

# MUDAM-SE OS TEMPOS, MUDAM-SE OS MEIOS DE INVESTIGAÇÃO, MUDA-SE A PERCEPÇÃO CLIMÁTICA

Ana Monteiro  
Curso de Geografia da FLUP  
clias.clc@mail.telepac.pt

## I- Mudam-se os tempos, mudam-se os meios de investigação

Depois de vários anos de investigação científica e de prática pedagógica no domínio da climatologia, da hidrologia e da geomorfologia e, na sequência da mudança de instalações, o grupo de Geografia Física da FLUP, tem vindo a ser contemplado com espaços e equipamentos, adequados ao desenvolvimento de projectos de investigação nos seus domínios de pesquisa.

De entre os equipamentos com que o Laboratório de Geografia Física foi dotado no ano lectivo de 1996/97, saliento, pelo valor acrescentado que trouxe, nomeadamente para os estudos de climatologia urbana, a estação climatológica e de qualidade do ar, localizada no limite nordeste da cidade do Porto, nas instalações do Hospital de S.João (Fig.1).

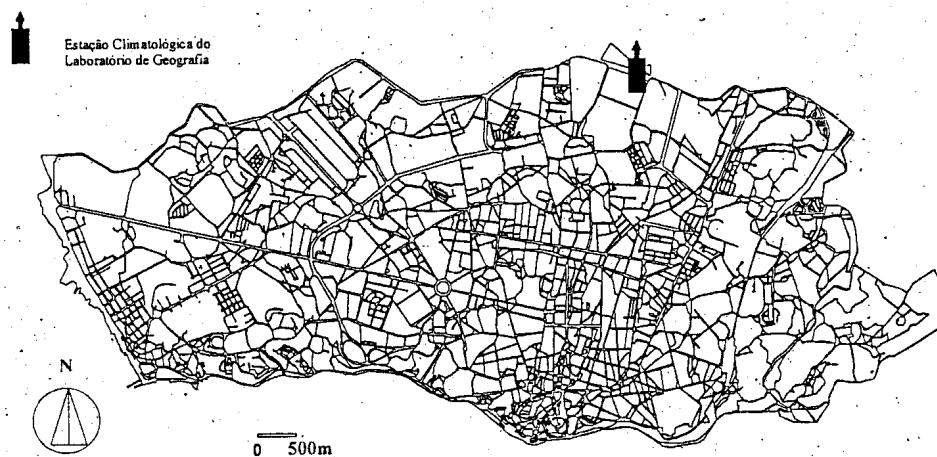


Fig. 1 – Localização da estação climatológica do Laboratório de Geografia Física da FLUP.

Esta estação mede e regista, de dez em dez minutos, a temperatura do ar, a humidade relativa, a precipitação, o vento (velocidade, rajada e rumo), a radiação solar, a insolação e as concentrações de SO<sub>2</sub>, de NO<sub>2</sub>, de NO e de CO.

A área oriental da cidade do Porto onde inscrevemos este posto de monitorização do contexto climatológico urbano e da qualidade do ar era-nos, até agora, completamente desconhecida. A informação climatológica e de qualidade do ar disponível no Porto permitia-nos, apenas, conhecer a metade ocidental da área urbana<sup>1</sup>.

Ultrapassada a fase de testes, e apesar de ainda só termos registos dos últimos seis meses (entre Dezembro de 1997 e Maio de 1998), pareceu-nos que poderia ser já este o momento oportuno para efectuar uma primeira e descomprometida leitura dos valores de temperatura, precipitação e vento registados na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física.

### A Temperatura

A temperatura média mensal na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (Hospital de S.João), variou entre 11.2°C em Janeiro e Abril e 15.2°C em Maio (Fig.2 e Quadro 1).

	Dezembro 1997	Janeiro 1998	Fevereiro 1998	Março 1998	Abril 1998	Maio 1998
Temp. média (°C)	11.5	11.2	12.9	13.5	11.2	15.2
Temp. mínima média (°C)	9.3	8.6	9.2	9.2	8.2	11.8
Temp. máxima média (°C)	13.8	14.1	17.5	18.0	14.4	19.5
Lacunas de informação no HSJ	17 dias	0 dias	4 dias	5 dias	5 dias	0 dias

Quadro 1- Comparação dos valores médios mensais da temperatura média, da temperatura mínima e da temperatura máxima, na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ).

<sup>1</sup> As estações climatológicas existentes localizam-se em S.Gens, Boa Nova, Pedras Rubras e Serra do Pilar. Os postos de monitorização da qualidade do ar actualmente em funcionamento localizam-se na Rua Formosa e na Faculdade de Engenharia.

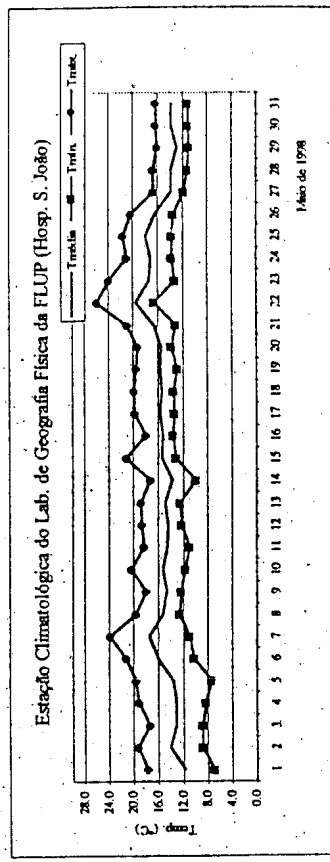
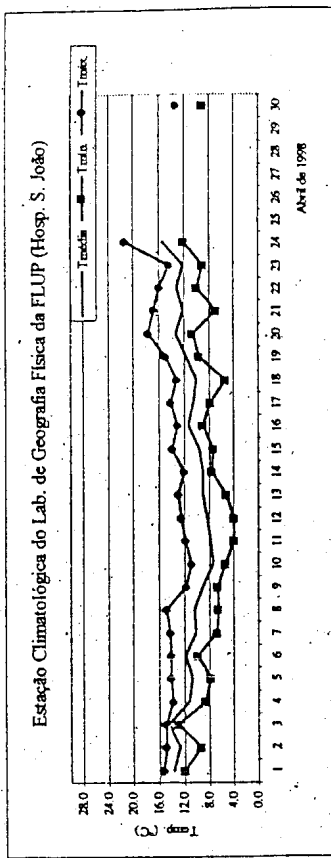
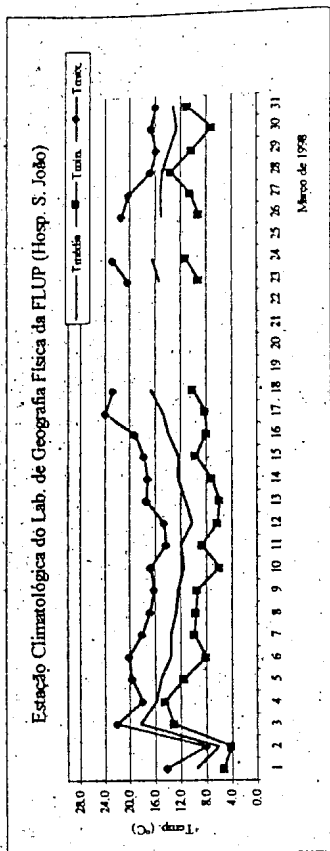
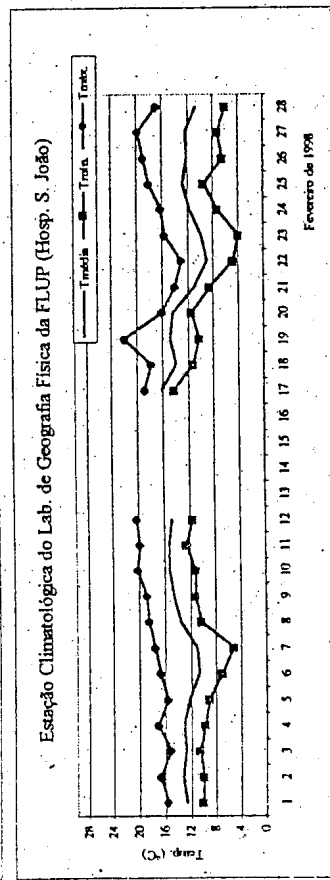
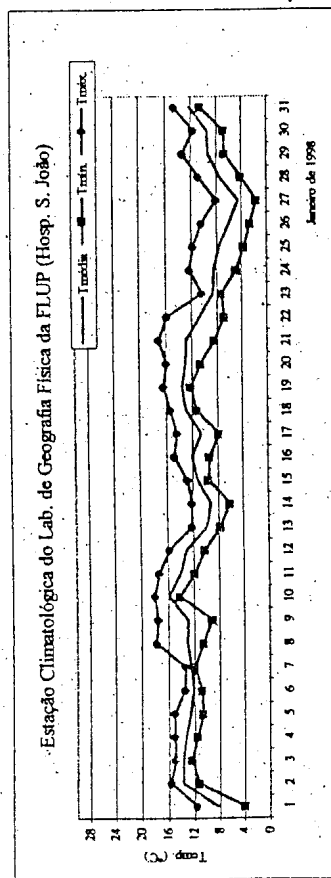
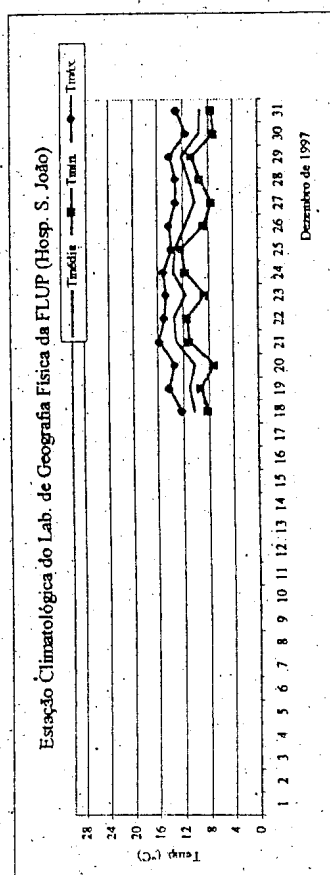


Fig. 2 - Temperatura média máxima e mínima diária na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ) entre 18 de Dezembro de 1997 e 31 de Maio de 1998

Habitualmente, os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro são, na área do Porto, os meses mais frios do ano<sup>2</sup> (Quadro 2). Só muito excepcionalmente é que as temperaturas mais baixas (médias, máximas e mínimas) ocorreram em Março (1916, 1975, 1979), uma única vez em Novembro (1951) e nunca, ao longo deste século, aconteceram em Abril (Quadro 1 e 2).

	Jan.	Fev.	Mar.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Nov.	Dez.
Temp. mínima média mais baixa do ano	41	24	2					1	33
Temp. mínima média mais elevada do ano				7	40	41	11		
Temp. máxima média mais baixa do ano	51	17	2						30
Temp. máxima média mais elevada do ano				3	31	46	19		

Quadro 2 - Número de casos em que cada um destes meses registou a temperatura máxima média, mínima média mais elevadas e mais baixas do ano, no Porto Serra do Pilar (1900-96).

Curiosamente, este ano, pela primeira vez neste século, a temperatura mínima média mais baixa do último período de Inverno-Primavera ocorreu em Abril (Quadro 1 e Fig.2). No entanto, os 8.2°C de temperatura mínima média de Abril de 1998, não são anormalmente baixos, se comparados com os valores registados neste mês, no Porto-Serra do Pilar ao longo deste século (Quadro 3).

Dezembro de 1997 e Janeiro, Fevereiro e Março de 1998 é que, esses sim, registaram temperaturas mínimas invulgarmente elevadas<sup>3</sup> (Fig. 3)

Anos	T°C mínima média de Abril ≤ 8.2°C	Anos	T°C mínima média de Abril ≤ 8.2°C
1908	8.1	1954	8.2
1916	8.3	1964	7.1
1917	7.9	1968	8.1
1918	7.1	1969	7.7
1919	7.0	1970	6.6
1922	8.2	1972	8.2
1923	7.1	1973	7.4
1925	8.1	1974	7.5
1927	8.1	1975	7.5
1930	7.7	1976	7.8
1931	8.2	1978	7.7
1932	5.7	1979	7.3
1933	8.1	1981	8.2
1934	7.0	1986	5.8
1939	7.8	1993	8.2
1951	8.1	1994	7.7

Quadro 3 - Número de ocorrências de valores de temperatura mínima média mensal em Abril igual ou inferior a 8.2°C no Porto-Serra do Pilar (1900-96)

Excepcionalmente baixa foi a temperatura máxima média mensal de Abril (14.4°C). Só em 1923 é que no Porto-Serra do Pilar se registou, em Abril um valor semelhante (14.2°C) e em 1937 um valor inferior (12.1°C). De resto, em toda a série secular os registos de Abril são substancialmente superiores (Fig.4).

A temperatura máxima média mensal de 13.8°C registada na estação do Laboratório de Geografia Física em Dezembro de 1997 não constitui uma excepção (Fig. 2 e 4). Existem cerca de 41 ocorrências de temperatura máxima média mensal no Porto Serra do Pilar acima dos 13.8°C, ao longo dos 97 anos de registos.

A temperatura máxima média mensal de Janeiro de 1998 (14.1°C), inclui-se no grupo dos valores mais elevados registados neste mês, embora existam cerca de 22 ocorrências de temperatura máxima média mensal no Porto Serra do Pilar acima dos 14.1°C, ao longo dos 97 anos de registos (Fig. 2 e 4).

A temperatura máxima média mensal de Fevereiro de 1998 (17.5°C) nunca foi igualada, no Porto Serra do Pilar, durante os 97 anos de registos (Fig. 2 e 4).

A temperatura máxima média mensal de Março de 1998 (18.0°C) igualou ou foi superior à registada no Porto Serra do Pilar em 50 dos 97 anos de registos (Fig.2 e 4).

<sup>2</sup>-Referimo-nos aos registos de temperatura entre 1900 e 1996 no Porto-Serra do Pilar - a única estação climatológica secular localizada na nossa área.

<sup>3</sup> A temperatura mínima média mensal de Dezembro só foi superior a 9.3°C no Porto Serra do Pilar em 1989 (10.5°C). A temperatura mínima média mensal de Janeiro nunca atingiu os 8.6°C no Porto Serra do Pilar. A temperatura mínima média mensal de Fevereiro só foi igual ou superior a 9.2°C no Porto Serra do Pilar em 1919 (9.9°C), em 1966 (9.2°C) e em 1990 (9.7°C). A temperatura mínima média mensal de Março só foi igual ou superior a 9.2°C no Porto Serra do Pilar em sete casos: em 1905 (9.2°C), em 1915 (9.2°C), em 1924 (9.4°C), em 1931 (9.4°C), em 1942 (9.6°C), em 1952 (9.3°C) e em 1957 (10.4°C).

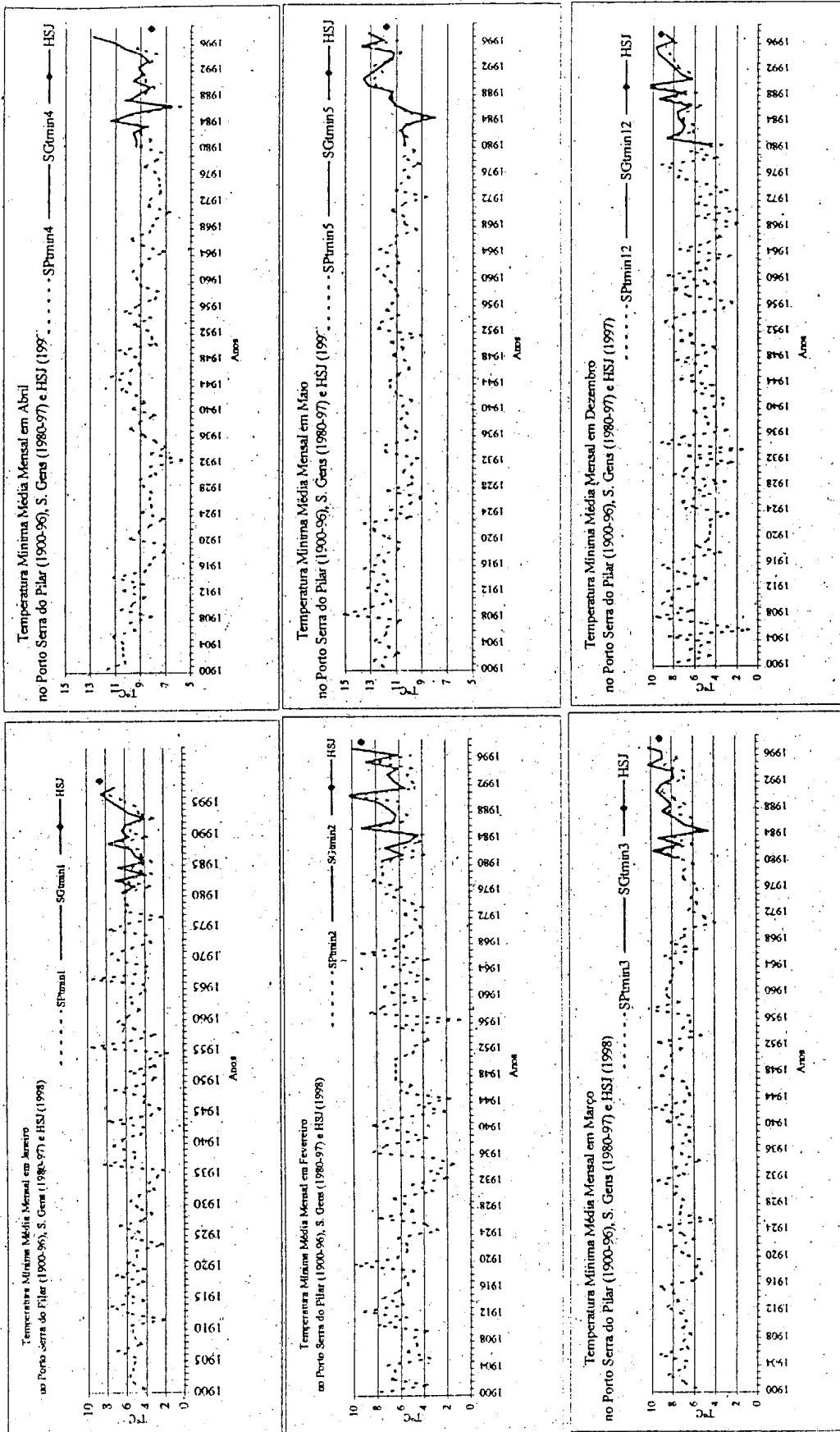


Fig. 3 - Comparação dos registos de temperatura mínima média mensal em Dezembro, Janeiro, Fevereiro, Março, Abril e Maio no Porto Serra do Pilar (SP 1900-1996), Porto S.Gens (SG1980-97) e na estação do Laboratório de Geografia Física (HSJ. 1997/98).

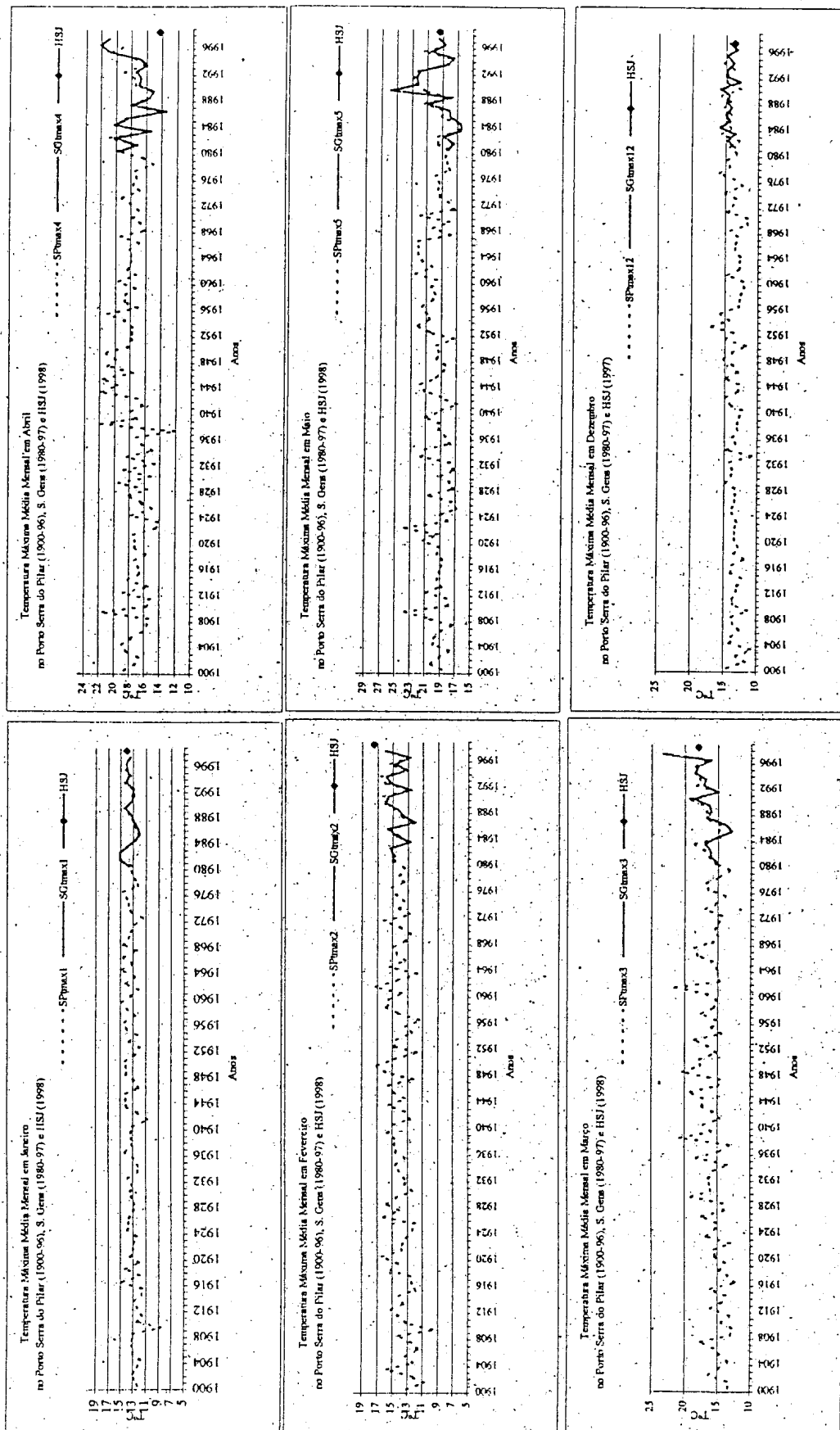


Fig. 4 - Comparação dos registos de temperatura máxima média mensal em Dezembro, Janeiro, Fevereiro, Março, Abril e Maio no Povo Serra do Pilar (SP 1900-1996), Porto S.Gens (SG1980-97) e na estação do Laboratório de Geografia Física (HSJ 1997/98).

O mês de Maio de 1998, incluiu-se no conjunto minoritário de anos em que a mínima foi igual ou superior a 11.8°C (24 em 97), e a máxima foi igual ou superior a 19.5°C (44 em 97), no Porto Serra do Pilar.

Apesar da fragilidade científica em que se ancoram as comparações estabelecidas entre os registos das estações climatológicas do Laboratório de Geografia Física (HSJ), de Porto Serra do Pilar e de Porto S.Gens<sup>4</sup>, arriscamos evidenciar a ideia já avançada em anteriores trabalhos de investigação nesta área (p.ex: Monteiro, A., 1997), sobre o *desarranjo* no ritmo estacional da temperatura na região portuense.

Da informação disponível na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ) durante os últimos seis meses, parece poder deduzir-se que o Inverno de 1997/98 foi *excepcionalmente quente*<sup>5</sup> (Fig. 3 e 4). E, dentro desta estação do ano, salientou-se especialmente Fevereiro, com valores de temperatura *anormalmente* elevados.

Embora as temperaturas máxima e mínima de Abril de 1998, tenham sido das mais baixas do século, não foram inéditas e, só o facto do Inverno de 1997/98 ter sido excepcionalmente quente, faz com que Abril seja, relativamente ao período analisado, o mês com as temperaturas média e mínima mais baixas.

## A Precipitação

O período mais pluvioso inicia-se, na área portuense, habitualmente em Outubro, culmina em Dezembro/Janeiro e só atinge totais mensais frequentemente abaixo dos 50 mm em Julho e Agosto.

A passagem do período mais pluvioso para o mais seco é subdividida em dois saltos com características diversas. Enquanto do período chuvoso para o período seco há uma diminuição gradual e espaçada, na transição deste para o primeiro, o aumento da precipitação é contínuo e faz-se em menos tempo.

O primeiro grande impulso para a diminuição da precipitação é, habitualmente, no fim de Março mas, depois, os valores permanecem muito próximos durante Abril e Maio, voltando a haver uma grande diminuição em Junho e Julho.

O aumento da precipitação, na transição para o período chuvoso, sofre o primeiro grande acréscimo em Outubro, continua a aumentar durante Novembro e sofre um aumento ainda maior em Dezembro, começando logo a diminuir em Janeiro.

Os registos de precipitação obtidos na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ), durante estes últimos 6 meses, confirmam os meses de Dezembro e Janeiro como dos mais pluviosos do ano (Fig. 5 e Quadro 4). Estes dois meses são, também, dos que registam um maior número de dias com ocorrência de precipitação (Fig. 5 e Quadro 4).

	Dezembro 1997	Janeiro 1998	Fevereiro 1998	Março 1998	Abril 1998	Maio 1998
Precipitação total mensal (mm)	89.6	52.6	3.2	9.4	52.8	7.6
Nº dias com precipitação	3/14	1/31	2/24	2/26	1/25	3/31
Precipitação total diária mais elevada (mm)	9.4	4.4	0.0	0.0	0.2	0.0
Lacunas de informação no HSJ	17 dias	0 dias	4 dias	5 dias	5 dias	0 dias

Quadro 4 – Valores obtidos no udógrafo da estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ)

A semelhança do que fizemos para a temperatura, arriscamos, apesar da fragilidade lógica e científica subjacente, uma comparação entre os totais diários e mensais registados no Porto Serra do Pilar, em Porto S. Gens e na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ), no intuito de tentar perceber por um lado, a relevância da localização geográfica desta estação para a compreensão do contexto climatológico da região portuense e, por outro, as manifestações de mudança climática nas últimas décadas (Fig. 6).

Tendo este pressuposto em mente, parece-nos relevante notar a excepcional precipitação de Abril que, em 1998, voltou a ser "...de águas mil...".

Na estação de Porto Serra do Pilar, Abril só totalizou uma precipitação de montante idêntico em 1983 (293.4mm).

Embora não tenha registado o máximo diário de precipitação, os valores de Abril de 1998 na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ), evidenciam a ocorrência de chuva em 21 dos 25 dias em que há informação (Quadro 4).

Março, não voltou a ser, como em 1997, nesta região, um mês em que não ocorreu qualquer meteoro aquoso durante os 31 dias mas continuou a ser *excepcionalmente seco*. Inclui-se no conjunto dos anos em que este mês registou dos menores totais de precipitação e menor número de dias com chuva neste século.

## Vento (velocidade e rumo)

O rumo do vento na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ), foi em Dezembro de 1997, Janeiro, Março e Maio de 1998 predominantemente de SW (Fig. 7). Em Fevereiro de 1998 o quadrante mais frequente foi de E (Fig. 7) e em Abril de 1998 foi de SW e N (Fig. 7).

<sup>4</sup> Das inúmeras fragilidades, destaca-se: i) o facto de se tratarem de localizações em contextos geográficos muito diversos; ii) os registos serem efectuados por aparelhos de fiabilidade muito diferente; iii) os períodos de análise não serem coincidentes.

<sup>5</sup> Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março registaram temperaturas mínimas invulgarmente elevadas embora não inéditas neste século. Fevereiro registou a temperatura máxima média mensal mais elevada deste século.

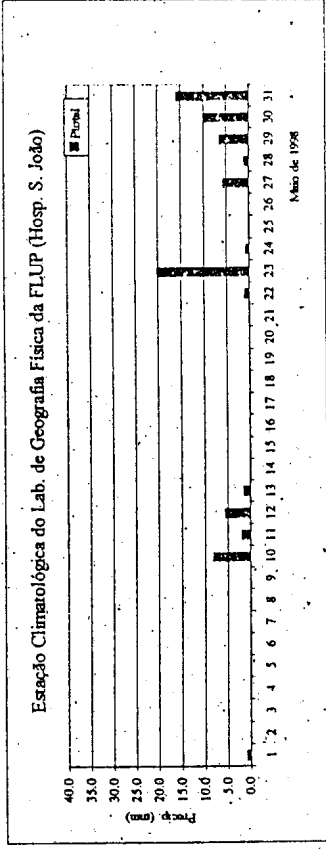
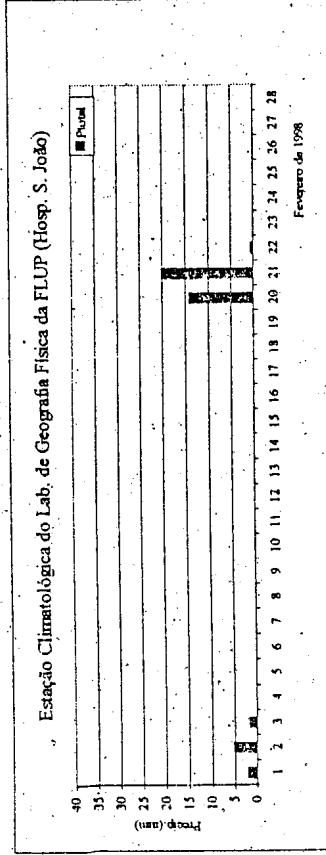
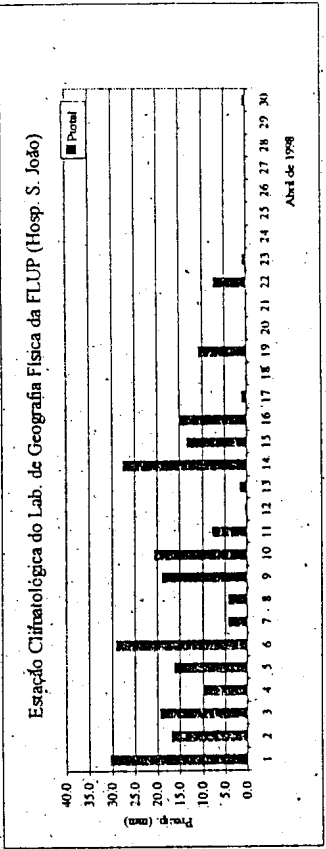
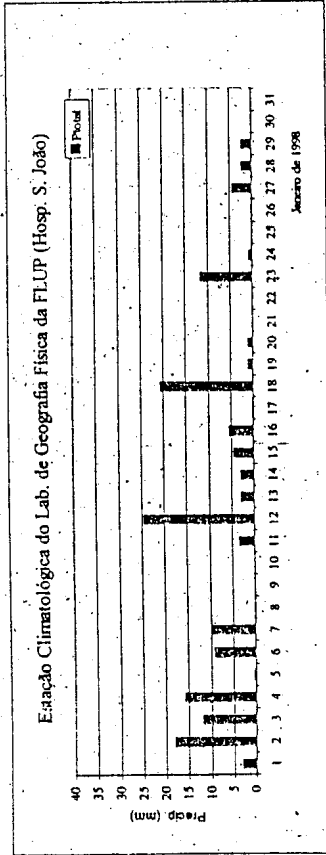
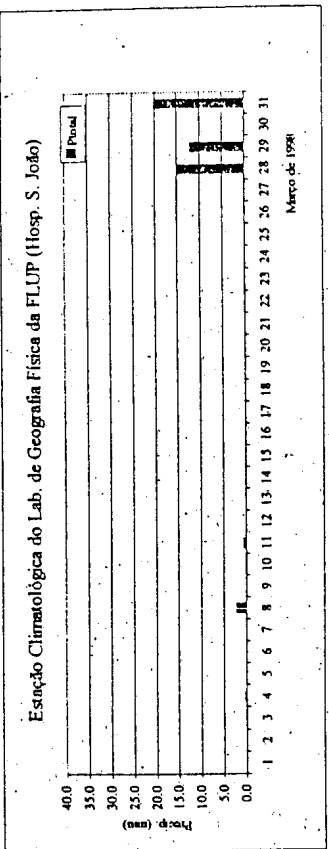
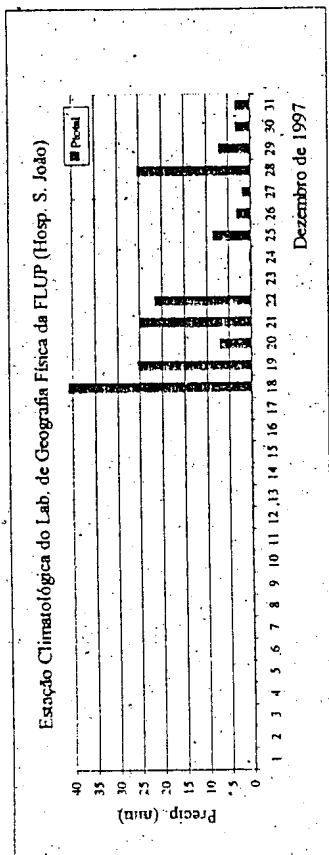


Fig. 5 - Precipitação diária (das 0h às 24h) em Dezembro de 1997, Janeiro, Fevereiro, Março, Abril e Maio de 1998 na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ)



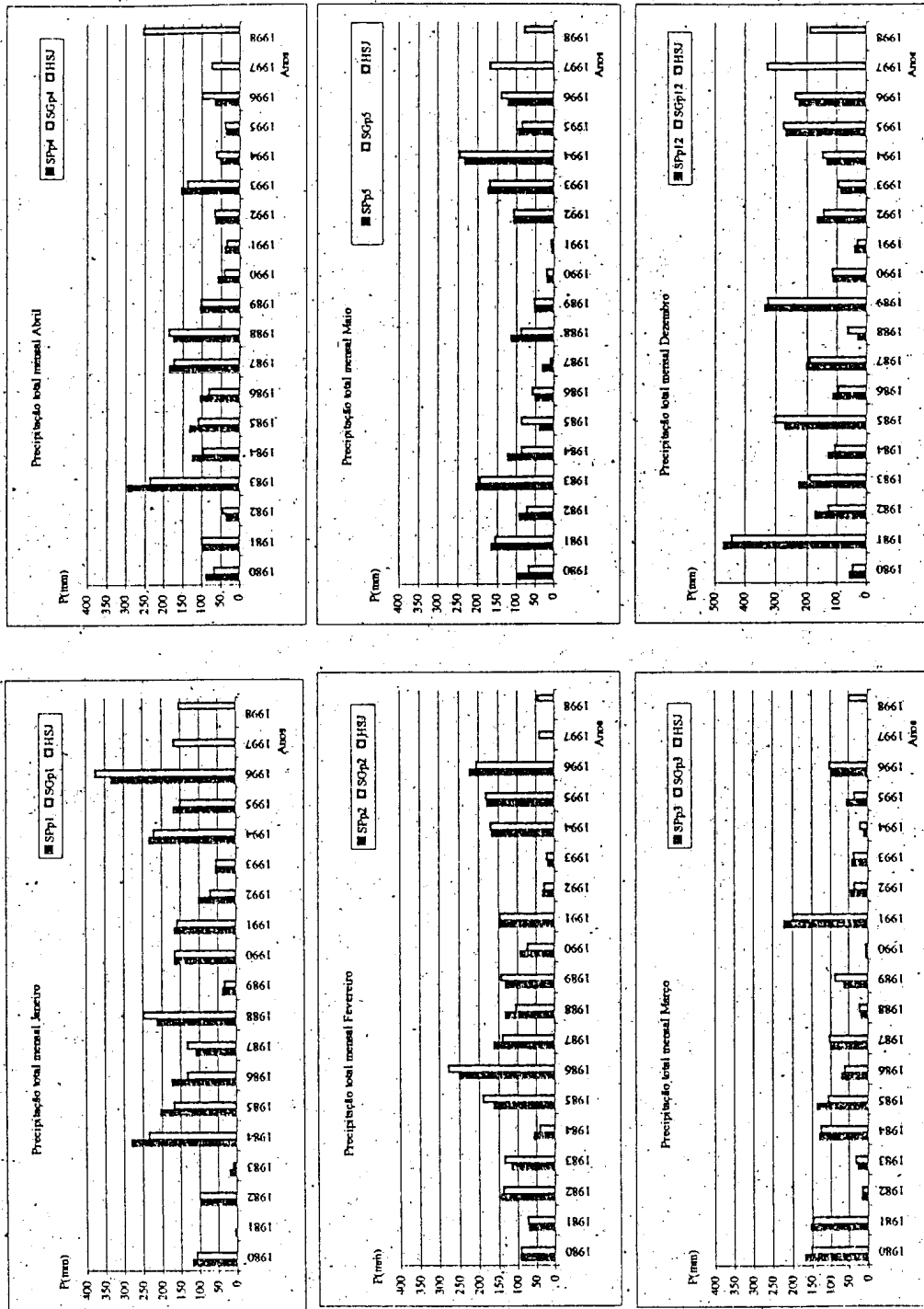


Fig. 6 - Comparação dos registos de precipitação total mensal em Dezembro, Janeiro, Fevereiro, Março, Abril e Maio no Porto Serra do Pilar (SP, 1900-1996), Porto S. Gens (SG1980-97) e na estação de Geografia Física (HSJ 1997/98).



Os quadrantes predominantes do vento, na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ), não coincidem com a direcção habitualmente registada nestes meses, em qualquer das estações climatológicas disponíveis nesta área<sup>6</sup>.

Como não temos, para o mesmo período, os registos dos cataventos localizados nas outras estações climatológicas, é-nos impossível ir mais além do que constatar esta diferença.

Este elemento climático é particularmente vulnerável ao sítio e à posição em que se encontra colocado o sensor. Na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ), o catavento está abrigado dos fluxos de W/WNW, por um dos blocos edificados mais altos do que o Hospital de S. João.

É, portanto, natural que pelo menos em Abril e Maio, quando estes são os quadrantes predominantes na região, este efeito se manifeste com especial pertinência.

Relativamente à velocidade média diária do vento, os 10Km/h não são frequentemente ultrapassados, à semelhança do que sucedeu, nas últimas duas décadas, nas outras estações climatológicas localizadas na área portuense (Quadro 4).

	Dezembro 1997	Janeiro 1998	Fevereiro 1998	Março 1998	Abril 1998	Maio 1998
Velocidade máxima diária	20.9 (dia 25)	7.3 (dia 11)	3.0 (dia 22)	0.5 (dia 4)	3.4 (dia 3)	11.9 (dias 30 e 31)
Nº dias em que a velocidade do vento ultrapassou os 10Km/h	5					4
Lacunas de informação no HSJ	17 dias	0 dias	4 dias	5 dias	5 dias	0 dias

Quadro 4 – Velocidade máxima do vento e número de dias em que ultrapassou os 10Km/h na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física.

## II- Mudam-se os tempos, muda-se a percepção climática

Ao valor acrescentado, para a nossa investigação, traduzido na disponibilização instantânea de informação climatológica e de qualidade do ar, que a entrada em funcionamento deste equipamento nos trouxe directamente, juntam-se ainda outros benefícios indirectos dos quais, a título de curiosidade, salientamos o conhecimento do padrão térmico diário.

Os registos de temperatura, efectuados de dez em dez minutos, na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física localizada no Hospital de S. João, permitem-nos constatar algumas distorções quer relativamente ao modelo teórico, quer no que respeita ao nosso próprio padrão mental (Fig.8).

Os exemplos seleccionados na figura 8, evidenciam um comportamento térmico diário que não corresponde ao nosso imaginário, nem é justificado pelo argumento de Griffiths (1985)<sup>7</sup>. Nem o valor mínimo de temperatura ocorre entre as 6h e as 8h nem o máximo entre as 12h e as 14h. Bem pelo contrário, assiste-se a uma inversão absoluta dos momentos no dia em que se registam os máximos e mínimos de temperatura (Fig.8). Repare-se, a este propósito, que os mínimos de temperatura ocorreram: no dia 18 de Dezembro de 1997 às 14h05m; no dia 25 de Dezembro de 1997 entre as 11h e as 15h15m; no dia 7 de Janeiro de 1998 às 8h15m e às 14h05m.

Para além de constatarmos a ocorrência de mínimos e máximos diários de temperatura em momentos inesperados, vislumbra-se, em qualquer dos exemplos um ritmo evolutivo da temperatura em nada coincidente com as *nuances* diurnas da fonte energética principal – o Sol – na nossa latitude e nesta época do ano (Fig.8).

## III- Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades?

A leitura crítica mas descomprometida, que acabamos de efectuar da informação climatológica recentemente disponível, é motivadora mas arriscada, como veladamente fomos deixando explícito, durante os esforços de engenharia mental que fomos realizando ao tentar comparar o que tantas vezes é incomparável.

Os valores obtidos na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ), *de per se* nada significam. Valem por comparação com outros obtidos em condições semelhantes e no mesmo momento.

Em termos de tipo e fiabilidade de equipamento, não existe, nesta área, nenhum exemplo. E, sobre a área onde está inscrita a estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ), nunca existiu nenhuma informação climatológica, a não ser a resultante de alguns esporádicos registos itinerantes de temperatura e humidade relativa que desde 1988 temos vindo a realizar.

<sup>6</sup> Em Porto Serra do Pilar, S. Gens, Boa Nova e Pedras Rubras entre Dezembro e Março os quadrantes predominantes do vento foram nas últimas duas décadas de E e/ou ESE (Monteiro, A., 1997, p.131). Em Abril e Maio, assiste-se a uma rotação na direcção dos fluxos predominantes do ar para os quadrantes NW e N (Monteiro, A., 1997, p.131).

<sup>7</sup> "...pelo facto das distâncias-tempo entre o mínimo e o máximo e, entre o máximo e o mínimo não serem idênticas, o padrão térmico diário não é a curva sinusoidal simétrica, centrada entre as 12h e as 14h, que vulgarmente nos é transmitida como *modelo*, mas sim uma curva assimétrica.", Griffiths, J.F. "Climatology", *Handbook of Applied Meteorology*, David Houghton (ed), John Wiley & Sons, New York, 1985, p.78.

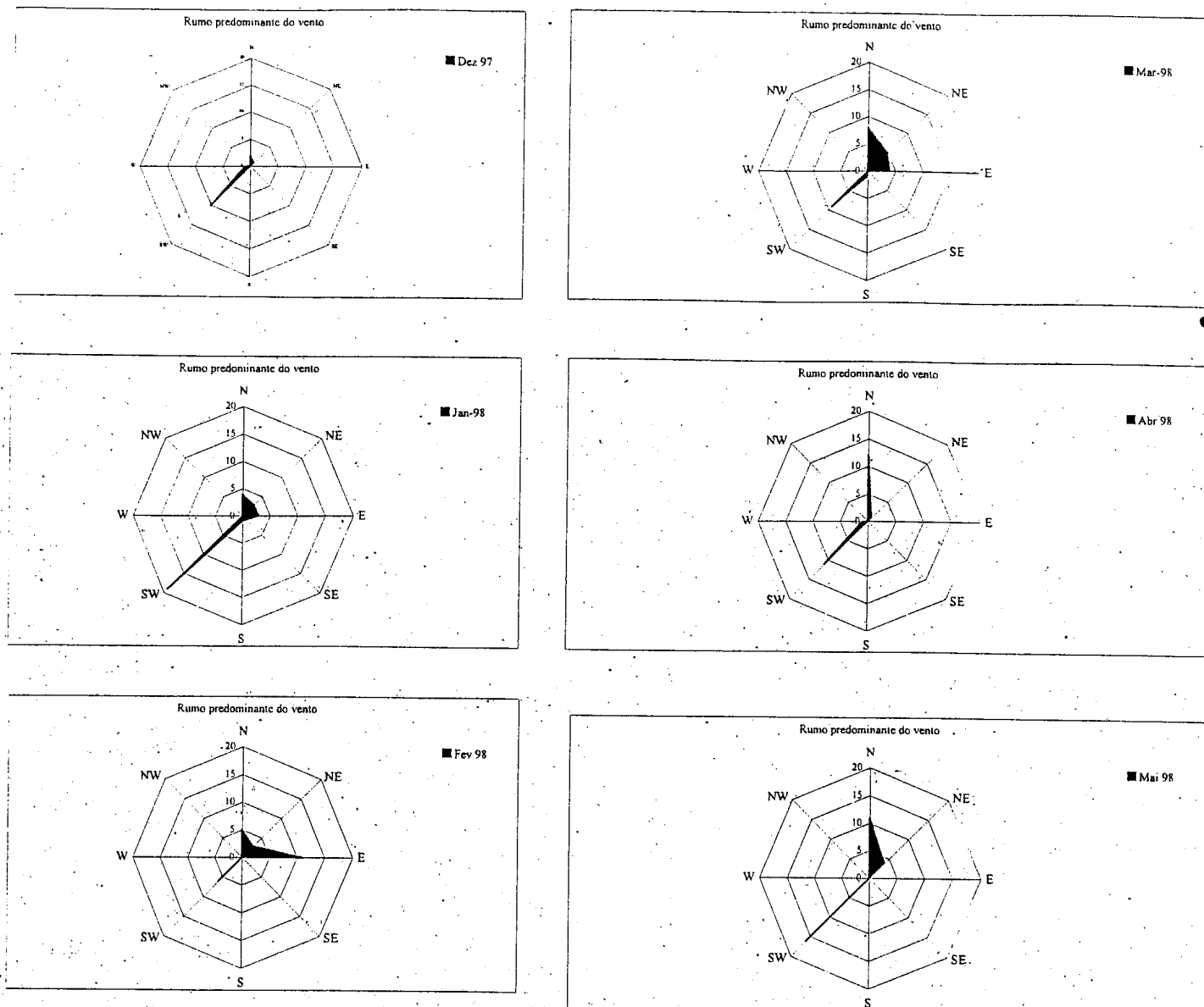


Fig. 7 – Rumo predominante do vento em Dezembro de 1997, Janeiro, Fevereiro, Março, Abril e Maio de 1998 na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ).

Pareceu-nos porém chegado o momento de mostrar que, naquilo que depende de nós, vamos conseguindo, com a ajuda da instituição a que pertencemos – FLUP- melhorar o nosso conhecimento do contexto climatológico em que vivemos mas, infelizmente, mantemo-nos sempre coartados no sucesso e na clareza do nosso trabalho de investigação, por impedimentos institucionais que não conseguimos ainda vencer.

A relevância dos registos, aparentemente extraordinários de temperatura, de precipitação e de vento na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ), ao longo destes seis meses de funcionamento, deveria ser avaliada em comparação com os valores obtidos, no mesmo período, por exemplo na estação de Porto Serra do Pilar, instalada há cerca de 100 anos no Instituto Geofísico da Universidade do Porto (V. N. Gaia). Tal não é no entanto possível. Porque? Porque, apesar de ser a única estação climatológica secular nesta região e de, sobre os seus dados, termos vindo a trabalhar há mais de 15 anos, a partir de Dezembro de 1996 deixámos de ter acesso à informação a um custo compatível com os nossos recursos financeiros.

Este facto impossibilitar-nos-á de, pelo menos nos próximos 30 anos (caso a estação do HSJ seja mantida!), esclarecer qual o peso relativo de cada um dos factores de indole geográfica na explicação dos resultados obtidos.

O acesso aos registos de Porto Serra do Pilar permitir-nos-ia, por exemplo, ir validando a informação actualmente disponível no HSJ e poderia servir para que todos os interessados no conhecimento dos contextos climatológicos locais, regionais e nacionais, dos quais destacamos o Instituto de Meteorologia, acrescentassem progressivamente mais valor ao seu diagnóstico e às inúmeras mas sempre polémicas antecipações que quotidianamente estão obrigados a fazer.

Esforçamo-nos, com este pequeno e despretensioso contributo, por mostrar que os nossos dados climatológicos estão disponíveis e que não fazemos da posse desta informação uma mais valia a engavetar ou a comercializar no sentido mais vulgar do termo. Preferíamos trocá-la por outra útil para, enquanto investigadores prestarmos um bom serviço à climatologia e à sociedade.

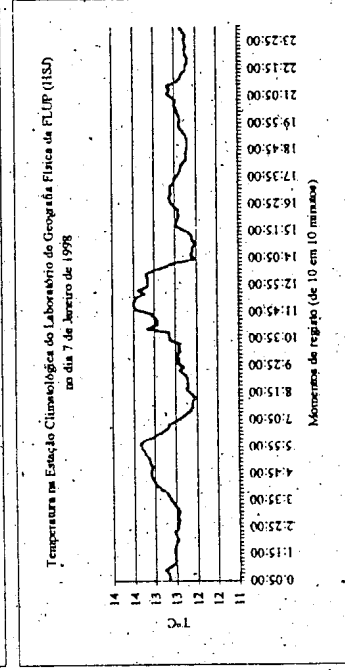
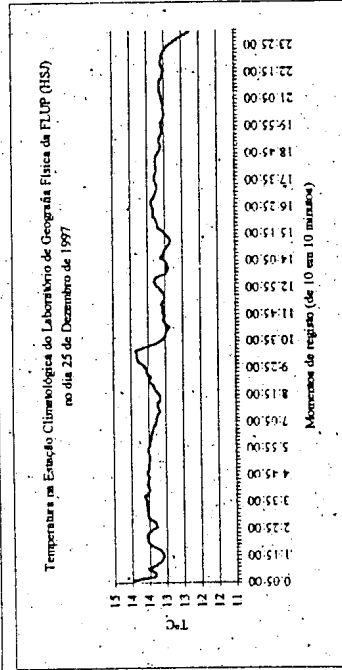
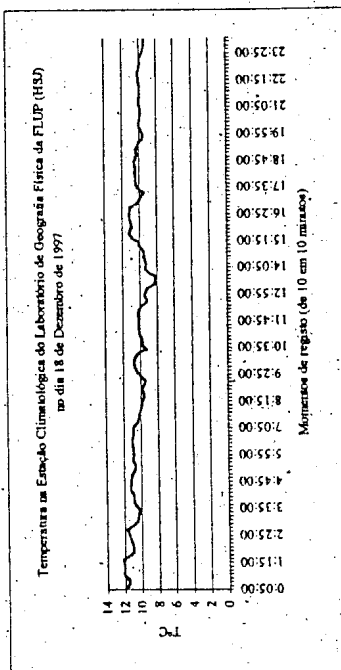
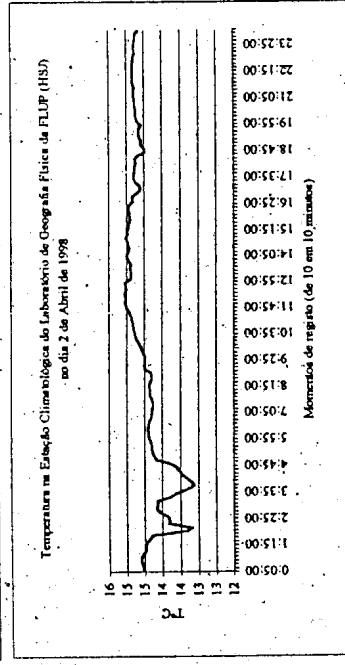
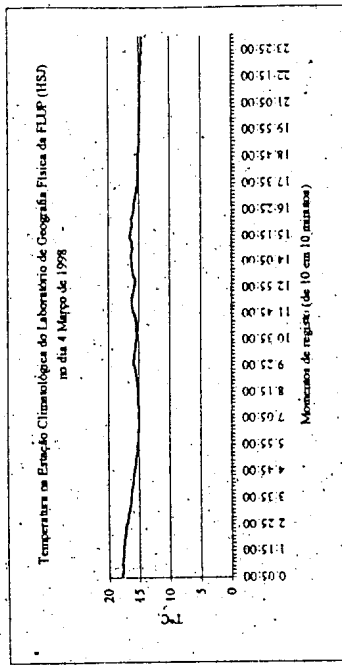
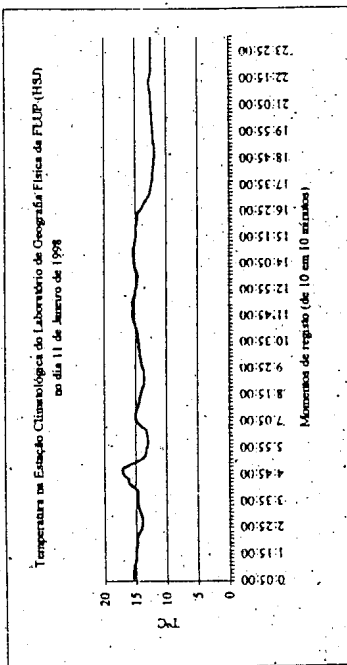


Fig. 8 - Registos de dez em dez minutos da temperatura na estação climatológica do Laboratório de Geografia Física (HSJ), nos dias 18 e 25 de Dezembro de 1997, nos dias 7 e 11 de Janeiro de 1998, no dia 4 de Março de 1998 e no dia 2 de Abril de 1998.