

Da poluição atmosférica à avaliação local integrada

Ana Isabel Miranda



universidade de aveiro
theoria poiesis praxis





**Poluição
atmosférica...**

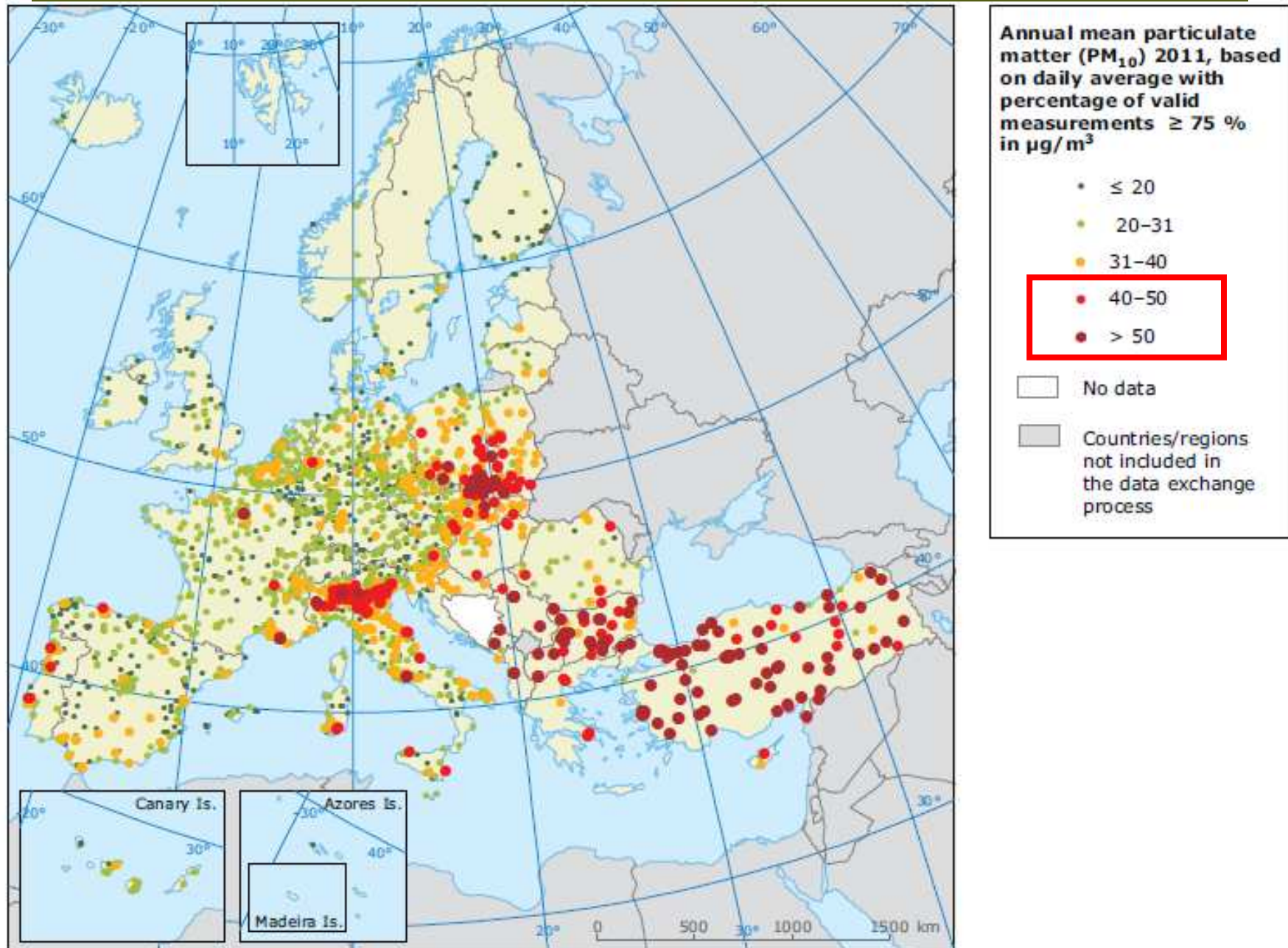
**Avaliação local
integrada...**

Diretiva Quadro da Qualidade do Ar

*Where ... the levels of pollutants in ambient air exceed any limit value or target value ... Member States shall ensure that **air quality plans** are established ... in order to achieve the related limit values or target values ...*



PM10 – média anual 2011



MAPLIA

- compreender as causas
- rever metodologias de avaliação e gestão da qualidade do ar
- considerar os efeitos da poluição atmosférica na saúde e os custos de medidas de melhoria



**Moving from Air Pollution to
Local Integrated Assessment**

Objetivos

Implementar e testar um modelo de avaliação integrada que permita a avaliação custo-eficácia de diferentes cenários / medidas de melhoria da qualidade do ar em áreas urbanas

Início do Projeto: 01/07/2013
Fim do Projeto: 30/06/2015

Tarefas

1

Revisão de metodologias de avaliação da qualidade do ar e efeitos na saúde, às escalas regional e local

2

Seleção/desenvolvimento do sistema MAPLIA (sistema IAM à escala urbana)

3

Aplicação do sistema MAPLIA

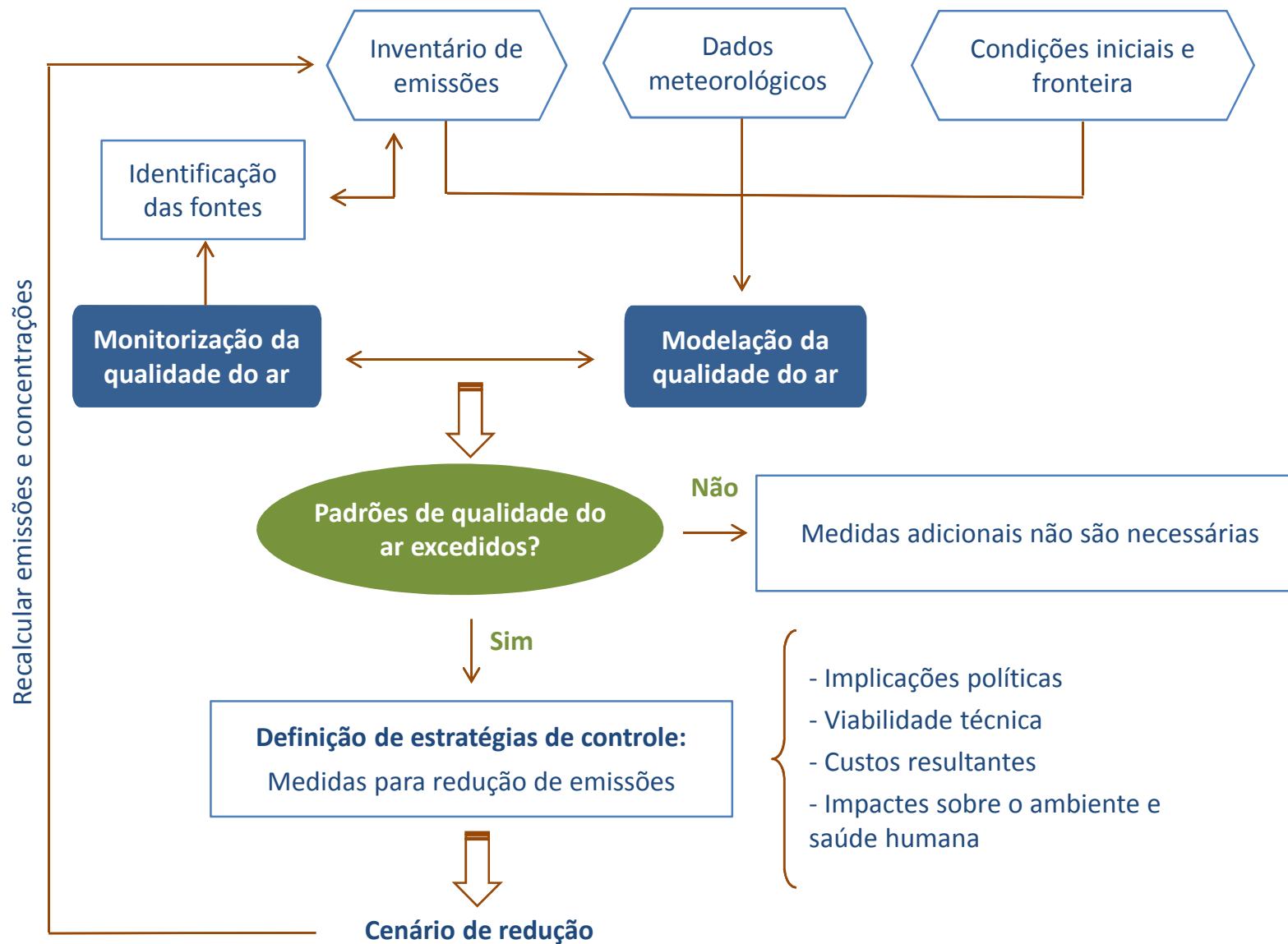
4

Divulgação e apoio à decisão

Tarefa 1 – Revisão de metodologias ligadas a qualidade do ar e saúde

- **20 PQA analisados**
- **na maioria dos PQA só é quantificado o efeito das medidas de redução de emissões sobre a qualidade do ar**
- **em alguns PQA são considerados os custos da implementação das medidas de melhoria**
- **poluentes atmosféricos mais abordados: PM10, O₃, NO_x, SO₂**
- **principais fontes de emissão: tráfego rodoviário (PM10, NO_x) e indústria (SO₂)**

Etapas de um Plano de Qualidade do Ar



Tarefa 1 – Revisão de metodologias ligadas a qualidade do ar e saúde

Efeitos na saúde associados à exposição a PM e NO₂



Doenças cardiovasculares

Doenças pulmonares e/ou agravamento de doenças pulmonares crónicas



PM classificadas, em 2013, como agentes carcinogénicos humanos pela OMS

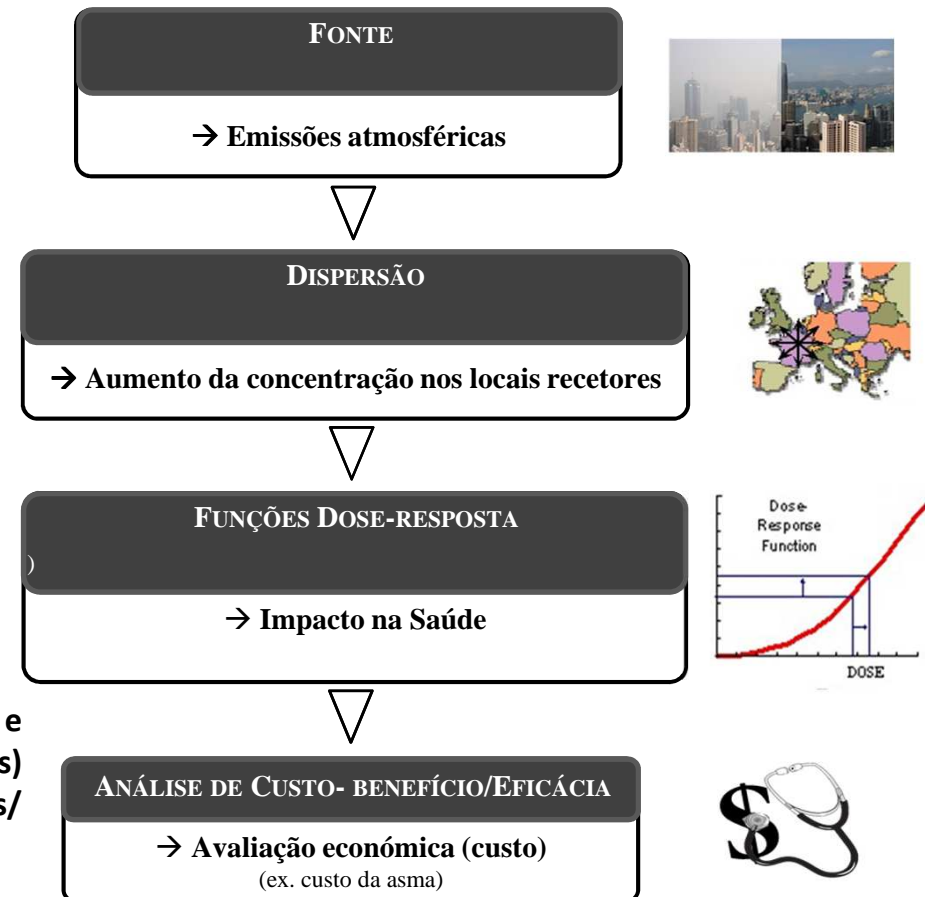
Risco acrescido de desenvolvimento de cancro pulmonar

Dados de estudos epidemiológicos, clínicos e em animais

Indicadores na saúde

➔ Admissões Hospitalares por doenças respiratórias e cardiovasculares (todas as idades ou por classes etárias)
Ex : prevalência de bronquite em crianças < 18 anos/
Incidência de bronquite crónica em adultos > 30 anos.

➔ Mortalidade por doenças cardiovasculares ou pulmonares. Ex: Cálculo de morte prematura, anos de vida perdidos (adultos >30 anos)



Tarefas

1

Revisão de metodologias de avaliação da qualidade do ar e efeitos na saúde, às escalas regional e local

2

Seleção/desenvolvimento do sistema MAPLIA (sistema IAM à escala urbana)

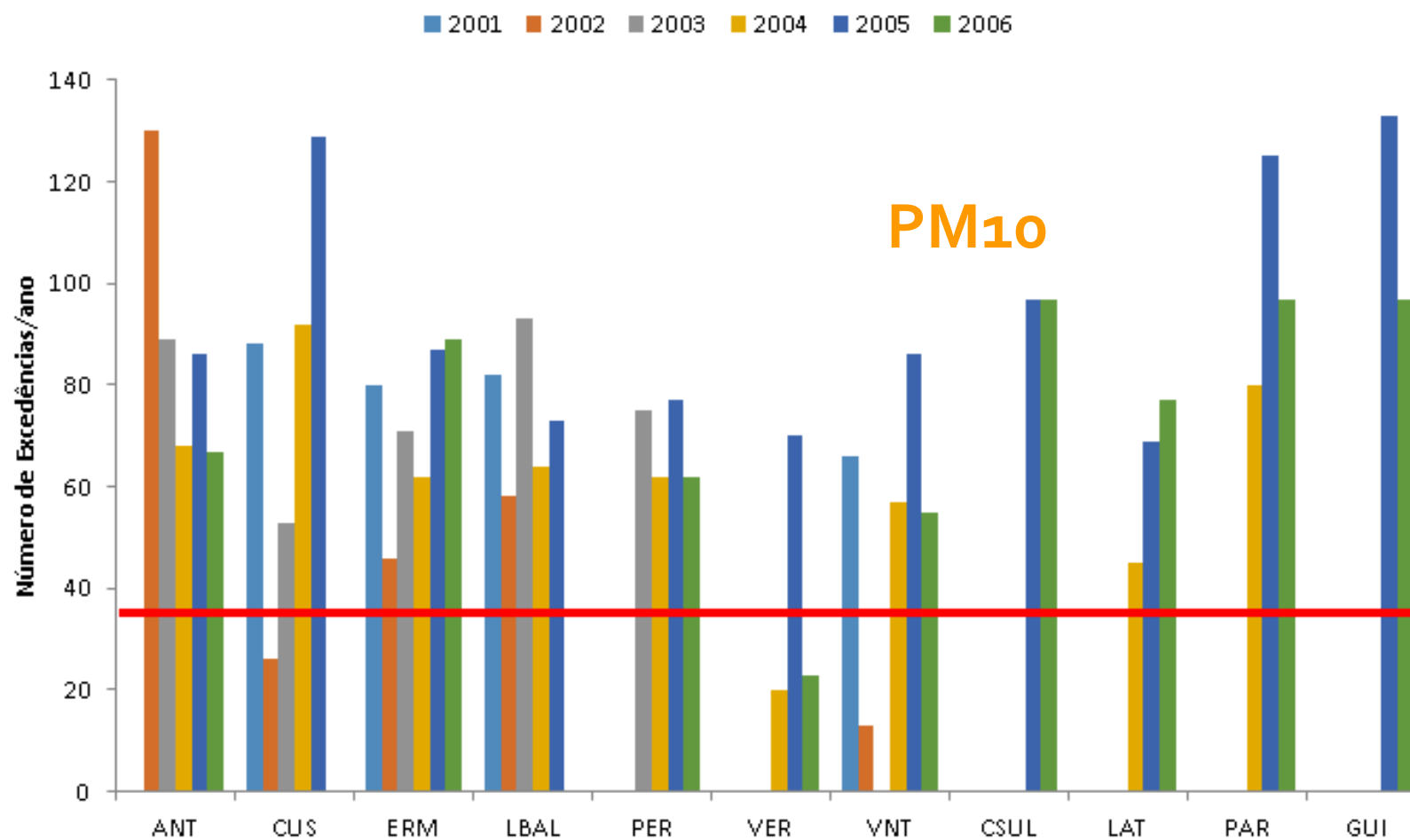
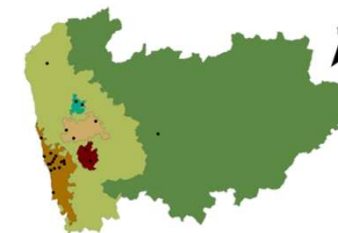
3

Aplicação do sistema MAPLIA

4

Divulgação e apoio à decisão





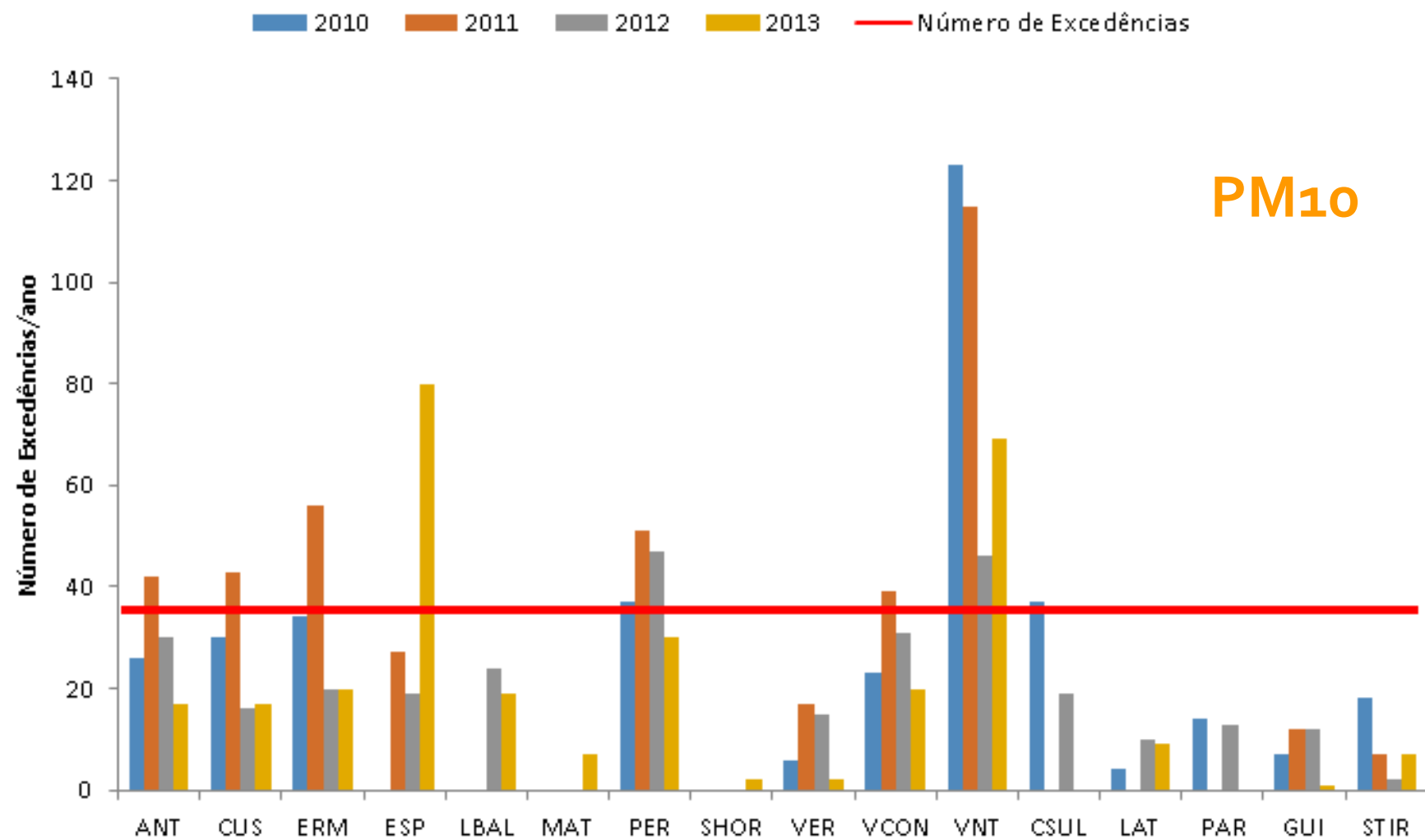
Qualidade do ar



Exposição

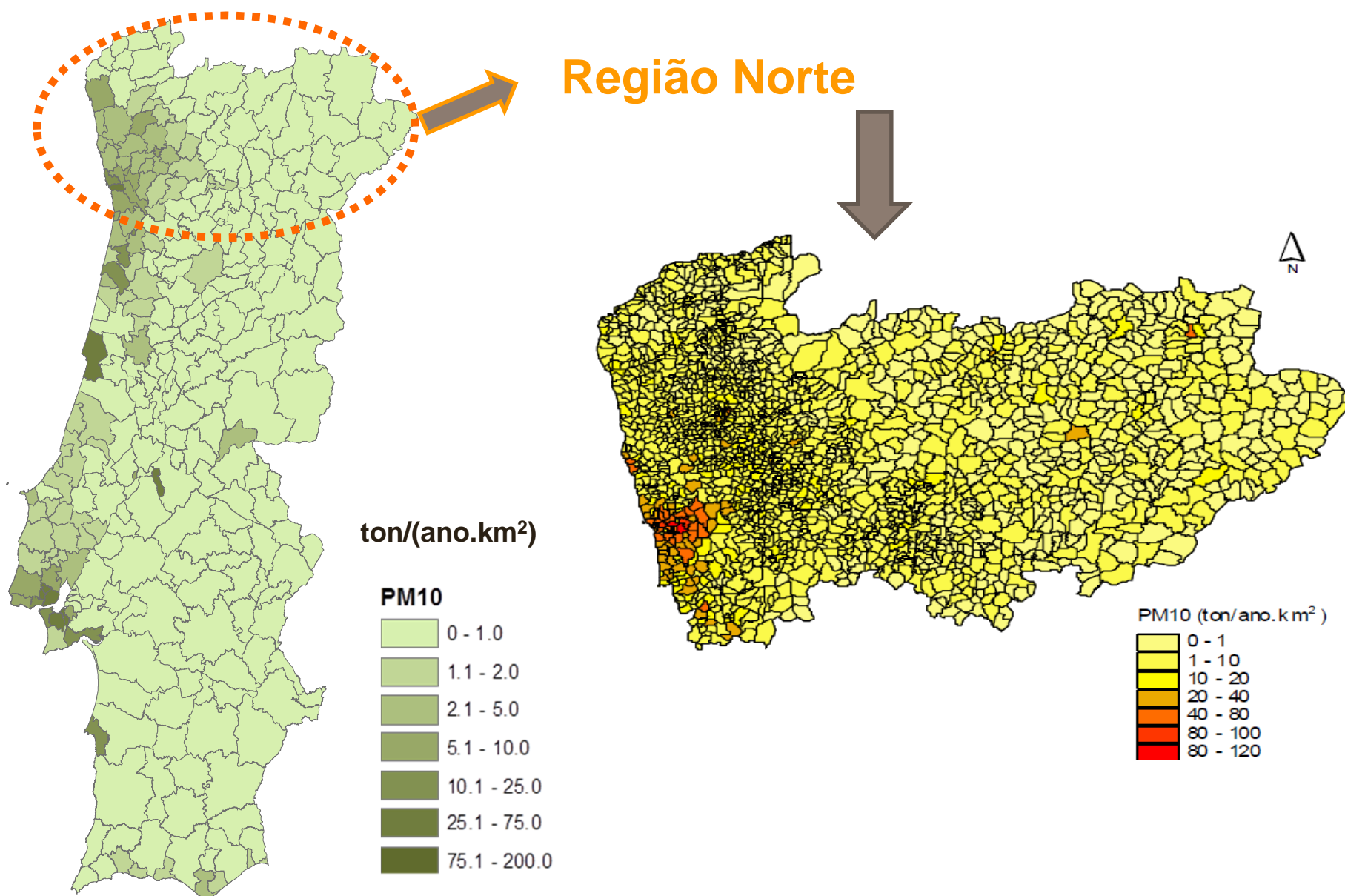


Efeitos na saúde

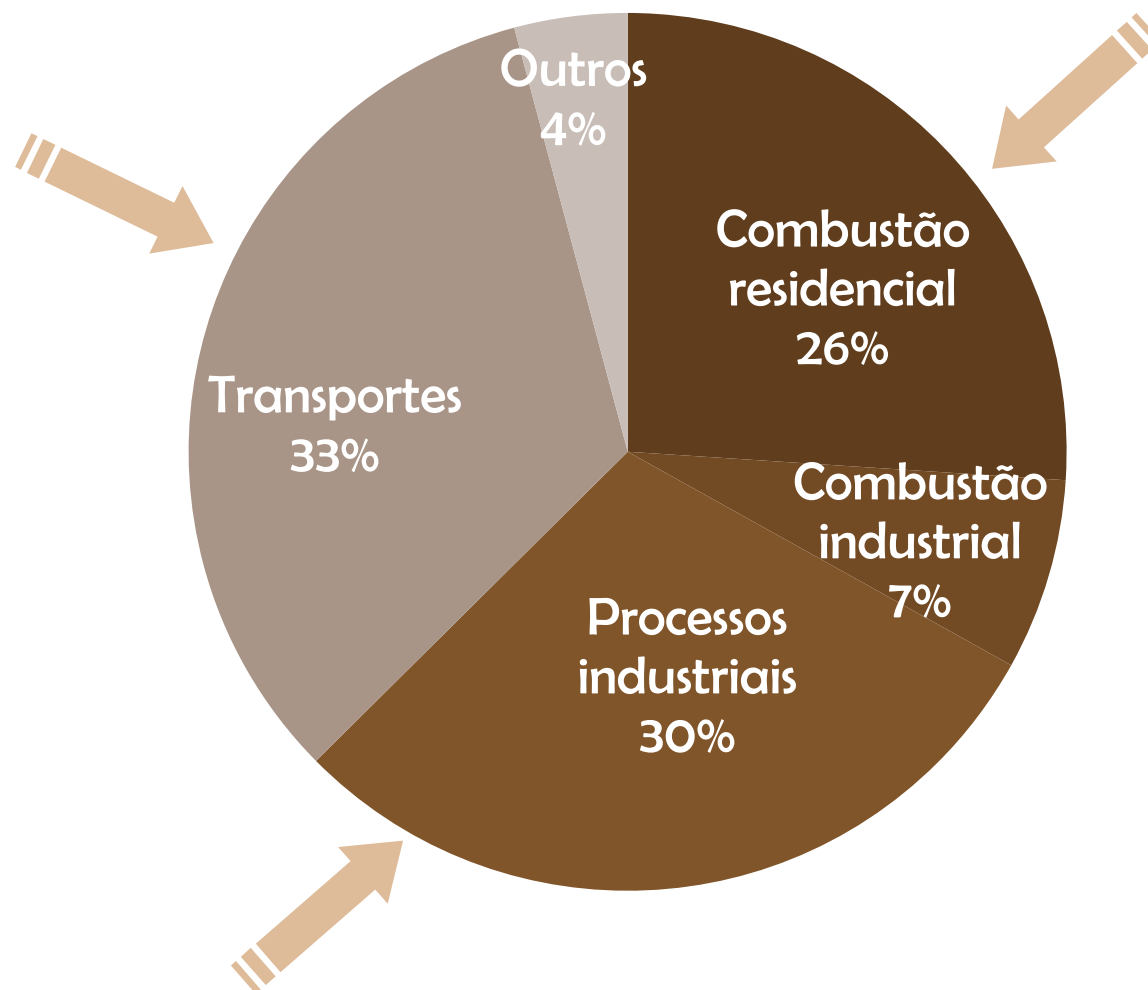


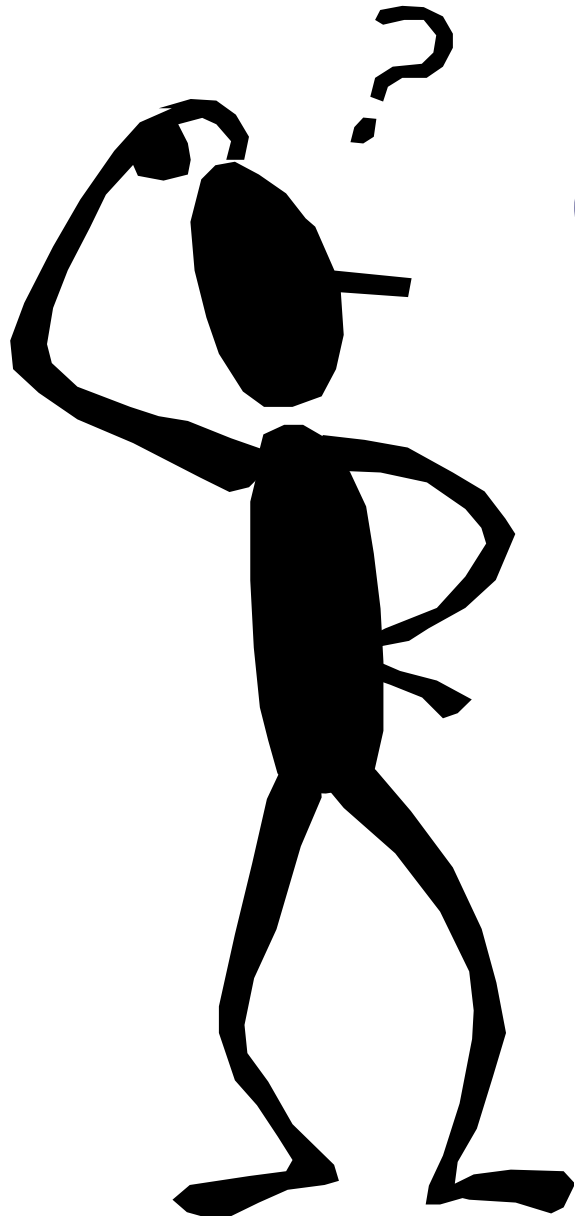
conhecer as emissões

Inventário nacional de emissões



Emissões de partículas (PM10) por setor na região norte



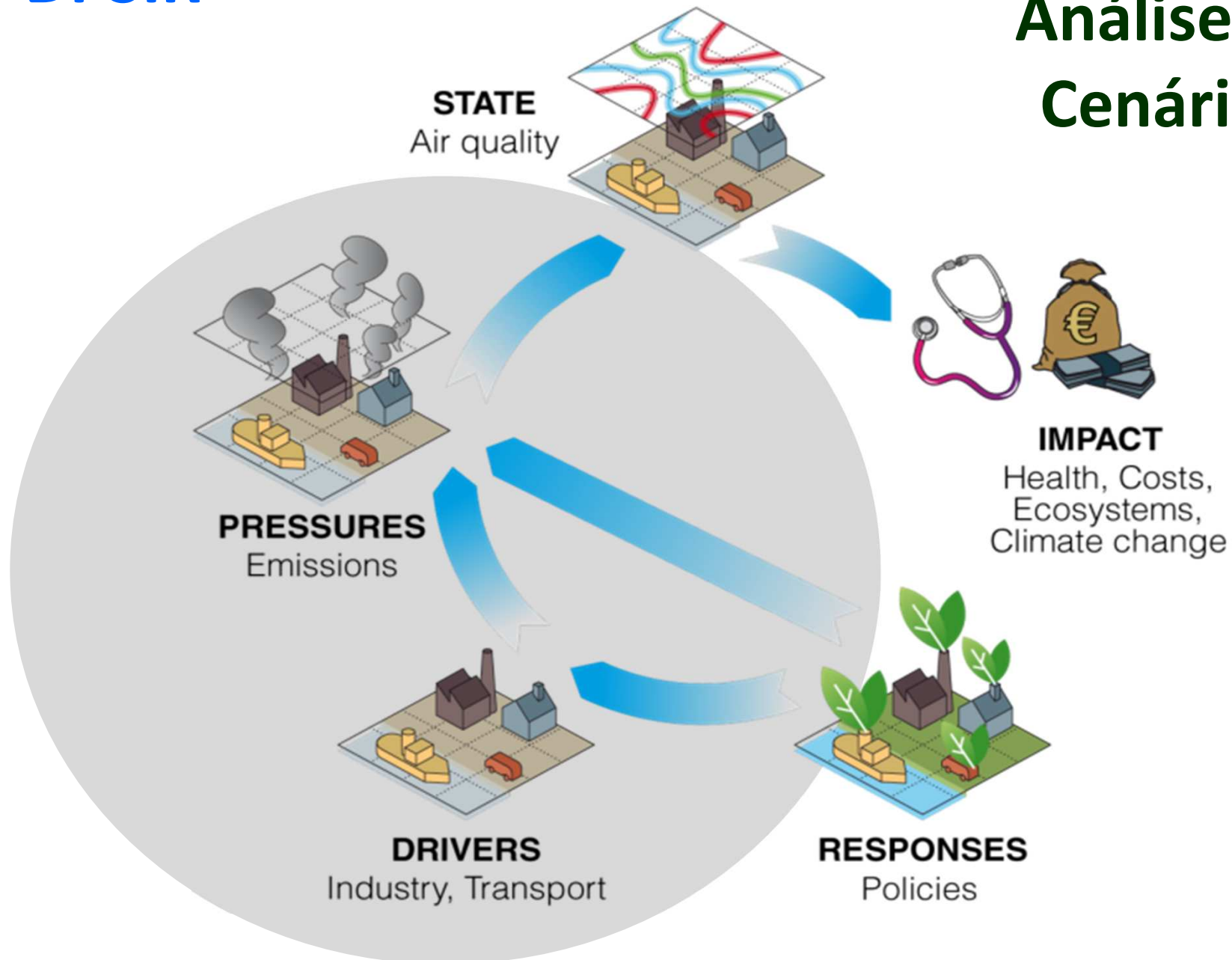


**Como selecionar
as medidas de
melhoria da
qualidade do ar?**

Metodologias de avaliação integrada!

DPSIR

Análise de Cenários



Algumas das medidas...



Lareiras Certificadas

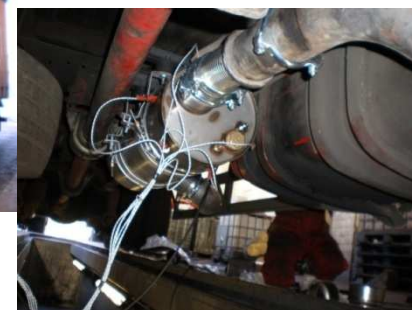


Melhorias em instalações industriais

Aumento da fiscalização a indústrias



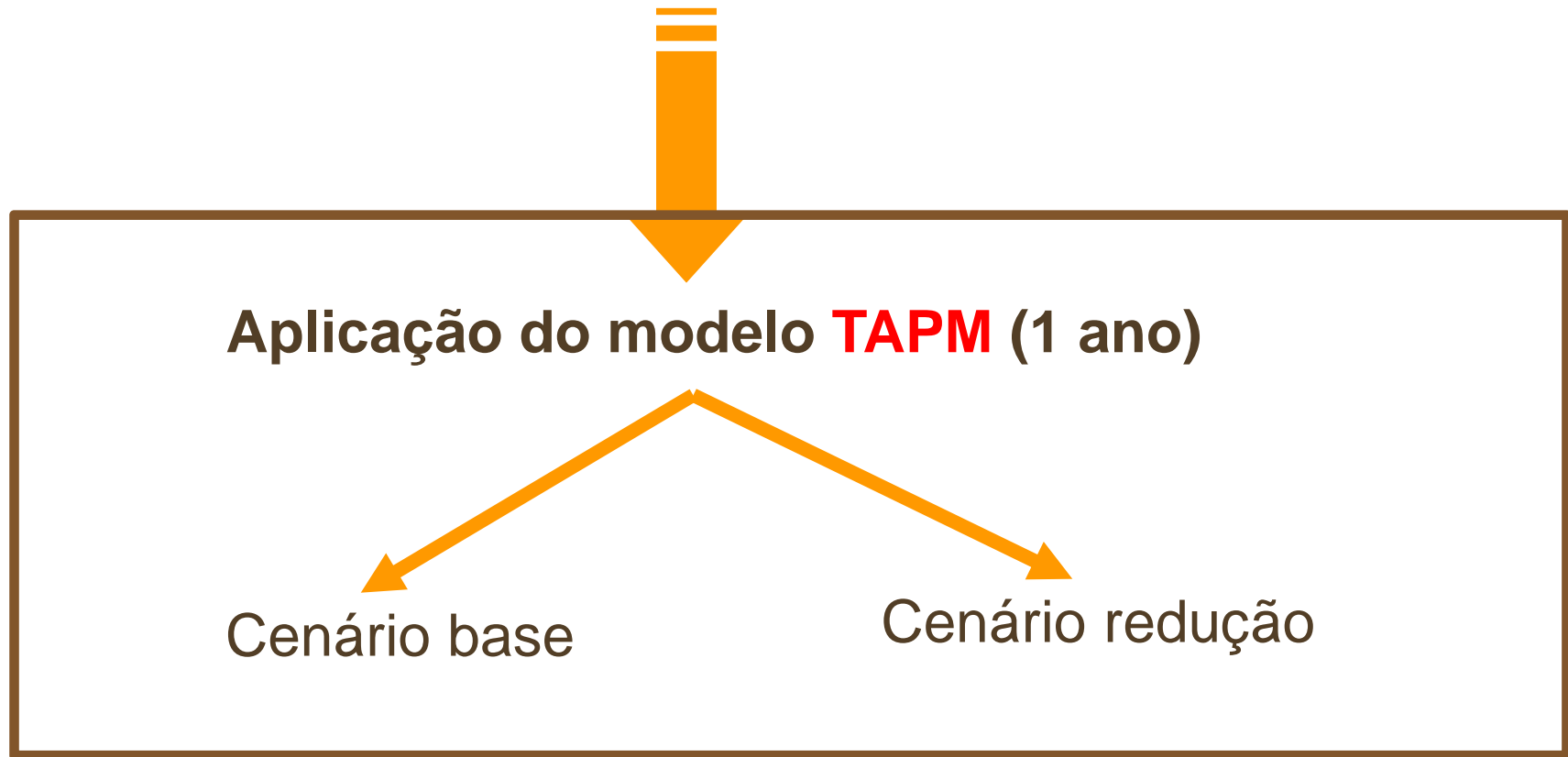
Filtros de partículas



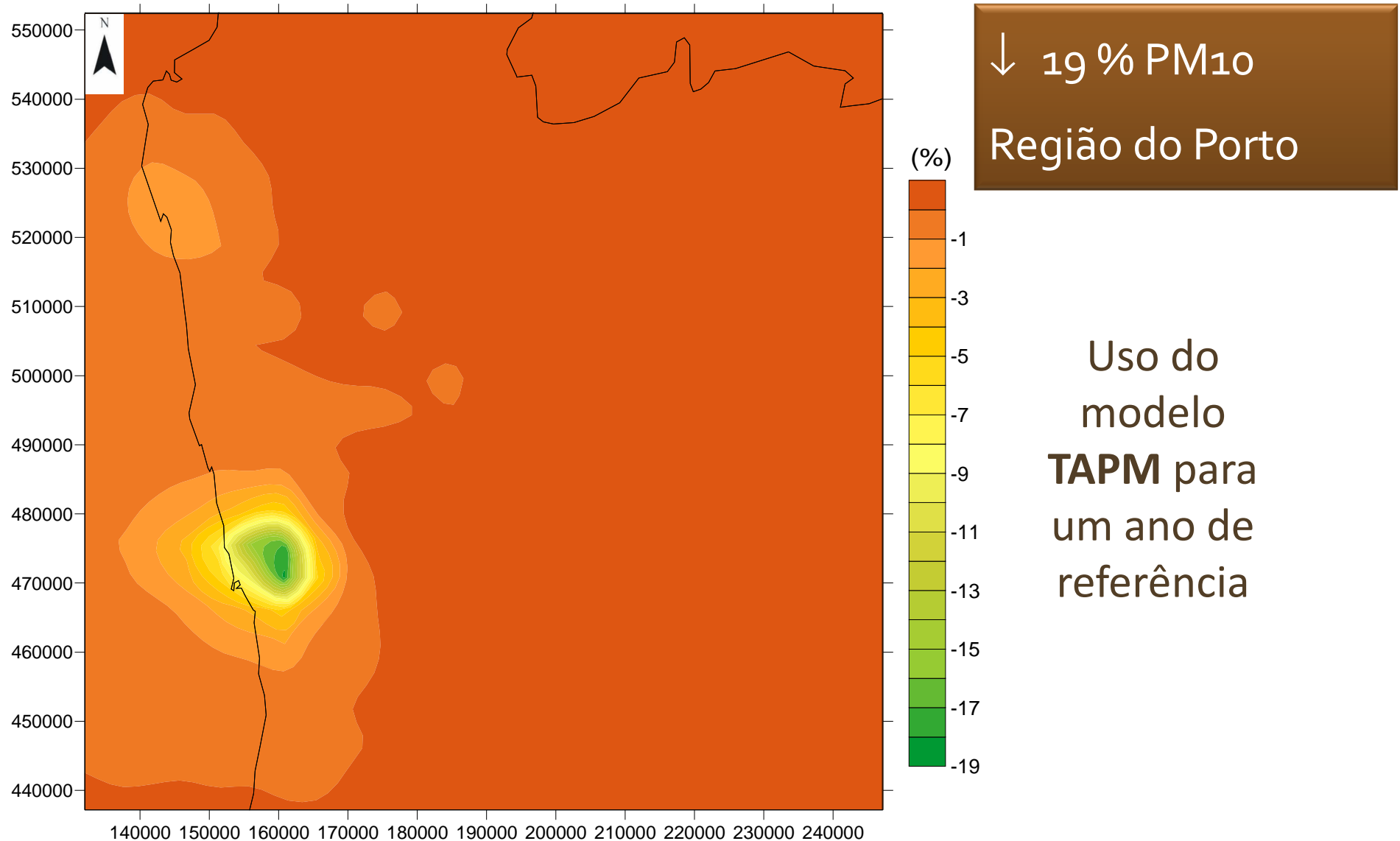
Melhoria dos transportes públicos

**Custo total estimado:
189 Milhões de euros**

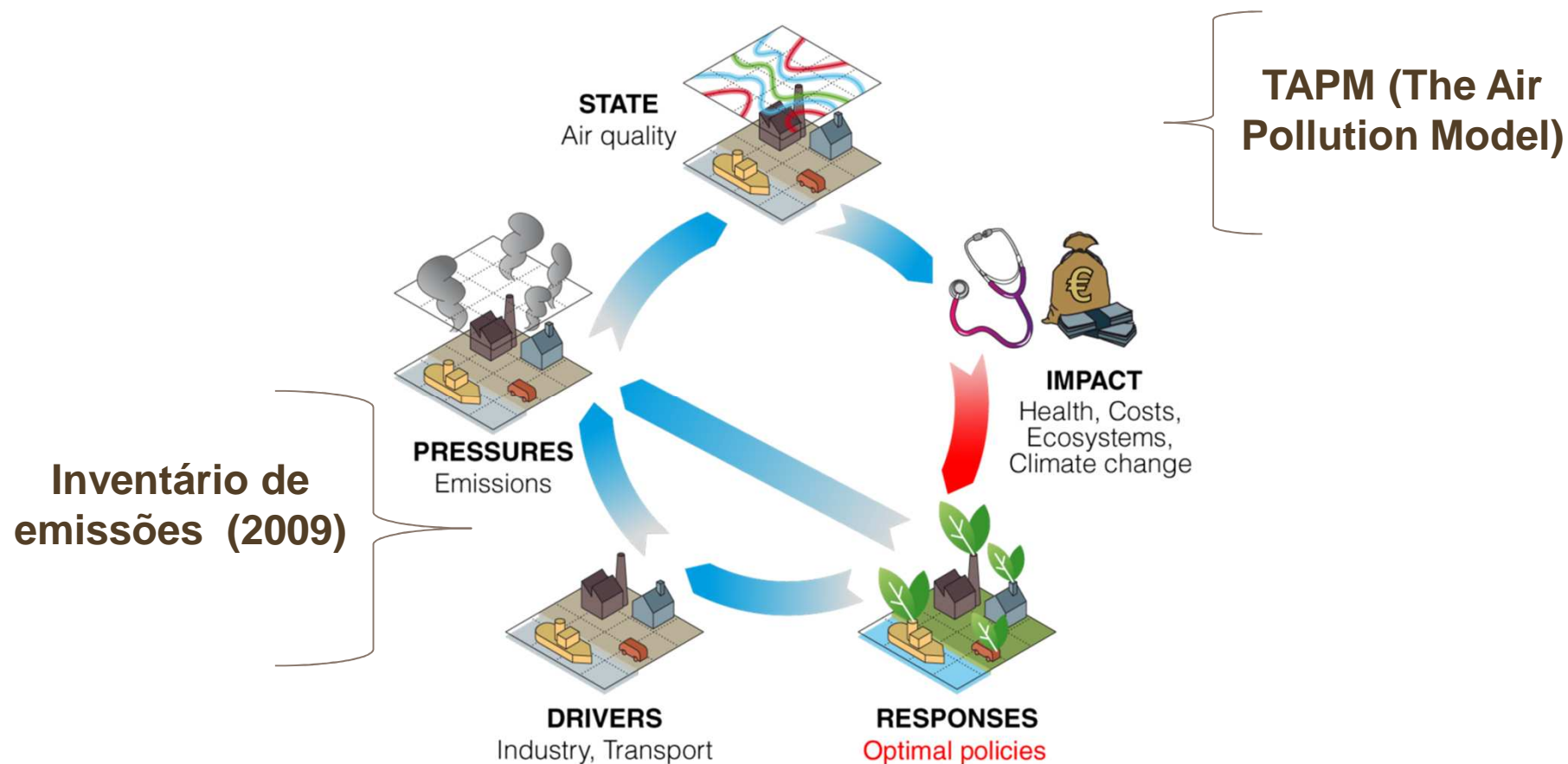
... das emissões aos níveis de PM10 no ar ambiente



Diferenças espaciais (%) entre o cenário base e o cenário de redução – média anual



Aplicação do modelo de avaliação integrada RIAT +



Lista tecnologias para Portugal (GAINS) + medidas não técnicas (Eficiência de remoção, custos, etc..)

**Emissões 2 x 2 km
Por macrosetor e poluente**

Measure DB
GAINS Technology

Measure DB

Mapping
GAINS/Emission
Activities

Emission data
- areal, point sources and
gridded -

Emission Inventory

S/R Function
Artificial Neural Network
or model

Source Receptor Function



OUTPUT

Pre Processors

↓
Optimizador

↓
Post Processors

RIAT + CORE SYSTEM

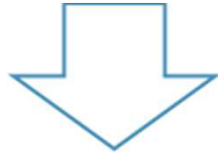
**Optimized application rate per
Technologies**
Tables

**Costs per Technologies and
Macrosector**
Maps and Tables

Emissions and AQI
Maps and tables

Run Results

Emissões



20 Cenários

- **Legislação vigente**
- **Redução máxima possível em 2020**



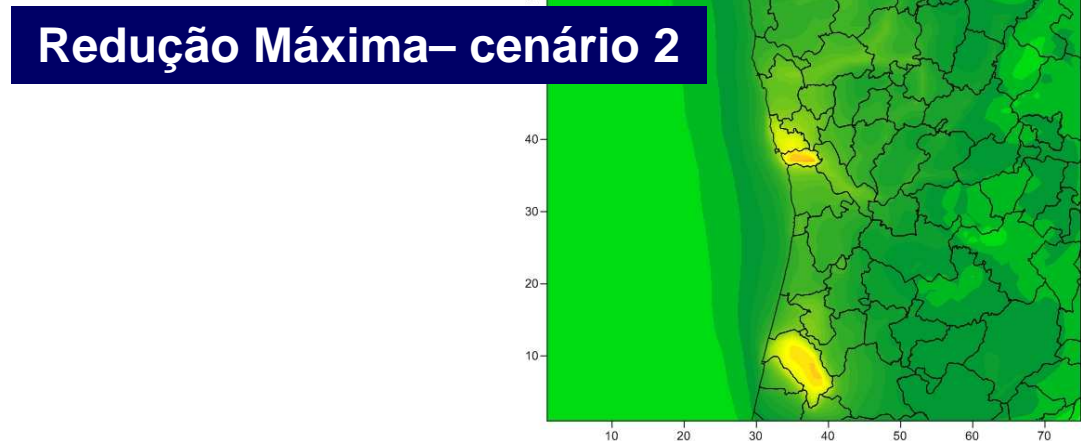
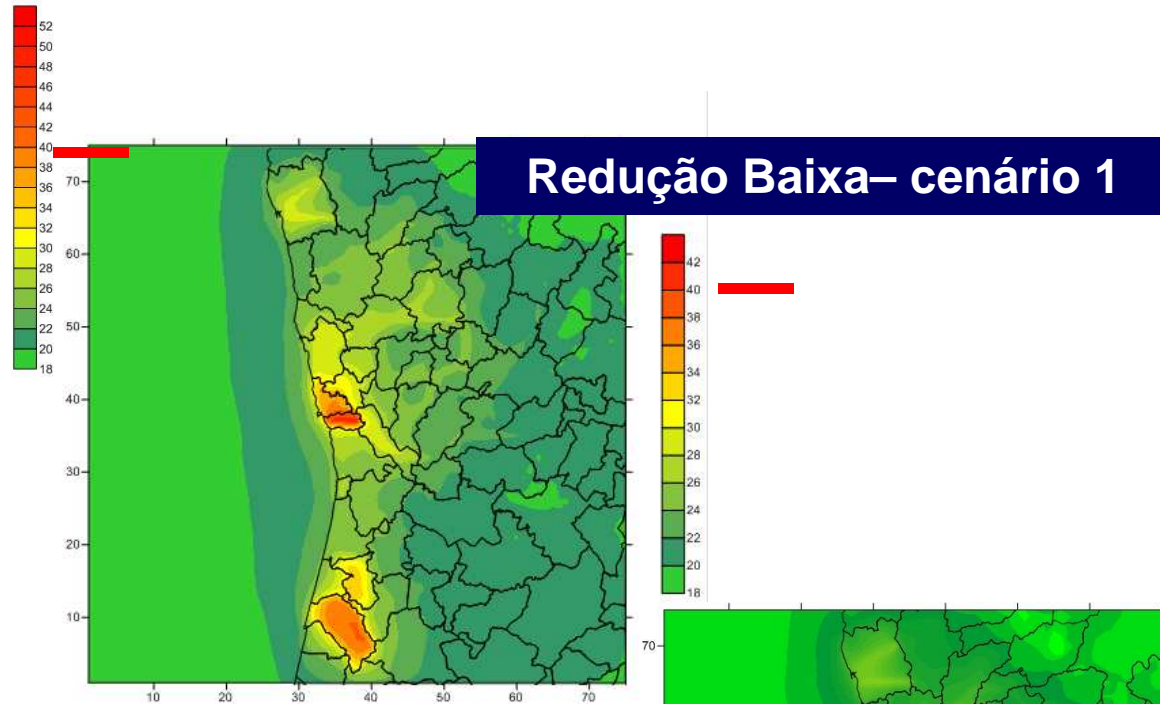
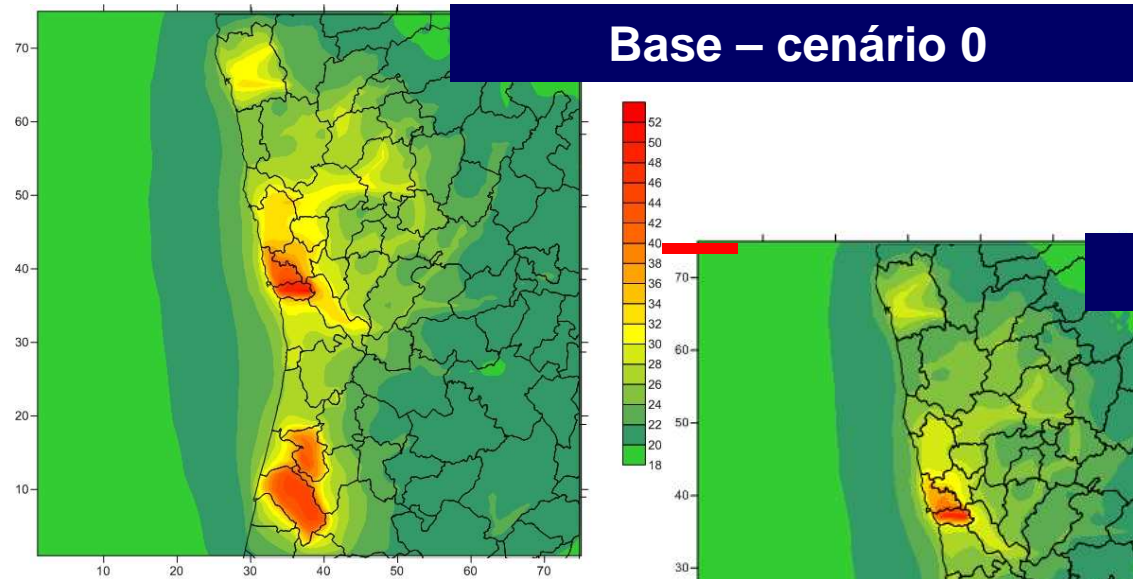
(Treino de redes neuronais artificiais)

Otimização

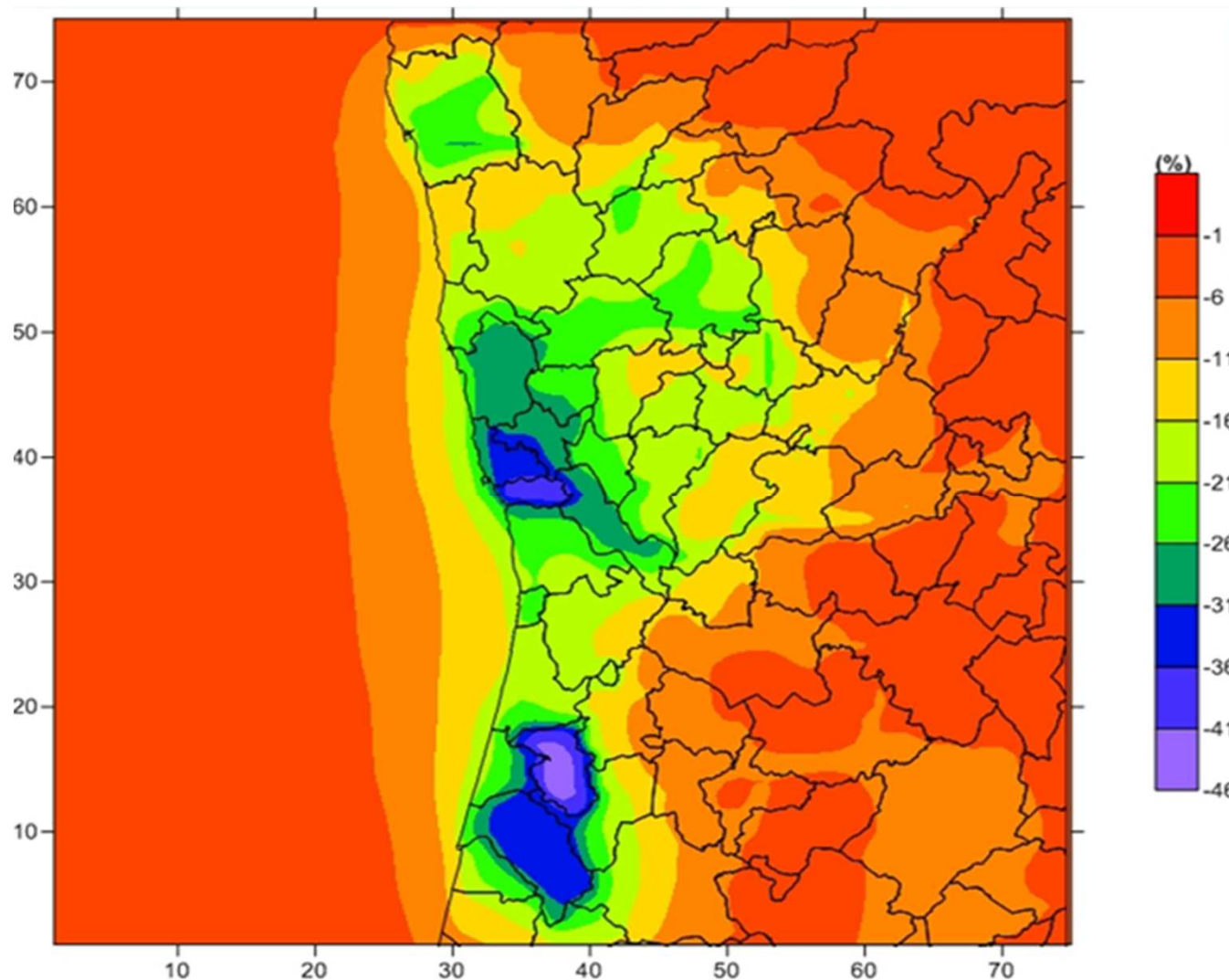


Políticas ótimas

Alguns resultados – média anual PM10 ($\mu\text{g.m}^{-3}$)



Diferenças espaciais (%) entre o cenário base e
o cenário de redução máxima – média anual



↓ 46 % PM10
Região do Porto

Próximos passos...

Concluir a aplicação do RIAT+ ao Grande Porto:

- teste de diferentes opções de redução de emissões, quantificando impactos na saúde humana
- seleção de um conjunto de medidas ótimas, para um dado orçamento

A abordagem otimizada permitirá:

- **Obter uma lista de medidas custo-eficazes tendo por base um determinado *orçamento* ou não;**
- **Estimar efeitos na saúde humana (custos externos);**
- **Comparar diferentes alternativas (medidas) sem necessidade de voltar a recorrer à modelação da qualidade do ar;**
- **Análise simultânea de vários poluentes.**

Equipa

Universidade de Aveiro

Ana Isabel Miranda

Carlos Borrego

Alexandra Monteiro

Peter Roebeling

Maria Elisa Sá

Joana Ferreira

Hélder Relvas

Myriam Lopes

Carlos Silveira

Carla Gama

Diogo Lopes

Instituto Saúde Pública -

Universidade de Porto

João Paulo Teixeira

Patrícia Coelho

Solange Costa

University of Brescia

Giovanna Finzi

Marialuisa Volta

Enrico Turrini



Muito Obrigada



<http://projeto-maplia.web.ua.pt>

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Fatores de Competitividade – COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto MAPLIA (PTDC/AAG-MAA/4077/2012).

