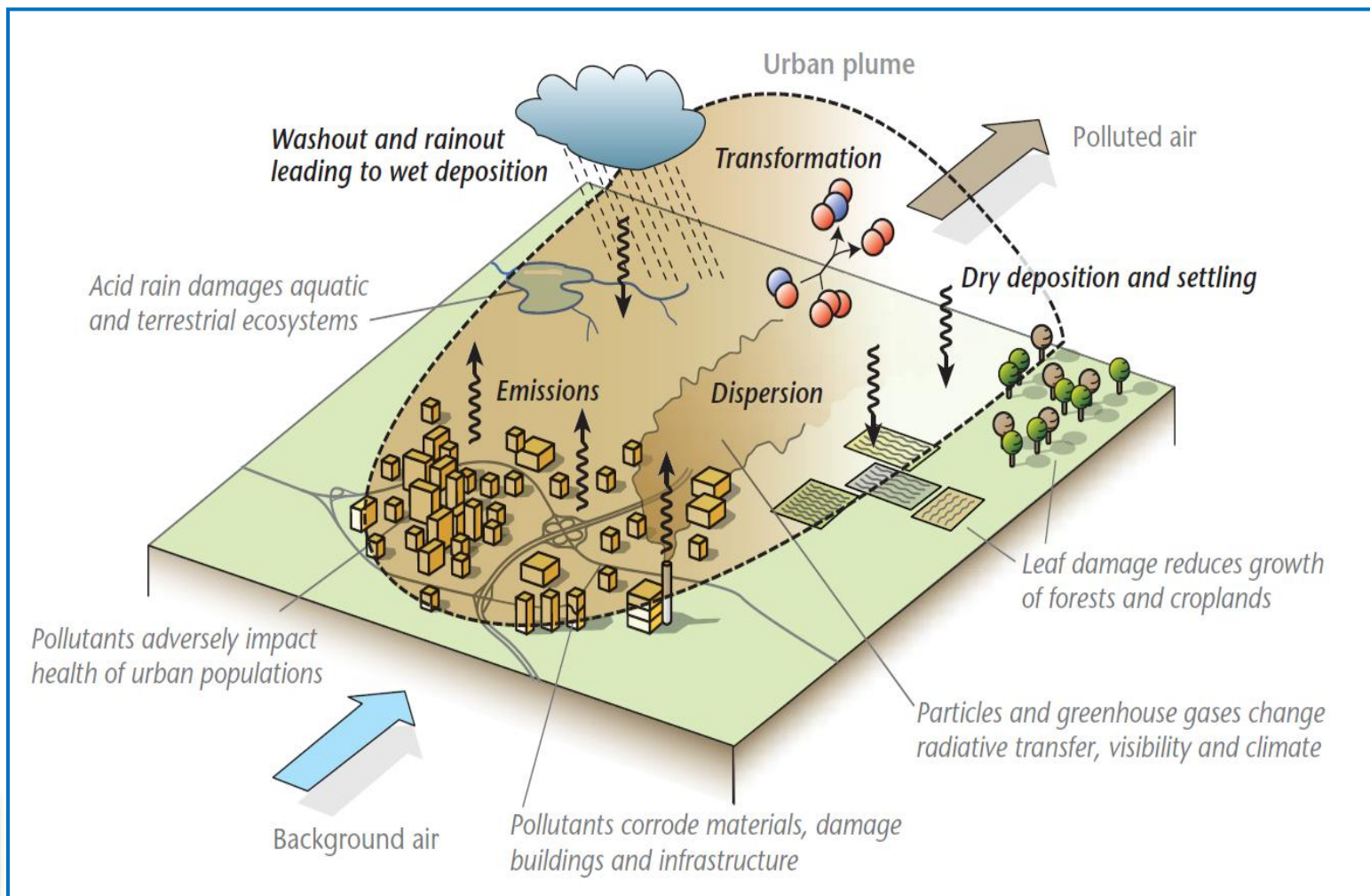
Sustentabilidade ou a procura do equilíbrio nos desequilíbrios



“o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades, garantindo o equilíbrio entre o crescimento económico, o cuidado com o ambiente e o bem-estar social.”

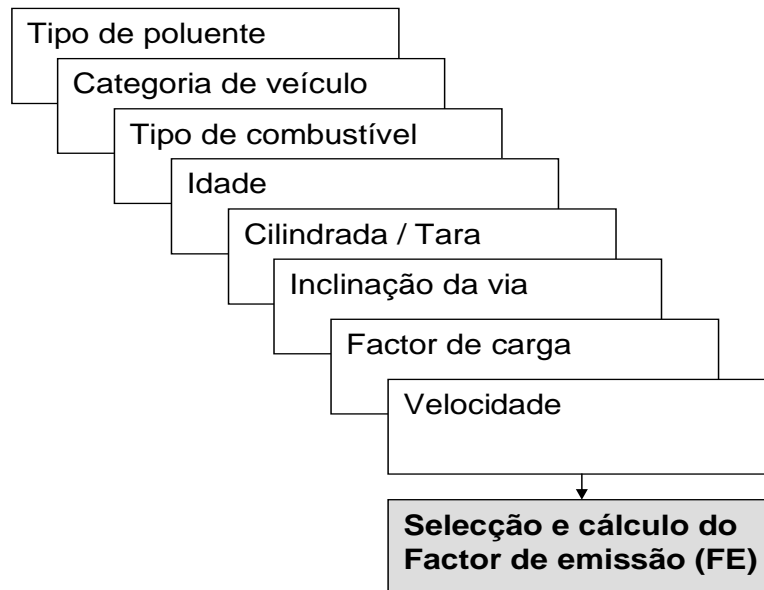
in [Relatório Brundtland](#), 1987.

O que é e que fatores afetam a qualidade do ar?



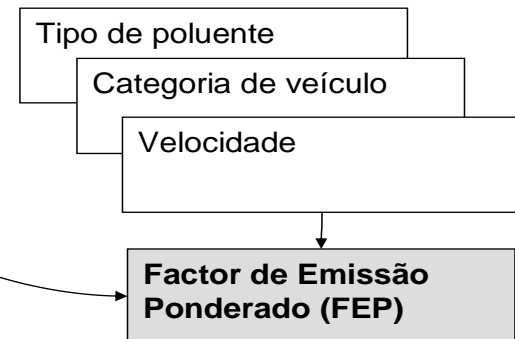
Emissões: Como as estimar?

Metodologia bottom-up
Fontes em linha



$$FEP = \sum (FE \times FP)$$

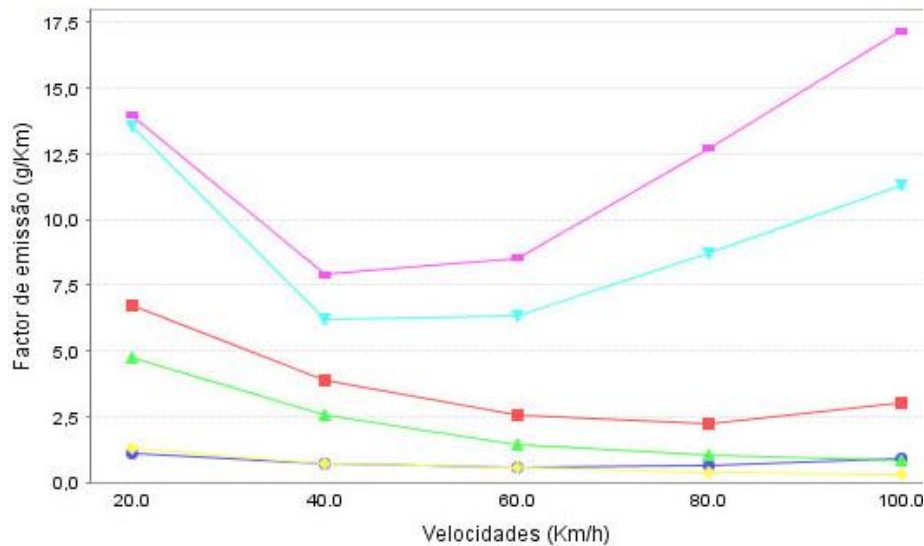
(FP = Factor de ponderação)



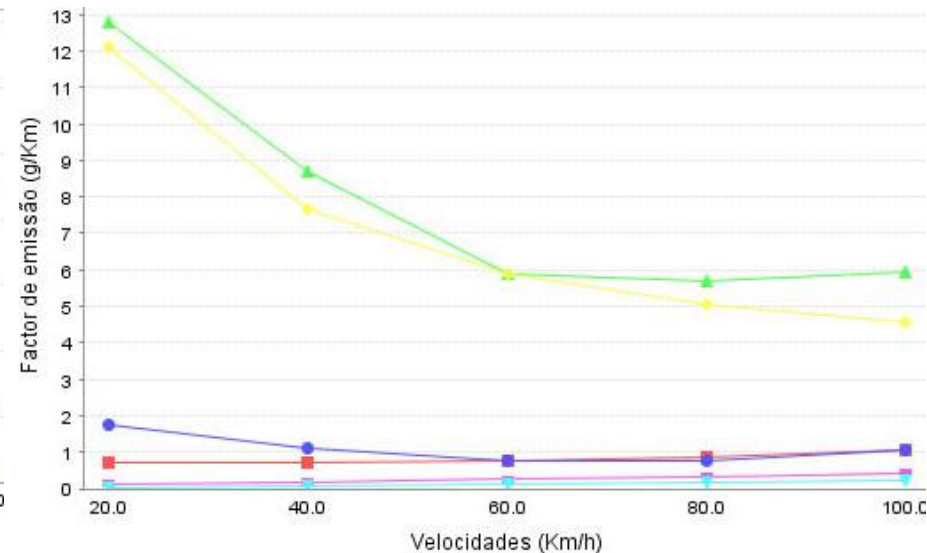
Adaptado: Barros, N. & Fontes, T., 2005

Emissões: Como as estimar?

Metodologia bottom-up
Fontes em linha



MÓXIDO DE CARBONO



ÓXIDOS DE AZOTO

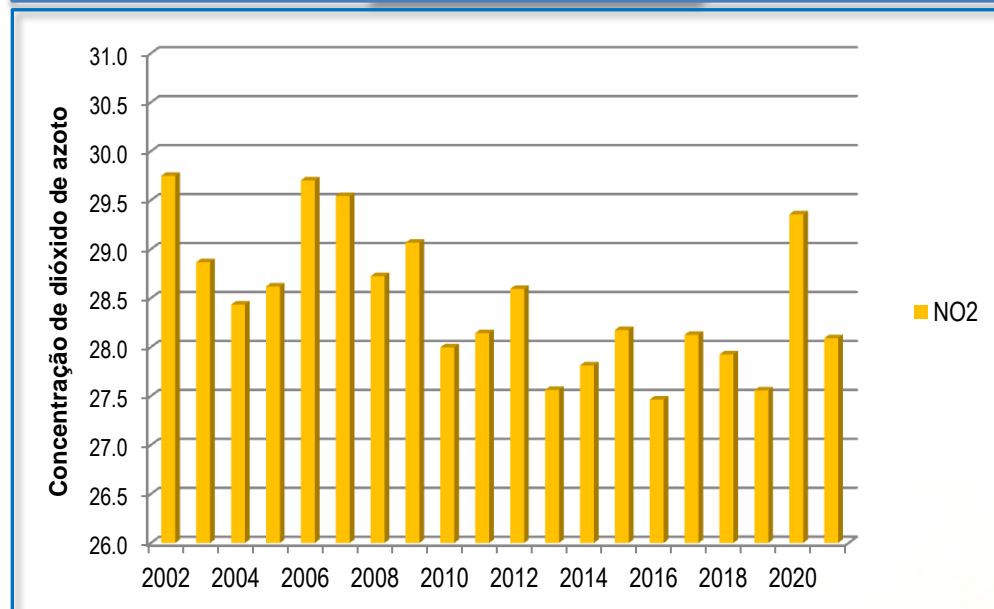
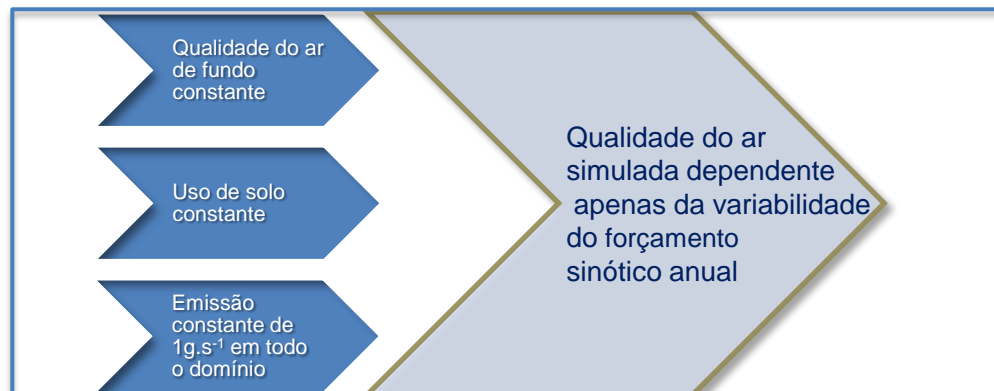
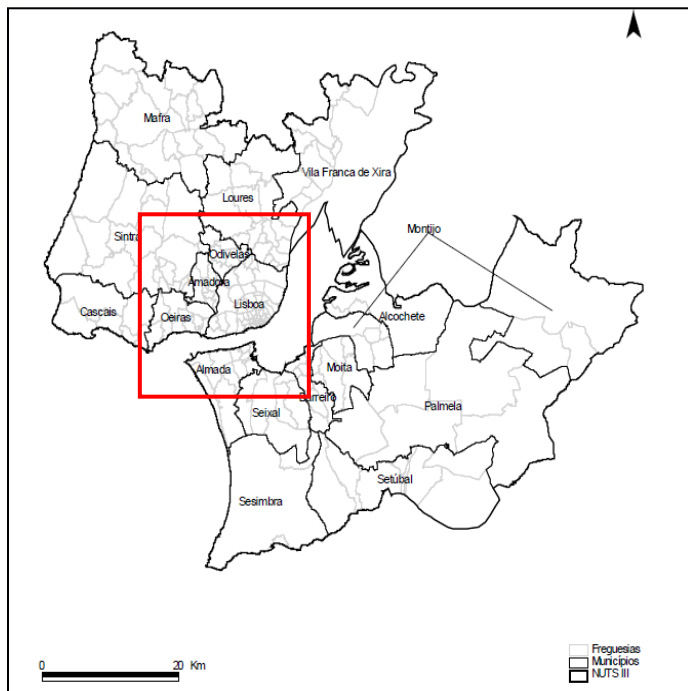
- Ligeiros de passageiros
- Ligeiros de mercadorias
- ▲ Pesados de passageiros
- ▲ Pesados de mercadorias
- Motociclos (>50 c.c.)
- Motociclos (<50 c.c.)

Adaptado: Barros, N. & Fontes, T., 2005

Qualidade do ar...

Importância das condições transporte e dispersão (dinâmica da atmosfera)

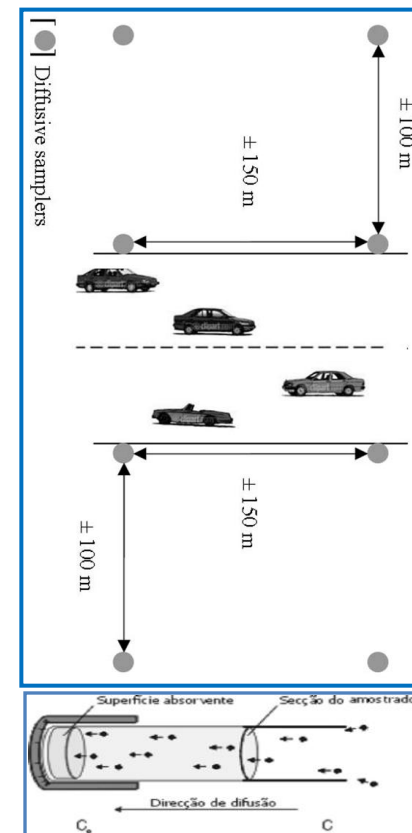
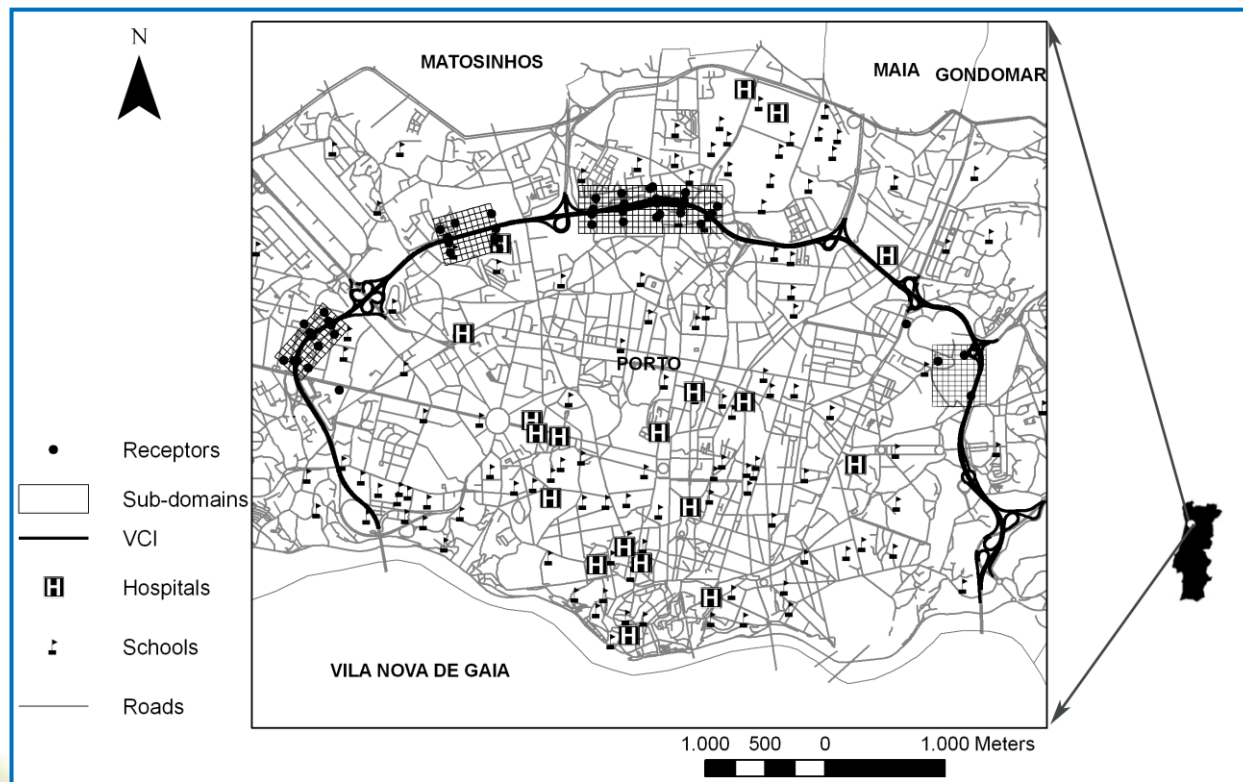
Aplicação de um modelo fotoquímico de mesoscala à região de Lisboa: 2002 - 2021 (20 anos)



Adaptado: Barros, 2022; Universidade Fernando Pessoa

Qualidade do ar...

Proximidade de fontes locais de emissão direta



Metodologia

- Medição de NO₂ e benzeno, por difusão passiva, em três subdomínios expostos e uma zona de controlo
- Zona de controlo longe da influência da VCI, mas em estrutura urbana semelhante
- Três campanhas (primavera, verão e inverno)
- Medições dentro e fora dos edifícios

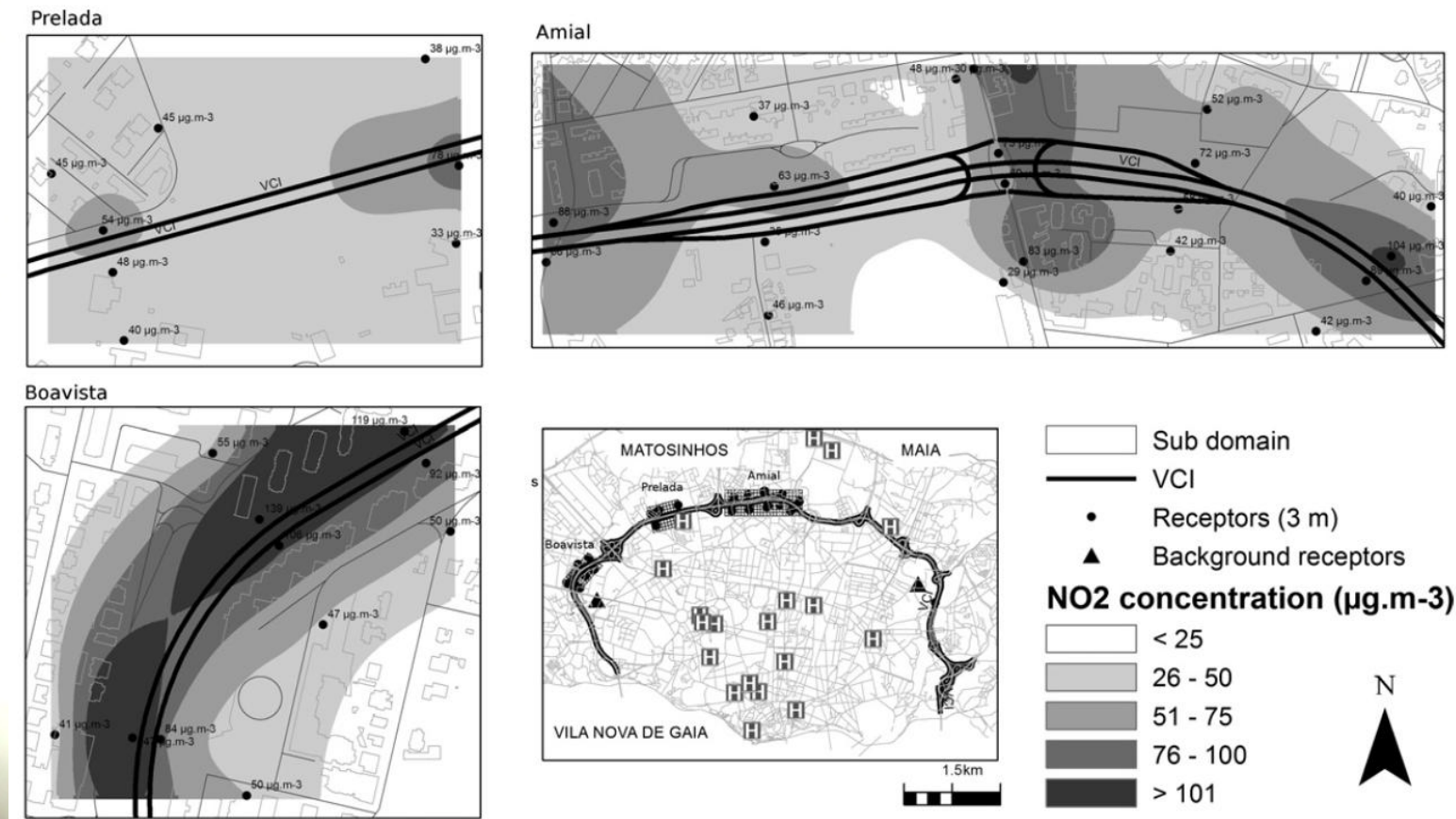
PROJECTO IMPACTAIR

IMPACTE NA QUALIDADE DO AR E NA SAÚDE DAS GRANDES LINHAS DE TRÁFEGO URBANO: O CASO DA VCI (REF. POCTI/ESP/47806/2002)
2004 – 2008
INSA, Universidade Fernando Pessoa

Barros, N.; Fontes, T.; Silva, M.P.; Manso, M.C..
"How wide should be the adjacent area to an urban
motorway to prevent potential health impacts from
traffic emissions?". *Transportation Research Part
A: Policy and Practice* 50 4 (2013):113-128

Qualidade do ar...

Proximidade de fontes locais de emissão direta



Interpolation of measured NO₂ concentrations in September 2006 for each VCI sub-domain (Barros et al., 2013)

PROJECTO IMPACTAIR

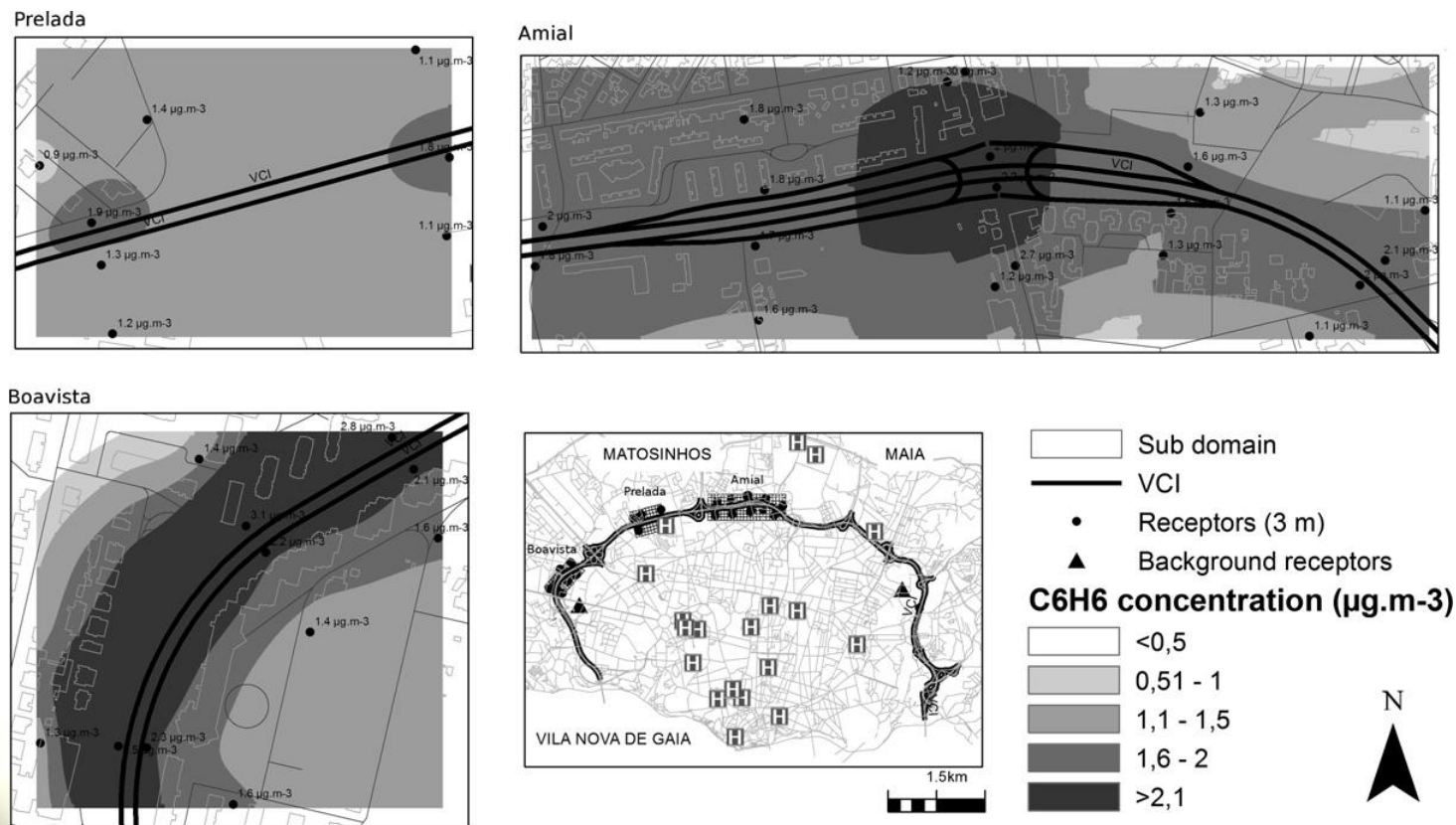
IMPACTE NA QUALIDADE DO AR E NA SAÚDE DAS GRANDES LINHAS DE TRÁFEGO URBANO: O CASO DA VCI (REF. POCTI/ESP/47806/2002)

2004 – 2008

INSA, Universidade Fernando Pessoa

Qualidade do ar...

Proximidade de fontes locais de emissão direta



Interpolation of measured C_6H_6 concentrations in September 2006 for each VCI sub-domain (Barros et al., 2013)

PROJECTO IMPACTAIR

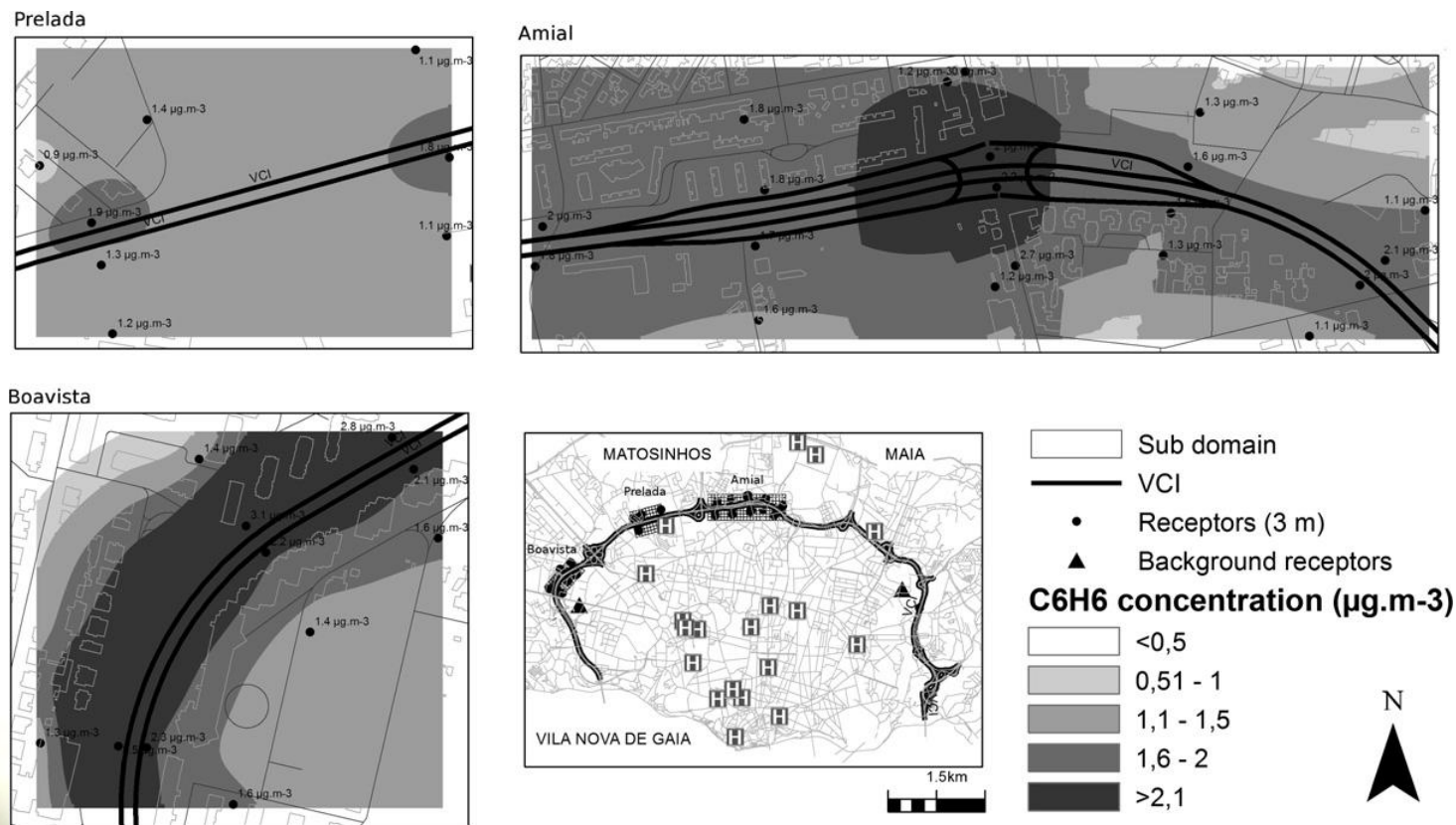
IMPACTE NA QUALIDADE DO AR E NA SAÚDE DAS GRANDES LINHAS DE TRÁFEGO URBANO: O CASO DA VCI (REF. POCTI/ESP/47806/2002)

2004 - 2008

INSA, Universidade Fernando Pessoa

Qualidade do ar...

Proximidade de fontes locais de emissão direta



Interpolation of measured C_6H_6 concentrations in September 2006 for each VCI sub-domain (Barros et al., 2013)

PROJECTO IMPACTAIR

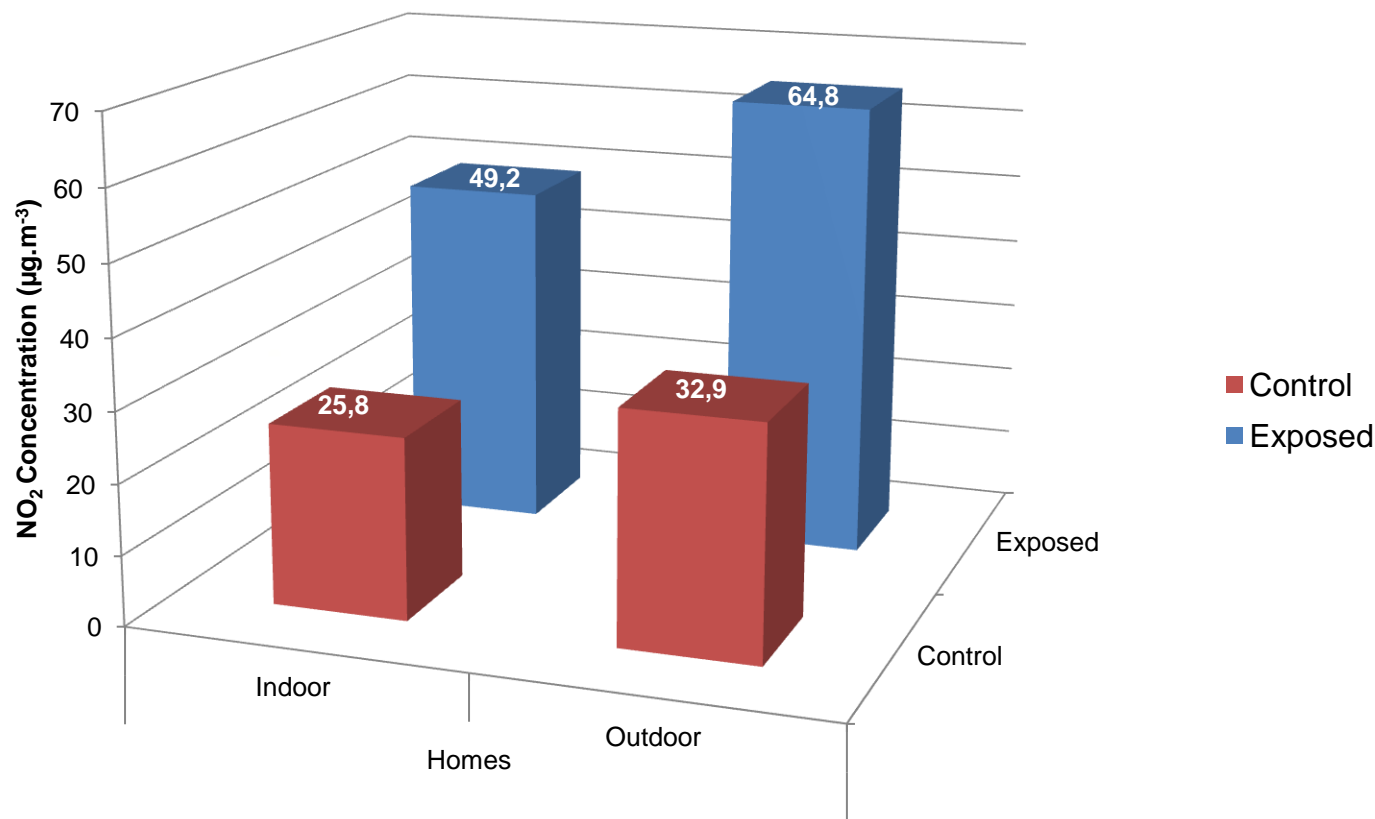
IMPACTE NA QUALIDADE DO AR E NA SAÚDE DAS GRANDES LINHAS DE TRÁFEGO URBANO: O CASO DA VCI (REF. POCTI/ESP/47806/2002)

2004 - 2008

INSA, Universidade Fernando Pessoa

Qualidade do ar...

Proximidade de fontes locais de emissão direta



Indoor and outdoor results (Adaptado de Barros et al., 2013)

PROJECTO IMPACTAIR

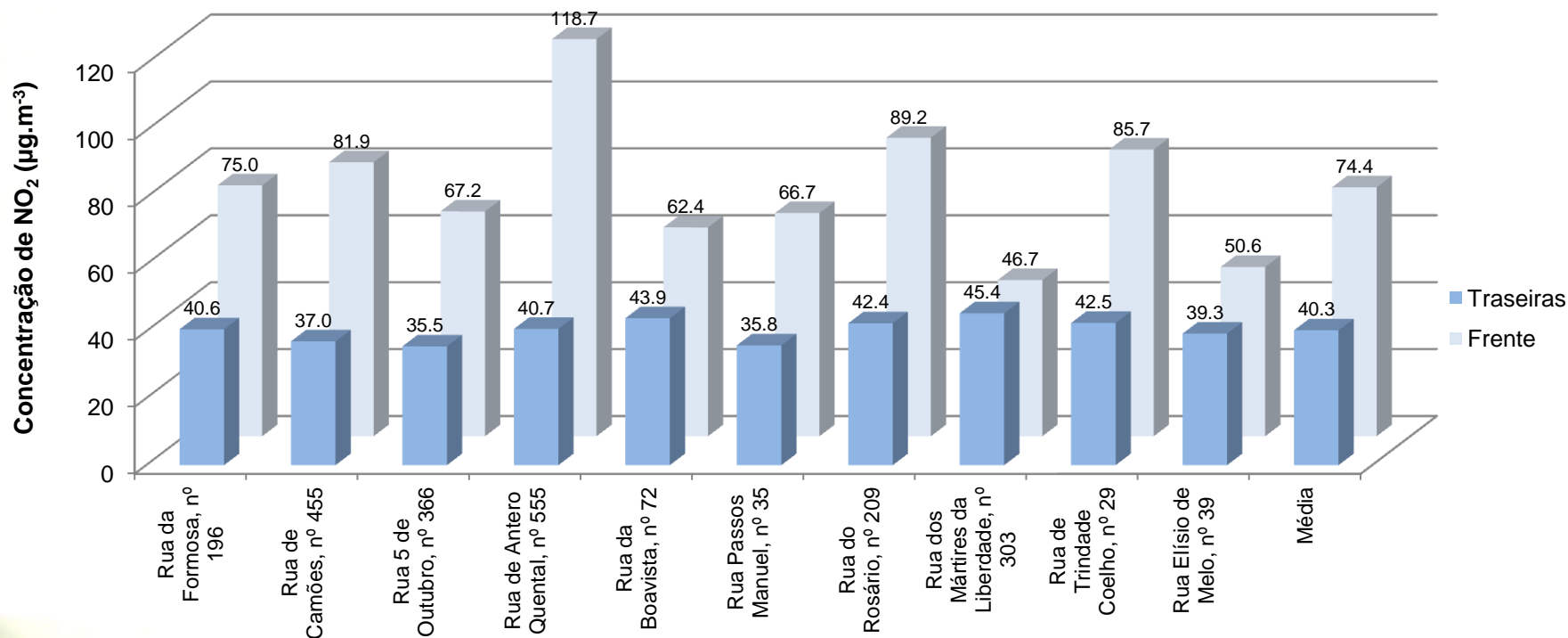
IMPACTE NA QUALIDADE DO AR E NA SAÚDE DAS GRANDES LINHAS DE TRÁFEGO URBANO: O CASO DA VCI (REF. POCTI/ESP/47806/2002)

2004 – 2008

INSA, Universidade Fernando Pessoa

Qualidade do ar...

Proximidade de fontes locais de emissão direta



Metodologia

- Medição de NO₂, por difusão passiva, nas fachadas frontal e traseira dos edifícios em ruas de dispersão reduzida
- Dez casas na cidade na cidade do Porto

Adaptado de Barros et al., 2018; Universidade Fernando Pessoa (FP ENAS)

CIALP - 1ª Conferência Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa; XX Encontro da REALP (Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa) e XI CNA (Conferência Nacional de Ambiente)

■ Reflexão conclusiva:

Mobilidade urbana e sustentabilidade

■ Conclusive reflection: Urban mobility and sustainability

- Como otimizar o impacto na qualidade do ar?
 - Será possível fechar /limitar o acesso a determinadas zonas da cidade em função dos níveis de qualidade do ar observados e definir alternativas?
 - Poderá a limitação dinâmica de velocidade em grandes linhas de tráfego exequível?
 - Posso definir planos de contingência em função da previsão da degradação da qualidade do ar para o(s) dia(s)/hora(s) seguintes?
 - Como tornar a cidade mais acessível e confortável para peões (contributo para baixar o tráfego)?

■ How can the impact on air quality be mitigated?

- Is it possible to close/limit access to certain areas of the city according to the levels of air quality observed and to define alternatives?
- Is dynamic speed limitation on major traffic routes feasible?
- Can I define contingency plans based on the forecast of air quality degradation for the following day(s)/hour(s)?
- How can I make the city more accessible and comfortable for pedestrians (helping to reduce traffic)?

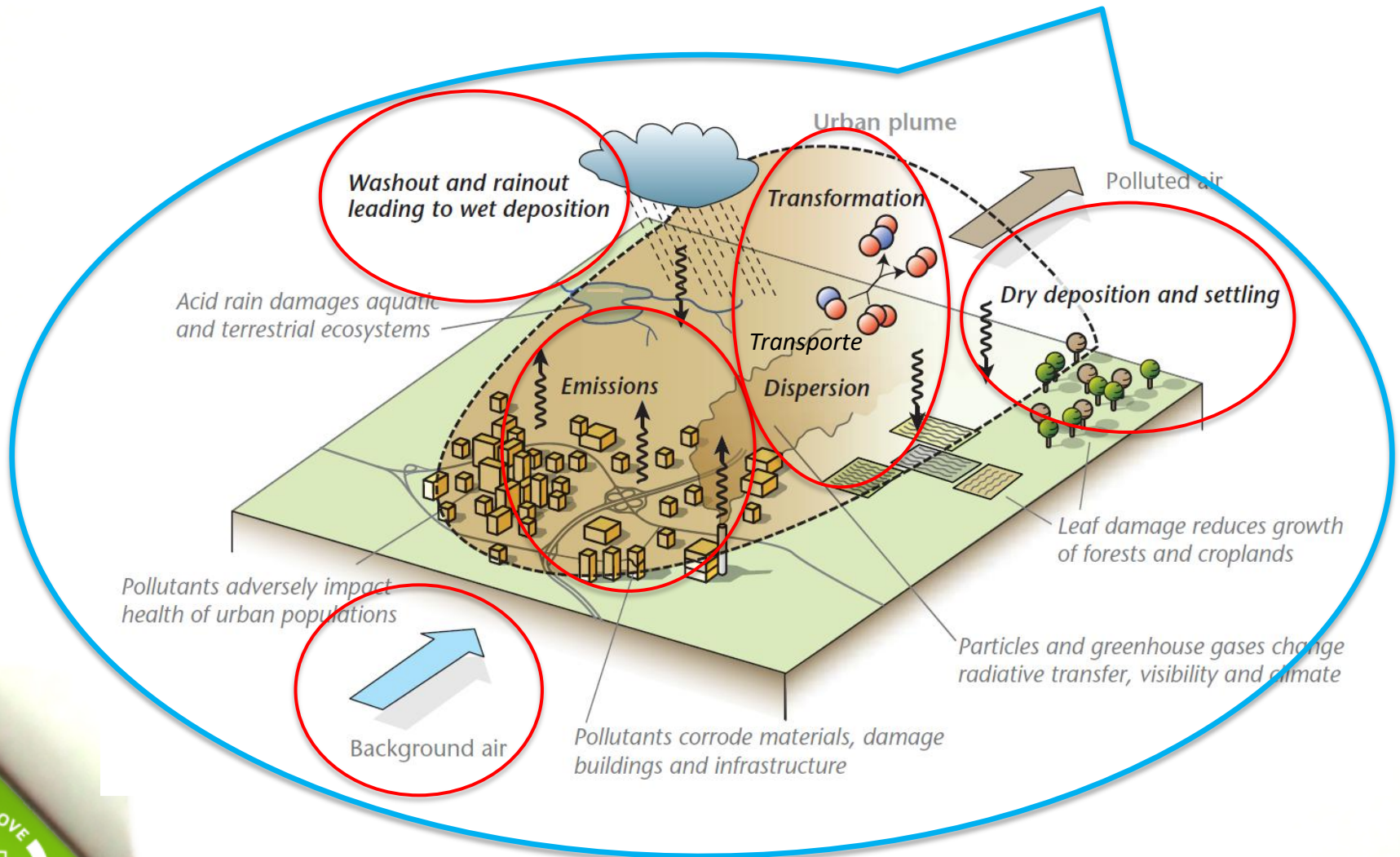


■ **OBRIGADO!**

Nelson Barros
nelson@ufp.edu.pt



QUALIDADE DO AR DE UMA DETERMINADA REGIÃO



Adaptado: T. R. Oke, G. Mills, A. Christen and J. A. Voogt (2017). *Urban Climates*, pp. 294 - 331.
DOI: <https://doi.org/10.1017/9781139016476.012>

