

A ASMA, UMA DOLOGIA AGRAVADA PELA INTENSIFICAÇÃO DOS  
PROCESSOS DE URBANIZAÇÃO. ESTUDO DE CASO EM CRIANÇAS ATÉ 13  
ANOS NA ÁREA METROPOLITANA DO PORTO

A. MONTEIRO<sup>1</sup>

Professora Auxiliar de nomeação definitiva, Instituto de Geografia, FLUP  
email - [clas.cic@mail.lelcpae.pt](mailto:clas.cic@mail.lelcpae.pt)

RESUMO

O extraordinário aumento, à escala da série secular, verificado nas temperaturas máximas e mínimas no final da década de 80 e ao longo dos anos 90, na região do Porto, as fortes anomalias térmicas positivas que demonstrámos existirem na região, o incremento no número de dias com SO<sub>2</sub> acima dos 100 µg/m<sup>3</sup>, 150 µg/m<sup>3</sup> e 200 µg/m<sup>3</sup>, nos postos localizados no interior da cidade, o maior número de veículos e o maior congestionamento nos fluxos de circulação, são seguramente argumentos a não desprezar na explicar algumas das crises asmáticas e brônquicas ocorridas em crianças residentes na área do Porto.

É já possível identificar alguns dos factores ambientais que podem contribuir para agravar o estado de crianças que padecem de asma.

Com este contributo pretendemos sublinhar a coincidência de um maior número de internamentos de crianças, até treze anos de idade, no Hospital de S. João (Porto) com dias em que existiu: um aumento contínuo da pressão atmosférica; uma enorme variabilidade térmica (nas mínimas e nas máximas); uma diminuição da velocidade do vento que sopra predominantemente de ESE; ausência de precipitação; um aumento significativo da humidade relativa e da nebulosidade; uma presença frequente de situações de estabilidade atmosférica; concentrações de SO<sub>2</sub> e fumos negros acima do percentil 90.

PALAVRAS-CHAVE – Clima urbano, Ilha de Calor, Poluição atmosférica, Asma.

I. A patologia

A asma é uma patologia do aparelho respiratório que atinge, segundo a Organização Mundial de Saúde, 150 milhões de pessoas em todo o Mundo. Apesar de referida na literatura médica há mais de 2000 anos, só na segunda metade do século XVIII viu identificadas algumas das suas causas prováveis. Trata-se de "um síndrome caracterizado pela obstrução geral das vias respiratórias, que é reversível espontaneamente ou com tratamento" (CHMU, 1995). As vias respiratórias tornam-se,

<sup>1</sup> Coordenadora científica do Projecto PRAAXIS XXI /CISU/GE01/98/96 intitulado CLIMAS (Clima, Asmas e Poluição na A.M.P.)

por um processo de contracção, mais estreitas, podendo mesmo ficar parcialmente bloqueadas, impedindo uma respiração normal.

A constricção dos brônquios, na asma, pode ser provocada por espasmos musculares, pela tumefacção da mucosa, ou pela produção aumentada de muco ou secreções das glândulas mucosas. Quando um destes processos ocorre e os brônquios se tornam demasiado estreitos, ou parcialmente obstruídos, desenvolvem-se algumas manifestações clínicas aceites como sintomas característicos da asma (pieira, dispneia e tosse<sup>2</sup>), e que caracterizam aquilo que se designa de "uma crise asmática".

Durante um ataque de asma, a vítima sente falta de ar – embora tenha é dificuldade em expelir o ar dos pulmões – e fica com uma respiração ofegante e ruidosa (sibilo). Tem também uma sensação de opressão no peito, como se estivesse envolta numa enorme e apertada ligadura elástica, e é frequente ter tosse seca. Se o ataque for grave os sintomas podem passar a ser: suores, taquicardia, ansiedade, cianose, incapacidade de expectorar. Por vezes podem também verificar-se perturbações de consciência e ameaça de asfixia, que pode ser fatal.

Os factores desencadeantes de crises asmáticas são múltiplos. O papel dos genes como causa da asma continua ainda a ser estudado, mas os resultados, até agora obtidos, parecem indicar uma interacção complexa entre o perfil genético do indivíduo e vários factores ambientais.

Jeena et al. 1998, enunciaram como alguns dos principais factores desencadeantes das

- i) crises asmáticas:
- i) infecções respiratórias de origem viral como a gripe ou a bronquite;
- ii) alergias: alergias a partículas aéreas de pó com ácaros (minúsculos aracnídeos que vivem nas roupas das camas, nos colchões, nos tapetes), relva, pólenes de flores ou de árvores, esporos de fungos e partículas de pele de animais, como cães e gatos;
- iii) medicamentos: alguns medicamentos vulgares, tal como a aspirina ou outros anti-inflamatórios; emooções como o medo, o riso, a ira ou os estados de excitação;
- iv) dieta: certos alimentos ou aditivos alimentares podem iniciar um ataque de asma, como por exemplo o marisco, os ovos e os produtos lácteos;
- v) desportos: o exercício físico intenso, principalmente no tempo frio;
- vi) alterações súbitas na temperatura ou humidade, principalmente exposições ao ar frio;
- viii) poluição atmosférica<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Aparear de combicções os sintomas mais comuns da asma, sendo esta uma doença atópica (doença cujos sintomas variam de pessoa para pessoa), nem sempre é possível o seu correcto diagnóstico. Não é, por isso, suficiente saber quais os sintomas apresentados pelos doentes. É também necessária a realização de exames físicos muito completos e testes pulmonares, bem como conhecer o historial clínico do doente.

Alguns dos exames físicos são: contagem sanguínea completa, raió-X ao peito e aos seios nasais, exame à expectoração e às secreções nasais, entre outros (*in* Coltrando Health Net, URL: [HTTP://www.coltrandohealthnet.org/](http://www.coltrandohealthnet.org/)).

<sup>3</sup> As vistas respiratórias são muito sensíveis à poluição. Vários estudos demonstraram que após aumentos de exposição a alguns poluentes os respiratórios deviam a problemas respiratórios, como a asma, aumentaram (Campbell, 1997). São dos poluentes cujas concentrações aumentam mais efeitos negativos para a saúde são o Monóxido de Carbono (CO), o Chumbo (Pb), o Dióxido de Nitrogénio (NO<sub>2</sub>), o Ozono (O<sub>3</sub>), o Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) e as Poetas (PM<sub>10</sub>).

Entende-se, portanto, que apesar de ter uma enorme dependência da matriz térmica e de humidade que caracteriza cada estação do ano, não seja fácil, pela multiplicidade de causas possíveis, identificar um padrão estacional de ocorrência de crises asmáticas associadas, exclusivamente, ao contexto climático, típico de cada estação do ano, em Portugal. Em termos estacionais, no Verão, a asma pode ser desencadeada pela contaminação do ar junto ao solo. Na Primavera, pela propagação do pólen das plantas. No Outono, pode ser despoletada pelas poeiras levantadas pelo vento, pela humidade que se começa a fazer sentir, pelas constantes oscilações térmicas e pelo grande desenvolvimento dos ácaros que se verifica sobretudo nesta época. No Inverno, pelas mudanças de temperatura entre ambientes interiores aquecidos e o ar exterior frio e mais húmido.

Não é então, como facilmente se deduz, de esperar que ao procurar evidências das relações de causalidade entre Crises asmáticas-Clima urbano-Poluição atmosférica na Área Metropolitana do Porto (A.M.P.), elas surjam com grande clareza. No entanto, o número crescente de cidadãos que afecia<sup>4</sup> e o facto de ser a doença crónica que mais população jovem<sup>5</sup> faz recorrer à urgência de qualquer unidade hospitalar<sup>6</sup>, sobretudo, no que respeita a pessoas pertencentes a grupos sócio-económicos mais elevados, autoriza-nos a ponderar a hipótese de existir algum tipo de relação entre o *modus vivendi* moderno, isto é urbano<sup>7</sup>, e o aumento de vítimas desta patologia (Quadro 1).

Quadro 1 - Evolução da população urbana (WRU/INEPWB, 1997, modificado)

	População Urbana (1000)				% Pop. Urbana		Taxa de Cresc. Urbano (1990-95)	Nº de cidadãos com mais de 750 000 hab	% de Dependentes	
	1975	1995	2025	1975	1995	2025			Urbano	Rural
Mundo	1 538 346	2 584 434	5 065 334	38	45	61	2,5	369		
Europa	453 668	535 052	597 660	67	74	83	0,6	79		
Portugal	2 515	3 496	5 374	28	36	55	1,1	1	30	34
A.M.P.		1 168*								

\* Valores relativos a 1991

<sup>4</sup> Por exemplo, em Filadélfia (nos Estados Unidos), os níveis de asma aumentaram de 0,68 por cada 1.000 habitantes, em 1977, para 2,41, em 1991

<sup>5</sup> É mais comum nas crianças e manifesta-se, geralmente, nos primeiros anos de vida. A maioria das pessoas sofre a sua primeira crise grave por volta dos 5 anos. Na maioria dos casos, as crianças com asma melhoram a partir da adolescência e podem deixar de ter sintomas, ou passar a ter sintomas muito tenues, na idade adulta.

<sup>6</sup> Esta associação está presente já em inúmeros trabalhos científicos de alergologia como sucede, por exemplo, com os de <sup>1</sup> Irineia Vaz, Presidente da Associação Portuguesa de Astenitos (APA) e Directora da Unidade de Imunoalergologia do Hospital de São João, no Porto.

<sup>7</sup> É a terceira causa de hospitalização entre as crianças.

<sup>8</sup> Por um lado, o aquecimento interior, uma melhor climatização dos ambientes interiores, o uso de arrefrescadores e carpetes são responsáveis pela formação de uma atmosfera propícia à multiplicação dos microscópicos ácaros e, por outro, a modificação das combinações temperatura-humidade em espaços urbanos e o novo cocktail gaseoso que comporta a baixa atmosfera de qualquer cidade, são bons argumentos para pensar que pode haver uma associação entre o aumento do número de crises asmáticas e as modificações introduzidas pelos processos de urbanização.

II. Evidências da existência de “clima urbano” e de um processo de degradação da qualidade do ar na A.M.P.

A A.M.P. ilustra já, no seu clima e na sua qualidade do ar, os efeitos da presença de mais de um milhão de pessoas que aí residem, aí trabalham, no comércio, na indústria ou nos serviços, aí circulam, em transporte privado ou público, e aí trocam bens e informações (Monteiro, A., 1997).

A energia artificial e os poluentes emitidos pelas inúmeras actividades antrópicas que tipificam qualquer quotidiano urbano geram impactos significativos no balanço térmico, na humidade e na circulação do ar nesta área (Fig.1 e Fig.2).

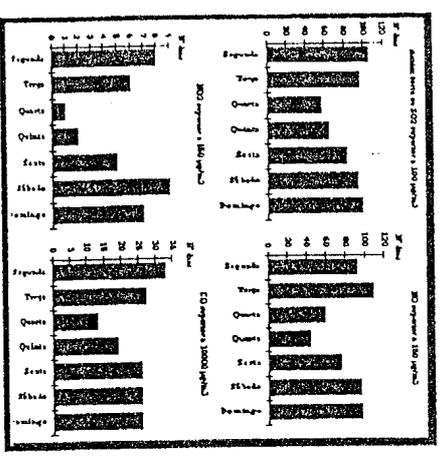


Fig. 1 – Ritmo semanal de degradação da qualidade do ar na A.M.P., entre 199 e1997

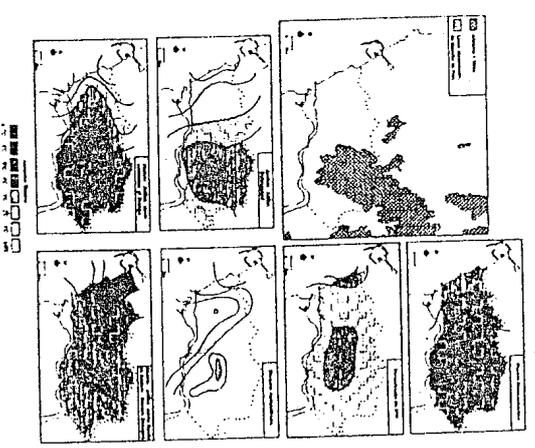


Fig. 2 – Manifestações das modificações climáticas impostas pelas actividades antrópicas em meio urbano (Monteiro, A., 1997)

Neste novo contexto climático e perante os vários *cocktails* gasosos que os cidadãos urbanos inspiram, constantemente, é natural que os aparelhos respiratório e imunológico dos seres humanos sejam forçados a reagir de modo diverso.

A asma, sendo uma patologia agravada por factores de índole genética, psicológica e ambiental, pode transformar-se num excelente barómetro da *degradação da qualidade de vida* a que se tem vindo a assistir nos territórios urbanizados.

III. Constrangimentos metodológicos

Dentre os hospitais da A.M.P., apenas o Hospital de S. João (HJSJ), possui e disponibilizou os registos dos utentes que recorreram à sua urgência, com crises asmáticas, identificados com o respectivo diagnóstico, a data de internamento, a idade, o sexo e a residência. Por esse motivo, a nossa análise, teve de se cingir aos utentes que recorreram a esta unidade de saúde.

Atualmente, o HSI é uma significativa amostra das unidades de saúde da região norte já que recebe, na sua urgência, mais de 260000 pessoas/ano (Fig. 3), provenientes de toda a região. Dentre os concelhos da A.M.P. (Fig. 4), são atendidos neste hospital mais de 45 000 pessoas do concelho do Porto.

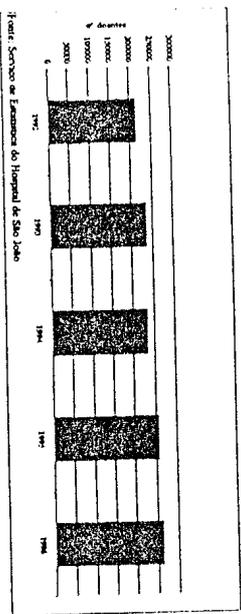


Fig. 3 - Número de utentes atendidos na Urgência do HSI, entre 1992 e 1996.

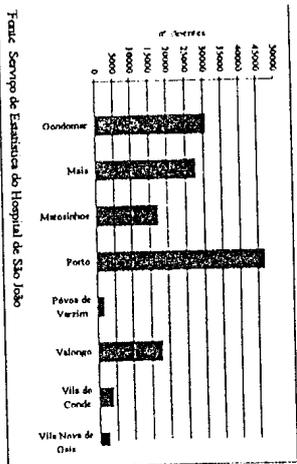


Fig. 4 - Uteses socorridos na Urgência do HSI, de Janeiro a Setembro de 1994, provenientes de cada um dos concelhos da Área Metropolitana do Porto<sup>8</sup>.

A título de exemplo, recorde-se que o número de utentes da urgência do HSI, entre Janeiro e Setembro de 1994, com crises asmáticas ultrapassou o número dos indivíduos atendidos com várias outras patologias<sup>9</sup> e foi, dentro das crianças atendidas pelo serviço de pediatria, um dos diagnósticos mais frequentes (Fig. 5 e Fig. 6).

Entre 1989 e 1997, registaram-se 4727 entradas de crianças, dos 0 aos 13 anos de idade, com crises asmáticas na urgência do HSI. A distribuição das ocorrências dentro de cada grupo etário evidenciou, claramente, uma diminuição do número de casos à medida que a idade avança (Fig. 7).

A avaliação da estacionalidade do agravamento desta patologia nas crianças obriga mesmo a efectuar uma leitura fasçada da população. Segundo a bibliografia consultada e de acordo com os resultados das várias comunicações apresentadas no *Citias*'

<sup>8</sup> Neste ano, Espinho ainda não pertencia à Área Metropolitana do Porto, pelo que não temos dados relativos a este concelho.

<sup>9</sup> Ultrapassou, por exemplo, os atendimentos nos serviços de Cirurgia, Ginecologia, Nefrologia, Paquiatria, UCI adultos e crianças, Urologia e Unidade Coronária.

*Workshop* realizado em Outubro de 1998, parece relevante discriminar, na população, os grupos etários dos 0-4 anos, e dos 5-10 anos e 10-13 anos, uma vez que, sobretudo no que respeita à ocorrência de crises asmáticas do primeiro e dos restantes grupos, o tipo, as características e as causas da crise dependem de factores consideravelmente diferentes (Fig. 8).

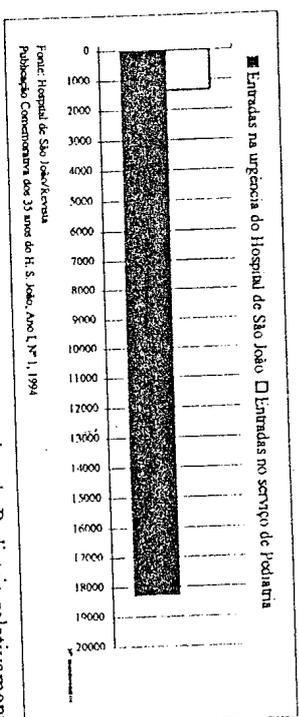


Fig. 5 - Comparação do número de utentes do serviço de Pediatria relativamente aos de outros serviços da Urgência do HSI, entre Janeiro e Setembro de 1994.

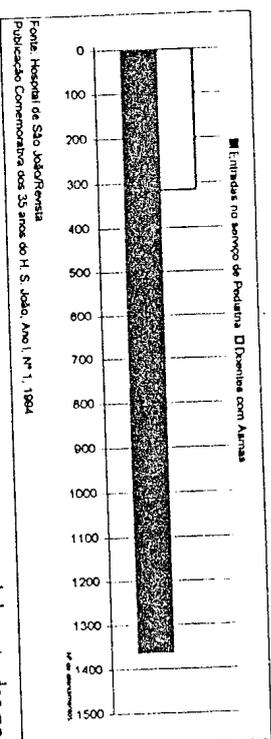


Fig. 6 - Importância do número de utentes com asma entre o total de entradas no serviço de Pediatria da Urgência do HSI, entre Janeiro e Setembro de 1994.

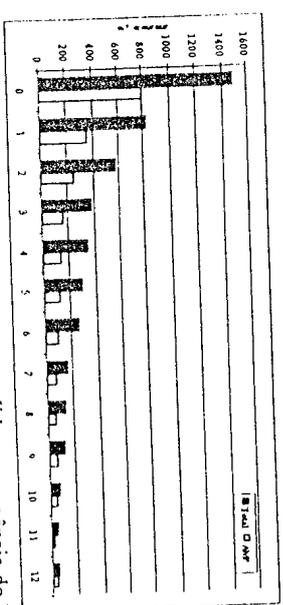


Fig. 7 - Distribuição do número de asmáticos atendidos na urgência do HSI por cada grupo etário, entre 1989 e 1997.

Os sintomas reconhecidos por "crise asmática" nas crianças com menos de 5 anos podem ou não evoluir para asma depois de ultrapassado este limite de idade. Até lá, as crises estão frequentemente associadas ao processo natural de formação do aparelho

respiratório e imunológico e, podem desaparecer depois desta idade. Além disso, é depois do 5 anos que as crianças começam, de facto, a estar mais expostas a possíveis factores desencadeantes de crises asmáticas, frequentando a escola e estando mais expostas ao ar ambiente (Fig. 8).

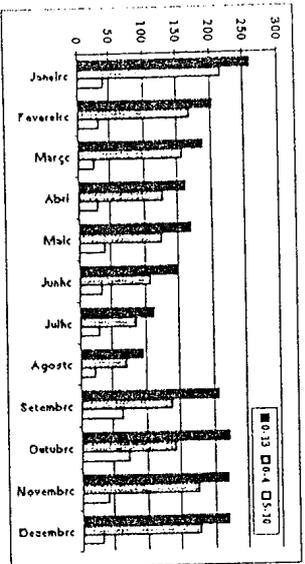


Fig. 8 – Distribuição mensal do número de asmáticos atendidos na urgência do HSI em cada grupo etário, entre 1989 e 1997.

A análise de variáveis, do tipo das crises asmáticas registadas na urgência do HSI, reveste-se de dificuldades acrescidas, já que o número de ocorrências nulas e fracas são muito comuns.

Para ultrapassar os obstáculos criados à análise estatística de séries com estas características seleccionaram-se, na base de dados, dois tipos de situações: os *meses críticos* e as *sequências críticas*.

Consideraram-se meses críticos todos aqueles que totalizaram valores superiores à média (44 casos), e ao percentil 90 (72 casos), e definiram-se como sequências críticas<sup>10</sup> o conjunto de dias sequenciais que acumularam um número elevado de casos de crises asmáticas.

#### IV. Resultados Preliminares

A observação do ritmo interanual de crises asmáticas (Fig. 9), revela uma grande irregularidade. A tendência de decréscimo do número de ocorrências desde 1989 até 1997 deve-se, segundo alguns pediatras do HSI, a alterações na logística de registo dos diagnósticos à entrada na urgência

Durante todo o período analisado o número de crianças do sexo feminino afectadas por crises asmáticas foi menor do que o das do sexo masculino.

Ao longo do ano existe uma elevada frequência de ocorrência do número de casos nos meses de Outono e Inverno (Fig. 8). Este ritmo é particularmente expresso pelos registos do grupo etário do 5-10 anos (Fig. 8).

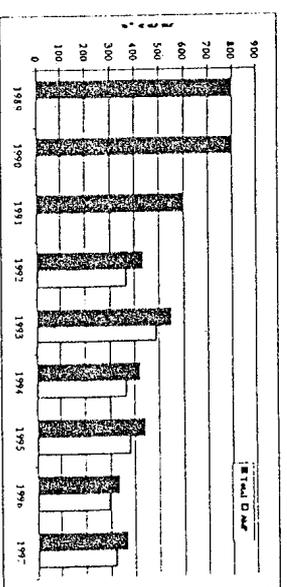


Fig. 9 – Distribuição anual do número de asmáticos atendidos na urgência do HSI, entre 1989 e 1997.

Enquanto a distribuição mensal das séries de crianças, entre 0-13 anos e entre 0-4 anos, têm uma forma de “U” com os picos no início e no fim do ano, a série dos 5-10 anos evidencia os totais mensais mais elevados entre Setembro e Dezembro (Fig. 8).

Apesar do período que media entre Setembro e Fevereiro ser o que regista, em média, o maior número de crianças com agravamento desta patologia, existiram, ao longo do período analisado, exemplos de casos em que a média e o percentil 90 foram ultrapassados em qualquer mês do ano (Fig. 10).

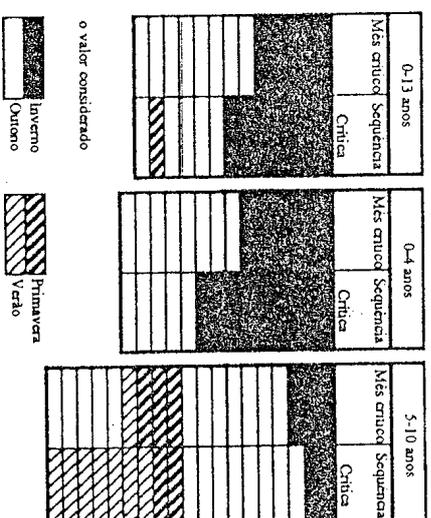


Fig. 10 – Distribuição dos meses críticos e das sequências críticas, em cada grupo etário, pelas quatro estações do ano.

No entanto, destacaram-se de um modo bastante claro, os meses de: Janeiro de 1989 (102 casos), Fevereiro de 1989 (79 casos), Outubro de 1989 (82 casos), Novembro de

<sup>10</sup> Por exemplo, uma sequência de 10 dias que totaliza 59 crises asmáticas.

1989 (72 casos), Fevereiro de 1990 (126 casos), Março de 1990 (115 casos), Setembro de 1990 (77 casos), Outubro de 1990 (89 casos), Dezembro de 1991 (99 casos), Dezembro de 1993 (72 casos), Janeiro de 1994 (79 casos), Dezembro de 1995 (85 casos).

Curiosamente, as "sequências de dias críticos" no seio de toda a série coincidiram *grasso modo* nos meses anteriormente rotulados de "meses críticos".

Dentre o conjunto de sequências críticas, evidenciaram-se especialmente três: entre 23 a 30 de Janeiro de 1989, com um total de 36 crises asmáticas; entre 7 a 26 de Fevereiro de 1990, com um total de 101 crises asmáticas; entre 6 a 21 de Março de 1990, com um total de 71 crises asmáticas.

Uma exaustiva pesquisa dos contextos climatológicos e da qualidade do ar presentes nestes *meses e sequências críticas* permitiu-nos concluir que a maior coincidência de crianças entre os 5 e os 10 anos<sup>11</sup>, na urgência do HSI (Fig. 10), com crises asmáticas aconteceu em dias com:

- i) temperatura média mínima inferior ao habitual;
- ii) temperatura média máxima inferior ao habitual;
- iii) velocidade do vento ligeiramente superior ao habitual,
- iv) vento do quadrante ESE<sup>12</sup>;
- v) precipitação (total e número de dias) inferior ao habitual;
- vi) nebulosidade superior ao habitual;
- vii) a presença de sinuações de estabilidade atmosférica (anticiclone ibero-mediterrânico e atlântico subtropical) e circulação zonal em altitude;
- viii) concentrações de SO<sub>2</sub> frequentemente acima do percentil 80.

Relativamente as sequências de dias críticos procurámos ainda entender se existira algum comportamento dos elementos climáticos típico que precedesse o desencadear de cada uma das crises, analisando os registos dos elementos climáticos e da qualidade do ar nas 24h, 48h e 72h anteriores ao agravamento da patologia.

Concluímos que para a generalidade das ocorrências não existe uma relação clara com a matriz climática e de qualidade do ar vivenciada pelas crianças nos dias anteriores.

Todavia, seleccionando apenas o ambiente exterior dos três dias excepcionalmente críticos de toda a série — 6 de Março de 1990, 11 de Março de 1990 e 20 de Dezembro de 1991<sup>13</sup> — parece perceber-se que existe uma associação com:

- i) o aumento contínuo da pressão atmosférica;

11 Os meses críticos para as crianças dos 5-10 anos foram: Janeiro, Abril, Junho e Outubro de 1989, Março, Setembro, Outubro e Novembro de 1990, Outubro e Novembro de 1991, Janeiro de 1992, e Janeiro de 1993. As sequências críticas para as crianças dos 5-10 anos foram: Abril, Julho, Setembro, Outubro e Novembro de 1989, Fevereiro, Março, Junho e Setembro de 1990, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro de 1991, Setembro de 1992, Setembro e Outubro de 1993, Setembro de 1994. Novembro de 1995 e Outubro de 1996.

12 Na região portuense os quadrantes predominantes do vento na Primavera e Verão é de N ou NW e no Outono e Inverno de E ou ESE.

13 No dia 6 de Março de 1990 e no dia 20 de Dezembro de 1991 acorreram à urgência do HSI 8 crianças com crise asmática. No dia 11 de Março de 1990 foram atendidas na urgência do HSI 9 crianças com crise asmática.

- ii) uma enorme variabilidade térmica (nas mínimas e nas máximas);
- iii) diminuição da velocidade do vento que sopra predominantemente de ESE;
- iv) ausência de precipitação;
- v) aumento significativo da humidade relativa e da nebulosidade;
- vi) situações de estabilidade atmosférica;
- vii) concentrações de SO<sub>2</sub> e fumos negros acima do percentil 90.

## V. Referências Bibliográficas

- ATWATER MARSHALL, 1975. "Thermal changes induced by urbanization and pollutants", *Journal of applied meteorology*, vol. 14, p. 1061.
- ATWATER, MARSHALL, 1977. "Urbanization and pollutants effects on the thermal structure in four climatic regions", *Journal of applied meteorology*, vol. 16, p. 888-895.
- BARDESCHL, A. et al. 1991. "Analysis of the impact on air quality of motor vehicle traffic in the Milan urban area", *Atmospheric Environment*, vol. 25-B, nº 3, p. 415-428.
- BATTERMAN, S.A., 1992. "Optimal estimators for ambient air quality levels", *Atmospheric Environment Part A*, vol. 26-A, Nº 1, p. 113-123.
- BENNETT, M., SAAB, A.E., 1983. "Modelling of the urban heat island and of its interaction with pollutant dispersal", *Atmospheric Environment*, vol. 17, nº 9, p. 1855-1856.
- BITAN, ARIEH, 1992. "The high climatic quality city of the future", *Atmospheric Environment Part B*, vol. 26-B, Sept. 92, p. 313-329.
- BONNER, FRANK W., BRIDGES, JAMES W., 1983. "Toxicological properties of trace elements", *Trace Elements in health, Butterworth & Co. London*, p. 1-16.
- CHANGNON, S.A., 1992. "Inadvertent weather modification in urban areas: lessons for global climate change", *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 73, May 92, p. 619-627.
- DOUGLAS, I., 1983. *The urban environment*, Edward Arnold, London.
- ELSON, DEREK, 1989. *Atmospheric Pollution*, Basil Blackwell Ltd, Oxford.
- GÓMEZ, A. LÓPEZ, et al., 1991. *El clima urbano de Madrid: la isla de calor*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- HODGE, D.C., 1992. "Urban congestion: reshaping urban life", *Urban Geography*, vol. 13, nº 6, Nov/Dec 92, p. 577-588.
- HOLDGATE, M.W., 1980. *A perspective of environmental pollution*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HOUGH, M., 1989. *City form and natural process*. Routledge, London.
- KATES, R.W., 1986. "The interaction of climate and society", *Climate Impact Assessment*, KATES, R.W., AUSBEL, J.H., BERBERIAN, M. (ed.), John Wiley & Sons, Series Scope, Chichester, p. 3-37.
- McLAFERTY, S., 1992. "Health and the urban environment", *Urban Geography*, vol. 13, nº 6, Nov/Dec 92, p. 567-576.
- MONTEIRO, A., 1989. "A importância dos estudos de climatologia regional para a compreensão dos processos de degradação da qualidade do ar - o exemplo da cidade do Porto entre 1 Abril 1987 a 31 de Março de 1989", *Actas do V Colóquio Ibérico de Geografia*, Leon.
- MONTEIRO, A., 1989. "Contribuição para o estudo da degradação da qualidade do ar na cidade do Porto", *Revista da Faculdade de Letras, Geografia*, I Série, vol. V, Porto, p. 5-32.
- MONTEIRO, A., 1989. "A composição química da atmosfera: contributo da climatologia para a implementação de uma política de desenvolvimento sustentável", *Notas e Recensões*, *Revista da Faculdade de Letras, Geografia*, I Série, vol. V, Porto, p. 257-294.
- MONTEIRO, A., 1990. "O Porto e os portuenses no final do séc. XX ou as relações entre os homens e um ecossistema urbano em entropia acelerada", *Revista da Faculdade de Letras, Geografia*, I Série, vol. VI, Universidade do Porto, p. 5-64.
- MONTEIRO, A., 1991. "Les calendriers de probabilités appliqués à la variabilité des températures mensuelles et maximales de Porto", *Climat urbain et qualité de l'air*. Actes du Colloque de Climatologie, Fribourg, Suisse, p. 63-70.

- MONTEIRO, A., 1993. "Est-ce qu'il y a des raisons suffisantes pour parler d'un floc d'humidité urbain dans la ville de Porto?". *Actes du Colloque de Climatologie*, AIG, Thessaloniki, p.585 a 593.
- MONTEIRO, A., 1994. "Manifestações de mudança climática em espaços urbanizados: o Porto - um estudo de caso". *Actas do IV Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente*, CCB, Lisboa, p. A44-A56.
- MONTEIRO, A., 1994. "A Climatologia como componente essencial no diagnóstico e na avaliação dos impactos ambientais em espaços urbanizados - o caso da cidade do Porto". *Territorium*, nº1, Coimbra, p.17-22.
- MONTEIRO, A., 1994. "Perceptibilidade, risco e vulnerabilidade em climatologia - um estudo de caso no Porto". *Actas do Congresso da Geografia Portuguesa*, Coimbra, Outubro.
- MONTEIRO, A., 1997. *O clima urbano do Porto. Contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território*. Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas. Fundação Calouste Gulbenkian / INICT, Porto.
- MONTEIRO, A., 1997. "O Ambiente (Urbano): um instrumento de concretização de penas vs um Ecossistema cujas vulnerabilidades urge conhecer". *Territorium*, nº4, Coimbra, p.11-20.
- MONTEIRO, A., 1997. "Poluição atmosférica no Porto: algumas histórias por contar". palestra apresentada no *Actas do Seminário: Qualidade do Ambiente urbano, organizado pela C.C.R.N., Fundação Cupertino de Miranda*, Porto, (no prelo).
- MONTEIRO, A., 1995/96. "Clima-Qualidade do Ar-Saúde: um nexo de causalidade (in)dessejável para o Homem". *Revista da Faculdade de Letras - Geografia*, Porto (no prelo).
- OLGAY, VICTOR. 1992. *Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- ROBBINS, S., 1967. *Pathology*. W.B.Saunders, Philadelphia.
- ROSE, G.A., 1976. "Epidemiological evidence for the effects of urban environment". *Man in urban environment*, HARRISON, G.A., GIBSON, J.B. (ed). Oxford University Press, Oxford, p.204-216.
- ROWLAND, ANTHONY J., COOPER PAUL, 1983. *Environment and health*, Edward Arnold, London.
- SALDIVA, P.H.N., KING, M., DELMONTE, V.L.C., 1992. "Respiratory alterations due to urban air pollution: an experimental study in rats". *Environmental Research*, vol. 57, p.19-33.
- SCORER, RICHARD, 1968. *Air Pollution*, Pergamon Press Ltd, Oxford.
- VICTOR, A., QUEIROS, M., 1992. "Influência do dióxido de enxofre atmosférico e variáveis meteorológicas na asma de crianças da região do Porto". *Cadernos de Imuno-Alergologia Pediátrica*, nº1, Porto, *sed.*, p.5-11.

## VI. Agradecimentos

Agradeço a todos os colaboradores do Projecto CLIAS e à Fundação de Ciência e Tecnologia que o financiou, a oportunidade de proceder à investigação que conduziu a alguns destes resultados preliminares, sobre as relações de dependência entre o agravamento de uma patologia do foro respiratório e alergológico, como é a asma, e o contexto climatológico e a qualidade do ar na A.M.P.. Aproveito ainda, para agradecer ao Professor Douror Fleming Torinha, Director do Hospital de S. João o modo como, sempre, acarinhou este projecto.

## Análise de risco para a saúde humana e vida selvagem em minas abandonadas (um caso de estudo)

R. PEREIRA<sup>1</sup>, F. GONÇALVES<sup>1</sup>, M. L. PEREIRA<sup>1</sup>, R. RIBEIRO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3801-193 Aveiro, Portugal  
<sup>2</sup>Instituto do Ambiente e Vida, Departamento de Zoologia da Universidade de Coimbra, 3004-547, Coimbra

### Resumo

As minas abandonadas apresentam diversos perigos para a vida selvagem e saúde humana, derivados da dispersão de elevadas concentrações de metais pesados para os sistemas hídricos, solo e atmosfera. O complexo mineiro abandonado da Mina de S. Domingos, no Sudeste Alentejano, é um exemplo típico desta situação

A proposta de revitalização da zona para o turismo, apresentada no Plano Geral de Urbanização da Mina de S. Domingos e Pomarão, a proximidade de populações humanas e a grande diversidade de vida selvagem levaram à realização de uma análise dos riscos postos à saúde humana e à vida selvagem, pela exposição a metais pesados. Assim numa primeira fase está a ser desenvolvida: i) a caracterização do grau de contaminação dos solos e a biodisponibilidade dos metais aí existentes; ii) a avaliação da exposição e dos efeitos em artrópodes terrestres, e *Rattus rattus* e iii) a avaliação da exposição da população humana.

**Palavras chave:** minas, metais pesados, análise de risco