

A qualidade do ar: da macroscale à microscale

Carlos Borrego*, Alexandra Monteiro

*CESAM & Departamento de Ambiente e Ordenamento
Universidade de Aveiro, 3810 Aveiro, Portugal*

**e-mail: borrego@ua.pt*

1. Introdução

Os problemas de qualidade do ar têm assumido, nas últimas décadas, uma importância acrescida, em virtude da diversidade e da magnitude dos efeitos sobre a saúde humana e o ambiente. Estes problemas manifestam-se em diferentes escalas espaciais e temporais. Da percepção de efeitos de carácter local, em que existe uma grande proximidade espacial entre a fonte emissora de poluentes e a manifestação de efeitos adversos, passou-se à percepção de efeitos de escala regional e mesmo global, nos quais é diminuta a importância da localização das fontes emisoras. Como exemplos destas situações refira-se a poluição associada às partículas emitidas pelo tráfego automóvel, em termos de escala local, e as alterações climáticas ou a depleção da camada de ozono, à escala global. O desenvolvimento do conhecimento científico tem possibilitado uma melhor compreensão dos mecanismos envolvidos nestes processos e das respectivas interações, permitindo evidenciar a contribuição do Homem para os problemas referidos, mesmo em fenómenos complexos e de escala global. Paralelamente, o desenvolvimento tecnológico permite detectar e estimar concentrações de poluentes cada vez mais ínfimas e mais correctas, nos diversos meios físicos e biológicos. Este conhecimento, indispensável à tomada de decisão informada, induz também maior responsabilidade e necessidade de actuação, quer ao nível dos responsáveis políticos, quer ao nível das populações, facto que é potenciado pelas novas e mais eficazes formas de comunicação disponíveis.

2. Monitorização e modelação da qualidade do ar

Actualmente, devido aos custos elevados de investimento e operação envolvidos, os dados de monitorização da qualidade do ar recolhidos são limitados, quer geograficamente, quer no que se refere aos poluentes medidos, proporcionando uma visão restrita da qualidade do ar. É evidente a necessidade de caracterizar adequadamente o restante território nacional, para além de um conhecimento mais detalhado da composição química da atmosfera. Neste contexto, a modelação constitui uma ferramenta essencial, uma vez que permite a estimativa e o prognóstico dos níveis de poluentes na atmosfera (cobrindo áreas não monitorizadas), para além da avaliação de cenários de emissões. A modelação numérica da qualidade do ar integra e processa os dados meteorológicos, as emissões dos poluentes e a informação química necessária para estimar o estado da atmosfera num determinado período de tempo (passado, presente ou futuro). Desde os anos 70 que a modelação dos processos de transporte e dispersão de poluentes na atmosfera tem vindo a ser efectuada por métodos sucessivamente mais complexos e realistas [Reid et al., 2007], traduzindo-se, não só na necessidade de utilização de meios informáticos cada vez mais poderosos como também num aumento da quantidade e detalhe dos dados de entrada. O diagnóstico da poluição atmosférica, aliado à sua modelação, deve ser abordado a vários níveis dependendo das dimensões da área de interesse [Moussiopoulos, 1996]. À escala global, os processos dinâmicos controlam a físico-química da atmosfera. À escala local, a diversidade e heterogeneidade das fontes poluentes impõem uma modelação química mais elaborada e reactiva. À escala regional ocorre o transporte e a transformação dos poluentes atmosféricos fortemente determinados pelas condições atmosféricas, onde as circulações de mesoscala, como as brisas marítimas, têm um papel primordial nos padrões de dispersão nas zonas costeiras [Borrego, 1996]. Deste modo, uma estimativa precisa da qualidade do ar ao nível nacional exige um conhecimento detalhado dos processos físicos e químicos de transporte, dispersão e formação dos poluentes atmosféricos, para além da distribuição e intensidade de todas as fontes poluentes, sendo a escala regional a mais apropriada para a gestão da qualidade do ar. Para além desta escala nacional, uma situação particularmente complexa, em matéria de gestão da qualidade do ar, refere-se aos grandes centros urbanos. A grande população associada a essas áreas significa, também, que o número de pessoas expostas aos níveis de poluição é significativamente elevado. Estima-se que os episódios de poluição de curta duração sejam responsáveis por 20% das afecções das vias respiratórias das crianças nas cidades mais poluídas. A poluição at-

mosférica em ambiente urbano é também responsável pela degradação de património edificado, por vezes de grande valor histórico e cultural.

3. Gestão da qualidade do ar

A gestão da qualidade do ar tem de ser, necessariamente, baseada na gestão das emissões de poluentes nas fontes, já que após o seu lançamento na atmosfera se torna impossível controlar os processos de transporte, transformação ou deposição dos mesmos. A jusante destes processos só será possível actuar através da redução da exposição directa das populações através de medidas que promovam a redução do contacto directo com o ar ambiente, no exterior, e através do tratamento do ar, no interior, medidas de difícil exequibilidade técnica ou de elevados custos económicos e sociais. Esta gestão, de um ponto de vista integrado, deverá incluir linhas de actuação estratégica sobre redução de emissões, controlo de processos, monitorização e intervenção correctiva. A selecção das medidas específicas, individuais, ou combinadas, mais adequadas a cada objecto de análise depende quer da escala de intervenção quer do modelo de gestão. O reconhecimento desta necessidade conduziu, numa primeira geração de medidas, à fixação de valores limite de emissão, aplicados individualmente à tipologia de estabelecimentos industriais definidos através de legislação. A emergência de problemas regionais e globais de qualidade do ar conduziu à criação de uma nova geração de limites de emissão, definidos para a escala nacional. As novas fontes em área e em linha ditadas pelas áreas urbanas de grande dimensão e os principais eixos rodoviários, representam entidades que requerem um outro tipo de gestão. Para fazer face a esta multiplicidade de problemas têm vindo a ser utilizadas ou encontram-se em desenvolvimento, medidas de natureza diversa: medidas de carácter normativo, de índole tecnológico, instrumentos de mercado (taxas, isenções), medidas de organização interna (gestão ambiental), e de informação. Deste modo, a definição de estratégias concertadas no plano mundial requer uma abordagem integrada e abrangente, implicando forçosamente a adopção de uma política de desenvolvimento sustentável em termos globais [Borrego et al., 2002].

4. Referências

BORREGO, C. Atmospheric pollution in coastal zones: modelling applied to air quality studies. In: 4TH INT. CONF. ON AIR POLLUTION, MONITORING, SIMULATION AND CONTROL, 1996, Toulouse. **Proceedings**, Comput. Mechanics Publ., 1996, p. 59-69.

BORREGO, C.; MIRANDA, A.; COUTINHO, M.; FERREIRA, J. Air quality management in Portugal: example of needs and available tools. **Env. Pollution**, n. 120, p. 115-123, 2006.

MOUSSIOPOULOS, N. State of art of air pollution modelling - needs and trends. of In: 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON AIR POLLUTION, 1996, California. **Proceedings**, Computational Mechanics Publications, 1996, p. 47-56.

REID N.; MISRA P.K.; AMMAN M.; HALES J. Air quality modeling for policy development. **J. Toxicology and Environmental Health-Part A**, 70 (3-4), p. 295-310, 2007.