

## AVALIAÇÃO INTEGRADA DE MEDIDAS DE MELHORIA DA QUALIDADE DO AR EM CIDADES

Ana Isabel Miranda<sup>(\*)</sup>, Hélder Relvas, Joana Ferreira, Carlos Silveira, Peter Roebeling, Myriam Lopes, Alexandra Monteiro, Carla Gama, Carlos Borrego

Universidade de Aveiro, Depart. Ambiente e Ordenamento e CESAM - Aveiro, Portugal

<sup>(\*)</sup>Email: miranda@ua.pt

### RESUMO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) identificou a poluição do ar como o maior risco ambiental para a saúde humana, estimando que cerca de 3 milhões de pessoas morram anualmente devido aos níveis de poluição atmosférica [WHO, 2016]. Os efeitos das elevadas concentrações de poluentes no ar ambiente são particularmente notórios nas áreas urbanas, onde o tráfego rodoviário, combustão doméstica e industrial são as principais fontes de poluição. De acordo com a OMS [WHO, 2016], apenas um indivíduo, em cada dez, vive numa cidade em que os níveis de qualidade do ar cumprem os valores-guia para proteção da saúde humana.

A aplicação de Metodologias de Avaliação Integrada (MAI) pode contribuir para a decisão sobre medidas de redução de emissões que visem, simultaneamente, a melhoria da qualidade do ar, a redução da exposição à poluição atmosférica e a proteção da saúde humana. As MAI têm vindo a ser trabalhadas de acordo com duas perspetivas: “análise de cenários” e “otimização”. Na Figura 1 é apresentado um esquema das duas abordagens.

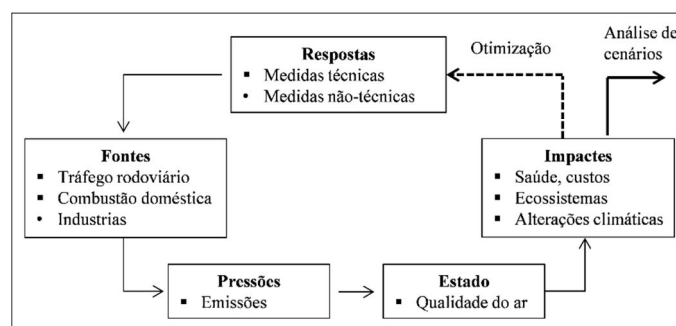


Fig. 1 - Esquema simplificado das duas abordagens utilizadas nas MAI.

Na abordagem “análise de cenários” são selecionadas medidas de redução de emissões, cujo efeito na diminuição da poluição atmosférica é quantificado através de Modelos de Qualidade do Ar (MQA). Este tipo de abordagem não garante a custo-eficácia das medidas selecionadas, sendo possível a avaliação *a posteriori* dos seus custos e benefícios (em termos de saúde). Na abordagem “otimização”, as medidas de redução de emissões são selecionadas por um algoritmo de otimização, que avalia o impacto das medidas na qualidade do ar e na saúde humana, em simultâneo com os custos de implementação dessas medidas.

O projeto MAPLIA [Miranda *et al.*, 2015], financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, assentou na aplicação de MAI à cidade do Porto, com o objetivo de contribuir para a definição de medidas custo-eficazes de melhoria da qualidade do ar. Recorreu a dois sistemas de modelação, o sistema MAPLIA e o sistema RIAT+, que refletem a utilização das duas abordagens referidas, análise de cenários e otimização, respetivamente.

Na análise de cenários consideraram-se os custos da implementação de medidas de redução de emissões para a atmosfera e os benefícios, em termos de saúde, da respetiva melhoria da qualidade do ar [Duque et al, 2016]. A Figura 2 apresenta, a título de exemplo, os benefícios anuais para a saúde, relativamente a um cenário de referência, considerando os poluentes dióxido de azoto e partículas (PM10), resultante da implementação de medidas de redução de emissões relacionadas com a frota automóvel e com a combustão residencial.

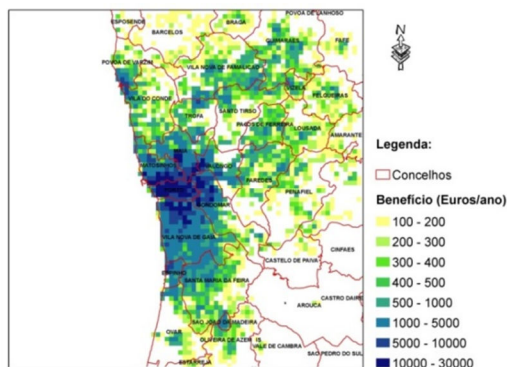


Fig. 2 - Benefício para a saúde (€/ano) aplicando o cenário de redução “veículos híbridos + lareiras”.

Conclui-se que, anualmente, os benefícios na saúde derivados de exposição a longo prazo (3,1 milhões €/ano) superam o custo médio anual relacionado com a implementação das medidas (2,8 milhões €), resultando num Rácio Benefício-Custo de 1,1.

O RIAT+ foi aplicado em modo de otimização com o objetivo de reduzir, de forma eficiente, as concentrações de partículas no Grande Porto [Miranda et al., 2016]. As medidas de melhoria, para Portugal, constantes do RIAT+, foram analisadas e selecionadas para aplicação específica no Grande Porto (e.g. introdução de lareiras eficientes, sistemas de despoeiramento de alta eficiência para a indústria, substituição de veículos antigos por veículos mais eficientes). De acordo com o RIAT+, a quase totalidade do dinheiro deve ser investida na implementação de medidas associadas à combustão residencial. O transporte rodoviário e a produção de energia podem também contribuir para a redução dos valores de PM10.

O MAPLIA revelou que o recurso a MAI permite avaliar, de forma expedita, diferentes cenários e selecionar aquele que apresenta medidas mais eficazes com o menor custo de investimento e operação, identificando também os setores económicos onde se deve atuar prioritariamente (com maior oportunidade de melhoria).

## REFERÊNCIAS

- [1]-Duque, L. *et al.*, A.I. Evaluating strategies to reduce urban air pollution, *Atmospheric Environment*, 127 (2016) 196-204.
- [2]-Miranda, A.I. *et al.* (Eds) Metodologia para Avaliação Integrada da Qualidade do ar (Projeto MAPLIA). Departamento de Ambiente e Ordenamento, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro (2015).
- [3]-Miranda, A.I. *et al.*, Volta, M. Applying integrated assessment methodologies to air quality plans: Two European cases, *Environmental Science & Policy*, 65 (2016) 29-38.
- [4]-World Health Organization. Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease. Public Health, Social and Environmental Determinants of Health Department, World Health Organization, Geneva, Switzerland (2016).