

ANA MONTEIRO

# O Porto e os Portuenses no final do Séc. XX

OU AS RELAÇÕES ENTRE OS HOMENS E UM ECOSISTEMA  
URBANO EM ENTROPIA ACELERADA?



PORTO — 1990

# O Porto e os Portugueses no final do Séc. XX

## OU AS RELAÇÕES ENTRE OS HOMENS E UM ECOSISTEMA URBANO EM ENTROPIA ACELERADA?

Ana Monteiro

### I — INTRODUÇÃO

O Porto assiste actualmente a uma fase de degradação rápida da qualidade de vida que oferece aos seus habitantes. Vive agora, o envelhecimento típico de qualquer cidade após um período de grande eficiência e vitalidade em que se maximizaram as suas potencialidades funcionais<sup>1</sup>. O inúmero leque de problemas que se lhe colocam resultam de um irregular e desajustado crescimento de cada uma das componentes do ecossistema urbano. A convivência num espaço reduzido, de interesses muito diversos, agrava os conflitos e dificulta as acções de planeamento. A sobrevivência do Porto como um espaço «vivo» aprazível, passa pela compreensão de que os «problemas» actuais resultam de *feedbacks* complexos, aglutinadores de uma gama variada de razões físicas, sociais, económicas, mas também ecológicas.

As estreitas relações de dependência entre o homem urbano e o seu meio são facilmente sentidas e «percebidas», mas não lhes tem sido dispensada a atenção e o tempo necessário para as «avaliar». Avaliá-las, implica parar um pouco no tempo e ser capaz de pesar as vantagens e/ou desvantagens de cada uma das opções tomadas no passado sobre a cidade, classificá-las e relacioná-las com o produto final — o Porto no final do séc. XX.

Tendo conseguido satisfazer, em grande parte, as aspirações de ascensão sócio-económica e intelectual do homem, o Porto não escapou à manipulação desenfreada do seu espaço nem ao controle desajustado sobre o seu metabolismo urbano. Neste processo de crescimento<sup>2</sup> da cidade foram-

<sup>1</sup> Apesar de continuar a ocupar em Portugal um lugar cimeiro em termos de eficiência empresarial.

<sup>2</sup> Na maioria das vezes sinónimo exclusivamente de eficiência económica a curto prazo.

SEPARATA

DA

REVISTA DA FACULDADE DE LETRAS  
GEOGRAFIA

I Série • Vol. VI • 1990

-se sucessivamente, esquecendo por um lado as características fisiológicas e as necessidades do homem como ser biológico inserido num ecossistema instavelmente equilibrado e, por outro, a própria coerência espacial deste artefacto. Olhando o Porto numa perspectiva biogeográfica por exemplo

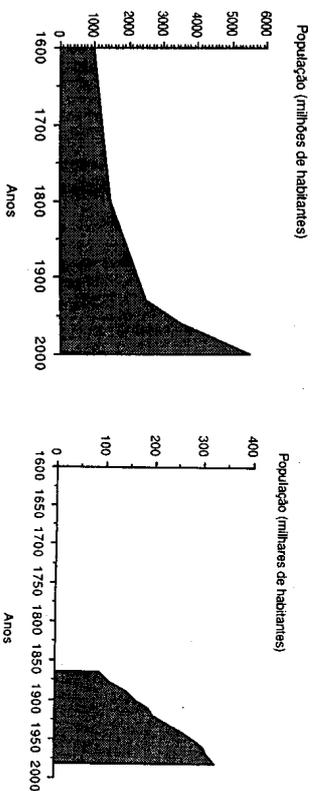


Fig. 1.1 a) — População total no globo (DeWeyler *et. al.*, 1975).

Fig. 1.1 b) — Evolução da população no concelho do Porto

vemos como tipifica o profundo desequilíbrio entre os diversos componentes do ecossistema<sup>3</sup>, o que está patente, quer no número relativo de elementos, quer nas «relações de poder» entre cada um deles.

A população residente na área da cidade do Porto, acompanhou o ritmo evolutivo do resto do globo<sup>4</sup> (Fig. 1a e b e Tab. 1), o que quer dizer que num espaço de pouco mais de 40 Km<sup>2</sup>, onde residiam em 1864 cerca de 89 000<sup>5</sup> pessoas, passaram a residir em 1981, mais de 327 000 pessoas, isto é, em pouco mais de 100 anos a população residente quase quadruplicou. Este crescimento não se deu ao mesmo ritmo em todas as freguesias (Fig. 1.2).

<sup>3</sup> A diversidade genética e quantidade de animais e plantas diminui quotidianamente, sobrevivendo apenas os que se adaptaram aos novos elementos disponíveis. Enquanto as folhas de algumas árvores amarelaram pela presença de novos compostos químicos na atmosfera ou simplesmente porque os seus estomas são completamente obstruídos pelo pó e poeiras, e progressivamente vão morrendo, outras espécies, como os ratos, encontram no meio urbano condições óptimas de sobrevivência o que, associado às elevadas taxas de reprodução os transformou em pouco tempo num elemento de desequilíbrio da cadeia trófica.

<sup>4</sup> O ritmo evolutivo da população no globo justifica-se por um número conjunto de causas e sofreu flutuações consoante o maior peso de cada uma delas. A legitimidade da comparação reside apenas no facto de globalmente o incremento populacional no Porto ter vindo a acompanhar o aumento substancial dos últimos anos a nível mundial. A previsão do crescimento demográfico até ao ano 2000 no Porto mostra de facto que ainda possui uma dinâmica de crescimento que o aproxima mais dos países subdesenvolvidos do que dos apertados de desenvolvimento.

<sup>5</sup> FORUM PORTUCALENSE, 1989, P. 140-141

Enquanto, especialmente a partir da década de 60, as restantes freguesias da cidade registavam densidades populacionais cada vez maiores, as freguesias do «centro» como Miragaia, S. Nicolau, Vitória, Sé, Sto. Ildefonso e Massarelos perdiam população. A juntar-se a este aumento no número de

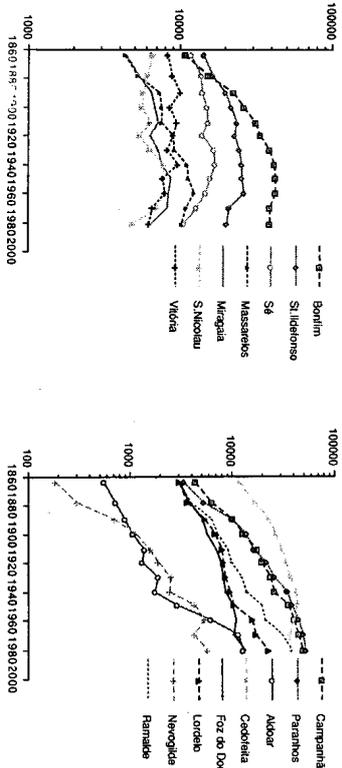


Fig. 1.2. a) — Evolução da população do concelho do Porto por freguesia.

Fig. 1.2. b) — Evolução da população do concelho do Porto por freguesia (cont.).

residentes desigualmente distribuídos, começaram a ganhar importância nas últimas décadas, os cada vez maiores contingentes de população que todas as manhãs a ela se dirigem. É enorme a quantidade de pessoas que «habitam» na periferia, mas «vivem» todo o dia na cidade<sup>6</sup>.

Enquanto as formas de aquecimento e/ou arrefecimento artificial ou a luminosidade extra produzida pelos que nela residem, influenciam sobretudo o balanço energético do subsistema urbano durante um reduzido número de horas da noite, os que dela e nela vivem durante todo o dia, interferem quotidianamente no ecossistema urbano produzindo uma enorme série de «impulsos» adicionais para o subsistema energético. As intervenções não se ficam, porém, pela mudança na qualidade e quantidade de energia que circula dentro do sistema, incluem também alteração dos fluxos de massa devidos à libertação de efluentes líquidos, sólidos e gasosos de composição química, muitas vezes, absolutamente «estranha» ao ecossistema.

Para além da distribuição da população da cidade ser bastante diferenciada no espaço (Fig. 1.3. e Tab. 1), o facto de as funções urbanas

<sup>6</sup> Se hoje a área de influência da cidade, em termos de recrutamento de mão-de-obra se estende até Viana do Castelo, Amarante e Santa Maria da Feira, é de esperar que com a melhor acessibilidade criada pelos novos eixos rodoviários e pela melhoria dos serviços ferroviários, o número de pessoas que diariamente efectuam movimentos pendulares para e do Porto aumentem significativamente.

serem desempenhadas num espaço físico profundamente dissecado pela erosão fluvial de ribeiras — muitas delas já totalmente canalizadas — afluentes do Douro e do Leça, faz com que a mobilidade dentro do Porto seja

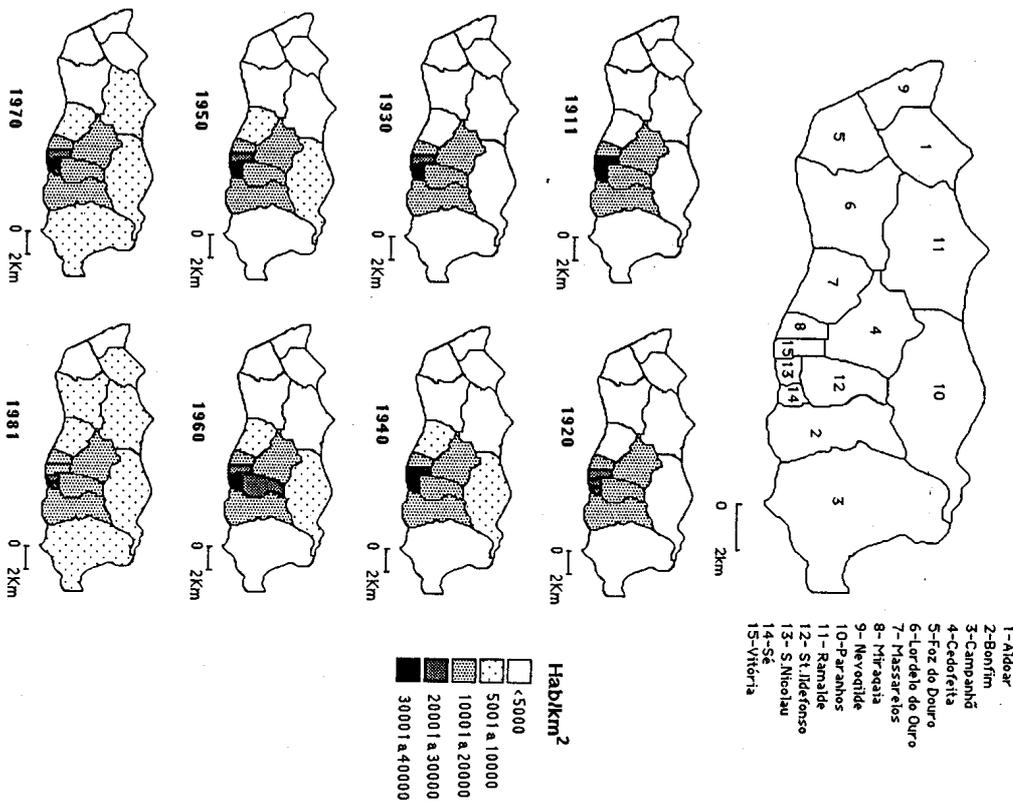


Fig. 1.3. — População por freguesia no concelho do Porto desde 1911.

muito difícil. A quantidade de energia extra dispendida para vencer exclusivamente as inúmeras barreiras físicas, não pode ser esquecida num

espaço artificial como este, onde um dos objectivos é trocar rapidamente um vasto leque de bens, serviços e infraestruturas. Estas dificuldades acrescidas, foram ultrapassadas nalguns casos pela criação de formas topográficas inteiramente novas — entulhamento de depressões, arrasamento de protuberâncias, canalização de leitos, construção de viadutos, etc. — e noutras pela utilização de mais energia. Servem-nos de exemplo para este último caso, os excessos de consumo de gasolina e gásóleo e o acréscimo na quantidade de efluentes libertados a que se vêm obrigados os veículos, pelo simples facto de terem de circular, nas inúmeras ruas declivosas, sinuosas e congestionadas do centro da cidade. Tudo isto avolumado pela fraca descentralização espacial da maioria das funções urbanas provoca constantes congestionamentos de informação, bens e pessoas o que tem obrigado os decisores a enviar uma série de esforços no sentido de facilitar o desenrolar de algumas actividades essenciais, para que a cidade possa responder minimamente às solicitações típicas deste tipo de espaço funcional.

O facto de o Porto nunca ter tido — natural ou artificialmente — a oportunidade de reconstruir totalmente e em simultâneo algumas áreas, contribuiu substancialmente, para o estado católico e para uma certa «incapacidade» de resposta, aos ritmos frenéticos a que hoje se lhe exige que permita a circulação de bens, pessoas e informação.

O ecossistema portuense tem mostrado a sua vitalidade ao responder por impulsos irregulares no tempo e no espaço, aos inúmeros impacques de que tem sido alvo. Alguns sinais exteriores desta vitalidade perturbam porém o quotidiano de quem vive na cidade como por exemplo: as quedas de blocos, os desmoronamentos, as inundações de vias de circulação, os alinhamentos de ruas e edifícios e, claro, alterações na composição química da atmosfera e/ou no comportamento dos elementos climáticos.

O nosso contributo não pretende mais do que tentar fazer uma leitura geográfica da alteração das relações entre o Homem e o Meio Ambiente Urbano, através da análise comparativa do comportamento de alguns elementos climáticos, da qualidade do ar e do agravamento de alguns sintomas de mal-estar físico. O agravamento de alguns sintomas de mal-estar físico foi avaliado pelo número de ocorrências no serviço de urgência de um dos hospitais centrais da cidade<sup>7</sup>. A qualidade do ar foi indicada pela quantidade diária de SO<sub>2</sub> e fumos negros em alguns postos dentro e na periferia da cidade e o comportamento diário de alguns elementos climáticos foi analisado através dos registos da estação de Porto-Serra do Pilar e da leitura das cartas sinópticas incluídas no Boletim Meteorológico Diário do INMG.

<sup>7</sup> Hospital Geral de Santo António.

## II — CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NA ESTAÇÃO DO PORTO-SERRA DO PILAR (ENTRE 1 DE ABRIL DE 1987 E 31 DE MARÇO DE 1990)

### 1 — Análise das séries temporais para alguns elementos climáticos

O comportamento da componente Atmosfera no ecossistema, interessa-nos substancialmente, uma vez que acreditamos que ele poderá ser revelador dos inúmeros impacés negativos que a manipulação descontrolada do Homem sobre os recursos naturais pode gerar. Um dos indícios do comportamento desta componente é o *clima da região*, já que ele vai traduzindo, entre outras coisas, os *balanços momentâneos resultantes das diversas trocas de energia e massa* entre os vários subsistemas regionais. E nesta perspectiva que se torna imprescindível fazer uma abordagem diagnóstica ao comportamento de alguns elementos climáticos na área do Porto.

Por não ter sido possível dispor de dados diários noutras estações climatológicas do INMG existentes nas proximidades do Porto, vindo-nos obrigados a avançar com a nossa análise climatológica, apenas para os registos de Porto-S. Pilar

Para estes três anos, procurámos entender algumas das regras de comportamento que acreditamos existirem, apesar da aparente aleatoriedade com que os valores parecem suceder-se. Analisamos nove elementos climáticos — pressão atmosférica, temperatura, precipitação, vento, evaporação, insolação, nebulosidade, radiação solar e insolação — e dentro destes, seleccionámos alguns valores extremos, o que totalizou 22 variáveis (Tab. 2).

Submetemos a matriz de 22 variáveis por 1096 dias a um conjunto de processos matemáticos que nos permitiram obter, por exemplo, a informação reproduzida na tabela 2.1 e que utilizaremos na descrição, o mais concisa e consistentemente possível, das condições climáticas nestes últimos três anos.

#### Pressão atmosférica

A média da pressão atmosférica, quer nocturna, quer diurna, esteve sempre abaixo da normal — repare-se na tabela 2.1 que a média é 754.8 mm para os valores diurnos e 754.7 para os valores nocturnos — sendo a variabilidade da série diurna, ligeiramente superior à nocturna. Em mais de 50% dos dias a pressão atmosférica esteve ligeiramente abaixo da média, o

que nos mostra que as situações de pressão baixa ocorrem de uma forma sistemática em qualquer época do ano.

Apenas em Novembro e Dezembro, e em Janeiro, Fevereiro e Março ocorreu um número significativo de dias com pressão acima ou igual à normal (Tab. 2.2). Repare-se, porém, na sequência extraordinária em toda a série que foi Dezembro de 1988, Janeiro e Fevereiro de 1989, que em conjunto totalizaram 65 dias com valores de pressão elevados. Em apenas três meses, dos trinta e seis em análise, ocorreram 36% dum total de 183 dias em que a pressão foi  $\geq$  a 760 mm.

Face às características da série, consideramos que valores abaixo dos 745 mm podem considerar-se anormalmente baixos. Estes, correspondem apenas a 4% dos casos analisados, sendo de notar o número, excepcionalmente elevado, registado em Novembro e Dezembro de 1989.

O período entre Novembro e Fevereiro é o que simultaneamente regista os valores extremos (acima e abaixo da média), sendo, portanto, a época de esperar maior irregularidade.

#### Temperatura

A temperatura média mínima apesar de ser a que, em termos absolutos, apresenta a menor dispersão (desvio padrão = 4.3) é, relativamente à grandeza dos valores, a que apresenta maior variabilidade (coeficiente de variação = 39.2).

Enquanto que, nos valores mínimos, mais de 50% dos dias registaram temperaturas acima da média (11.1°C), nas máximas, predominaram os dias com valores abaixo da média (19.6°).

A amplitude de variação da temperatura mínima foi entre 0.2 e 21.6°C, e da máxima entre 4 e 37°C, enquanto as médias oscilaram entre os 4.7 e os 29.7°C.

Considerando os dias com temperatura média mínima abaixo de 3°C, como dias extremamente frios e pouco comuns no Porto-S. Pilar (Tab. 2.3) vemos que eles ocorrem entre Novembro e Fevereiro. Em 1987 apenas foram registados em Novembro, em 1988 só ocorreram em Dezembro, enquanto em 1989 surgiram em Janeiro, Fevereiro e Dezembro. Note-se aliás, mais uma vez a sequência Dezembro 1988, Janeiro e Fevereiro de 1989 onde em apenas três meses se registaram 49% das ocorrências.

As máximas extremamente altas (acima dos 35°C), são raras e surgem indistintamente em Julho, Agosto e Setembro. O ano de 1989 foi também o que registou maior número de casos.

## Vento<sup>8</sup>

Relativamente a este indicador das características climáticas no Porto, analisamos a velocidade média e máxima e os rumos do vento — rajada e rumo médio.

Em média, a velocidade rondou os 18 Km/h, tendo ocorrido valores inferiores a 16,3 Km/h durante mais de 50% dos dias (a moda foi aliás 14,6 Km/h). A rajada rondou os 32 Km/h embora em cerca de 50% dos dias não fosse acima dos 29 Km/h. A dispersão dos valores da velocidade do vento-rajada é bastante inferior à da velocidade média (coeficientes de variação de 34 e 50 respectivamente). São mais frequentes, quer num quer noutra caso, os valores mais baixos do que os extremos elevados.

O rumo predominante para o vento-rajada foi o de NNNW e em mais de 50% dos casos ocorreu com ventos de quadrante W (NW, W e WSW).

Os rumos predominantes do vento foram neste período do quadrante E, NIE e SE tendo sido o mais frequente o de ESE<sup>9</sup>.

A variabilidade relativa no rumo predominante é maior do que no rumo da rajada pelo que se pode deduzir que há uma maior regularidade nos quadrantes preferencialmente associados às rajadas.

## Precipitação

Os totais de precipitação diária apesar de, em média, para os três anos, serem da ordem dos 3,6 mm, não ultrapassaram em 75% dos dias os 0,1 mm. De facto, só em 274 dias — dos 1096 em análise — foram registados totais diários iguais ou superiores aos 3,6 mm médios e só em 100 destes dias com mais precipitação, os totais ultrapassaram os 11 mm. daqui se conclui, que a precipitação na área do Porto ocorreu de uma forma irregular, alternando muitos dias sem ou com pouca precipitação, com poucos dias de chuva muito intensa. Quando ocorreu a precipitação, ela foi circunscrita no tempo e forte.

Pareceu-nos possível experimentar a análise desta série temporal utilizando como critério para qualificar a intensidade da precipitação o limite do 20 mm/dia. Assim e como se vê na tabela 2.4, só os meses de Março e

<sup>8</sup> Para facilitar o tratamento estatístico fizemos corresponder um número a cada rumo. Este será sempre utilizado quando fizermos a análise deste elemento climático a saber:

1-N; 2-NNNE; 3-NE; 4-ENE; 5-E; 6-ESE; 7-SE; 8-SSE; 9-S; 10-SSW; 11-SW; 12-WSW; 13-W; 14-WNW; 15-NW; 16-NNW.

<sup>9</sup> O valor de 7 para a mediana na tabela 2.1, mostra que em mais de 50% dos dias o vento soprou dos quadrantes N, NE, E e SE.

Maior não registaram nenhum dia com mais de 20 mm de precipitação, enquanto Julho e Setembro não registaram dia algum com mais de 30 mm. Regular, a registar dias com precipitação intensa, foi o mês de Outubro, que totalizou nos três anos 5 dias com mais de 30 mm e 11 dias com mais de 20 mm.

As precipitações mais intensas têm maior probabilidade de ocorrência no período de Outubro a Fevereiro, embora ocasionalmente ocorram em Abril, Julho e Agosto.

Comparativamente, os três anos tiveram uma distribuição desigual no tempo e na frequência de ocorrência. Enquanto o ano hidrológico, que se iniciou em Outubro de 1989, tem vindo a registar o maior número de dias com precipitação acima dos 20 e 30 mm, tendo registado inclusive, totais superiores a 90 mm em Dezembro, o ano anterior, 88/89, apenas teve 8 dias com mais de 20 mm e 3 acima dos 30 mm, o que nos dificulta a percepção de qualquer tendência. Sequências notórias são as de Setembro 87 a Fevereiro 88 e de Outubro 89 a Janeiro 90.

Os totais em 10 minutos e em 1 hora acompanharam o ritmo irregular dos totais diários (Tab. 2.1), embora a variabilidade relativa (coeficiente de variação), tenha sido mais elevada no primeiro caso do que nos outros.

## Nebulosidade

A nebulosidade média foi, em mais de 50% superior a 7/10, tendo sido os dias de céu totalmente coberto de nuvens, os que mais se repetiram durante os três anos.

O céu esteve, na maioria dos dias, mais encoberto às 9 horas do que às 15 horas, como se deduz do facto das medianas serem iguais a 8 e a 7 respectivamente, valores superiores às médias de qualquer dos casos. A diversidade de situações possíveis, foi ligeiramente maior às 15 do que às 9 horas (coeficiente de variação igual a 62% às 15 horas e de 60% às 9 horas).

A grande frequência de ocorrência de dias com forte nebulosidade, é sublinhada pelos valores da insolação, onde se constata que 50% dos dias beneficiaram de menos de 57% do total de horas de sol possível.

A energia recebida no Porto foi, obviamente mais elevada às 12-13 horas, hora em que também a dispersão relativa de valores registados foi mais fraca. A maior diversidade relativa de quantitativos de energia recebida ocorreu às 7-8 horas, altura do dia em que predominaram valores menores do que a média (62 Langley's).

## 2 — Comportamento inter e intra-anual de cada um dos elementos climáticos

### Pressão Atmosférica Mensal Média

Como se observa nas tabelas 2.2 e 2.5 os 760 mm só foram excedidos em Dezembro de 1988, Janeiro de 1989 e em Fevereiro e Março de 1990. Dezembro de 1989, e Novembro do mesmo ano registaram os valores médios mais baixos (749 mm).

### Temperatura

A temperatura tem vindo a aumentar sucessivamente de 1987 a 1989/90 nos meses de Fevereiro e Março, Junho, Outubro e Novembro.

Este aumento da temperatura deveu-se sobretudo a um extraordinário incremento nas temperaturas médias mínimas. Repare-se na tabela 2.6 como os valores médios de 30 anos<sup>14</sup> nestes meses são sempre consideravelmente inferiores aos verificados no triénio em análise.

O aumento das temperaturas médias mínimas é particularmente notório e confirma uma tendência que inclui os últimos cerca de 60 anos, nos meses de:

— Outubro que já demonstrava de 1931-60 para 1960-89 uma subida de 10,8°C para 11,4°C e que em 1987, 88 e 89 passa a registar valores de 12°C e 14°C;

— Novembro que já demonstrava de 1931-60 para 1960-89 uma ligeira subida de 7,8°C para 8°C e nos três últimos anos passa para valores 10°C e 11°C;

— Fevereiro que já demonstrava de 1931-60 para 1960-89 uma ligeira subida de 5°C para 5,8°C e nos últimos anos passa para valores 9,7°C.

Março pelo contrário, um dos meses que parecia demonstrar uma tendência para uma ligeira diminuição da temperatura (passando de 1931-60 para 60-89 de valores médios de 7,5°C para 6,8°C) surge-nos no ano de 1989 e 1990 com valores de 7,8°C e 8,8°C respectivamente.

Se repararmos no comportamento das temperaturas médias máximas entre 1931-60 e 1960-89 verificamos que o aumento, quando se verifica, não ultrapassa 0,1°C ou 0,2°C como se vê por exemplo em Abril, Julho, Setembro, Outubro, Dezembro e Janeiro. Quando comparamos os valores mensais dos últimos dos últimos três anos com os resultados obtidos nas

<sup>14</sup> A comparação do ritmo evolutivo de alguns elementos climáticos nos últimos três anos, com o valor assumido nas normais climatológicas oficiais de 1931-60 e com as médias por nós elaboradas para 1961-90, justifica-se apenas como mais um elemento potencialmente esclarecedor - reforçando ou atenuando - dos sucessivos resultados finais encontrados pelo subsistema climático portuense depois de 1987.

normais climatológicas de 1931-60 e 1960-89 (Tab. 2.5 e 2.6) constatamos que a diferença ultrapassa, em muito, a que esperaríamos pelo simples facto de as primeiras, como médias de 30 anos, atenuarem bastante os extremos de cada uma das séries. Isto é testemunhado especialmente nos últimos três anos pelos valores de:

— 25, 23 e 28°C do mês de Julho contrastando com os 24,7 e 24,8°C de 1931-60 e 1960-89;

— 26°C do mês de Setembro comparativamente com os 23,7 e 23,9°C de 1931-60 e 1960-89;

— 21 e 24°C em Outubro com os 20,8 e 20,9°C de 1931-60 e 1960-89;

— 15 e 16°C do mês de Fevereiro relativamente com os 14,2°C de 1931-60 e 1960-89;

— 17 e 19°C do mês de Março com os 16,3 e 16°C de 1931-60 e 1960-89.

O mês mais frio foi nos últimos 60 anos Janeiro, embora nos últimos três anos as máximas sejam ligeiramente superiores.

Por tudo isto parece legítimo pensar que para além de uma menor diferença do ritmo térmico estacional habitual se assiste a um significativo aumento quer das temperaturas mínimas quer das máximas que engloba todos os meses do ano.

### Vento-velocidade e rumos

A velocidade média mensal do vento só desce abaixo dos 20 Km/h entre Maio e Setembro inclusivé. As velocidades aumentaram de 1987 para 1989-90 nos meses de Março, Abril, Junho, Julho, Novembro e Dezembro.

Velocidades médias das rajadas acima dos 35 Km/h ocorreram apenas nos meses de Março (1989), Agosto (1988) e Novembro (1989) e Dezembro (1989). A diferença não é no entanto demasiado significativa se levarmos em conta que o menor valor em toda a série é 27Km/h (em Maio de 1989 e Setembro de 1987).

Os quadrantes predominantes do vento de Abril a Agosto são de WNW e NW. No resto do ano predomina o quadrante de ESE. A grande regularidade com que entre Setembro e Março este rumo surge como mais frequente em qualquer dos três anos, contrasta com a maior diversidade vivida nos outros meses do ano, em que alternam os quadrantes NW, NNW ou WNW.

### Precipitação

Os valores mais elevados de precipitação total diária (valores médios acima de 6 mm/dia na série em análise já são valores raros) ocorrem pelo menos em 2 anos seguidos nos meses de Abril, Dezembro, Janeiro e

Fevereiro. Realçam na série os meses de Outubro de 1987, Novembro e Dezembro de 1989 com totais diários médios de 9 e 11 mm respectivamente.

Os valores médios para o total de precipitação em 24 horas nas normais de 1931-60 e 1960-89 (Tab. 2.6) só ultrapassaram os 6 mm no mês de Dezembro embora se tenham sempre aproximado deste valor entre Novembro e Fevereiro o que, nos ajuda a definir este como o período «normalmente» mais húmido do ano.

Se compararmos o ritmo dos últimos 3 anos (1987-88, 1988-89, 1989-90) com os últimos 60 anos em que se incluem, constatamos que se tem vindo a generalizar progressivamente uma enorme irregularidade na frequência e na quantidade de precipitação no Porto-Serra do Pilar.

Abril que não era, pelo menos nesta estação, de «águas mil» passou a sê-lo no ano de 1897 e de 1988, ao assistir-se (depois do mês de Março com valores de 0.1 e 2 mm) a totais diários de 29, 26 e 25 mm<sup>11</sup> em Abril de 1987 e 30 mm diários em Abril de 1988, logo seguido por valores bastante mais baixos em Maio.

Quer em Outubro quer em Novembro ou Dezembro tanto ocorrem fortes precipitações (53 mm/dia, 40 mm/dia)<sup>12</sup> como registam valores baixos (0 mm, 0.7 mm, 2.8 mm).

Em 1988 a precipitação distribui-se por todo o ano, mesmo em Julho, Agosto e Setembro, tendo-se atingido os máximos de chuva em Janeiro e Abril.

No ano de 1989 em que de Junho a Setembro praticamente não choveu, a precipitação ocorreu excepcionalmente intensa em Novembro e Dezembro, de que foi um bom exemplo o dia 21 de Dezembro de 1989<sup>13</sup> com 97.7 mm/7da, mais de 34 mm/hora e 14 mm/10 min.

### Nebulosidade

Entre 1 de Abril de 1987 e 31 de Março de 1990 o céu esteve sempre mais de 5/10 encoberto no período de Outubro a Maio inclusivé. Mais de

<sup>11</sup> Em 5, 2 e 4 de Abril de 1987 respectivamente.

<sup>12</sup> Exemplificado pelos:

— 52.5 mm em 15 de Outubro de 1987, 39.5 mm em 30 de Outubro de 1987, e, mais de 20 mm/dia nos dias 3, 19, 20 e 26 de Outubro de 1897;

— 27.4 mm, 31.7 mm, 37.3 mm, 27.3 mm, respectivamente em 4, 5, 10 e 31 de Dezembro de 1987;

— 59.5 mm no dia 13 de Outubro de 1988.

<sup>13</sup> Este dia verdadeiramente excepcional e que constituiu aliás para que na noite de 21 para 22 de Dezembro de 1988 o rio Douro tivesse extravasado as suas margens numa das maiores cheias de sempre, não foi um caso isolado como se pode constatar dos valores de:

— 48.1 mm, 45.7 mm em 18 e 20 de Novembro de 1989 ou os 28.7 mm no dia 12 de Dezembro ou os 65.3 mm do dia 25 de Dezembro de 1989.

7/10 foi frequente nos meses de Outubro, Novembro, Dezembro, Janeiro e Abril. Só Julho foi em qualquer dos anos o mês com céu quase sempre limpo. Os menores valores registaram-se no entanto em Setembro de 1988 (2/10), um mês, que como Agosto, não assiste a grande nebulosidade, mas não é tão regular como Julho. Em 1988 é de assinalar o valor de nebulosidade média extraordinariamente baixa em Dezembro e Janeiro<sup>14</sup>.

### Insolação relativa e radiação solar

Sobressaem na série em análise os meses de Maio de 1987, Julho de 1989, Agosto 1988, Setembro de 1988 e 1989 e Dezembro de 1988. O mês de Dezembro de 1989, foi também excepcional porque registou na série temporal os valores mais baixos de insolação relativa e radiação solar a qualquer hora do dia (Tab. 2.5).

### 3 — Correlação entre os elementos climáticos

A leitura da matriz de correlação entre as 22 variáveis para os 1096 dias permite-nos seleccionar 4 grupos de elementos dependentes entre si e pouco relacionados com todos os outros (Fig. 2):

- A pressão atmosférica (diurna e nocturna);
- A precipitação (total, máxima em 10 m e 1 h);
- A velocidade do vento (máxima e média);
- Um núcleo mais complexo, onde se adivinha uma estrutura hierarquizada de relações entre a temperatura, a temperatura de irradiação, a radiação solar, a insolação e a nebulosidade.

A radiação solar, a insolação, a nebulosidade e a temperatura interrelacionam-se com coeficientes de correlação entre 0.6 e 0.7. Dentro de cada um destes grupos aparentemente no topo da hierarquia, distinguem-se correlações, acima dos 0.9, entre a temperatura média e a máxima e mínima, e, entre a nebulosidade média e a nebulosidade às 15 horas.

O comportamento da temperatura máxima e média está, aliás como seria de esperar, intimamente relacionado com a temperatura máxima de

<sup>14</sup> Dezembro de 1988 registou de nebulosidade média, às 9 e às 15 horas 4/10, quando em 1987 e 1989 registou 8/10 e 9/10.

Dezembro de 1988 registou de nebulosidade média, às 9 e às 15 horas 5/10, quando em 1987 e 1989 registou 8/10 e 7/10.

irradiação, que por sua vez, vê o seu comportamento condicionado pelos valores da radiação solar. A insolação e a nebulosidade controlam discretamente a radiação solar recebida, especialmente a das 12-13 horas e a das 14-15 horas.

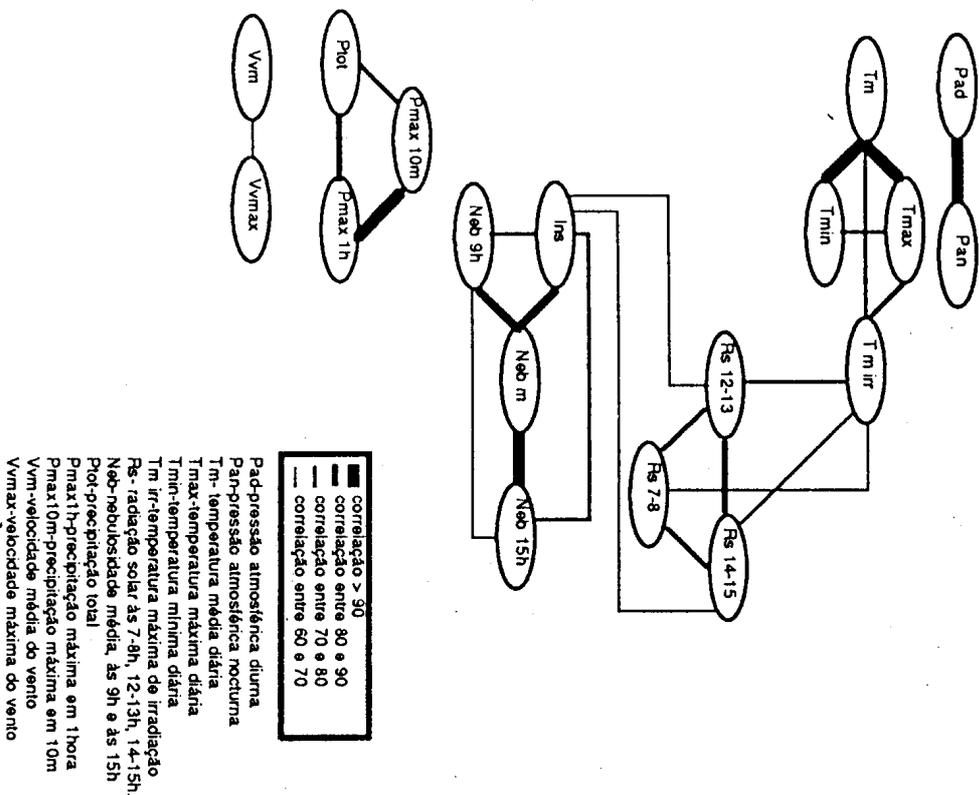


Fig. 2.1. — Correlações acina de 60% para todos os elementos climatológicos analisados entre 1 de Abril de 1987 e 31 de Março de 1990.

### III — A QUALIDADE DO AR NA ÁREA DO PORTO (ACIDEZ FORTE E FUMOS NEGROS DE 1 DE ABRIL DE 1987 A 31 DE MARÇO DE 1990)

#### 1 — Evolução inter e intra-annual da qualidade do ar na área do Porto

A qualidade do ar na cidade do Porto só pode ser avaliada neste momento a partir de uma rede pouco densa (Fig. 3.1) e com muitas lacunas de registos de SO<sub>2</sub> e fumos negros<sup>15</sup>. Prevê-se a partir do próximo ano<sup>16</sup> o alargamento da rede em quantidade de postos e diversidade de elementos analisados.

O número de registos em cada um dos postos é muito dispar como se pode observar na tabela 3.1 e na figura 3.2.

Durante os três anos em análise o posto localizado na Casa de Saúde da Boavista foi o que se assistiu a um menor número de lacunas, seguido pelo de Leça da Palmeira e Pedras Rubras. Todos os outros estiveram avariados durante cerca de dois terços dos dias. As avarias não foram coincidentes no tempo, pelo que as comparações entre as estações e a procura de algumas causas geográficas passíveis de ajudar a justificar as maiores concentrações fica dificultada.

Os resultados apresentados na tabela 3.1 tornam evidente a grande variabilidade diária nos totais de SO<sub>2</sub> e fumos negros em qualquer estação. Os registos dos postos na Casa de Saúde da Boavista e na Escola de Matosinhos foram os menos irregulares<sup>17</sup>.

Se recordarmos o despacho normativo n.º 29/87 que recomenda como valores-guia para as concentrações médias diárias de SO<sub>2</sub> e fumos negros 100-150 µg/m<sup>3</sup> e considera intoleráveis valores médios diários acima dos 150 µg/m<sup>3</sup><sup>18</sup>, conclui-se que a área do Porto esteve ao longo destes três últimos anos várias vezes acima dos limites máximos admitidos<sup>19</sup>.

A situação torna-se mais preocupante quando verificamos que o ritmo de lançamento de efluentes para a atmosfera aumentou no último ano visível, quer nos valores máximos alcançados quer nas médias<sup>20</sup>. Enquanto estas e devido às razões atrás apontadas, não ultrapassam as 80 µg/m<sup>3</sup>, os extremos

<sup>15</sup> ALVIM, C., 1989, p. 6 «... a acidez forte é medida pelo método da água oxigenada segundo a NORMA ISODIS-4220 DE 2/1982, usando-se um processo potenciométrico para a detecção do ponto final de titulação com o aparelho ORION RESEARCH MODEL 701A DIGITAL YONALYZER (...) os fumos negros são medidos pelo método da mancha reflectométrica, segundo a NORMA AFNOR NFX 43/005 DE 1977, tendo-se usado um reflectómetro PHOTOVOLT 575 e filtros WHATMAN n.º 1...».

<sup>16</sup> 1991.

<sup>17</sup> Coeficientes de variação iguais a 66 e 67 respectivamente.

<sup>18</sup> Id = 10-6 metro.

<sup>19</sup> Como adiante se mostrará concentrações acima dos 200 µg/m<sup>3</sup> ocorreram pelo menos num dos postos em 91 dias, o que corresponde a 8% do total dos dias. Isto significa que em média 1 em cada 12 dias registou concentrações de SO<sub>2</sub> superiores a 200 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>20</sup> Ver quadro em MONTEIRO, A., 1989, p. 17.

máximos registados são alarmantes. Basta reparar por exemplo nos extremos máximos de  $402 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , registados no posto em Leça da Palmeira em 22 de Junho de 1988,  $382 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da Rua Entreparedes em 27 de Junho de 1989,  $369 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e na Escola de Matosinhos em 8 de Julho de 1989<sup>21</sup>, para adivinhar um acentuar da degradação da qualidade de ar na área do Porto.

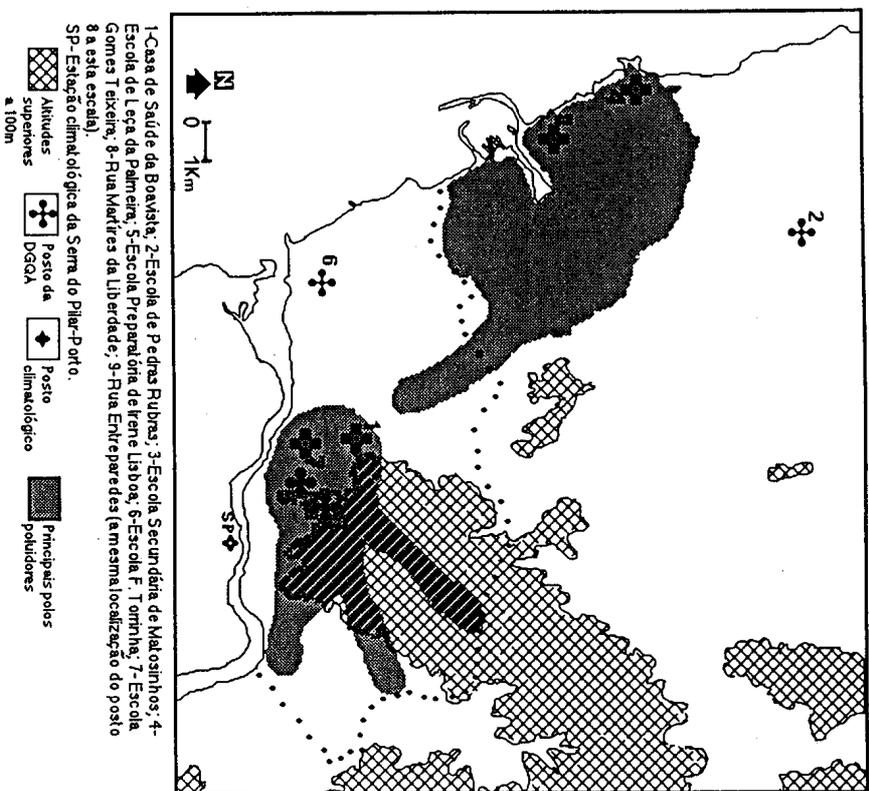


Fig. 3.1. — Localização dos postos da rede de medição da qualidade do ar e principais polos poluidores.

<sup>21</sup> A OMS nas suas estatísticas de 1980 ao comparar algumas concentrações diárias máximas de  $\text{SO}_2$  nalgumas cidades apresenta valores bastante superiores a estes para cidades como: Rio de Janeiro =  $965 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; Varsóvia =  $2940 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; Londres =  $405 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; Zagreb =  $488 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Entretanto em cidades como Londres a aplicação do «Clean Air Act» com a definição de regras de comportamento muito restritivas à libertação de efluentes para a atmosfera nas delimitadas «smokeless zones» provocou uma diminuição drástica destes máximos nos últimos anos.

Pensamos que a geografia, na sua vertente de análise climatológica regional e local, pode fornecer um importante contributo para ajudar a encontrar as causas e procurar algumas medidas que minimizem o impacto desta degradação da qualidade do ar no ecossistema urbano

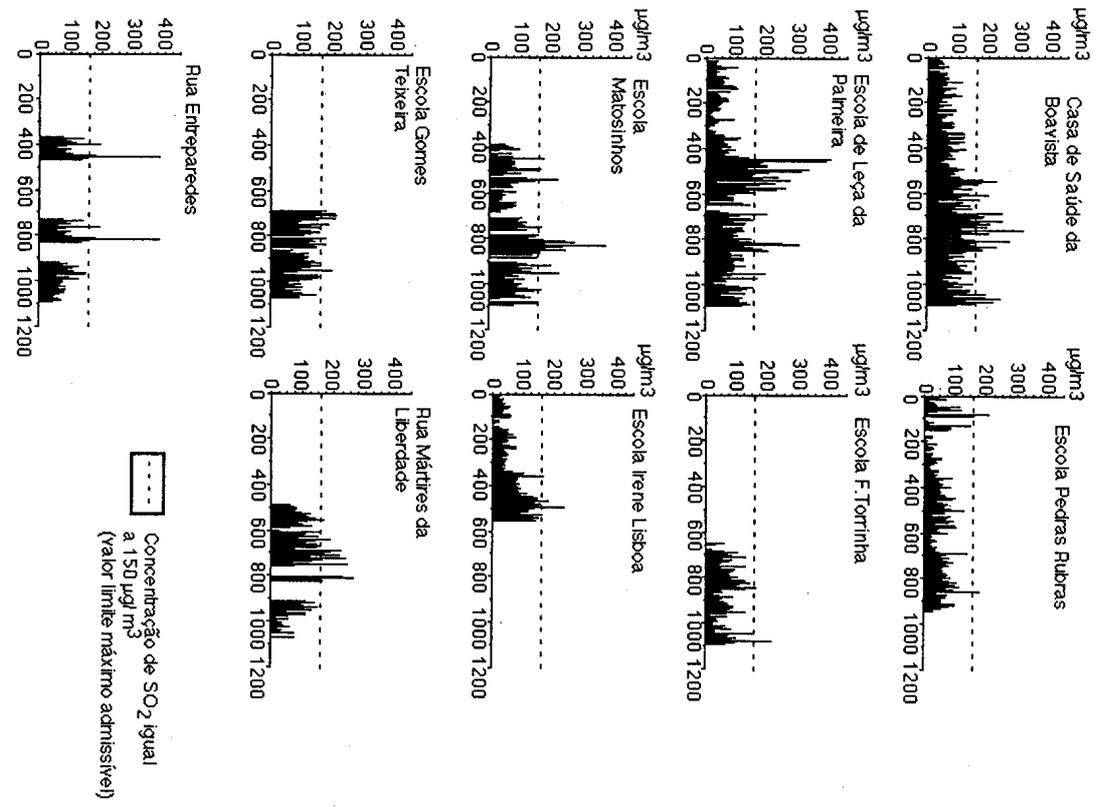


Fig. 3.2. — Valores de  $\text{SO}_2$  nas estações de registo da DQQA - Porto de 1 de Abril de 1987 (0 no eixo XX) a 31 de Março de 1990 (1096 no eixo XX).

portuense e em especial sobre uma das componentes — o Homem. É sob este pressuposto que efectuaremos a análise dos resultados obtidos<sup>22</sup> e os tentaremos associar a alguns elementos climáticos.

2 — Frequência de ocorrência de valores de SO<sub>2</sub> acima do valor recomendado<sup>23</sup> de 100 µg/m<sup>3</sup> — evolução ao longo dos últimos três anos

Enquanto no período 1987/88 apenas nos postos da Casa de Saúde da Boavista, de Pedras Rubras, de Leça da Palmeira e de Matosinhos ocorreram em alguns casos, poucos, concentrações acima dos 100 µg/m<sup>3</sup> (Fig.3.3.a), em 1988/89 a degradação da qualidade do ar alastra-se em mancha englobando já o centro e a área ocidental do perímetro urbano portuense (Fig. 3.3.b). Para além da área envolvida ser maior, o número de casos em cada mês aumenta e estende-se a todos os meses do ano.

O posto em Leça da Palmeira ocupou entre Maio e Novembro de 1988 o primeiro lugar em número de dias com concentrações de SO<sub>2</sub> superiores a 100 µg/m<sup>3</sup>, não tendo em Julho e Agosto escapado nenhum dia a estas concentrações elevadas (Fig. 3.3.b). O segundo lugar é nestes meses ocupado ora pelo posto da Casa de Saúde da Boavista (Setembro, Outubro e Novembro), ora pelo posto da Escola Gomes Teixeira (Maio, Junho, Julho e Agosto). Nos meses de Inverno e Primavera foram sempre os postos dentro da cidade<sup>24</sup> que registaram maior número de dias com SO<sub>2</sub> acima do limite mínimo do valor-guia. Neste último período porém, o total de ocorrências em qualquer dos postos é bastante inferior.

No último ano nenhum mês esteve livre de concentrações elevadas, e o fenómeno deixou de se circunscrever aos postos mais próximos do polo industrial a NW do limite da cidade<sup>25</sup> e passou a incluir definitivamente todos os postos da rede de medição dentro da cidade (Fig. 3.3.c). Os primeiros lugares passaram a ser agora divididos entre os postos localizados na Casa de Saúde da Boavista (Fevereiro, Março, Abril e Maio), na Escola de Matosinhos (Julho e Agosto), na Escola Gomes Teixeira (Setembro, Outubro e Dezembro) e na Rua de Entreparedes (Janeiro e Março).

<sup>22</sup> Aproveitamos para agradecer à CCRN, a toda a equipa da DGQA, e em especial à Prof. Doutora Conceição Alvim o fomento dos registos de SO<sub>2</sub> e Fumos Negros que utilizamos.

<sup>23</sup> Valor recomendado pela CEE e adoptado pelo governo português como o limite a partir do qual as consequências sobre o Homem, outros animais e plantas começam a tornar-se especialmente nocivas.

<sup>24</sup> Em Janeiro e Março o posto da Casa de Saúde da Boavista e em Fevereiro o posto na Escola F. Torrinha e na Rua Mártires da Liberdade.

<sup>25</sup> Este polo industrial inclui para além do complexo petroquímico de Leça um conjunto diversificado de médias e pequenas indústrias atraídas pelo Porto de Leixões, pelo Aeroporto de Pedras Rubras e pelas ligações rodoviárias para N e S.

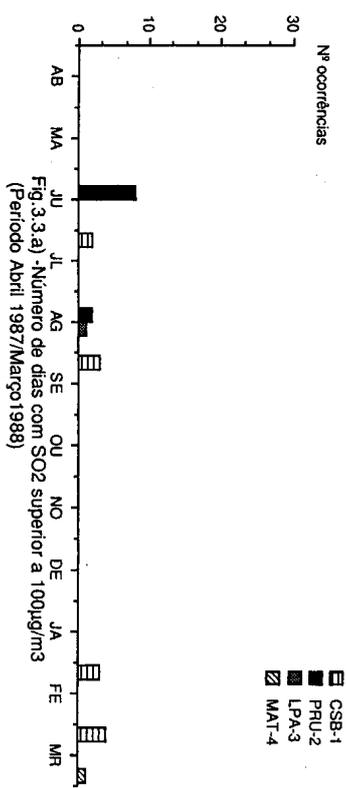


Fig.3.3.a) - Número de dias com SO<sub>2</sub> superior a 100µg/m<sup>3</sup> (Período Abril 1987/Março 1988)

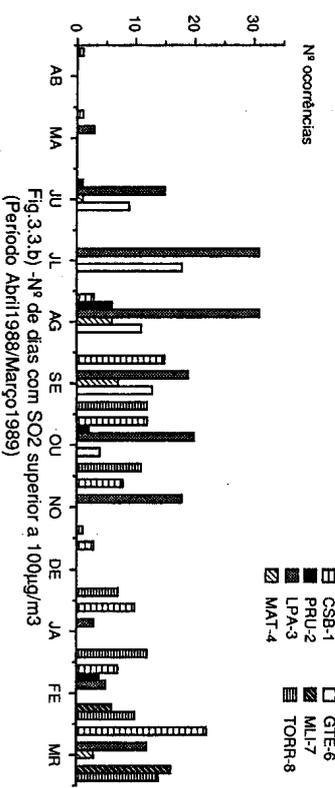


Fig.3.3.b) -Nº de dias com SO<sub>2</sub> superior a 100µg/m<sup>3</sup> (Período Abril 1988/Março 1989)

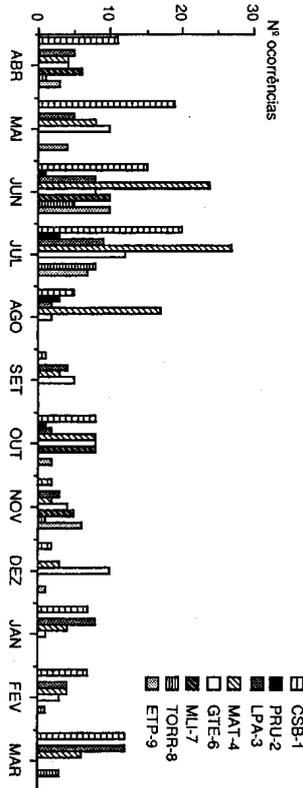


Fig.3.3.c) - Número de dias com SO<sub>2</sub> superior a 100µg/m<sup>3</sup> (Período Abril 1989/Março 1990)

Os picos de poluição que em 1987/88 se limitaram ao mês de Junho e exclusivamente ao posto em Pedras Rubras, e que em 1988/89 se alargaram de Junho a Novembro sendo liderados pelo posto em Leça da Palmeira, passaram em 1989/90 a ter início em Abril e a prolongar-se até Agosto com o primeiro lugar a ser dividido entre o posto na Boavista e o posto em Matosinhos. Pedras Rubras<sup>26</sup> e Leça da Palmeira no último ano viram a sua qualidade do ar significativamente melhorada, mais aquela do que esta que, ainda contabilizou em Março, Junho e Julho cerca de 10 dias com concentração de dióxido de enxofre acima dos 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Recordando que concentrações de dióxido de enxofre superiores a 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>27</sup> são já consideradas nocivas para a saúde, potenciais causadoras de estragos no solo e na vegetação, nos edifícios quer ao nível das pinturas quer nas superfícies metálicas sendo ainda importantes factores de redução da visibilidade, do aumento das temperaturas à superfície ou significativo obstáculo à chegada da radiação solar, não podemos deixar de analisar a figura 3.4 com alguma preocupação e concluir que as estratégias de controlo de poluição do ar na área do Porto ou não existem ou não se têm revelado eficazes.

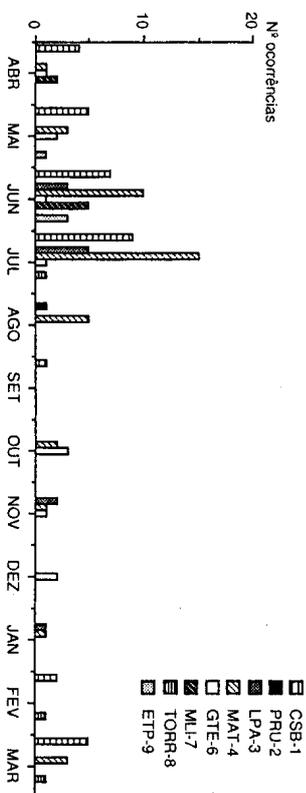


Fig. 3.4. — Número de dias com  $\text{SO}_2$  acima de 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (de 1/4/89 a 31/3/90).

De 1987/88 e 1988/89 para 1989/90 a frequência de ocorrência e a época de maior incidência de concentrações acima dos 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  não sofreu grandes mudanças — entre 10 e 20 dias em Junho e Julho — mas as áreas

<sup>26</sup> O posto de Pedras Rubras teve uma avaria que impedia a medição de  $\text{SO}_2$  e fumos negros entre Novembro de 1989 e Março de 1990.

<sup>27</sup> EL.SOM, 1989, p. 25 «...A Organização Mundial de Saúde determinou as concentrações médias diárias de 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  como susceptíveis de agravar os problemas de saúde a crianças e adultos que sofrem de doenças respiratórias e/ou alérgicas após um prolongado período de exposição [...] e os 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  como geradoras de agravamento em indivíduos com patologias do foro respiratório e alérgico mesmo num período de exposição muito curto...» (trad. nossa).

envolvidas e o período em que aconteceram alargou-se. O posto em Leça da Palmeira cedeu o lugar de maior gravidade ao posto de Matosinhos nos meses de Junho e Julho. A área da Boavista que apenas registara valores preocupantes em Setembro, Outubro, Fevereiro e Março, passa a tê-los em todos os meses do ano<sup>28</sup>.

Os postos em Matosinhos e na Boavista registaram repetidamente níveis de  $\text{SO}_2$  acima dos 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  em qualquer época do ano com especial gravidade em Junho e Julho. Em Junho e Julho de 1989 o posto de Matosinhos totalizou respectivamente 10 e 15 dias com concentrações acima dos 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  salientando-se o máximo de 369  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  atingido no dia 8 de Julho, enquanto o posto na Boavista teve no mesmo período 7 e 9 dias.

Dias com concentração atmosférica de dióxido de enxofre acima de 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  — um valor já prejudicial, mesmo nas exposições muito breves — foram 91 no período de 1 de Abril de 1987 a 31 de Março de 1990 (Fig. 3.5). Significa isto, que um em cada onze dias ultrapassou os 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pelo menos num dos postos da rede de medição da qualidade do ar da área do Porto. A maior parte destes casos ocorreu no mês de Junho (23 casos)<sup>29</sup> e no mês de Dezembro (17 casos)<sup>30</sup>. Março<sup>31</sup> e Agosto<sup>32</sup> com 8 casos cada e Julho<sup>33</sup> com 7 foram os meses que ocuparam os 3.º e 4.º lugar em termos de episódios de alguma gravidade.

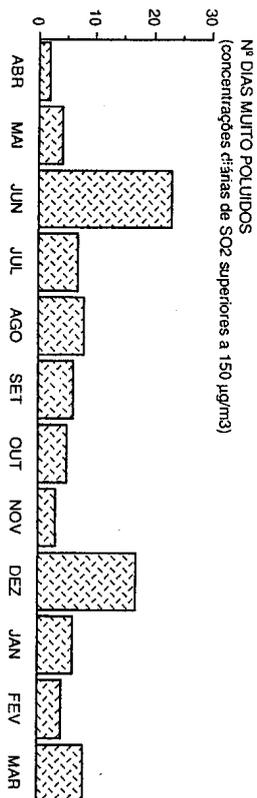


Fig. 3.5. — Dias com níveis de  $\text{SO}_2$  e fumos negros muito elevados — somatório de todos os postos entre 1/4/87 a 31/3/90.

<sup>28</sup> Embora não esteja patente na figura 3.4 acreditamos que os postos dentro da cidade como o das Ruas Mártires da Liberdade e Entreparedes, o das Escolas Gomes Teixeira e F. Torrinha tiveram níveis elevados de  $\text{SO}_2$  com maior frequência e durante um período de tempo mais alargado, porque uma avaria impediu que fossem registados os valores entre Julho e Setembro de 1989.

<sup>29</sup> 1 em 1987, 12 em 1988 e 10 em 1989.

<sup>30</sup> Todos em 1988.

<sup>31</sup> 4 em 1989 e 4 em 1990.

<sup>32</sup> Todos em 1988.

<sup>33</sup> Todos em 1989.

É precisamente entre Junho e Setembro que a circulação zonal em altitude predomina sobre a meridiana devida à instalação dos anticiclones subtropicais em altitude. As massas de ar têm normalmente uma estrutura vertical muito complexa que não facilita a dispersão dos poluentes. A área em estudo fica nesta época do ano sob a acção do jogo de forças entre o anticiclone dos Açores e as depressões de origem térmica do interior da Península Ibérica.

A enorme irregularidade nos registos e a diversidade de lacunas não comuns (Tab. 3.1) dificulta-nos a comparação e a hierarquização das diferentes áreas representadas por cada um dos postos relativamente à gravidade assumida pela poluição atmosférica nesta região. Tentamos tornar esta dificuldade representando graficamente a importância, relativamente ao número de registos existentes, de dias com concentrações de SO<sub>2</sub> entre 100-200 µg/m<sup>3</sup>, 201-300 µg/m<sup>3</sup> e >300 µg/m<sup>3</sup> (Fig. 3.6).

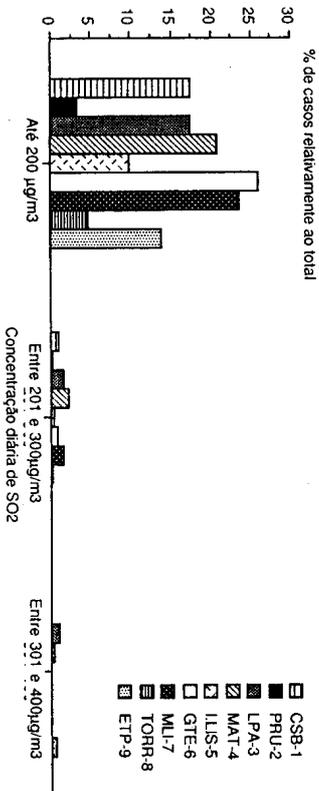


Fig. 3.6. — Número de ocorrências com concentração de SO<sub>2</sub> acima de 100 µg/m<sup>3</sup> relativamente ao total de registos para cada posto (de 1/4/87 a 31/3/90).

Ao anularmos a importância do número de lacunas nos registos verificamos que os postos do centro da cidade eram os que mais viam oculada a grandeza real dos valores de SO<sub>2</sub>. Vejam-se os casos dos postos na Escola Gomes Teixeira (26%) e na Rua Mártires da Liberdade (24%) que relativamente ao total os registos entre 100 e 200 µg/m<sup>3</sup> apresentam valores superiores aos postos que em valores absolutos ocupavam os primeiros lugares como era o caso de Matosinhos, Leça da Palmeira e Boavista (que aqui ficam pelos 17%). Acima dos 200 µg/m<sup>3</sup> para além dos postos de Matosinhos e Leça da Palmeira salientam-se também o da Rua Mártires da Liberdade e da Casa de Saúde da Boavista. Matosinhos (2 dias) e Leça da Palmeira (10 dias).

O ritmo a que se processa normalmente o metabolismo urbano foi determinante para o aparecimento destes valores assustadoramente elevados de poluentes na atmosfera como se vê na figura 3.7. Domingo e segunda

feira foram os dias da semana em que houve menos casos de concentração de SO<sub>2</sub> e fumos negro superior a 200 µg/m<sup>3</sup>, seguido depois por um grande número de casos à terça e quarta-feira, diminuindo ligeiramente de quinta até sábado. Talvez não seja exagero afirmar que a «limpeza da atmosfera»

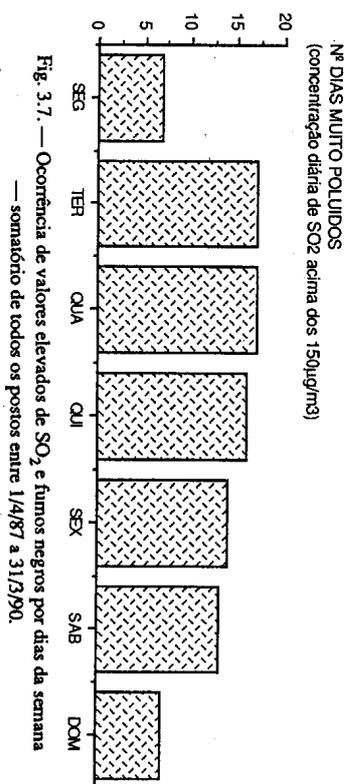


Fig. 3.7. — Ocorrência de valores elevados de SO<sub>2</sub> e fumos negro por dias da semana (concentração diária de SO<sub>2</sub> acima dos 150µg/m<sup>3</sup>) — somatório de todos os postos entre 1/4/87 a 31/3/90.

portuense só se dá efectivamente ao domingo e que esta se consegue prolongar pela segunda-feira, dia em que o ecossistema urbano reinicia o seu funcionamento em pleno. A grande velocidade exigida com a movimentação de bens, pessoas e informações neste dia justificariam maior concentração de efluentes não fora a eficaz «desintoxicação» do fim-de-semana.

### 3 — Comportamento de alguns elementos climáticos nos dias de forte concentração de SO<sub>2</sub> e fumos negros

O comportamento dos elementos climáticos é determinante para que se alcancem ou não concentrações tão elevadas, como as que atrás definimos de «dias muito poluídos» (acima dos 200 µg/m<sup>3</sup> de SO<sub>2</sub>).

Os efluentes libertados pelas unidades industriais e por outras fontes antropológicas podem encontrar na atmosfera condições para se acumularem ou para se dispersarem. Neste caso, a qualidade do ar dum determinada região é mascarada pelas boas condições locais de dispersão, dificultando a detecção da gravidade do fenómeno e impedindo que se assumam medidas punitivas sobre os poluidores e não facilitando a avaliação dos resultados de qualquer estratégia de controle da poluição atmosférica. Os totais colocados na atmosfera podem, neste caso, ser até bastante mais elevados, mas os efeitos só se vão fazer sentir mais tarde e longe da fonte, o que dificulta a prática de uma política de «poluidor-pagador» e despreocupa os decisores, não lhes dando a possibilidade de compreender a dimensão real do problema.

Só quando as condições de dispersão são fracas ou nulas é que se tornam evidentes e causam impacto no bem-estar da população local os efeitos deste e doutros tipos de efluentes.

No Porto assiste-se, felizmente, durante a maior parte do ano a condições meteorológicas que facilitam a dispersão dos poluentes. Os efluentes lançados na atmosfera portuense ascendem eficazmente e são rapidamente desviados para outros lugares. A gravidade da situação não se revestiu aqui da mesma importância que teve a partir da década de 70, noutros países europeus ou nos E.U.A. e no Canadá onde se desencadearam fortes campanhas de «Limpeza do Ar».

Por tudo isto, pensamos que os 91 dias designados de «muito poluídos» e representados graficamente nas figuras 3.5 e 3.7, não devem ser entendidos simplesmente como situações extremas extraordinárias, mas devem ser analisados como traduzindo um cenário próximo da realidade. Acreditamos que o comportamento dos elementos climáticos impedindo a dispersão e fuga dos efluentes é determinante para fazer inerir a ordem de grandeza efectiva da degradação da qualidade do ar na região do Porto.

Esperamos que a estes «picos de poluição» estejam associadas na maioria dos casos situações anticiclónicas, especialmente lentas ou estacionárias, e/ou temperaturas muito baixas, situações de vento fraco ou de calmas e a não ocorrência de precipitação, condições que facilitam a manutenção dos efluentes sobre a área em que são emitidos. Além de nos permitir entender melhor a diferença de valores atingidos em simultâneo nos diversos postos, pensamos com a análise do comportamento de alguns elementos climáticos, especialmente com a pressão atmosférica e com o rumo e velocidade do vento, detectar alguns indícios sobre a origem ou origens dos efluentes.

#### Pressão atmosférica

A pressão atmosférica só ultrapassou os 760 mm/Hg em 24% dos episódios de forte poluição<sup>169</sup>. Afectou fundamentalmente a concentração de fumos negros na Rua Mártires da Liberdade entre Dezembro de 1988 e Janeiro de 1989. Este posto e este período foram os únicos em que as concentrações de fumos negros atingiram valores acima dos 200 µg/m<sup>3</sup>. A nossa análise incide aliás quase exclusivamente sobre a acidez forte precisamente porque na rede de medição da DQQA-Porto, exceptuando este caso único, não se registaram concentrações de fumos negros acima dos 150 µg/m<sup>3</sup> entre 1 de Abril de 1987 e 31 de Março de 1990.

<sup>169</sup> Destes, 13 foram entre 5 e 22 de Dezembro de 1988, 6 casos em Janeiro de 1989, 1 em Março de 1989 e um em Fevereiro e outro em Março de 1990.

Valores de pressão acima do normal coincidiram também com níveis de acidez elevados na Rua Mártires da Liberdade<sup>170</sup>, na Escola F. Torrinhã<sup>171</sup> e na Casa de Saúde da Boavista<sup>172</sup>.

#### Temperatura

O facto de 42% dos dias com forte concentração de SO<sub>2</sub> terem ocorrido nos meses de Junho, Julho e Agosto parece demonstrar que o maior contributo das fontes de calor antrópico associadas aos dias com temperaturas muito baixas não é significativamente importante para justificar os picos de poluição.

Os dias com temperatura média abaixo dos 10°C<sup>173</sup> apenas parecem ter vindo reforçar os efeitos da pressão elevada nas fortes concentrações de fumo negros e acidez forte ocorridos na Rua Mártires da Liberdade entre Dezembro de 1988 e Janeiro de 1989 e, talvez tivessem contribuído para o valor de SO<sub>2</sub> de 204 µg/m<sup>3</sup> atingido no dia 5 de Abril de 1989 na Boavista.

#### Precipitação

A queda de qualquer tipo de meteoro aquoso é uma das formas da atmosfera libertar os excessos de SO<sub>2</sub> e aerossóis que lhe foram fornecidos, natural ou artificialmente, do exterior. A remoção destes compostos da atmosfera, por absorção e oxidação do SO<sub>2</sub> na água das nuvens, propicia a acidificação da água das chuvas levando à alteração muitas vezes irreversível (destruição) dos ecossistemas onde se precipita.

A queda de precipitação pode ser, portanto, simultaneamente benéfica e prejudicial. Benéfica, para a atmosfera local e regional que se vê livre de compostos de enxofre em quantidades excessivas. Prejudicial, para os ecossistemas subjacentes ao lugar onde precipita aumentando a acidez dos solos, das águas, destruindo vegetação, culturas e animais, facilitando a corrosão de ligas metálicas constituintes de edifícios e monumentos, etc.

Mais de 80% dos casos de concentração elevada de SO<sub>2</sub> e fumos negros na área do Porto coincidiram com dias em que a precipitação total diária foi nula. As excepções, que não deixam de confirmar a regra, foram os dois dias em que a precipitação ultrapassou os 11 mm diários<sup>174</sup> e que

<sup>169</sup> 169 e 187 µg/m<sup>3</sup> em 3 e 4 de Janeiro de 1989 e 173 µg/m<sup>3</sup> em 22 de Março de 1989.

<sup>170</sup> 169 e 187 µg/m<sup>3</sup> em 3 e 4 de Janeiro de 1989 e 173 µg/m<sup>3</sup> em 22 de Março de 1989.

<sup>171</sup> 241 µg/m<sup>3</sup> em 22 de Março de 1989, 188 µg/m<sup>3</sup> em 8 de Fevereiro de 1990 e 214 µg/m<sup>3</sup> em 15 de Março de 1990.

<sup>172</sup> Apenas 14 dias com um mínimo de 4,7°C ocorrido no dia 3 de Janeiro de 1989.  
<sup>173</sup> Em 22 de Junho de 1988 e em 30 de Outubro de 1988.

coincidiram com níveis de dióxido de enxofre de 402 e 227  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  no posto de Leça da Palmeira, e 178  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na Rua Entreparedes<sup>40</sup>. Qualquer destas ocorrências porém inseriu-se num período extenso de dias seguidos com acidez forte muito elevada nestes postos.

#### Vento-velocidade e rumos dominantes

Cerca de 80% dos casos de forte poluição ocorreram sob velocidades médias do vento abaixo dos 20  $\text{Km}/\text{h}$ <sup>41</sup>. Velocidades entre 20 e 30  $\text{Km}/\text{h}$ <sup>42</sup> ocorreram em poucas ocasiões e não impediram os valores elevados de fumos negros na Rua Mártires da Liberdade, nem a forte acidez dos postos da Casa de Saúde da Boavista, Leça da Palmeira e Matosinhos. Neste último coincidiu até com o valor extraordinário de 369  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  registado no dia 8 de Julho de 1989.

Nos 514 dias em que pelo menos um dos postos alcançou valor igual ou superior a 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  o rumo dominante mais frequente foi de ESE (Fig. 3.8). Este, coincidiu com 42% dos casos em que se ultrapassaram pelo menos num posto o valor-guia recomendado. Seguiu-se-lhe o rumo WNW coincidente com 18% dos casos e NW com 8%.

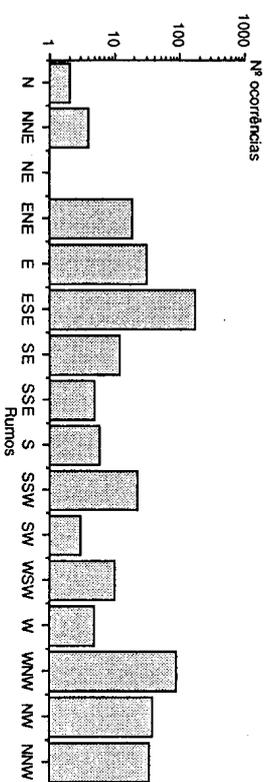


Fig. 3.8. — Número de ocorrências em cada rumo nos dias em que se registaram concentrações de  $\text{SO}_2$  acima de 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  — somatório de todos os postos entre 1/4/87 a 31/3/90.

Como se viu no capítulo II o quadrante predominante<sup>43</sup> entre Abril e Agosto — a época do ano em que o número de dias muito poluídos é maior

<sup>40</sup> Em 22 de Junho de 1988.

<sup>41</sup> Corresponde aos números 0, 1, 2, e 3 da Escala de Beaufort, 20  $\text{Km}/\text{h}$  traduz-se numa brisa suave capaz de mover continuamente folhas e peças de pano estendidas.

<sup>42</sup> Corresponde ao número 4 na Escala de Beaufort significando uma brisa moderada capaz de levantar poeira e lixo bem como de mover os ramos mais finos das árvores.

<sup>43</sup> Pressupondo que os registos na estação de Porto-S. Pilar podem de alguma forma traduzir a situação vivida na área.

(Fig. 3.3 e 3.4) — é de NW ou WNW e não de ESE. Este quadrante foi frequente entre Setembro e Março, época do ano em que a poluição do ar na área do Porto não assumiu em nenhum dos três anos em análise a mesma gravidade. Poder-se-ia pensar que este quadrante justificava os casos de Inverno e Primavera, escassos, e os WNW, NW e NNW justificariam os casos de Verão, não fora a figura 3.5 tornar claro que esta hipótese serve para justificar alguns, mas não todos os casos, dada a diferença existente entre os totais de Junho, Julho e Agosto e o somatório de casos em Novembro, Dezembro e Janeiro.

Analisando cada posto individualmente vê-se que o quadrante predominante do vento, quando cada um deles atingiu níveis de  $\text{SO}_2$  iguais ou superiores a 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Fig. 3.9)<sup>44</sup>, foi para alguns postos maioritariamente de ESE, mas noutros foi ou de WNW ou de NW.

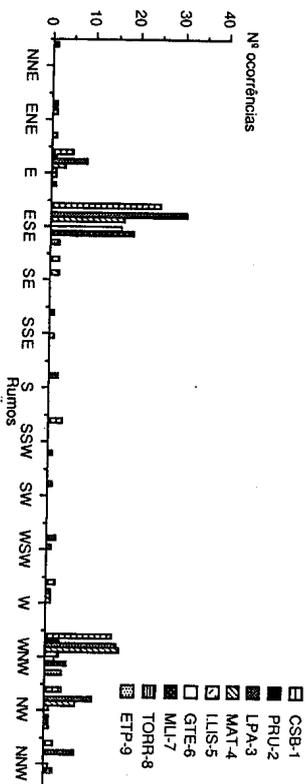


Fig. 3.9. — Rumo do vento dominante nos dias em que o  $\text{SO}_2$  ultrapassou os 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (1/4/87 a 31/3/90).

Os ventos de ESE coincidiram com 42% dos casos no Posto da Casa de Saúde da Boavista, com 76% dos casos no posto da Escola Gomes Teixeira, com 70% dos casos no posto da Rua Mártires da Liberdade e com 35% e 39% dos casos respectivamente nos postos de Matosinhos e Leça da Palmeira.

Os ventos de WNW coincidiram com 25% dos casos no posto da Casa de Saúde da Boavista e com 35% e 20% dos casos respectivamente nos postos de Matosinhos e Leça da Palmeira.

Os ventos de NW coincidiram com 15% dos casos no posto de Matosinhos e com 14% dos casos em Leça da Palmeira.

<sup>44</sup> Recorde-se que o total de ocorrências foi diverso. Enquanto o posto de Leça da Palmeira contabilizou 80 dias, o da Casa de Saúde da Boavista teve 60, o de Matosinhos 48, o da Rua Mártires da Liberdade 22, o da Escola Gomes Teixeira 21, o da Rua Entreparedes 8, o da Escola Irene Lisboa 7 e o de Pedras Rubras 5.

Importa notar que os ventos de E estão, apesar de não serem tão frequentes nesta região como os anteriores, bastante associados aos episódios de poluição registados nos postos da Casa de Saúde da Boavista, Leça da Palmeira e Matosinhos. Isso é mais importante se repararmos nos quadros dominantes quando a concentração de  $SO_2$  ultrapassou os  $200 \mu g/m^3$  (Fig. 3.10). Vemos que eram de E os ventos nos dias em que ocorreram o maior número de casos em Matosinhos, Boavista, Rua Entreparedes e Pedras Rubras.

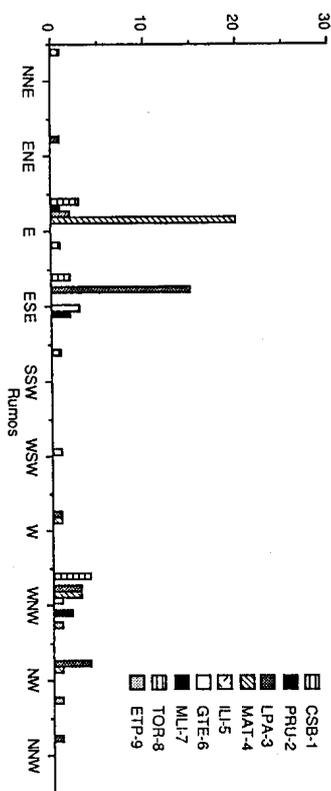


Fig. 3.10. — Rumo do vento dominante nos dias em que o  $SO_2$  ultrapassou os  $200 \mu g/m^3$  (1/4/87 a 31/3/90).

Os únicos rumos não coincidentes com qualquer caso de elevada concentração de dióxido de enxofre e/ou fumos negros foram os de N e NE<sup>45</sup>.

A partir da figura 3.11 e recordando a localização das principais fontes poluidoras na região (Fig. 3.1) não nos devemos afastar demasiado da verdade se afirmarmos que mais do que as grandes e médias empresas do pólo industrial a NW da cidade, são os afluentes libertados pelas pequenas unidades industriais espalhadas por toda a cidade as principais responsáveis pelas elevadas concentrações diárias de dióxido de enxofre nos postos da rede dentro do perímetro urbano.

Quando o vento sopra de E ou ESE, conduz a carga poluente colocada na atmosfera pelos poluidores disseminados por Campanhã, Bonfim e Paranhos. Uma estrutura vertical da atmosfera complexa relativamente duradoura, associada à topografia profundamente dissecada pelas inúmeras ribeiras da área central facilitam o acumular contínuo dos novos «inputs» colocados na atmosfera.

Quando o vento dominante é de WNW ou NW, aí sim, são arrastados para o interior da cidade todos os poluentes libertados no eixo fortemente industrializado a NW do Porto e que inclui a refinaria de Leça da Palmeira.

<sup>45</sup> Rumos que aliás não são muito frequentes nesta área como se pode ver na tabela 2.5.

A presença de um nível topográfico acima dos 100 m, com uma orientação aproximadamente SW-NE, facilita a manutenção, a baixas altitudes na troposfera, dos aerossóis e compostos químicos libertados a S e SE desta superfície e funciona como um verdadeiro obstáculo ao prosseguimento da carga poluidora proveniente das fontes a S e W da cidade.

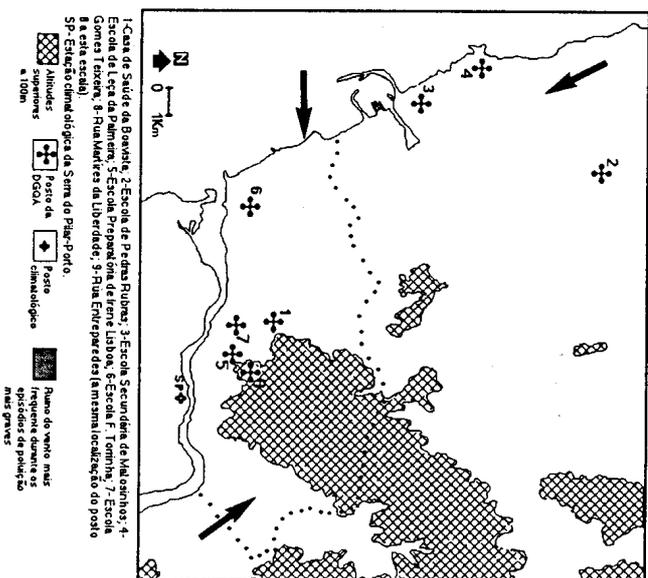


Fig. 3.11. — Contribuição do rumo do vento dominante para a compreensão de alguns «picos de poluição» na área do Porto.

#### IV — A SAÚDE-INFLUENCIADA TAMBÉM PELAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E PELA QUALIDADE DO AR?<sup>46</sup>

1 — A saúde como indicador do grau de entropia do sistema aberto corpo humano

O corpo humano, como qualquer sistema aberto, admite uma multiplicidade de estádios instavelmente equilibrados. A bioclimatologia tem

<sup>46</sup> A sensibilização para estas questões resultam em grande parte das inúmeras conversas com pessoas ligadas à saúde e gostaríamos de salientar muito em especial o apoio e incentivo dado pelo Excmo. Sr. Dr. F. Seabra actualmente Director Clínico do Serviço de Pneumologia do Hospital Joaquim Urbano.

vindo a provar que para além dos processos fisiológicos intrínsecos, as trocas com um ou outro meio ambiente podem reflectir-se positiva ou negativamente no bem-estar físico e psicológico dos seres humanos.

As relações entre as condições climatológicas e as sensações de bem-estar ou de desconforto têm sido alvo de reflexão pelo menos desde Hipócrates (o pai da medicina ocidental) quatro séculos antes de Cristo. Os homens, embora menos determinados do que outros seres vivos de menor mobilidade, são reflexo das potencialidades do meio em que estão inseridos. Este, é-lhes vital. Embora possam, nos dias de hoje, rodear-se de um vasto leque de artificios que, em princípio, lhes permitem sobreviver e resistir a algumas hostilidades, melhorando-lhes teoricamente a «qualidade de vida», a sua dependência da qualidade do ar que respiram, do solo onde cultivam, da água que bebem ou da temperatura, humidade ou pressão a que estão submetidos, não é irrelevante.

As condições climáticas afectam o bem-estar físico dos homens directamente, porque os limites de conforto do homem são relativamente estreitos, mas sobretudo indirectamente, porque por exemplo, condicionam a produção agrícola e consequentemente a qualidade da dieta disponível. As formas mais subtis e indirectas de controle que o clima exerce sobre a saúde dos homens são especialmente graves, porque, quando se manifestam, revelam um imenso conjunto de mudanças anteriores, nos inúmeros subsistemas adjacentes e hierarquicamente inferiores. Os sucessivos processos de resolução e balanços entre espécies competitivas encontrados por estes subsistemas, são na maioria dos casos irreversíveis, o que dificulta qualquer acção curativa. O aumento do teor de chumbo<sup>47</sup> no sangue dos cidadãos urbanos, que o ingerem por inalação de gases e partículas libertadas pelos veículos e por algumas indústrias, ou através dos alimentos e da água, é um exemplo de um impacte negativo na saúde em que se torna extremamente difícil accionar medidas curativas com efeitos notórios.

É consensual, mesmo no seio da medicina, a relação entre o aparecimento e/ou agravamento de alguns sintomas ou síndromas mórbidos e a conjuntura climática vivida nos momentos imediatamente anteriores. Não é menos óbvia a relação entre qualidade dos cerca de 15 000 litros/dia de ar inspirados para accionar o sistema respiratório, e o aparecimento ou agravamento de determinadas doenças.

<sup>47</sup> O chumbo inalado instala-se parcialmente nos pulmões, donde passa para o plasma sanguíneo, fixando-se nas células vermelhas que transportam o oxigénio — a hemoglobina. A hemoglobina é composta de uma componente activa — a hemo — e de uma proteína — a globina. O chumbo bloqueia a acção da enzima ALA-D responsável precisamente por sintetizar a hemo.

Tentamos neste capítulo conhecer a frequência de ocorrência de alguns sintomas de mal-estar físico na área do Porto, porque acreditamos que veiculam relações muito fortes com a sobre-exploração do ecossistema, típica em qualquer meio urbano. As relações que procuramos não serão obviamente fáceis, nem a aparente evidência de algumas poderá ser em qualquer momento conclusiva porque qualquer que seja o prisma pelo qual analisemos o triângulo Clima-Qualidade do ar-Saúde, em nenhum dos vértices esperamos encontrar relações simples de causa-efeito.

## 2 — Tipo e qualidade da informação disponível

Utilizamos dois tipos de dados para a abordagem do nosso problema: a mortalidade e a morbidade. A primeira, de que dispomos de informação para o Continente, para o distrito e para o concelho do Porto desde 1969, apesar de ser aparentemente mais imparcial e passível de comparações, porque retrata ocorrências circunscritas e bem determinadas no tempo — a morte —, não deixa de conter alguma subjectividade, na medida em que a determinação exacta da causa depende do estádio de conhecimento da medicina na época, e certamente ninguém dividirá dos inúmeros progressos a que esta ciência assistiu nos últimos 20 anos. A segunda, foi avaliada através da consulta dos registos diários de internamento num serviço de Medicina do Hospital de Santo António entre 1 de Abril de 1987 e 31 de Dezembro de 1989. A avaliação da qualidade de qualquer amostra para a análise de morbidade de um determinado grupo, é sempre motivo de reflexão já que o acesso aos cuidados de saúde não é igual em todas as regiões, a noção de risco e a capacidade de sofrimento varia de indivíduo para indivíduo bem como entre os vários grupos sócio-económicos e o critério utilizado para cada diagnóstico varia de autor para autor.

### 3 — A saúde na cidade do Porto

#### 3.1 — Frequência de ocorrência de algumas doenças no Continente entre 1969 e 1988

Os registos para o Continente, do número de mortes consoante as causas, por mês, entre 1969 e 1988, foi obtido através da consulta das Estatísticas de Saúde anuais publicadas pelo INE. Da totalidade de causas de morte seleccionamos seis tipos de causas: doenças infecciosas, tuberculose, hemorragia cerebral, doenças do coração, bronquite e pneumonia. Para cada

uma delas, e ao longo de todo o período, procuramos para cada ano, o mês de maior número de mortes. A figura 4.1 mostra o mês em que ao longo dos 20 anos, cada uma das doenças ocupou o primeiro lugar nas causas de morte diagnosticadas.

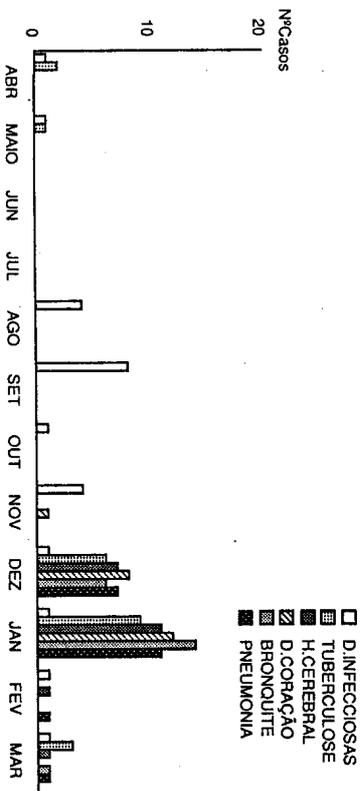


Fig. 4.1. — Meses em que cada uma das doenças ocupou o 1.º lugar como causa de morte.

As doenças infecciosas foram diagnosticadas como principal causa de morte nos meses de Agosto e Setembro (em 12 dos 20 anos, estes foram os meses que registaram maior número de óbitos). A distribuição desta causa de morte aparece associada à época mais quente do ano, tendo relativamente pouco peso, como causa de morte nos outros meses do ano.

A tuberculose<sup>48</sup>, uma doença infecciosa causada pela instalação do bacilo de Kock especialmente nos pulmões mas também noutros órgãos e tecidos, aparece como primeira causadora de morte predominantemente em Janeiro e Dezembro. Em 15 dos 20 anos, estes foram os meses em que esta

<sup>48</sup> «...A tuberculose é uma doença infecciosa causada pela *Mycobacterium tuberculosis*. Esta bactéria ataca frequentemente os pulmões, mas pode afectar qualquer outro órgão ou tecido.

A sua importância como causa de morte tem diminuído nos últimos anos graças a:

- 1 — melhoria sócio-económica e sanitária das populações;
- 2 — melhoria na aplicação sistemática de meios de diagnóstico e terapêuticos.

Os bacilos da tuberculose ao instalarem-se produzem um granuloma microscópico chamado tubérculo. Este tubérculo com o tempo produz uma parede inflamatória circundante cujo destino depende da resistência do hospede e da patogenicidade do bacilo. Os bacilos são aeróbios e hidrófilos, multiplicando-se rapidamente a temperaturas de 35°C a 41°C.

Há quatro possíveis vias de entrada dos bacilos da tuberculose no corpo humano: aparelho respiratório, tecidos linfáticos da bucofaringe, intestinos e pele. As partículas acima dos 15 µ são retidas pelos mecanismos de protecção dos pulmões e não alcançam nunca os alvéolos...» ROBBINS, S., 1967, p. 303.

patologia foi a mais fatal, Janeiro em 9 anos, seguido de Dezembro em 6. Para além destes dois meses em 1980, 1983 e 1984 Março foi também um mês com muitas mortes, enquanto em 1982 e 1987 foi Abril.

As mortes por hemorragia cerebral e por doença do coração<sup>49</sup> ocorrem com especial incidência nos meses de Janeiro e Dezembro. Só ocasionalmente não foram estes os meses com maior número de mortos com estas patologias. Quando isto aconteceu, o primeiro lugar transferiu-se para Novembro e, muito raramente para Fevereiro e Março.

A bronquite<sup>50</sup> foi causa de morte especialmente no mês de Janeiro (14 anos) e de Dezembro (6 anos).

A pneumonia<sup>51</sup> causou a morte a maior número de pessoas em Janeiro (11 anos), e em Dezembro (7 anos). Março em 1984 e Fevereiro em 1976 foram as únicas excepções.

<sup>49</sup> «...Qualquer doença do coração resulta de um equilíbrio entre o diâmetro do canal arterial coronário e a necessidade miocárdica. Este balanço depende: do diâmetro da artéria coronária, da susceptibilidade do miocárdio à isquémia, da concentração de oxigénio no sangue...» ROBBINS, S., 1967, p. 460.

<sup>50</sup> «...Um tipo de inflamação das vias respiratórias. Um ser humano inspira em média 15 milhões de ml de ar por dia no qual vão misturados em número incalculável de bactéria, poeiras, etc. A maior parte destes microorganismos não são patogénicos, constituindo a flora normal da cavidade bucofaringea. A hipersensibilidade e/ou a grande irritabilidade de alguns destes microorganismos (como é o caso da maioria dos efluentes industriais e dos fumos entidos pelos escapes dos automóveis) podem abrir caminho para invasões microbianas posteriores mais graves.

Como a secreção mucosa — um mecanismo de defesa normal é produzida conforme a dose de microorganismos irritantes presentes, uma elaboração excessiva não consegue facilmente ser eliminada pelos mecanismos normais. A tosse persistente, por exemplo, traumatiza a mucosa de revestimento e contribui para criar um círculo vicioso preparando o terreno para a invasão bacteriana eliminada pelos mecanismos normais. A tosse persistente, por exemplo, traumatiza a mucosa de revestimento e contribui para criar um círculo vicioso preparando o terreno para a invasão bacteriana.

A asma brônquica é na maioria dos casos provocada por inalação de pó, pólenes ou mais raramente, certos alimentos. O desencadear e o potenciar das crises podem ser provocadas por tensão emocional, fadiga excessiva e/ou pela exposição a fumos ou vapores irritantes...» ROBBINS, S., 1967, p. 632.

<sup>51</sup> «...Os pulmões desempenham ao nível da função respiratória duas tarefas importantes: a ventilação do ar para os espaços alveolares e o renovo dos gases respiratórios (difusão do oxigénio e do dióxido de carbono através da membrana alveocapilar).

Durante um ciclo respiratório completo, numa situação de repouso entram e saem 500 ml e ar, valor que em situação de esforço pode alcançar os 400 ml.

Os estados patológicos podem alterar a ventilação normal pelo simples facto de diminuírem a capacidade pulmonar (no caso da pneumonia os espaços alveolares estão ocupados por exsudado inflamatório) ou dificultarem o movimento do ar nas vias respiratórias...» ROBBINS, S., 1967 p. 640.

### 3.2 — Comparação dos resultados anuais para o distrito e concelho do Porto

#### Doenças infecciosas (Tab. 4.1, 4.2 e 4.3)

Foram causa de um grande número de mortes entre 1980 e 1983 no distrito e no concelho do Porto. O concelho ultrapassou os 50% de casos ocorridos em 1971, 74 e 75.

#### Tuberculose do aparelho respiratório

Era causa de morte de mais de 2000 pessoas por ano, até à década de 60, tendo sucessivamente a diminuir nos últimos anos, causando, a partir de 1980 a morte a menos de 50 pessoas em todo o distrito. Visto em termos percentuais<sup>22</sup> a diminuição é ainda mais notória já que se passa de 0.17% para 0.003% de mortes com esta patologia.

O peso do concelho, que em 1961 e 62 ultrapassava os 70% (Tab. 4.3) contribui actualmente com cerca de 20% do total de mortes por este tipo de doença.

#### Hemorragia cerebral

O número de vítimas no distrito do Porto, que rondava os 1000 mortos até 1957, tem vindo a aumentar, atingindo actualmente mais de 3000 casos. Percentualmente traduz-se por um aumento de 0.08% para 0.19% de óbitos por hemorragia cerebral.

O concelho acompanhou esta tendência contribuindo actualmente com mais ou menos 800 mortos/ano. Mais de 25% dos mortos por hemorragia cerebral residem no concelho do Porto.

#### Doenças do coração

Valores muito elevados, mas sugerindo uma ligeira diminuição entre 1980 e 1988. O concelho regista também um decréscimo de mortos por este tipo de doença, embora o seu contributo para o total distrital seja sempre superior a 30%.

<sup>22</sup> Em 1960 a população residente do distrito do Porto era de 1 193 368 hab. enquanto em 1981 era de 1 562 287 hab.

#### Bronquite

Causa a morte a cerca de 500 pessoas das quais cerca de 20% são residentes no concelho do Porto. O contributo dos residentes na cidade do Porto tem, porém, vindo a aumentar, sendo o maior valor relativo precisamente o do ano de 1988 (25.8%).

O período entre 1971 e 1975 foi o único em que morreram mais de 100 pessoas residentes no concelho, com este tipo de doença (Fig. 4.2). A tendência involutiva desta causa de morte ao nível distrital, não parece ser acompanhada, pelo menos em intensidade, pelo concelho.

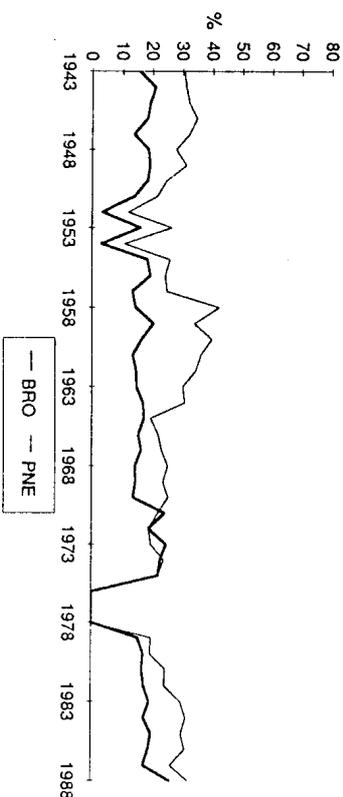


Fig. 4.2. — Peso relativo das mortes por pneumonia e bronquite no concelho do Porto relativamente ao distrito.

#### Pneumonia

Causou mais de 1000 mortes/ano entre 1940 e 1974, tendo vitimado mais de 2000 pessoas por ano entre 1958 e 1964. Actualmente, é responsável por um número inferior a 400 mortos/ano. O concelho retrata, à sua escala, o ritmo do distrito, excepto, no caso dos anos de 1983 e 1984 em que se assistiu a um pico aparentemente extemporâneo do número de mortos (Fig. 4.2).

A um peso elevado do concelho nas décadas de 40, 50 e 60, assistiu-se posteriormente a uma ligeira quebra nos anos 70, à qual se seguiu um novo aumento, a partir de 1980, da importância desta doença como causa de morte na cidade do Porto.

#### Suicídios (Tab. 4.3 e Fig. 4.3)

Incluímos esta causa de morte aqui, apenas para testemunhar uma outra vertente dos reflexos ao nível psicológico, da pressão que a cidade — com

todas as expectativas que lhe estão associadas — exerce sobre o bem-estar dos cidadãos urbanos. A relação entre suicídios na área urbana e na periferia — ainda que neste caso e nos últimos anos as diferenças se tenham esbatido — evidencia o impressionante peso do «modus vivendi» urbano para o surgimento de desequilíbrios ao nível do sistema nervoso. Repare-se que em 1988 os residentes na cidade foram autores de 38% do total de suicídios ocorridos no distrito.

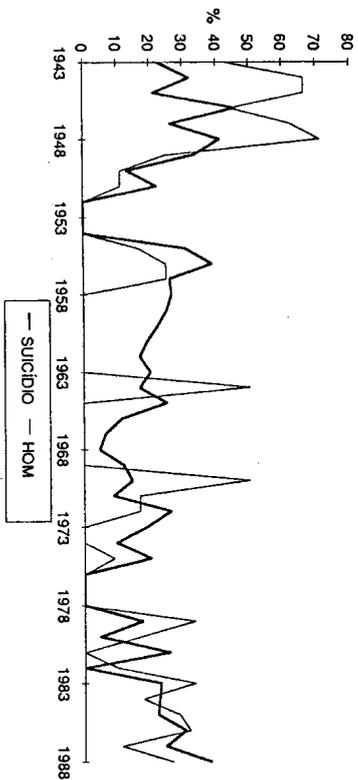


Fig. 4.3. — Peso relativo das mortes por suicídio e homicídio no concelho do Porto relativamente ao distrito.

A tabela 4.4 traduz de uma forma simplificada e de mais fácil comparação os dados incluídos nas tabelas 4.1 e 4.2 correspondentes ao número de óbitos anuais causados por algumas doenças entre 1969 e 1988, para o concelho e distrito do Porto.

Recorde-se que o peso do concelho em termos de número de residentes diminui nas últimas três décadas de 25 para 21% (Tab. 4.5).

A média de mortes no concelho, se o contributo fosse proporcional à população disponível, deveria ser ligeiramente inferior 1/4 do total ocorrido no distrito, o que não acontece na maioria dos casos. A comparação das médias dos 20 anos mostram que o concelho contribui apenas com 19% no caso das mortes por gripe e com 17% no caso das provocadas pela bronquite. Nas outras causas de morte a proporção relativamente à população residente não foi mantida, tendo o concelho contribuído com uma percentagem muito elevada.

Os óbitos por tuberculose (35%), por doenças do coração (33%), por hemorragia cerebral (30%) e por pneumonia (27%) para além de em média, serem muito mais elevados na cidade do que no distrito do Porto, a variabilidade ocorrida ao longo da série temporal foi muito maior naquela do que neste.

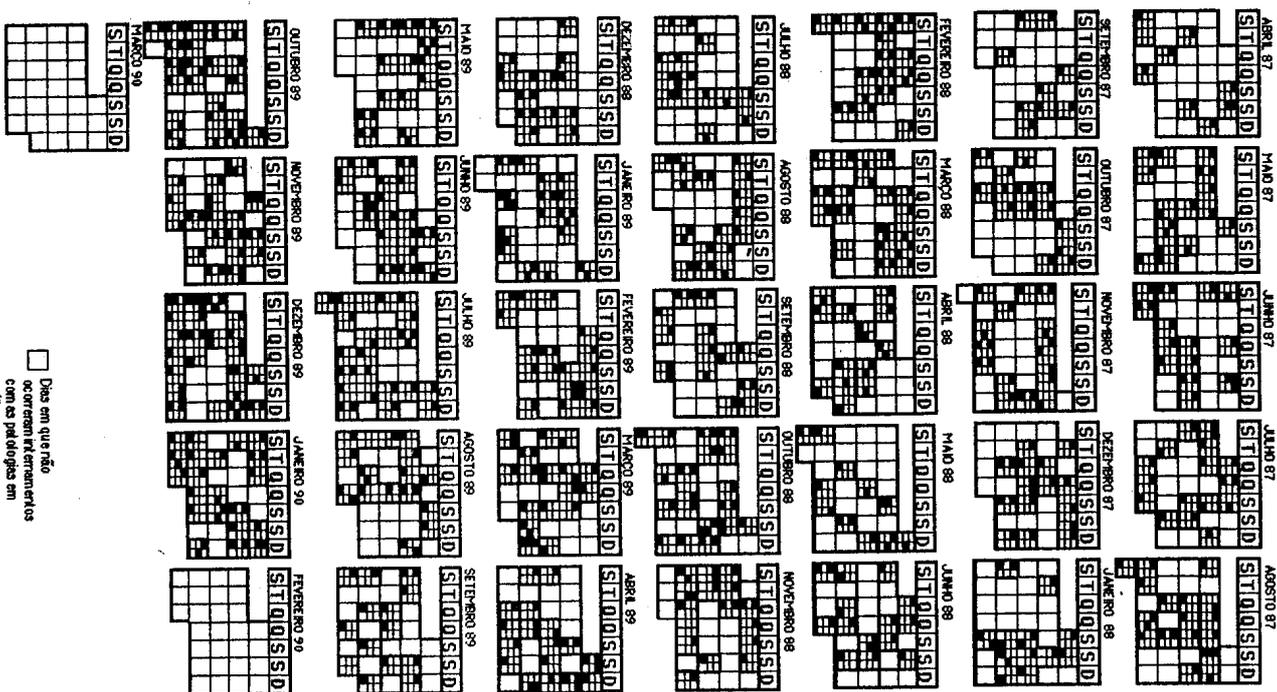


Fig. 4.4. — Calendário de ocorrências de internamentos com algumas patologias no serviço de urgência do Hospital de Santo António (Porto).

3.3 — Análise dos registos diários de internamento num serviço de Medicina do Hospital Geral de Santo António (Porto) entre 1 se Abril de 1987 e 31 de Dezembro de 1989

Ao longo destes cerca de três anos recorreram à urgência e foram posteriormente internados no serviço de Medicina 2 do Hospital Geral de Santo António<sup>25</sup>, na cidade do Porto, 2230 indivíduos (Tab. 4.6 e Fig. 4.4). Mais de 79% dos internados tinham mais de 40 anos de idade, e só cerca de 30% não eram residentes no distrito.

Enquanto os residentes na cidade do Porto representam 53% da amostra tratada, os residentes em V. N. de Gaia, Matosinhos e Gondomar representam respectivamente 4, 1,5 e 2%, o que mostra que os sintomas de doença patenteados nas estatísticas, traduzem muito mais a capacidade individual de avaliar a gravidade dos riscos, dependente do grau de educação, do nível sócio-económico e da difusão da informação, do que propriamente as potenciais causas geradoras da doença. Isto remete-nos para as considerações já apresentadas no ponto IV.2 sobre a validade, o tipo e o grau de significado científico das eventuais conclusões sugeridas por uma análise deste género.

Do total de doentes internados só 40% foram diagnosticados como vítimas de acidentes vasculares-cerebrais (AVC), insuficiência cardíaca<sup>26</sup> ou respiratória, hipertensão, asma, bronquite, doença pulmonar crónica obstructiva (DPCO)<sup>27</sup>, pneumonia e alergia, os tipos de patologias passíveis de poder reflectir, duma forma mais óbvia, as mudanças climáticas regionais e/ou alterações na composição química (leia-se qualidade), da atmosfera.

Cabe aqui recordar que o homem, como animal homeotérmico que é, tem temperaturas críticas inferiores e superiores, abaixo ou acima das quais os processos bioquímicos que criam e mantêm os tecidos a partir das substâncias nutritivas básicas, se passam a processar a ritmos anormais. O

<sup>25</sup> Aproveitamos para agradecer ao Director Clínico deste serviço a disponibilidade com que sempre atendeu os nossos pedidos de consulta do livro de registos.

<sup>26</sup> «...A condição em que uma anomalia da função do micrócito é responsável pela incapacidade dos ventrículos em fornecer quantidades adequadas de sangue aos tecidos metabólicos em repouso ou durante a actividade...», WINTROBE et al., 1974, p. 1167.

<sup>27</sup> «...O aumento súbito da ingestão de sódio, a interrupção de diuréticos ou glicosídeos digitálicos, o exercício físico em excesso, o calor ou a humidade ambiente excessivos, e crises emocionais podem precipitar a descompensação cardíaca...», WINTROBE et al., 1974, p. 1168 (sublinhado nosso).

<sup>28</sup> «...Condição de tosse crónica com produção de secreção, com ou sem encurtamento desconfortável, paroxístico e persistente da respiração, que não pode ser atribuído a um doença localizada do pulmão, infecção pulmonar generalizada, doenças granulomatosas, fibróticas ou colagenosas do pulmão, pneumonocistose, doença cardiovascular primária, distúrbios da parede torácica ou psicoconstricção (...) são estreitamente generalizáveis e irreversíveis da árvore brônquica e aumento da resistência à passagem do ar...», WINTROBE et al., 1974, p. 1329.

organismo humano possui mecanismos de adaptação a condições de temperatura exteriores muito elevadas ou muito baixas, quer libertando calor latente através do suor ou produzindo calor interno ao trilar ou ainda, aumentando as tensões musculares. Este tipo de defesas normais em organismos equilibrados e saudáveis, depois de determinadas idades ou em pessoas mais debilitadas, deixam sequelas graves ou serem até fatais. Neste tipo de indivíduos, a doença desencadeia-se ou por um excessivo esforço para alcançar a neutralidade térmica ou porque, eventualmente, as defesas não chegam a ser accionadas.

Dentro deste grupo de patologias os casos de pneumonia e os AVC's representam, juntos, 30% dos internamentos. Com asma, bronquite e DPCO surgiram 122 casos (aproximadamente 10%), distribuindo-se os restantes pelas insuficiências cardíacas e respiratórias, alergias e hipertensão.

Os casos de AVC e pneumonia (Tab. 4.7), alemann no primeiro lugar, qualquer que seja a época do ano, excepto em Abril e Dezembro de 1988 em que partilham o maior número de ocorrências com os DPCO.

Observando para cada patologia os meses de maior frequência de casos, conclui-se:

— Em qualquer delas o número máximo de casos aumentou progressivamente de 1987 para 1989;

— Os padrões de comportamento não se sobrepõem aos observados no Continente.

Não nos devemos esquecer que relativamente ao período em análise e para qualquer das doenças em análise (Tab. 4.7), o número de casos de internamento por dia foi maioritariamente (>80%) nulo, com um caso/dia variou entre 1 e 16%, e, com dois casos, só as pneumonias ocorreram em 5% dos dias. Com 3 e mais casos, a frequência de ocorrência é muitíssimo baixa.

Repare-se na tabela 4.7 no elevado número de AVC's que ocorrem nos meses de extremos de temperatura. É em Junho e Agosto ou em Novembro e Dezembro que se avolumam os internamentos com problemas vascular-cerebrais, testemunhando o maior grau de risco deste tipo de pacientes em situações que requerem um bom funcionamento fisiológico das defesas do organismo relativamente à temperatura exterior. O mesmo acontece com as insuficiências cardíacas e respiratórias, com a hipertensão e pneumonias.

As crises asmáticas, bronquites e outros tipos de alergias<sup>28</sup> surgem também com alguma frequência nos meses de transição para a Primavera e o

<sup>29</sup> Note-se que outros tipos de alergia muito frequentes como a pólen, poeiras e materiais específicos não estão incluídas nos internamentos via serviço de urgência, porque o atendimento raramente implica internamento. O doente com este tipo de patologias é conduzido para consultas específicas de alergologia das quais não possuímos ainda dados.

Outono (Março e Setembro), alturas do ano caracterizadas por uma grande variabilidade de comportamento dos elementos climáticos, sobretudo no que diz respeito à pressão atmosférica, à temperatura e à humidade do ar.

4 — Relação entre os períodos de agravamento de algumas patologias, o comportamento dos elementos climáticos e os dias com níveis elevados de  $SO_2$

Do período em análise apenas em cerca de 50% dos dias (exatamente em 537 dias) foram internados neste serviço pessoas com qualquer destas 8 patologias (Tab. 4.8). Destas salientam-se mais uma vez os A.V.C.'s que recorreram à urgência e foram internados em 36% dos dias, os casos diagnosticados como insuficiência cardíaca que surgiram em 51% dos dias e as alergias em 23% dos dias.

Tentamos analisar as condições climáticas vividas nestes 537 dias em que houve internamentos comparativamente com a totalidade do período (Tab. 4.9). Para isso calculamos as diferenças relativamente à média dos valores reais registados para os elementos climáticos na tentativa de encontrarmos algumas analogias de comportamento<sup>7</sup> que nos permitam perceber se existe ou não relação com o agravamento de algumas patologias.

O comportamento dos elementos climáticos nos dias em que houve internamentos com este tipo de patologias não foi em média significativamente diferente. Nos 537 dias notam-se médias inferiores na pressão atmosférica diurna e nocturna (0.3 mm e 0.2 mm abaixo da média), na insolação relativa (0.3% inferior à média), na temperatura máxima de irradiação (0.2°C abaixo da média). Apesar disto parece relevante constatar que:

— 77% dos casos de internamento ocorreram com valores de pressão atmosférica abaixo da normal (760 mm)<sup>8</sup>;

— 50% dos casos de internamento ocorreram com temperatura média diária 0.3°C acima da média (15°C), dos quais 25% aconteceram em dias com mais de 18.5°C;

— 65% dos casos de internamento ocorreram com valores de temperatura diária máxima entre 14.6°C e 24.6°C, dos quais 25% aconteceram em dias com menos de 15.5°C e outros 25% com mais de 23.2°C<sup>9</sup>;

<sup>7</sup> Na tabela 4.9 não incluímos as médias para a totalidade do período (1096 dias) no caso das patologias nem nos indicadores da qualidade do ar porque o número de dias com registos nulos ou lacunas quer num quer noutro caso é muito elevado, não contribuindo, em nosso entender, para estabelecer comparações válidas.

<sup>8</sup> O intervalo mais frequente é entre 749 mm/Hg a 761 mm/Hg (755 ± 6).

<sup>9</sup> O 1.º quartil é — 4.1°C e o 3.º quartil é + 3.6°C do que o valor médio (19.6°C).

— 70% dos casos de internamento ocorreram com valores de temperatura diária mínima entre 6.1°C e 16.9°C, valores relativamente elevados face à grande amplitude de variação deste elemento<sup>10</sup>;

— mais de 50% dos casos de internamento ocorreram com valores de nebulosidade média e às 15 horas acima dos 7/10 e às 9 horas acima dos 8/10;

— 50% dos casos de internamento ocorreram com valores de insolação relativa abaixo dos 56.3%, dos quais metade aconteceram em dias com menos de 19.6% da insolação possível.

Os indicadores de qualidade do ar que temos disponíveis para a região do Porto, para além de não serem tipicamente urbanos<sup>11</sup>, incluem-se numa rede pouco densa e com muitas lacunas nos registos. Dal termos colocado na tabela 4.9 informação sobre o número de casos que, como se vê, varia dos 498, para os dados de acidez forte no posto localizado na Casa de Saúde da Boavista, até aos 77 registos de fumos negros, no posto localizado na Escola Preparatória de Gomes Teixeira.

No período em que ocorrem internamentos de qualquer destas patologias os postos com um maior número de dias com acidez forte acima de 100 µg/m<sup>3</sup> foram os da Escola Preparatória Irene Lisboa-Cedofeita (23%), da Casa de Saúde da Boavista (18%) e da Escola de Leça da Palmeira (17%). Níveis de  $SO_2$  acima dos 150 µg/m<sup>3</sup> ocorreram no posto da Escola de Leça da Palmeira em 8% dos dias, no posto da Escola Irene Lisboa em 7% dos dias e no posto da Casa de Saúde da Boavista em 6% dos dias.

Porque procuramos identificar quantitativamente a força das relações entre o comportamento dos elementos climáticos, o grau de degradação da qualidade do ar e o agravamento de determinadas patologias, submetemos as variáveis de que dispunhamos em qualquer das três áreas de investigação, a um tratamento estatístico que nos conduziu a uma matriz de correlação. (Fig. 4.5).

Na figura 4.5 dividimos o tipo de correlações em dois grandes grupos: as consideravelmente elevadas ( $\geq 0.4$ ) e as fracas ( $\leq 0.4$ ). Não eliminamos as correlações baixas porque nos pareceu importante, não se tratando de fenómenos regidos por simples relações de causa e efeito, identificar o grau de associação entre todas as variáveis de modo a perceber alguns vectores

<sup>10</sup> Nos 537 dias em análise o valor mais baixo foi 0.4°C (11.1°C — 10.7°C) e o mais elevado foi 21.6°C (11.1° + 10.5°C).

<sup>11</sup> Apesar de apenas existirem registos de  $SO_2$  e fumos negros, está previsto:

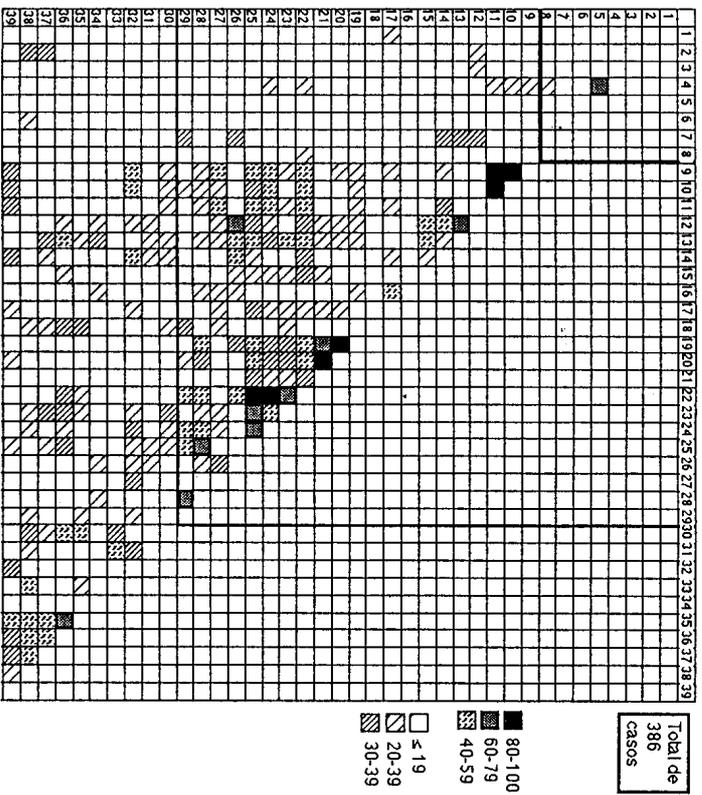
— O alargamento da rede com um posto automático em Matosinhos;

— Instalação de seis sequências para determinação do chumbo;

— Instalação e arranque de um posto automático de medida de  $SO_2$ ,  $NO_x$  e CO na «baixa» da cidade do Porto.

(Comissão de Gestão do Ar da área do Porto, 1990 — Reunião ou Pl.ário para apreciação do orçamento e plano de actividades para 1991).

determinantes que comandaram o funcionamento desta pequena parte (no tempo e no espaço) do ecossistema portuense. Ter correlações de 0,4, 0,3 ou menos apenas nos permite *relativizar e hierarquizar* as componentes do subsistema em análise.



1-AVC, 2-hs sulf. respiratória, 3-Pneumonia, 4-hs sulf. cardíaca, 5-Bronquite crônica, 6-DPCO, 7-Hipertensão, 8-4-erugas  
 9-Pressão atmosférica média, 10-Pressão atmosférica diurna, 11-Pressão atmosférica nocturna, 12-Temperatura média, 13-Temperatura máxima, 14-Temperatura mínima, 15-Evaporação, 16-Velocidade média do vento, 17-Velocidade máxima do vento, 18-Turno do vento, 19-precipitação total, 20-precipitação em 1 hora, 21-precipitação em 10 minutos, 22-umidade média, 23-umidade às 9 horas, 24-umidade às 15 horas, 25-irradiação relativa, 26-Temperatura máxima de irradiação, 27-irradiação solar 7-8 horas, 28-irradiação solar 12-13 horas, 29-irradiação solar 14-15 horas,  
 30-acidez no posto 1, 31-acidez no posto 2, 32-acidez no posto 3, 33-acidez no posto 5, 34-acidez no posto 6, 35-fumos negros no posto 1, 36-fumos negros no posto 2, 37-fumos negros no posto 3, 38-fumos negros no posto 5, 39-fumos negros no posto 6.  
 Fig. 4.5. — Correlações entre os dias com  $SO_2 \geq 100 \mu g/m^3$ , os elementos climáticos e o número de internamentos.

**Correlações superiores a 0,8 só existem no seio das variáveis climáticas estreitamente dependentes como é o caso da pressão atmosférica média, diurna e nocturna, da precipitação total, máxima de 1 hora e 10**

minutos, e da nebulosidade com a insolação. As correlações superiores a 0,6 mas inferiores a 0,8 já salientam algumas relações menos óbvias como os internamentos com insuficiência cardíaca e com bronquite e asma, e, dos fumos negros medidos no posto da Casa de Saúde da Boavista com os da Escola de Pedras Rubras, para além de mais um grupo de elementos climáticos <sup>6\*</sup>.

Dentro das variáveis menos correlacionadas salientam-se no grupo da saúde as correlações entre:

— Os internamentos com hipertensão e a temperatura média, mínima e máxima;

— Os internamentos com insuficiência respiratória e os fumos negros no posto de Leça da Palmeira e no da Escola Preparatória Irene Lisboa.

No conjunto dos indicadores de qualidade do ar distinguem-se as ligações entre:

— A acidez forte no posto da Escola de Leça da Palmeira e a radiação solar das 7 às 8 horas;

— Os fumos negros no posto da Escola de Leça da Palmeira e a nebulosidade, e a temperatura máxima;

— Os fumos negros em Pedras Rubras e a nebulosidade, a insolação relativa e o rumo do vento;

— Os fumos negros no posto da Escola Gomes Teixeira e a pressão atmosférica média, nocturna e diurna;

— Os fumos negros no posto da Casa de Saúde da Boavista e o rumo do vento.

#### V — CONCLUSÃO

O facto de termos constatado que a temperatura sobretudo a mínima, tem vindo a aumentar nos últimos três anos, e que este aumento não é casual, pois a comparação entre as normais climatológicas de 1931-60 do INMG com as médias de 30 anos por nós efectuadas para o período 1960-89, mostra incrementos da ordem dos 20°C e 30°C durante os meses de Outubro, Novembro e Fevereiro, associado a um ritmo térmico estacional que parece diferenciar-se cada vez menos, ou à diminuição considerável da insolação relativa nos meses de Novembro a Fevereiro parece incentivar-nos a continuar a busca das causas que suscitaram estas mudanças.

Se a tudo isto adicionarmos o facto de no período de 1989/90 nenhum mês ter sido poupado às concentrações elevadas de  $SO_2$  e fumos negros,

\* A temperatura média com a temperatura máxima, a precipitação total com a máxima em 10 minutos, a nebulosidade média com a das 9 horas e com a insolação relativa, desta com a radiação solar.

e, de nos últimos três anos, um em cada dois dias ter assistido a níveis de  $\text{SO}_2$  superiores a  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , e, um em cada onze dias ter tido mesmo valores superiores a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  talvez estejamos na posse de duas das inúmeras justificações para que o número de internamentos com patologias como: doenças pulmonares crónicas obstructivas (DPCO), pneumonias, bronquites e alergias, tenha aumentado de 1987 para 1990.

Esses resultados preliminares parecem ser, infelizmente, elucidativos das novas respostas encontradas por alguns elementos do ecossistema urbano, para se revitalizar e desacelerar a caminhada para a entropia, inevitável em qualquer sistema.

A cascata de reacções que se tem vindo a desencadear e que passa pelas alterações climáticas, pela modificação da composição química da atmosfera, ou pelo agravamento das condições de saúde dos indivíduos, é imprescindível ao ecossistema, mas sacrifica uma das suas componentes — o Homem. Por ironia, ele é um dos principais agentes motivadores dessas mudanças no ecossistema, ao colocar novas entradas de energia e massa, facilitar algumas saídas e dificultar outras.

Com este panorama parece consensual a urgência em iniciar uma busca orientada das principais causas desta degradação incontrolada do meio ambiente urbano.

A definição através de legislação e regulamentos, de valores-limite a partir dos quais se desencadeiam um conjunto de acções punitivas sobre o poluidor, não se traduz, na maioria dos casos por uma verdadeira melhoria da qualidade do ambiente. Por um lado, estes valores resultam de considerações económicas, sociais, técnicas e políticas, o que os faz ficar normalmente bastante aquém do que seria desejável, por outro, os efeitos provocados por um mesmo valor num contexto e noutro podem ser absolutamente diversos. Num país que, como Portugal, vive uma fase de expansão económica, feita sobretudo à custa de um forte ritmo de crescimento económico, tomar-se-á cada vez mais difícil motivar os agentes económicos a assumirem medidas protectoras do meio ambiente, se não se lhes provar de facto que os custos são menores do que os benefícios.

A detecção das fontes poluidoras e/ou a definição dos valores-guia admitidos para qualquer efluente líquido, sólido ou gasoso não produzirão resultados benéficos sobre o meio se não estiverem já clarificadas as formas como ecossistema, neste caso o portuense, «digerer» e «responde» à entrada desses novos elementos.

A elaboração e a implementação de uma qualquer estratégia de controlo de poluição atmosférica, urgente para o Porto como se viu, só terá efeitos positivos se for por exemplo, precedida de um diagnóstico e avaliação pormenorizado das condições climatológicas regionais. Uma estratégia de controlo da qualidade do ar, antes da produção de legislação e regulamentação estabelecendo valores-guia, deve procurar encontrar o

«modelo» que permita avaliar a cada momento essa qualidade do ar. Este «modelo» varia de lugar para lugar e só será encontrado, neste caso para o Porto, depois de: compiladas e inventariadas as fontes potencialmente poluidoras na área, conhecidas as condições climatológicas na área, inventariadas as concentrações de compostos químicos numa rede de malha razoavelmente densa e diversificada.

Por tudo isto, parece-nos urgente melhorar, aprofundando, por esta e por outras vias, o conhecimento do espaço urbano do Porto, sendo para isso necessário continuar com uma análise sistemática e pluridisciplinar, alargar o período de análise dos elementos climatológicos, e das fontes de informação na área da saúde e melhorar e diversificar a avaliação dos indicadores da qualidade do ar.

## BIBLIOGRAFIA

- ABLER, R., ADMS, J. S., GOULD, P. — *Spatial Organization — the geographer's view of the world*, Prentice/Hall International Editions, London, 1971.
- ACKERMAN, B. — «Temporal March of the Chicago heat island» *Journal of the climate and applied meteorology*, vol. 24, 1985, p. 547-553.
- ADEBAYO, Y. R. — «A note on the effect of urbanization on temperature in Ibadan», *Journal of climatology*, vol. 7, P. A. Smithson (ed.) — Department of geography, University of Sheffield 1987, p. 185-192.
- ALCORADO, M. J. — «Reflexões meteorológicas em climatologia regional e local (aspectos térmicos)», *Finsisterra*, vol. XIII, n.º 25, CEG, Lisboa, 1987, p. 108-120.
- AUSUBEL, J. H., MAUNDER, W. J. — «Identifying climate sensitivity», *Climate Impact Assessment*, KATES, R. W., AUSUBEL, L. H., BERBERIAN, M. (ed.), John Wiley & Sons, Series Scope, Chichester, 1986, p. 85-105.
- AZEVEDO, ANTHIMIO J. — «O crescimento urbano e a influência no clima local», *Boletim Informativo INMG*, 59, INMG, Lisboa, 1982.
- BETTENCOURT, M. L. — «O verão em Portugal Continental», *Boletim Informativo INMG*, vol. 3, n.º 1 e 2, INMG, Lisboa, 1980.
- BREWER, G. D. — «Methods for synthesis: policy exercises», *Sustainable development of biosphere*, W. C. CLARK, MUNN, R. E. (ED.), IIASA, Cambridge, 1986, p. 455-477.
- BROOKS, H. — «The typology of surprises in technology, intuitions and developments», *Sustainable development of biosphere*, W. C. CLARK, MUNN, R. E. (ED.), IIASA, Cambridge University Press, Cambridge, 1986, p. 325-348.
- CGA da área do Porto-Gab. Técnico — *A qualidade do ar na área do Porto em 1986/87, sua evolução desde 1968*, CCRN, Porto, 1988.
- CGA da área do Porto-Gab. Técnico — *A qualidade do ar na área do Porto em 1987/88, sua evolução desde 1968*, CCRN, Porto, 1989.
- CGA da área do Porto-Gab. Técnico — *A qualidade do ar na área do Porto em 1988/89, sua evolução desde 1968*, CCRN, Porto, 1989.
- DAVEUS, S. — «O interesse das imagens dos satélites ERTS para o estudo do clima às escalas regional e local em Portugal», *Finsisterra*, vol. XII, n.º 23, CEG, Lisboa, 1977, p. 148-156.
- DAVEAU, S. — *Repartition et rythme des précipitations au Portugal*, CEG, Lisboa, 1977.

- DAVEAU, S. — «Les températures des 3 et 4 juillet 1978, au Portugal et dans l'ouest de l'Espagne, d'après les satellites météosat et HCMM», *Finiserra*, «XVII, 33, CEG, Lisboa, 1982, p. 53-96.
- DAVEAU, S. — *Mapas climáticos de Portugal-nevoeiro e nebulosidade contrastes térmicos*, Memórias do CEG, n.º 7, Lisboa, 1985.
- DAVEAU, S. — *Geografia de Portugal, II. O clima climático e a paisagem*. Edições João Sá da Costa, Lisboa, 1988.
- DEWYLER, T. R., MARCUS, M. G. — *Urbanization and environment*, Duxbury Press, Belmont, 1975.
- DIÁRIO DA REPÚBLICA - LEI DE BASES DO AMBIENTE - JUNHO 1990.
- DIÁRIO DA REPÚBLICA - LEGISLAÇÃO SOBRE AMBIENTE - a framework. *Sustainable*
- DICKINSON, R. E. — Impact of human activities on climate — a framework. *Sustainable development of biosphere*, W. C. CLARK, MUNN, R. E. (ed.), IASA, Cambridge University Press, Cambridge, 1986, p. 252-289.
- DOUGLAS, I. — *The urban environment*, Edward Arnold, London, 1983.
- EBDON, D. — *Statistic in geography*, Basil Blackwell, New York, 1988.
- ELSON, D. — *Atmospheric pollution*, Basil Blackwell, New York, 1989.
- GODINHO, S. F. — «Contribuição para o conhecimento de regime das chuvas em Portugal Continental», *Boletim Informativo INMG*, vol. 1, n.º 2 e 3, INMG, Lisboa, 1980.
- GREGORY, S. — *Statistical methods and the geographer*. Longman, London, 1985.
- HOLLING, C. S. — «The resilience of terrestrial ecosystems: local surprise and global change», *Sustainable development of biosphere*, W. C. CLARK, MUNN, R. E. (ed.), IASA, Cambridge University Press, Cambridge, 1986, p. 292-321.
- McBURNIEY, S. — *Ecology into economics won't go or Life is not a concept*, Greenbooks, Devon, 1990.
- MONTEIRO, A. — «Contribuição para o estudo da degradação da qualidade do ar na cidade do Porto», *Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto - Geografia*, I série, vol. V, Porto, 1989.
- O'RORDAN, T. — *Environmentalism*. Pion Limited, London, 1981.
- PORTUCALENSE, FORUM - *Espaço imperfeito-Área metropolitana do Porto, as questões do presente e do futuro*, EOP, Porto, 1989.
- RAMOS, C. — *Tipos de anticiclone e ritmo climático de Portugal*, CEG, rel. n.º 25, Lisboa, 1986.
- ROBBINS, S. — *Pathology*, W. B. Saunders, Philadelphia, 1967.
- VENTURA, J. E. — *Influência das gotas de ar frio no ritmo e na repartição espacial das chuvas em Portugal*, CEG, rel. n.º 24, Lisboa, 1986.
- WINTROBE et al. — *Principles of internal medicine*, Blakiston Company, New York, 1970.
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT - *Our common future*, Oxford University Press, Oxford, 1987.

*Le Porto et sa population au final du XX siècle ou bien les relations entre les hommes et un écosystème urbain en dégradation accélérée*

#### RÉSUMÉ

La survivance du Porto comme un espace *vif* agréable passe par la compréhension des *problèmes actuelles* engendré par les complexes mécanismes de *feedback*, agglutinateurs d'un groupe divers de variables physiques, sociales, économiques et aussi écologiques.

En regardant la combinaison Climat-Pollution Atmosphérique-Santé au Porto dans la période 1 Avril 1987-31 Mars 1990 nous voulons attirer l'attention pour les innombrables interférences dans cet triangle.

Sans risquer aucune extrapolation à partir de chacun des sommets de cet triangle, dont la complexité inhérente peut donner lieu à des nombreuses surprises, nous voulons montrer la urgence de prendre des mesures correctives, pour chercher à freiner la dégradation de la qualité de la vie au Porto.

Bien que dans un proche avenir les scénarios prévus ne sont pas catastrophiques en ce qui concerne les conditions de survie humaine minimales, ils entraîneront du moins un coût économique insurmontable et des profonds changements sociaux qui nous pouvons parer par anticipation.

#### ABSTRACT

*Oporto and it's inhabitants near the end of the XXth century or the relationship between Man and an urban environment in a fast process of degradation*

With this paper we don't pretend more than make an effort to come across and put in evidence some actual and perceptible manifestations of the Oporto's ecosystem degradation.

Looking to the triangle Climatic-Atmospheric Pollution-Health at Oporto from 1st April 1987 till 31st March 1990 we want to show that human activities always lead to important environmental changes.

Even if we adopt an optimistic point of view about the existent risks for human survival in a near futur, we can't avoid thinking about the unpleasant side effects of human activities at Oporto.

Besides knowing the complexity inherent to each vertex of the triangle Climatic-Atmospheric Pollution-Health, we tried to find, diagnosing and discussing, some hypothetic causal-effect relationships between some climatic variables, levels of SO2 and the manifestation of some pathologies.

Tab. 1.1- População por freguesia no concelho do Porto (totais de população)

Anos	Bonfim	Campanhã	Paranhos	St. Ildefonso	Sé	Aldoar	Cedofeita	F. Douro	Lordelo	Massarelos	Miragaia	Nevogilde	Ramalde	S. Nicolau	Vitória	Total
1864	10712	4314	3309	14308	11793	553	11614	3018	3034	4308	4377	182	3031	6548	8248	89349
1878	15240	6274	5213	16370	13678	720	16244	3777	3650	5176	5296	301	3873	6091	8804	110707
1890	22512	9927	9798	19948	13968	869	22677	5090	5341	7238	6439	690	6308	5658	9991	146454
1900	26395	12710	13848	21827	14948	1056	25999	5575	6693	7586	6756	1149	7110	5593	8484	165729
1911	31493	17188	15832	23786	15320	1358	30792	6998	7982	7613	7145	1575	8892	6303	9481	191758
1920	33402	19184	21286	22718	14067	1306	33020	7751	8084	8956	6369	1887	9818	5435	9027	202310
1930	38418	23621	25853	24483	16689	1874	36520	8088	8600	9201	7130	2485	12306	6347	8179	229794
1940	41260	25972	34498	25581	16876	1749	41835	8491	9440	11148	7519	2419	13808	7881	9578	258055
1950	42501	35475	37507	25426	15827	2835	42796	9890	10260	11222	8620	4229	19150	7685	7716	281139
1960	42105	40035	44986	26219	14651	6050	40196	10891	15539	12252	8316	5290	21064	7825	8001	303420
1970	38469	44627	49686	21060	12793	11472	36194	10210	16936	10826	8287	4230	31203	6986	6515	309494
1981	38605	49289	52206	20145	10483	12708	36841	13266	22316	10100	6457	5674	38257	4840	6181	327368
Área-Km2	3,05	8,13	6,67	1,28	0,48	2,36	2,66	3	3,4	1,94	0,49	2	5,68	0,21	0,31	41,66

Tab. 1.2- População por freguesia no concelho do Porto (densidades populacionais)

Anos	Bonfim	Campanhã	Paranhos	St. Ildefonso	Sé	Aldoar	Cedofeita	F. Douro	Lordelo	Massarelos	Miragaia	Nevogilde	Ramalde	S. Nicolau	Vitória	Total
1864	3512	531	496	11178	24569	234	4366	1006	892	2221	8933	91	534	31181	26606	2145
1878	4997	772	782	12789	28496	305	6107	1259	1074	2668	10808	151	682	29005	28400	2657
1890	7381	1221	1469	15584	29100	368	8525	1697	1571	3731	13141	345	1111	26943	32229	3515
1900	8654	1563	2076	17052	31142	447	9774	1858	1969	3910	13788	575	1252	26633	27368	3978
1911	10326	2114	2374	18583	31917	575	11576	2333	2348	3924	14582	788	1565	30014	30584	4603
1920	10951	2360	3191	17748	29306	553	12414	2584	2378	4616	12998	944	1729	25881	29119	4856
1930	12596	2905	3876	19127	34769	794	13729	2696	2529	4743	14551	1243	2167	30224	26384	5516
1940	13528	3195	5172	19985	35158	741	15727	2830	2776	5746	15345	1210	2431	37529	30897	6194
1950	13935	4363	5623	19864	32973	1201	16089	3297	3018	5785	17592	2115	3371	36595	24890	6748
1960	13805	4924	6745	20484	30523	2564	15111	3630	4570	6315	16971	2645	3708	37262	25810	7283
1970	12613	5489	7449	16453	26652	4861	13607	3403	4981	5580	16912	2115	5493	33267	21016	7429
1981	12657	6063	7827	15738	21840	5385	13850	4422	6564	5206	13178	2837	6735	23048	19939	7858

Tab. 2.1- Medidas de dispersão e tendência central para os elementos climáticos registados no Porto-S. Pilar entre 1 Abril 1987 e 31 Março 1990

	Média	Desvio padrão	Variancia	Coefficiente de variação	Mediana	Moda	Nº de casos
Pressão atmosférica média	754.7	5.3	27.9	9.7	54.5	51.9	1096
Pressão atmosférica máxima	754.8	5.4	28.8	9.8	54.6	*	1096
Pressão atmosférica mínima	754.7	5.3	27.7	9.9	54.4	53.4	1096
Tempo enlurra média dura	15.0	4.5	19.9	29.8	14.8	13.2	1096
Tempo enlurra média máxuma	19.6	5.2	27.5	26.7	19.1	15.5	1096
Tempo enlurra média mínima	11.1	4.3	19.1	39.2	11.4	12.2	1096
Exaoporação (l/m²)	2.7	1.9	3.8	71.3	2.3	1.5	1096
Velocidade média do vento	18	8.9	80.8	49.7	16.3	14.6	1096
Velocidade máxima do vento	31.7	10.8	117.4	34.2	29	22	1096
Rumo relaxado		4.1	16.5	35.5	12	16	1096
Rumo vento		4.2	17.9	44.9	7	6	1096
Precipitação total	3.6	7.9	62.7	221.3	0.1	0	1096
Precipitação máxima 1 hora	1.4	3.0	9.2	220.2	0	0	1096
Precipitação máxima 10min	0.7	1.5	2.4	227.4	0	0	1096
Nebulosidade média	5.9	3.3	10.8	55	6.8	10	1096
Nebulosidade 9 horas	6.3	3.8	14.6	60.4	8	10	1096
Nebulosidade 15 horas	5.8	3.7	13.3	62.7	7	9	1096
Insolação %	50.2	31.3	982.1	62.4	56.7	0	1096
Tempo máxima de irradiação	45.9	9.5	90.8	20.7	48	52	1096
Radiação solar 7-8 horas	82	58.7	3445.4	94.6	48	3	1096
Radiação solar 12-13 horas	213.7	108.7	11828.9	50.9	223	351	1096
Radiação solar 14-15 horas	186.4	95.9	9215	57.7	165	*	1096

Tab.2.2- Dias com pressão atmosférica ≥ 760 mm/ e Dias com pressão atmosférica ≤ 745 mm/Hg

ANOS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANOS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1987				6	0	1	0	0	0	0	7	10	1987				3	0	0	0	0	0	1	1	3
1988	8	5	14	0	0	0	0	0	2	0	3	25	1988	2	0	0	0	2	2	0	0	0	3	0	0
1989	24	16	4	2	0	0	0	0	0	3	3	1	1989	0	3	0	6	0	0	0	0	0	0	10	8
1990	21	13	15										1990	1	0	0									

Tab.2.3- Dias com temperatura mínima ≤ 3°C e Dias com temperatura máxima ≥ 35°C

ANOS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANOS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1987				0	0	0	0	0	0	0	6	0	1987				0	0	0	1	0	0	0	0	0
1988	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1988	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1989	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1989	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0
1990	5	0	0										1990	0	0	0									

Tab.2.4- Dias com 20mm de precipitação e Dias com mais de 30mm de precipitação

ANOS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANOS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1987				5	0	0	0	2	7	1	5	1987				0	0	0	0	0	0	2	0	2	
1988	2	2	0	2	0	1	2	0	0	2	1	0	1988	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
1989	1	3	0	0	0	0	0	1	0	2	3	6	1989	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	2	2
1990	3	0	0										1990	2	0	0									

Ana Monteiro

Tab.2.5- Valores médios mensais para Porto-Serra do Pilar

	ABRIL			MAIO			JUNHO			JULHO			AGOSTO			SETEMBRO			OUTUBRO			NOVEMBRO			DEZEMBRO			JANEIRO			FEVEREIRO			MARÇO			
	87	88	89	87	88	89	87	88	89	87	88	89	87	88	89	87	88	89	87	88	89	87	88	89	87	88	89	90	88	89	90	88	89	90			
PRES. ATM. MÉD	753	752	752	754	752	753	754	751	754	753	755	754	753	754	753	754	756	754	752	752	755	756	753	750	754	762	749	755	763	760	756	773	759	758	756	760	
PRES. ATM. DIU	753	752	752	754	752	753	754	752	754	753	755	753	753	754	753	754	756	754	752	752	755	756	754	749	753	762	749	755	762	760	756	759	760	758	756	760	
PRES. ATM. NOC	754	752	752	754	752	753	754	751	754	753	755	754	753	754	753	754	756	754	751	752	755	756	754	749	753	762	749	755	763	760	756	759	759	758	756	760	
TEMP. MÉD.	14	12	11	16	15	16	17	18	19	20	19	22	21	19	21	20	19	19	15	15	18	12	14	14	12	9,4	13	10	8,3	8,7	10	11	13	11	12	14	
TEMP. MÉD. MAX	18	16	15	21	18	21	22	23	23	25	23	28	26	24	25	26	26	24	19	21	24	17	19	17	15	14	15,6	14	14	13	15	16	16	17	17	19	
TEMP. MÉD. MIN	10	8,8	7,6	11	11	13	13	14	15	16	15	17	17	14	17	16	14	14	12	12	14	8,4	10	11	9,1	5,8	10,5	7,8	4,1	5,5	6,2	5,9	9,7	6,8	7,8	8,8	
EVAPOR. (l/ha)	2,4	2,5	2	3,8	2,8	3	3,9	3,6	4,1	4,4	3,8	4,8	4,1	3,7	3,3	2,6	3,6	3,9	1,6	2,4	2,9	1,4	1,7	1,5	1,6	2	1,9	1,4	1,5	1,3	2,6	1,9	1,5	1,9	2,2	3,1	
VEL. MÉD. VEN	18	18	21	17	17	14	16	16	17	15	15	16	14	16	13	15	16	17	20	16	18	16	21	19	21	22	27	22	25	19	19	22	18	17	19	20	
VEL. MAX. VEN	32	34	38	34	30	27	31	29	33	29	31	30	28	36	28	27	29	33	33	29	30	28	30	37	32	33	39	35	30	29	31	34	30	32	35	34	
RUMO RAJ.*	14	16	16	11	16	16	11	16	16	14	16	16	14	16	15	16	11	16	6	9	6	16	6	16	9	5	10	9	7	7	6	6	10	16	16	5	
RUMO DOMIN.*	14	16	6	14	6	14	14	6	14	14	14	14	14	14	15	15	6	6	14	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10	6	6	6	
PREC. TOTAL	6,8	6,3	3,3	1,8	3,5	1,6	1,9	3,7	0,6	0,8	2,6	0	1,8	0,7	1,5	2,9	1,3	0	11	5,4	3,6	3,4	2,8	9,2	6,6	0,7	11,1	7,1	2,2	5,6	5,6	5,6	2,7	1,2	2,8	0,1	
PREC. 1HORA	2,8	2	1	0,8	1,6	1,3	0,6	1,6	0,4	0,2	1,3	0	1,2	0	1	1,2	0,2	0	3,7	2,2	1,2	0,7	1,1	3	2,4	0,2	4	2,4	0,6	1,9	2,6	2	1,3	0,3	1,2	0,1	
PREC. 10MIN.	1	1	0,5	0,6	0,9	0,7	0,3	0,7	0,2	0	0,9	0	0,7	0	0,4	0,5	0,1	0	2	0,9	0,6	0,3	0,5	1,7	1	0,2	2	1,1	0,2	0,9	1,2	0,8	1	0,2	0,5	0	
NEB. MÉD.	7	7	8	5	8	6	5	7	4	4	4	3	5	4	5	5	2	4	8	7	7	7	6	8	8	4	9	8	5	7	6	6	8	5	6	5	
NEB. 9HORAS	8	9	8	4	8	6	5	6	5	4	5	3	6	6	6	6	6	2	5	9	8	6	8	6	9	9	4	9	8	5	7	7	7	8	6	5	6
NEB. 15HORAS	7	7	8	5	7	5	5	6	4	4	3	4	4	4	4	5	2	4	8	7	7	7	7	8	9	4	9	8	5	7	6	6	8	5	5	6	
INSOLAÇÃO(%)	41	41	39	67	42	53	59	52	65	64	59	67	59	70	55	54	72	67	26	45	53	45	56	25	25	70	12	22	61	39	48	47	31	59	56	58	
T. MAX. IRRAD.	49	44	46	53	48	52	53	53	55	54	51	58	55	52	56	49	51	53	42	42	52	38	39	45	31	34	40	29	34	38	36	43	44	44	50		
R. SOL. 7-8H	84	70	73	127	100	102	136	194	124	117	111	121	90	98	81	66	79	78	21	32	33	12	11	6	4	3	2	5	6	4	20	20	20	56	55	66	
R. SOL. 12-13H	234	245	234	317	264	278	316	296	339	309	304	323	300	311	286	238	270	260	164	158	183	132	138	100	96	135	73	88	134	107	159	60	124	235	234	228	
R. SOL. 14-15H	183	205	176	253	222	252	266	230	291	265	264	259	238	254	228	161	209	203	108	120	124	89	85	62	48	86	41	53	89	70	116	106	92	189	188	172	

\* - neste caso os valores são os da MODA

O Porto e os Portuenses no final do Séc. XX

Tab. 2.6- Comparação das normais climatológicas de 1931-60 e 1960-89 - Porto S. Pilar

	TEMP.MÉD MAX	TEMP.MÉD MIN	PREC.TOTAL	P.TOTAL/DIA
ABRIL	NORMAL 31-60 18,4	8,8	86,1	2,9
	NORMAL 60-89 17,5	8,3	106,4	3,5
MAIO	NORMAL 31-60 19,6	10,8	86,8	2,9
	NORMAL 60-89 19,5	10,6	90	3,0
JUNHO	NORMAL 31-60 22,6	13,4	41,2	1,4
	NORMAL 60-89 22,5	13,5	51,9	1,7
JULHO	NORMAL 31-60 24,7	14,6	19,6	0,7
	NORMAL 60-89 24,6	14,6	17,1	0,6
AGOSTO	NORMAL 31-60 25	14,6	26,2	0,9
	NORMAL 60-89 24,9	14,6	23,6	0,8
SETEMBRO	NORMAL 31-60 23,7	13,6	50,6	1,7
	NORMAL 60-89 23,9	13,8	64,9	2,2
OUTUBRO	NORMAL 31-60 20,8	10,8	105,2	3,5
	NORMAL 60-89 20,9	11,4	131,3	4,4
NOVEMBRO	NORMAL 31-60 16,7	7,8	147,9	4,9
	NORMAL 60-89 16,6	8	163	5,4
DEZEMBRO	NORMAL 31-60 13,7	5,7	188,4	5,6
	NORMAL 60-89 13,8	5,7	187,6	5,3
JANEIRO	NORMAL 31-60 13,2	4,7	158,8	5,3
	NORMAL 60-89 13,4	5,1	173,4	5,8
FEBREIRO	NORMAL 31-60 14,2	5,8	111,6	3,7
	NORMAL 60-89 14,2	5,8	175,6	5,9
MARÇO	NORMAL 31-60 16,3	7,5	147,2	4,9
	NORMAL 60-89 16	6,8	120,3	4,0

Tab.3.1 - Valores de acidez forte e fumos negros em µg/m³ para os 9 postos localizados na área do Porto de 1 Abril de 1987 a 31 Março 1990

Postos	Ac1	Ac2	Ac3	Ac4	Ac5	Ac6	Ac7	Ac8	Ac9
Nº casos	1058	843	543	1012	508	412	335	391	380
V.mín.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V. max.	310	210	369	402	229	215	209	261	382
Média	66	40	75	69	50	44	82	68	65
Mediana	58	36	64	54	40	38	81	59	56
C.variag.	66	80	67	82	74	73	49	72	65
Postos	Fn1	Fn2	Fn3	Fn4	Fn5	Fn6	Fn7	Fn8	Fn9
Nº casos	603	444	466	568	169	322	254	371	278
V.mín.	0,2	0,9	0	0	5,2	0	0	0	4,1
V. max.	76	39	145	73	70	47	92	249	163
Média	14	8	19	14	20	9	21	96	45
Mediana	10	6	14	7	16	7	18	94	42
C.variag.	77	88	91	89	64	89	72	58	51

Ac- acidez forte; Fr- fumos negros.  
 1-Casa de Saúde de Bonavista, 2- Escola de Pedras Rubras, 3- Escola Matosinhos, 4-Escola de Leça da Palmeira, 5- Escola Irene Lisboa, 6-Escola F.Torreira, 7-Escola Gomes Teixeira, 8-Rua Matreiras da Liberdade, 9-Rua Entreparedes

Tab.4.1- Número de mortes no distrito do Porto

	D. INF.	TIF	VARI	SAR	ESC	TCON	DIFT	GRI	TUB	OUT	SIF	PALU	REU	HCER	DCOR	BRON	PNEU	SUI	HOM	TÉT	T.V.R	NEFRI	
1940	133	0	12	195	4	152	80	184	1706	312	220	2	30	1047	1801	430	1392	28	10			207	
1941	138	0	13	187	9	169	79	161	1897	413	192	5	34	1109	2041	562	1614	50	15			520	
1942	148	7	14	95	2	197	82	120	2110	331	186	5	40	977	1911	540	1691	39	14			462	
1943	209	0	9	101	9	107	83	1986	390	173	4	32	987	1881	405	1504	31	7					449
1944	129	4	10	102	4	129	150	153	1823	329	155	6	32	962	1867	468	1685	28	6			417	
1945	69	14	34	0	0	123	80	79	1993	361	145	3	25	935	1656	399	1256	33	9			415	
1946	93	1	28	74	1	93	50	64	2174	382	182	0	29	1012	2041	369	1458	37	9			427	
1947	63	1	0	19	0	137	21	69	2326	386	151	1	27	1046	1968	349	1289	38	8			395	
1948	97	2	2	118	2	76	30	58	2336	437	170	2	33	1058	1944	336	1314	34	7			355	
1949	78	0	3	36	1	84	23	93	2176	480	125	0	33	1103	2009	332	1314	45	8			389	
1950	50	1	0	141	0	137	43	53	2309	579	133	0	42	1123	1959	378	1251	38	9			346	
1951	29	0	1	39	2	42	36	156	2115	481	113	3	20	1209	2135	454	1314	27	9			380	
1952	144	0	0	21	1	48	37	59	1531	421	187	0	24	1140	1836	326	1264	a)	a)			314	
1953	109	0	0	13	3	17	39	15	1034	258	109	1	9	1064	1719	321	1208	a)	a)			275	
1954	72	0	0	21	2	32	36	67	1031	248	85	0	27	1160	2029	331	1388	a)	a)			253	
1955	12	0	0	55	9	19	24	75	1084	239	120	0	33	1016	2103	379	1197	26	6			288	
1956	12	0	0	37	2	12	26	96	1126	183	143	0	27	1153	2386	498	1475	31	4			358	
1957	13	0	0	60	3	21	25	144	1146	167	176	0	8	1120	2097	500	1587	27	4			295	
1958	13	0	0	47	1	12	15	33	974	140	215	0	26	1261	1696	406	1359	34	1			301	
1959	4	0	0	26	3	33	25	79	974	158	156	0	13	1354	1534	469	1937	24	4			291	
1960	8	0	0	36	4	1	37	71	846	125	80	0	3	1511	1669	441	1784	27	2			211	
1961	8	0	0	144	3	8	41	81	665	86	60	0	6	1435	1649	545	2077	21	1			246	
1962	5	0	0	88	2	21	34	91	599	59	33	0	6	1448	1806	589	2099	18	4			199	
1963	5	0	0	73	2	13	16	107	547	67	40	0	6	1561	1595	632	2115	30	2			172	
1964	5	0	0	79	4	9	24	140	518	55	39	0	11	1637	1597	524	1853	18	6			218	
1965	7	0	0	51	4	11	25	138	453	51	31	0	6	1628	1516	537	1615	20	2			209	
1966	2	0	0	48	5	34	20	52	426	58	32	0	4	1789	1729	531	1807	27	3			218	
1967	0	0	0	51	3	9	15	64	361	39	17	0	7	1901	1593	481	1579	16	6			173	
1968	1	0	0	72	0	3	9	60	362	30	24	0	2	1953	1651	496	1687	22	4			178	
1969	2	0	0	42	0	2	6	140	340	23	14	0	2	2263	1952	668	2047	17	1			189	
1870	4	0	0	93	0	2	8	79	196	24	13	0	0	2088	1590	543	1734	21	2			132	
1871	2	0	0	61	2	5	11	159	232	15	5	0	4	2211	1810	800	1190	23	6			156	
1872	2	0	0	5	2	2	5	131	151	17	8	1	4	2189	1547	495	978	23	6			135	
1873	0	0	0	45	0	1	1	106	126	10	6	1	1	2460	1763	516	1098	16	6			119	
1874	15	0	0	27	1	4	2	95	106	7	7	0	7	2484	1830	566	1021	21	2			103	
1875	5	0	0	19	1	6	3	49	108	8	2	0	7	2479	1743	520	892	25	11			120	
1876	1	0	0	9	0	2	2	73	107	15	3	0	7	2544	1742	544	809	27	7			120	
1877	2	0	0	24	0	2	1	34	96	15	2	0	10	2504	1539	492	628	38	13			122	
1878	0	0	0	21	0	0	0	62	65	11	3	0	7	2594	1600	515	651	42	15			84	
1879	0	1	0	13	0	2	0	32	63	4	1	0	6	2684	1718	439	522	29	6			96	
1880	68	b)	0	15	b)	2	b)	34	89	b)	b)	0	b)	2941	1055	464	546	22	6	11		222	
1881	49	b)	0	1	b)	1	b)	25	54	b)	b)	0	b)	2996	1036	491	561	47	8	12		249	
1882	32	b)	0	3	b)	0	b)	11	31	b)	b)	0	b)	3025	1047	419	427	66	10	15		225	
1883	41	b)	0	2	b)	0	b)	18	56	b)	b)	0	b)	3191	1083	433	485	70	9	10		269	
1884	23	b)	0	3	b)	0	b)	18	69	b)	b)	0	b)	3264	1174	416	509	58	17	10		283	
1885	18	b)	0	2	b)	0	b)	6	41	b)	b)	0	b)	3283	974	373	472	41	14	8		308	
1886	15	b)	0	9	b)	0	b)	12	37	b)	b)	2	b)	3169	902	376	464	43	19	8		351	
1887	9	b)	0	1	b)	0	b)	10	51	b)	b)	0	b)	3100	927	274	427	37	9	5		358	
1888	7	b)	0	5	b)	0	b)	47	b)	b)	b)	0	b)	2896	823	240	346	37	15	3		347	

Tab.4.2- Número de mortes no concelho do Porto

ANO	D. INF.	TIFO	VAR.	SAR.	ESC.	T. CON.	DIFT.	GRI	TUB	OUT.	SIF	PAL	HEU	HCER	DCOR	BRO	PNEU	SUI	HOMI	TÉT	TVR	NEF	
1943	36	0	0	40	1	42	24	13	878	195	70	0	5	303	735	63	458	7	3			141	
1944	28	2	1	36	1	38	39	40	791	164	56	2	8	301	780	97	524	9	4			136	
1945	9	1	1	11	0	18	9	16	860	182	52	1	6	281	702	76	403	7	6			160	
1946	14	1	4	28	0	21	9	13	942	198	52	0	2	307	774	67	506	17	4			149	
1947	16	0	0	4	0	38	2	14	873	190	61	0	4	310	696	47	415	10	5			140	
1948	33	1	2	28	1	14	5	8	847	213	63	0	11	354	742	62	365	14	3			121	
1949	12	0	0	12	0	18	6	17	794	253	53	0	3	355	746	63	411	15	2			128	
1950	17	1	0	49	0	22	17	11	910	268	61	0	8	361	613	69	309	5	1			95	
1951	9	0	0	14	2	12	13	32	831	195	42	1	7	352	725	63	283	6	1			107	
1952	13	0	0	7	0	11	19	2	57	121	96	0	0	3	2	11	150	a	a			12	
1953	19	0	0	7	2	3	17	9	332	105	64	1	5	334	636	51	318	a	a			63	
1954	16	0	0	5	0	7	14	2	31	53	35	0	0	0	4	10	149	a	a			8	
1955	6	0	0	11	1	3	12	14	350	74	57	0	12	291	859	69	307	8	1			70	
1956	3	0	0	9	0	3	12	25	405	68	103	0	6	33	1055	95	356	12	1			82	
1957	8	0	0	28	1	4	13	53	402	49	136	0	2	322	906	66	399	7	0			87	
1958	6	0	0	15	1	2	10	8	353	45	167	0	8	404	665	58	574	9	0			62	
1959	0	0	0	23	0	9	7	21	367	58	121	0	2	398	487	95	856	6	0			61	
1960	2	0	0	17	1	0	23	7	315	97	41	0	1	439	547	72	708	6	0			49	
1961	0	0	0	40	0	1	10	14	487	46	31	0	1	416	541	73	750	4	0			63	
1962	0	0	0	25	2	6	5	27	428	40	24	0	3	428	599	85	719	3	0			47	
1963	2	0	0	20	0	3	6	17	173	25	13	0	2	436	517	92	637	6	0			43	
1964	2	0	0	16	1	1	5	43	153	18	12	0	2	462	528	88	570	3	3			55	
1965	1	0	0	9	0	1	3	34	141	18	9	0	0	452	495	92	315	5	0			58	
1966	0	0	0	6	2	8	2	14	130	13	5	0	1	481	613	81	398	3	0			57	
1967	0	0	0	12	0	5	2	10	102	8	6	0	2	536	525	78	365	1	0			50	
1968	0	0	0	8	0	2	0	0	15	103	4	4	0	1	529	555	70	422	1	0			47
1969	0	0	0	11	0	3	30	98	8	6	0	0	1	606	555	95	483	2	0			57	
1970	1	0	0	14	1	0	4	5	50	9	4	0	0	591	500	73	439	2	1			30	
1971	1	0	0	2	0	1	2	27	54	3	2	0	0	595	604	144	259	2	1			55	
1972	1	0	0	7	0	1	2	10	34	7	4	1	0	625	525	92	184	6	1			31	
1973	0	0	0	9	0	1	0	20	16	1	2	1	0	613	617	126	216	3	0			37	
1974	11	0	0	8	0	0	2	19	25	2	4	0	1	659	633	128	243	2	0			32	
1975	3	0	0	2	0	2	1	11	23	3	0	0	1	650	579	113	196	5	1			41	
1976	a																						
1977	a																						
1978	a																						
1979	0	0	0	2	0	0	0	10	10	1	1	0	2	697	527	67	103	5	2			32	
1980	8	0	0	3	b	0	0	3	21	b	0	b	0	780	341	79	106	1	1			32	
1981	5	0	0	2	0	0	0	9	13	0	0	0	0	796	307	62	137	12	0			86	
1982	5	0	0	2	0	0	0	2	5	0	0	0	0	798	300	72	103	0	1			65	
1983	4	0	0	1	0	0	0	2	15	0	0	0	0	845	326	83	144	16	3			76	
1984	6	0	0	1	0	0	0	1	19	0	0	0	0	822	364	72	160	13	3			73	
1985	1	0	0	0	0	0	0	1	12	0	0	0	0	827	327	74	141	9	4			81	
1986	1	0	0	2	0	0	1	11	0	0	0	1	0	758	254	71	144	13	6			110	
1987	2	0	0	1	0	0	0	3	8	0	0	0	0	816	272	47	112	9	1			83	
1988	2	0	0	0	0	0	1	14	0	0	0	0	0	747	277	62	111	14	4			90	

Ana Monteiro

a)-não há dados disponíveis  
b)-doenças não diferenciadas  
c)-doenças só diferenciadas a partir

Tab.4.3- Peso relativo do nº mortes no concelho do Porto relativamente ao distrito

ANO	D. INF.	TIFO	VAR.	SAR.	ESC.	T. CON.	DIFT.	GRI	TUB	OUT.	SIF	PAL	HEU	HCER	DCOR	BRO	PNEU	SUI	HOMI	TÉT	TVR	NEF
1943	17.2	0.0	0.0	39.6	50.0	43.8	22.4	15.7	44.2	50.0	40.5	0.0	15.6	30.7	39.1	15.6	30.5	22.6	42.9			31.4
1944	21.7	50.0	12.5	35.3	25.0	29.5	26.0	26.1	43.4	49.8	36.1	33.3	25.0	31.3	41.8	20.7	31.1	32.1	66.7			32.6
1945	13.0	25.0	7.1	32.4		14.6	11.3	20.3	43.2	50.4	35.9	33.3	24.0	30.1	42.4	19.0	32.1	21.2	66.7			35.6
1946	15.1	100.0	14.3	37.8	0.0	22.6	18.0	20.3	43.3	51.8	32.1		31.0	30.3	37.9	18.2	34.7	45.9	44.4			34.9
1947	25.4	0.0	0.0	21.1		27.7	9.5	20.3	41.8	49.2	40.4	0.0	14.8	29.6	35.4	13.7	32.2	26.3	62.5			35.4
1948	34.0	50.0	100.0	23.7	50.0	18.4	16.7	13.8	40.5	48.7	37.1	0.0	33.3	33.5	38.2	18.6	27.8	41.2	71.4			34.1
1949	15.4	0.0	0.0	33.3	0.0	21.4	26.1	18.3	36.5	52.7	42.4		9.1	32.2	37.1	19.0	31.3	33.3	25.0			32.9
1950	34.0	100.0		34.8		16.1	39.5	20.8	39.4	46.3	45.9		19.0	32.1	31.3	18.3	24.7	13.2	11.1			27.5
1951	31.0		0.0	35.9	100.0	28.6	36.1	20.5	39.3	40.5	37.2	33.3	35.0	29.1	34.0	13.9	21.5	22.2	11.1			28.2
1952	9.0			33.3	0.0	22.9	51.4	3.4	3.7	28.7	51.3		0.0	0.3	0.1	3.4	11.9					3.8
1953	17.4			33.3	66.7	17.6	43.6	60.0	32.1	40.7	58.7		55.6	31.4	37.0	15.9	26.3					22.9
1954	22.2			23.8	0.0	21.9	38.9	3.0	3.1	21.4	41.2		0.0	0.0	0.2	3.0	10.7					3.2
1955	50.0			20.0	33.3	15.9	50.0	18.7	33.3	31.0	47.5		36.4	28.6	40.8	18.2	25.6	30.8	15.7			24.3
1956	41.7			24.3	0.0	25.0	46.2	26.0	36.0	37.2	77.6		22.2	2.9	44.2	19.1	24.1	39.7	25.0			22.9
1957	81.8			46.7	33.3	19.0	52.0	36.8	35.1	29.5	77.3		25.0	28.9	43.3	13.2	24.8	25.9	25.0			29.5
1958	46.2			31.9	0.0	16.7	66.7	24.2	36.2	32.1	77.7		30.8	32.0	39.2	14.3	42.2	26.5	0.0			20.6
1959	0.0			88.3	0.0	27.3	28.0	26.6	37.7	36.7	77.6		15.4	29.4	31.7	20.3	33.9	25.0	0.0			21.7
1960	25.0			47.2	25.0	0.0	62.2	9.9	37.2	77.6	51.3		33.3	29.1	32.8	16.3	39.7	22.2	0.0			23.2
1961	0.0			27.8	0.0	12.5	24.4	17.3	73.2	53.5	51.7		16.7	29.0	32.8	13.4	36.1	19.0	0.0			25.6
1962	0.0			28.4	66.7	28.6	14.7	29.7	71.3	67.8	72.7		50.0	29.6	33.2	14.4	34.3	16.7	0.0			23.6
1963	66.7			27.4	0.0	23.1	37.5	15.9	31.6	37.3	32.5		33.3	27.9	32.4	14.6	30.1	20.0	0.0			25.0
1964	40.0			20.3	25.0	11.1	20.8	30.7	29.5	32.7	30.8		18.2	28.2	33.1	16.8	30.8	16.7	50.0			25.2
1965	14.3			17.6	0.0	9.1	12.0	24.6	31.1	35.3	29.0		0.0	27.8	32.7	17.1	19.5	25.0	0.0			27.8
1966	0.0			12.5	40.0	23.5	10.0	26.9	30.5	22.4	15.6		25.0	26.9	35.5	15.3	22.0	11.1	0.0			26.1
1967	0.0			23.5	0.0	55.6	13.3	15.6	28.3	20.5	35.3		28.6	28.2	33.0	16.2	23.1	6.3	0.0			28.9
1968																						

Tab 4.4 - Medidas de dispersão e tendência central para algumas patologias no concelho (C) e distrito (D) do Porto entre 1969 e 1988

	MÉDIA		D.PADRÃO		VARIÂNCIA		C.VARIA.		MODA		MEDIANA	
	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D
DINFECIOSAS	7.1	40.4	8.9	51.6	79.1	2592	125	126	0	2	4	13
TIFO	0.2	0.5	0.5	1.4	0.2	20	259	269	0	0	0	0
VARIOLA	0.2	2.2	0.7	5.4	0.5	29.5	375	251	0	0	0	0
SARAMPO	12.7	50.5	12.3	47.7	150.8	82271	97	94.4	2	9	9	36.5
ESCARLATINA	0.5	2	0.7	1.6	0.5	2.7	150	54.5	0	0	0	2
T.CONVULSA	6.9	36.1	10.9	53.6	117.8	2501	157	146	0	9	2	9
DIFTERIA	8.8	31.1	8.5	32.6	72.5	1065	97	105	2	0	6	24
GRYPE	14.7	77.9	12.3	47.1	152.4	2215	83	60.4	*	79	13	72
TUB AP RESP	295	847	336.2	814	113030		114	98.1	*	974	130	532
OUTRAS TUBER	80.4	185	84.2	175	7090		30514	105	94.2	*	15	48
SIFILIS	42.9	88.4	42.7	74.2	1824	5505	100	53.6	4	9	35	53
PALUDISMO	0.2	0.7	0.5	1.5	0.2	2.3	242	216	1	0	0	0
REUMATISMO	3.4	16.3	3.4	12.5	11.9	167102.8	75.5		*	9	2	9.5
H.CEREBRAIS	490.8	1636	223.5	768	49934		46	42.6	*	9	452	1555
D.CORACAO	543.7	1676	216.1	347	46705		40	20.8	*	2041	565	1724
BRONQUITE	76.1	462	25.1	85.6	629	8022	33	19.4	*	9	73	436
PNEUMONIA	342.7	1262	188.6	506	35565		55	40.3	*	1314	318	1314
SUCIDIO	7	31.6	4.6	12.5	21.4	155	66	39.1	*	27	6	26
HOMICIDIO	1.7	7.3	1.8	4.4	3.4	19.7	112	61.1	0	6	1	6

Tab 4.5- População residente no concelho e distrito do Porto

Anos	Concelho	Distrito	%Pop. Conc.
1960	303420	1193368	25.4
1970	301655	1309560	23
1981	327368	1562287	20.9

Tab 4.6- URGÊNCIAS NO HOSPITAL STª ANTONIO ENTRE 1 ABRIL 1987 E 31 DEZEMBRO 1989

TOTAL	2230
HOMENS	1223
MULHERES	1007
NASCIDOS ANTES DE 1900	29
NASCIDOS ANTES DE 1950	1764
NASCIDOS ANTES DE 1989	2230
RESIDENTES NO DISTRITO	1062=47.6%

DOS 2230 CASOS DE INTERNAMENTO 893 FORAM DIAGNOSTICADOS COM:

AVC	223	25%
INS CARD	141	16%
INS RESP	28	3%
ASM BRON	47	5%
PNEUM	339	38%
ALERGIAS	11	1%
DPOC	73	8%
HIPERT	31	3%

AMARANTE	46
BAIÃO	55
FELGUEIRAS	3
GONDOMAR	47
LOUSADA	4
MAIA	17
MARCO CANAVESES	57
MATOSINHOS	34
PAÇOS DE FERREIRA	1
PARADES	30
PENAFIEL	5
PORTO	1175
POVOA DO VARZIM	4
STª TIROSO	6
VALONGO	8
VILA DO CONDE	20
VILA NOVA DE GAIA	90

CONCELHOS A VOLTA DO PORTO =1299 (58% DO TOTAL)

	POR(1175)	VGAIA(90)	MAT(4)	GOND(47)	VAL(8)	MAIA(17)
AVC	155	12	4	1	0	1
ASMA/BRONQ	84	1	1	0	0	2
DPOC	38	1	1	2	0	0
INS CARD	84	0	0	3	1	0
INS RESP	17	0	0	0	0	0
PNEUM	191	10	5	3	2	4
ALERG	2	0	0	0	0	0
HIPERT	18	1	0	3	0	0

Tab.4.7-MAIOR Nº DE OCORRÊNCIAS POR MÊS DO ANO

Mês	1987	1988	1989
JAN		P	P
FEB		P	P/AVC
MAR		IC	P
ABR	IC	AVC/P/DPCO	P
MAIO	AVC	P	P
JUN	AVC	IC	P
JUL	AVC/P	AVC	P
AGO	P	P	P
SET	AVC/P	AVC/P	P
OUT	AVC	P	P
NOV	P	AVC	P
DEZ	AVC/IC/P	AVC/DPCO	P

MÊS EM QUE OCORRERAM MAIOR NÚMERO DE CASOS (-nº de ocorrências)

Mês	1987	1988	1989
AVC	14-Jun	12-Nov	11-Dez
INS CARD	9-Ago	10-Ago	8-Fev
	5-Out	8-Mar	9-Abr
INS RESP	5-Dez	1-Mar/Abr	8-Nov
	2-Abr	2-Out	3-Dez
ASMA BRONQ		3-Mai	2-Jun
		2-Jun	8-Out
PNEUM	12-Ago	14-Out	7-Abr
	10-Nov	11-Ago/Fev	19-Dez
ALERGIAS	1-Jul	2-Mai	18-Jan
	1-Dez		2-Jul
DPCO	3-Nov	8-Dez	5-Jan
	2-Mai	3-Jul/Ago	
HIPERTENSÃO	2-Mai	4-Jan	2-Abr
	2-Jul	3-Abr	2-Nov

EM TODO O PERÍODO HOUVE:

	0 CASOS	1 CASO %	2 CASOS%	3 CASOS%	>3 CASOS%
AVC	81	16	2	0,5	0
IRESPIR	98	2	0,2	0	0
ICARD	88	11	0,7	0,1	0
PNEUM	74	19	4,7	1	0,1
BRONQ/ASMA	96	4	0,3	0,2	0
DPCO	94	6	0,4	0	0
HIPERT	97	3	0	0	0
ALERG	99	1	0	0	0

Tab.4.8-SÓ NOS 537 DIAS EM QUE HOUVE INTERNAMENTOS

	0 CASOS%	1 CASO %	2 CASOS%	3 CASOS%	>3 CASOS%
AVC	64	31	4,1	0,9	0
IRESPIR	95	4,5	0,4	0	0
ICARD	37	8,9	0,6	4,8	0
PNEUM	92	6,9	0,6	0,4	0,1
BRONQ/ASMA	88	11	0,8	0	0
DPCO	94	5,9	0	0	0
HIPERT	98	2	0	0	0
ALERG	77	21,6	1,4	0,2	0

Tab.4.9-MEDIDAS DE DISPERSÃO E TENDENCIA CENTRAL NOS 537 DIAS EM QUE HOUVE INTERNAMENTOS

VARIÁVEL	Média (1096 dias)	Média (537 dias) mais alto de casos	Valor	Valor	Número	25%	50%	75%	Moda
AVC	0,4	3	0	0	537	0	0	1	0
IR	0,05	2	0	0	537	0	0	0	0
PNEUM	0,6	5	0	0	537	0	0	1	0
IC	0,2	3	0	0	537	0	0	0	0
BA	0,09	3	0	0	537	0	0	0	0
DPCO	0,12	2	0	0	537	0	0	0	0
HIPER	0,06	1	0	0	537	0	0	0	0
ALERG	0,02	1	0	0	537	0	0	0	0
PAMED	0,03	16,4	-20,4	537	-3,1	-0,6	1,9	*	
PADUI	-0,29	16,3	-21,1	537	-2,8	-0,2	2,4	1,1	
PANOC	-0,2	16,3	-21,4	537	-2,8	-0,4	2,1	*	
TMED	0,14	14,7	-10,3	537	-3,5	0,3	3,5	-1,8	
TMAX	0,09	17,9	-10,1	537	-4,1	-0,6	3,6	-4,1	
TMIN	0,23	10,5	-10,7	537	-3	0,7	3,8	*	
EVA	0,09	7,7	-2,6	537	-1,5	-0,3	1,3	-1,7	
VVE	0,16	40,7	-11,2	537	-5	-1,3	3,5	*	
VMA	0,3	49,4	-17,6	537	-8,6	-1,6	7,6	-9,6	
PTO	0,16	94,2	-3,5	537	-3,5	-3,4	0,0	-3,5	
PIH	0,08	33,4	-1,3	537	-1,3	-1,3	0,1	-1,3	
P10M	0,04	14	-0,6	537	-0,6	-0,6	0,0	-0,6	
NEEMIED	0,05	4,1	-5,9	537	-2,9	0,9	3,1	4,1	
NEE9H	0,02	3,7	-6,3	537	-4,3	1,7	3,7	3,7	
NEE19H	0	4,2	-5,8	537	-3,8	1,2	3,2	4,2	
INS%	-0,3	45,3	-50,2	537	-31	6,1	29,2	-50,2	
BS7H	-1,7	191	-62	537	-5,3	-1,7	3,5	-5,9	
RS12H	0,19	285	-208	537	-100	15,4	105,6	126,4	
RS14H	1,3	237	-163	537	-88	1,7	103,7	*	
TMAX19R	-0,18	24,1	-40	537	-6,2	2,1	6,9	7,1	
AC1	67,4	309	0	498	35,6	59,1	86,7	0	
AC2	42	44,5	0	419	18,7	37,3	57,4	0	
AC3	68,3	401	0	471	32	55	87,7	0	
AC4	43,7	165	0	193	19,8	39,2	62,6	0	
AC5	75,6	369	0	255	38,9	66	96,9	*	
AC6	50,6	178	0	236	24,1	41,5	70,1	0	
FNT	13,3	60	0	268	6,6	9,4	17,6	6,6	
FN2	7,8	36	0	223	3	5,8	10	*	
FN3	12,8	73	0	249	6	7,7	15	5,9	
FN4	9,3	39	0	133	2,8	7,0	13	2	
FN5	18,4	145	0	209	7,5	12,4	21	7,8	
FN6	19,5	70	0	77	10,7	15,8	25,4	5,2	

Intervalo + Número frequente (ocorrências %)  
de -6 a 6 77  
de -6 a 6 79  
de -5 a 5 71  
de -5 a 5 65  
de -5 a 5 70

Intervalo + Número frequente (ocorrências %)  
de 0 a 4 50  
de 0 a 4 61  
de -4 a 4 60

Acima 100 Acima 150µg  
µg/m³ %  
18 6  
5 1  
17 8  
5 1  
23 7  
11 2  
0 0  
0 0  
0 0  
0 0  
1 0  
0 0

\* média do sonatório das diferenças relativamente à média