

## ***Desenvolvimento, Sustentabilidade ou a busca por um melhor índice de felicidade bruta- o contributo da climatologia urbana***

**Ana Monteiro**

Full Professor

Geography Department - Porto University

Via Panorâmica s/nº, 4150-564 Porto, Portugal

phone -(351) 919698402 ; mail - [anamonteirosousa@gmail.com](mailto:anamonteirosousa@gmail.com);

webpage - <http://www.lettras.up.pt/anamt>

### **1. O objecto da geografia e a promoção da sustentabilidade**

Quando, em 1987, a *Comissão Mundial da ONU para o Meio Ambiente e Desenvolvimento* definiu desenvolvimento sustentável como aquele que "...procura satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades...", abriu um longo e próspero caminho para a geografia entendida como a ciência que procura contribuir para a escolha de arranjos territoriais de sucesso.

Neste referencial teórico (Fig.1), o sucesso para os cidadãos passa a estar inequivocamente ligado ao equilíbrio – instável - do ecossistema.

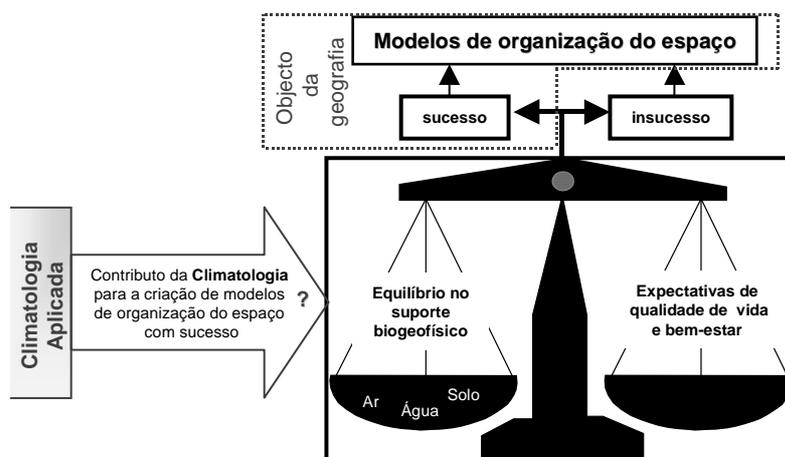


Fig. 1 - Objecto da Geografia (adaptado de Monteiro, 2003).

As múltiplas tensões sobre o(s) território(s), geradoras de impactes negativos nos recursos naturais, no património cultural e simbólico, na qualidade de vida e bem estar, criadas pelo processo de globalização em curso, vieram mostrar que urge adoptar uma atitude de avaliação dos problemas que inclua sempre os interesses do Homem, mas também a capacidade de carga do ecossistema alvo das acções antrópicas. As posturas avessas a esta leitura, integradora e inclusivista da realidade, têm conduzido a impactes negativos imprevistos, cujos reflexos acabam, até, por ser lesivos para as *performances* económicas almejadas.

A globalização alargou a todo o planeta a plataforma potencial de actuação dos indivíduos, dos investidores e dos políticos. A mudança de escala espacial de análise a que passaram a ser tomadas as decisões, evidenciou a importância do conhecimento geográfico para o sucesso de qualquer estratégia. A precisão da informação sobre o *carácter* dos *lugares* e o entendimento das várias interrelações, a que servem de palco, passou a ser um factor determinante e discriminatório para o êxito de qualquer acção.

A complexidade crescente dos problemas sociais, económicos, políticos e ambientais, veio sublinhar, ainda mais, a **vocação natural da geografia**, para lidar com a observação, a análise e a representação gráfica de fenómenos a diversas escalas temporais e espaciais e com comportamentos e formas de organização e de relacionamento caóticos.

À medida que os investigadores foram sendo solicitados, pelos decisores, para utilizar o seu conhecimento na melhoria da condição humana – o que acontece, insistentemente e frequentemente, em épocas de crise económica – o conhecimento geográfico foi reabilitando a sua imagem, revelando-se *útil* para a interpretação e para a resolução dos problemas de uma sociedade em constante mudança, farta em conflitualidades e onde se multiplicam as incertezas<sup>1</sup>.

A geografia como é um domínio de várias sínteses, uma ciência observadora da realidade, sob diferentes perspectivas – o lugar, o espaço, a escala – e uma disciplina utilizadora de diversas formas de representação da realidade – visual, verbal, matemática, digital, cognitiva (National Research Council of U.S., 1997, p.29), tem, actualmente, uma **janela de oportunidade imperdível** para colaborar na interpretação de fenómenos, que só podem ser percebidos, com abordagens *sistémicas* efectuadas, simultaneamente, pelas ciências naturais e pelas ciências sociais (Fig. 2).

A geografia, revelou-se, um excelente **instrumento de integração** de uma miríade de processos dinâmicos, indispensável tanto para conhecer, explicar e antecipar os processos naturais, como para entender os mecanismos de funcionamento da sociedade, como, ainda, para perceber as formas de relacionamento entre ambos (sociedade e processos naturais).

Esta aptidão dos geógrafos valorizou a sua utilidade social, fazendo com que tenham começado a surgir, frequentemente, no apoio à decisão política, social e económica, à escala local, regional ou internacional.

---

<sup>1</sup> À medida que o conhecimento científico foi avançando, concluiu-se que os impactos, das actividades antrópicas no suporte biogeofísico, são muito difíceis de compreender e, portanto, de antecipar, o que levou à assumpção clara, de que as decisões, têm de ser tomadas com uma considerável margem de incerteza. As sociedades vivem, cada vez mais, em permanente mudança, porque, quer o espaço onde se projectam as acções, quer os cidadãos a quem elas se destinam, estão, constantemente, a alterar as suas expectativas. É um espaço farto em conflitualidades porque engrossou o número de seres humanos e aumentaram as suas expectativas de qualidade de vida e bem estar, o que obrigou a uma acomodação, nem sempre pacífica, de interesses e de atitudes, sobre o uso e a disponibilidade dos recursos naturais existentes.

Passou a ser claro para a sociedade em geral, e para os decisores em particular, que os **riscos** de ocorrência de impactes ambientais negativos de maior magnitude e intensidade, **aumentam** nas sociedades onde prolifera a **iliteracia geográfica**.

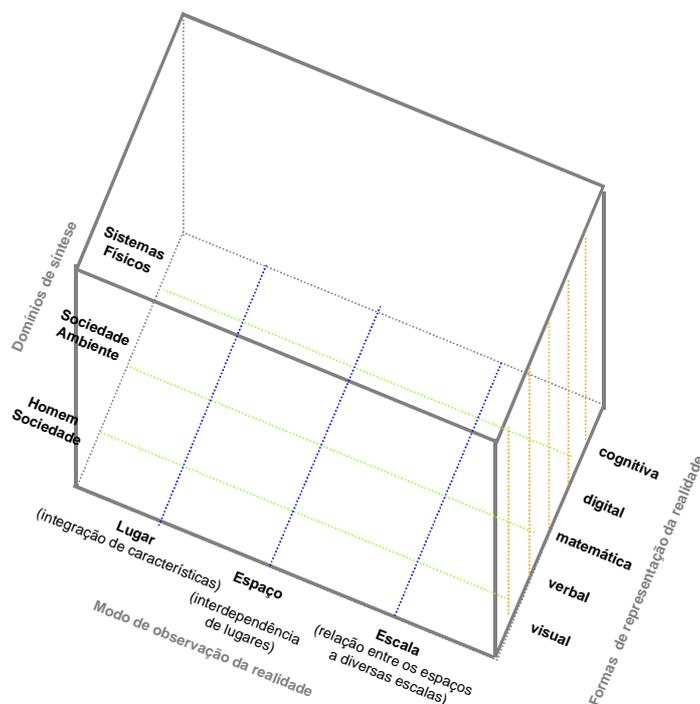


Fig. 2 – Matriz das Perspectivas Geográficas (adaptado de National Research Council of U.S., 1997, p.29).

Pelo contrário, quando existe a consciência da necessidade de efectuar leituras dinâmicas das interacções constantes entre os elementos do suporte biogeofísico e a sociedade – tarefa para a qual os geógrafos estão vocacionados - percebe-se, desde logo, que a tecnologia é incapaz de *controlar* todo e qualquer tipo de processo natural e passa a adoptar-se o *princípio da precaução*, diminuindo a probabilidade de ocorrência de prejuízos, quer para o Homem, quer para o suporte biogeofísico.

Contudo, este protagonismo, relativamente recente, da geografia, na área de influência do poder – ao nível das decisões económicas, sociais, ambientais, etc. – motivador de um crescente interesse da sociedade pela disciplina, criou-lhe responsabilidades acrescidas, ao nível da sua consolidação teórica e metodológica.

## 2. A climatologia aplicada como sintoma de patologias urbanas

Ao efectuar uma leitura e interpretação dos fenómenos atmosféricos, como um *recurso natural* e como um *risco natural* para o Homem, a **Climatologia Aplicada** pode contribuir para a

adopção de decisões de localização de pessoas e de actividades menos delapidadoras do património natural e geradoras de melhor qualidade de vida e bem estar para os seres humanos.

Enquanto competência geográfica, a perspectiva do *sistema climático*, na óptica do gestor do território, procurará fornecer conhecimentos teóricos e instrumental metodológico, que facilitem a avaliação dos reflexos dos processos físico-químicos atmosféricos – sobretudo, quando se traduzem por manifestações paroxismáticas – no território e que permitam aquilatar as repercussões no *sistema climático* local, regional e global, causadas pelo modo de organização das pessoas e das actividades escolhido e pelo grau de adulteração do suporte biogeofísico natural.

Para isso, o clima deve ser entendido enquanto componente do desenvolvimento e deverá ser avaliado como: facto (cenário), factor determinante, recurso natural e risco natural (Fig. 4).

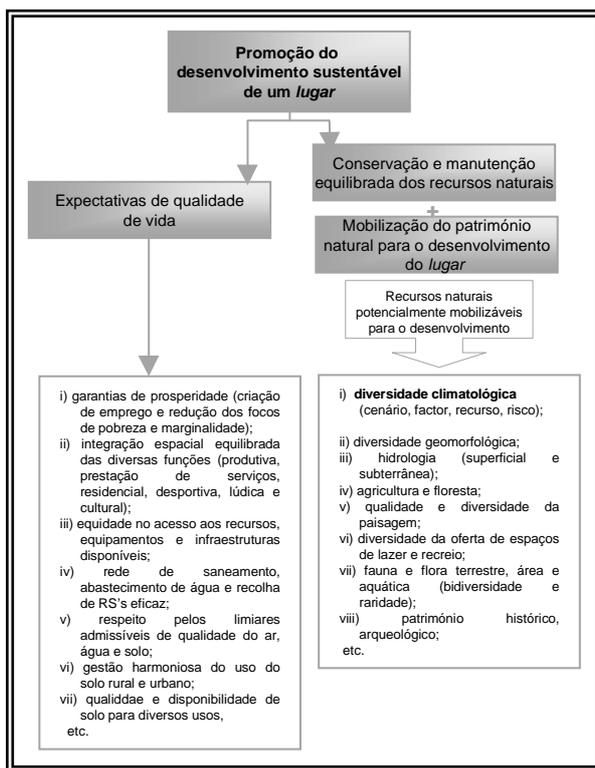


Fig. 4 – O papel do Clima na definição de estratégias de desenvolvimento sustentável (Monteiro, 1997, adaptado).

As relações entre a sociedade e o *sistema climático* dependem das características deste, mas também, da capacidade de absorção, da resistência e da elasticidade da estrutura social existente.

Cada tipo de *unidade de exposição* - organização social e suporte biogeofísico - identifica e reage à variabilidade climática de modo diferente. Os mecanismos adaptativos são muito diversos e não se prestam a prescrições únicas, ao nível das políticas de ordenamento do território. Por isso, caberá a esta disciplina identificar algumas das relações-tipo estabelecidas, entre o *sistema climático* e algumas *unidades de exposição*.

A cidade do Porto é um excelente exemplo da veemência com que se expressam no *sistema climático local e regional* as opções de localização de pessoas e actividades (Fig. 5 e 6).

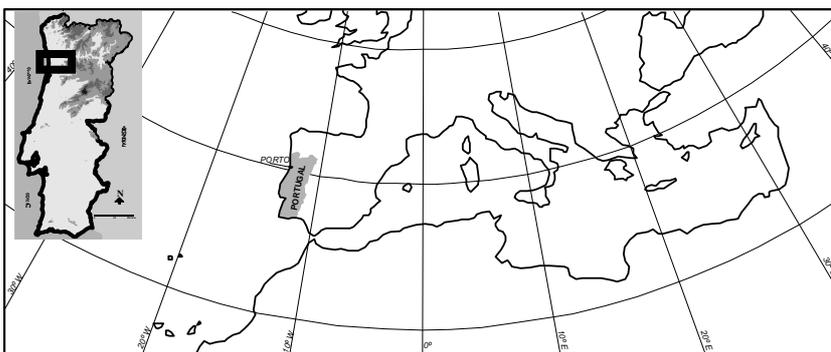


Fig.5 – Sítio e posição geográfica do Porto.

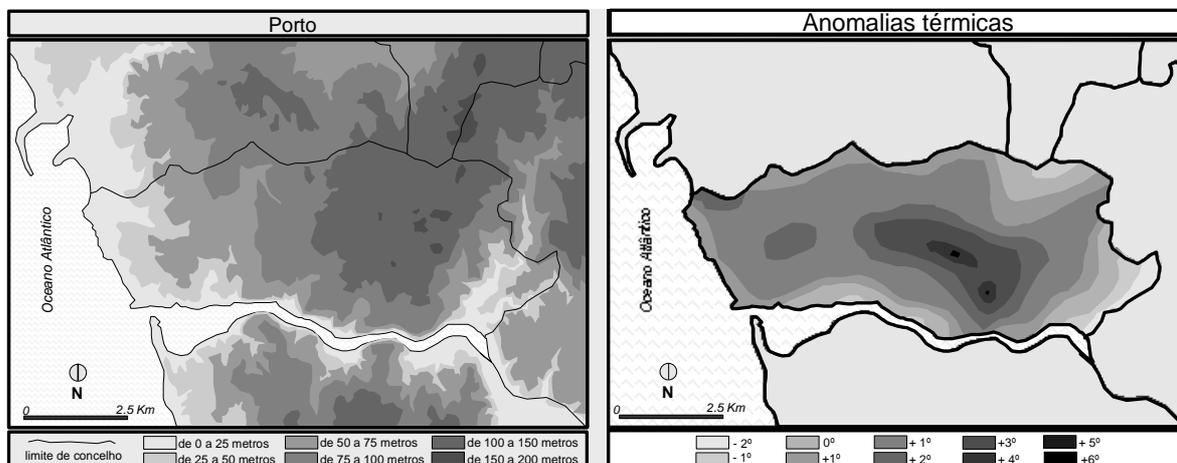


Fig. 6 – Ilha de calor urbano do Porto.

### 3. A ilha de calor urbano do Porto enquanto indicador de sustentabilidade

#### 3.1. Contexto sócio económico

A cidade do Porto espraia-se por uma área de 42km<sup>2</sup> (lat- 41°08'N; long- 8°40'W), é a segunda cidade mais importante de Portugal e o pólo de uma vasta área metropolitana que engloba 16

concelhos – a Grande Área Metropolitana do Porto (GAMP) – e que ocupa 2089 km<sup>2</sup> (Fig 7 e 8).

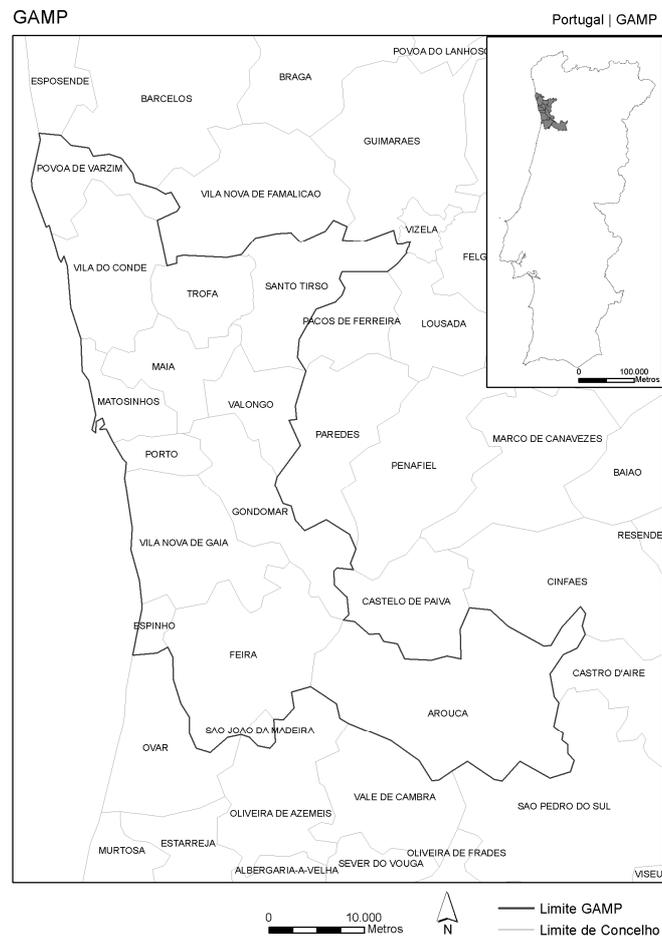


Fig.7 – Grande Área Metropolitana do Porto (2007).



Fig. 8 – Limites administrativos do Porto.

Apesar dos residentes no Porto serem apenas cerca de 270060 pessoas das 1679854 que vivem na GAMP (Fig.9), na verdade os utilizadores do espaço urbano portuense são muito

superiores aos residentes como testemunha, por exemplo, o tráfego automóvel individual que a atravessa diariamente (Fig.10 a Fig.12). E, dentro da área urbana portuense, o centro da cidade é particularmente visitado, o que o torna frequentemente, muito congestionado (Fig.12).

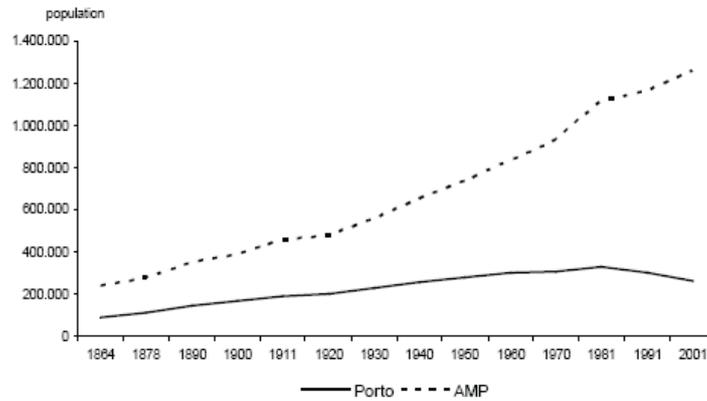


Fig. 9 – População residente no Porto e na AMP entre 1878 e 2001 (INE, 2001).

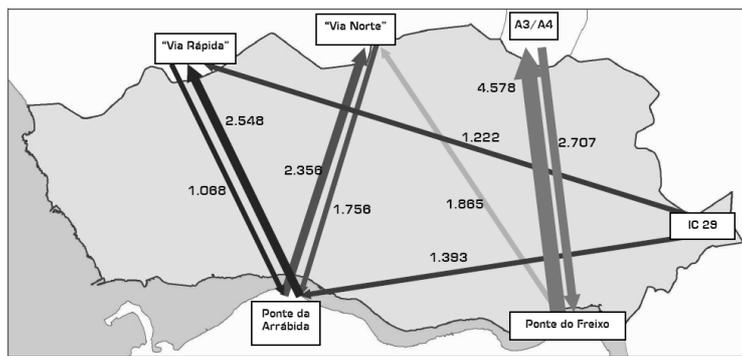


Fig.10 – Número de atravessamentos da cidade do Porto entre as 7h30m e as 9h 30m (CMP, 2007, pg.7).

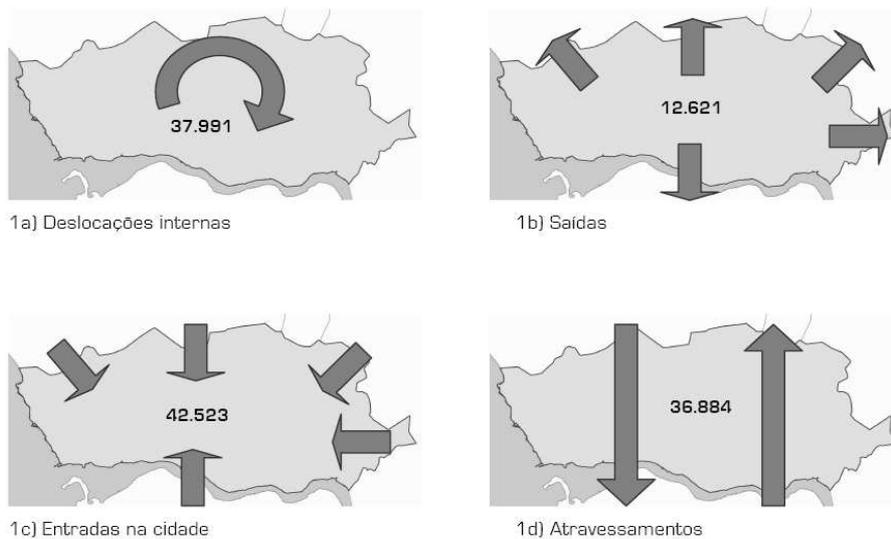


Fig.11 – Deslocações no Porto, entre as 7h30m e as 9h30m (CMP, 2007, pg.6).

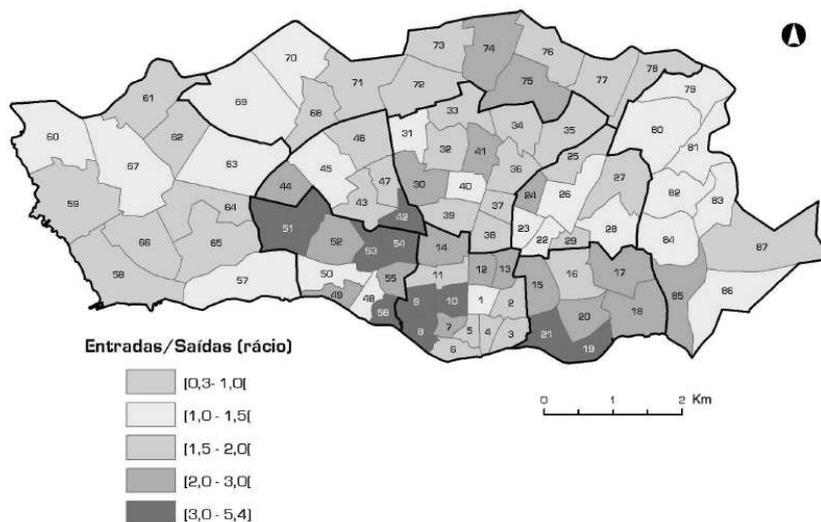


Fig.12 - Rácio entradas-saídas dentro do Porto entre as 7h 30 e as 9h 30 m (CMP, 2007, pg.17).

Apesar de continuar a perder população (Fig. 9), sobretudo para os concelhos limítrofes, o Porto continua a oferecer cerca de 218 mil postos de trabalho dos quais 113 mil correspondem a empregados residentes em outros concelhos da GAMP (INE, 2001). É um local privilegiado de concentração de serviços administrativos, de actividades económicas, educativas, culturais, de emprego qualificados, de centros de investigação, o que o leva a atrair uma população flutuante ao longo do dia cerca de meio milhão de indivíduos

O Porto evidencia um profundo declínio demográfico e um envelhecimento resultantes sobretudo, da descentralização residencial para os concelhos próximos e da quebra da natalidade (Fig.9). Esta perda de população residente do Porto é muito mais marcante nas freguesias do centro e da área oriental da cidade que, nas últimas décadas se tornaram muito envelhecidas, abandonadas, degradadas e problemáticas do ponto de vista social (Fig. 13 a Fig. 19).



Fig.13 – Densidade populacional (INE, 2001).



Fig.14 – Índice de dependência de jovens (INE, 2001)



Fig. 15 – Índice de dependência de idosos (INE, 2001).



Fig. 16 – Edifícios construídos antes de 1919 (INE, 2001).

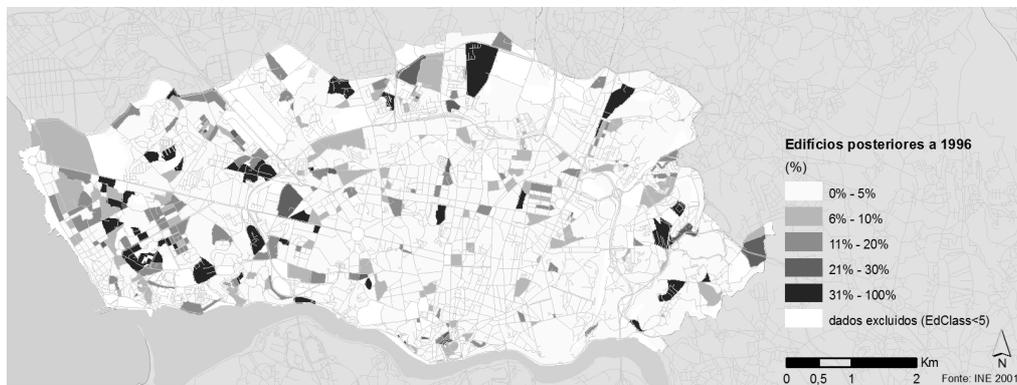


Fig. 17 – Edifícios construídos depois de 1996 (INE, 2001).



Fig. 18 – Taxa de desemprego (INE, 2001).



Fig. 19 – Taxa de analfabetismo (INE, 2001).

A análise da evolução da distribuição espacial e do tipo de espaços verdes, no Porto, durante o século XX expressa com grande clareza e espírito de síntese o tipo de investimento no território portuense sobretudo nas últimas décadas (Fig.20).



Fig. 20 – Áreas verdes no Porto em 1890 e 2000 (Madureira, 2001).

A intensa impermeabilização para além de ter devastado todos os tipos de espaços verdes (agrícola, florestal, etc) atomizou-o e pulverizou-o desorganizadamente. Este crescimento urbano que se insinuou no suporte biogeofísico, ignorando-o, revela, à semelhança do que aconteceu noutros espaços urbanos, uma alienação total do Homem relativamente ao Ecosistema em que se insere.

De facto, nas últimas três décadas do séc.XX, a energia barata e o progresso científico e tecnológico legitimaram a replicação de opções de planeamento urbano idênticas em contextos geográficos muito diverso. O modelo vigente procurou sobretudo garantir pavimentos urbanos absolutamente secos, sistemas de drenagem de águas pluviais e de esgotos bem como de recolha de resíduos eficazes. A flora, a fauna, os recursos hídricos, a geomorfologia ou mesmo o clima foram digeridos neste modelo apenas como cenários. Em alguns casos estes elementos do ecossistema foram interpretados como úteis para a promoção de actividades de lazer e recreio, enquanto noutros foram considerados absolutamente repulsivos e, por isso mesmo, atirados para os espaços ignorados dentro da cidade. Assim, a imagem das cidades ficou muito mais dependente da capacidade económica de injectar tecnologia e energia e muito pouco dependente do *sítio* e do *lugar* geográfico.

Curiosamente, esta intrusão retalhadora do crescimento urbano no suporte biogeofísico que a evolução dos espaços verdes no Porto tão bem ilustra, realça a insustentabilidade das opções de desenvolvimento cujas consequências são já perceptíveis nos diversos indicadores sócio-económicos (Fig. 13 a Fig.19).

Para sobreviver e vencer em espaços exíguos, o Homem urbano portuense perdeu, completamente, a noção das suas múltiplas relações de dependência do espaço envolvente. O modo como a água que usa dentro de casa é colocada à sua disposição não o leva a pensar no rio, na fonte ou na nascente donde ela vem. A canalização dos esgotos para a rede de saneamento é suficientemente eficiente, para não dar sequer tempo de apreciar as profundas diferenças na composição química entre a água que saiu da torneira e a que se escoia para o esgoto. E, onde vai desaguar a intrincada rede de saneamento? É certamente muito, muito longe, num lugar que, normalmente, evitaremos quando procurarmos descansar "ao ar livre". A cadeia trófica do cidadão urbano, como afirmam alguns autores, resume-se ao percurso curto entre o supermercado e o balde do lixo (Monteiro, 1997).

À medida que o Porto cresceu economicamente, o cidadão urbano foi ficando cada vez mais privado do contacto com o meio ambiente, e, naturalmente, mais foi menosprezando ou, simplesmente, ignorando os outros elementos do Ecossistema. Este, torna-se cada vez mais hostil e os homens procuram refúgio, durante mais tempo, dentro de ambientes artificiais. O edifício, de abrigo protector durante algumas horas da noite ou na época, climaticamente, mais rigorosa do ano, passa a ser o único lugar possível durante as 24 horas do dia.

Contudo, apesar de tudo isto continuam a afluir às cidades, e à GAMP também, cada vez mais pessoas. A tendência aliás, é para que este seja o meio preferido pela maior parte da população do globo no século XXI. A motivação que leva os homens preterirem uma vida no campo, mais tranquila e saudável, tem de ser, obviamente, a busca de "melhores condições de vida". O que, pelo que atrás se disse e todos conhecemos das cidades, parece profundamente contraditório, já que o tipo de oferta de qualidade de vida e bem-estar não justificaria a preferência da maioria das pessoas. Só uma grave perda da noção, por parte do Homem, da sua real dimensão no mundo, pode justificar este tipo de opções contra-natura que, além de agressivas para com os outros elementos, são sobretudo fatais para si próprio.

No território portuense adivinha-se já esta profunda tensão entre os objectivos de bem estar e qualidade de vida, a curto, médio e longo prazo. A grave dissociação entre áreas de grande vitalidade e outras absolutamente necrosadas e *infelizes* onde a injustiça social e ambiental se sobrepõem começa já a ser notória na cidade (Fig. 21).

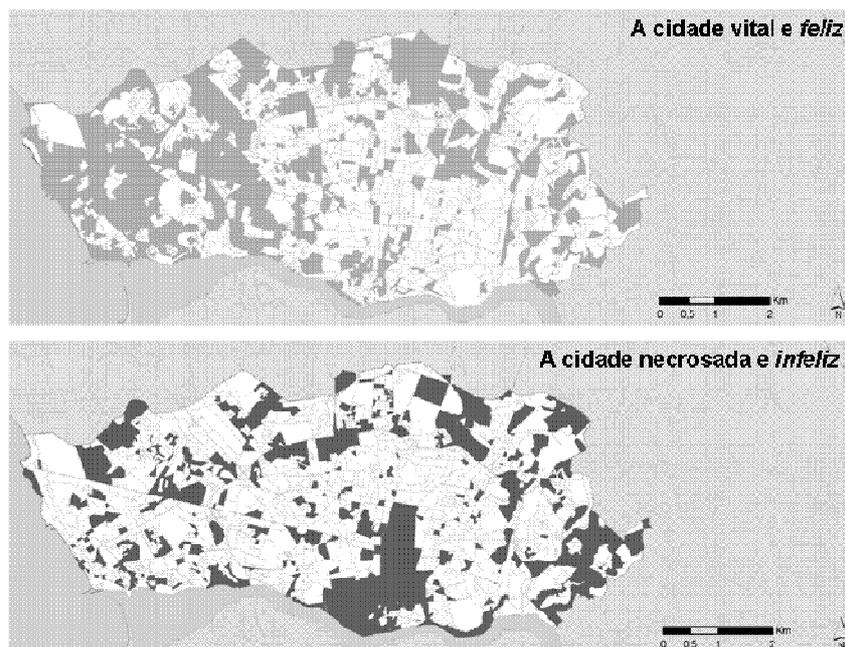


Fig. 21 – O Porto (in)feliz (Monteiro, A., Madureira, H., 2009 adaptado).

**Nota** Para a execução destes mapas combinamos 3 indicadores: 1- cidade vital: População com ensino superior (>31%); Taxa de desemprego (<2,5%); edificado posterior a 1996 (> 21%); 2- cidade necrosada: Dependência de idosos (> 76%); Taxa de analfabetismo (> 16%); Taxa de desemprego (> 21%).

### 3.2. A pertinência de uma leitura sistémica do clima

Apesar do *sistema climático* ser caótico e intrinsecamente variável e, por isso mesmo, não ser de supor que ele evidencie imediatamente as consequências das profundas alterações infligidas na superfície terrestre como aconteceu por exemplo no Porto (Fig. 20), é legítimo acreditar que a observação de uma série longa de registos mostre já alguns dos resultados das novas respostas que o *sistema* encontrou para resolver a equação do balanço energético local e regional (Fig.22 e 23).

A impermeabilização do solo, a variedade de materiais, as novas e variadas volumetrias, a panóplia de actividades, a densidade de pessoas, veículos, etc. cria novas condições de entrada e saída de energia no *sistema climático* (Fig. 22 a Fig.26).

A noção de “clima”, como expressão das condições atmosféricas, varia, portanto, com as necessidades do investigador. E, aos geógrafos, impõe-se com insistência a necessidade de compreender o clima, mais do que arrumá-lo em grandes grupos homoginizados por características muito genéricas, porque se compreendeu que ligeiras variações climáticas podem acarretar reajustamentos económicos e sociais, cujos cenários são inimagináveis.

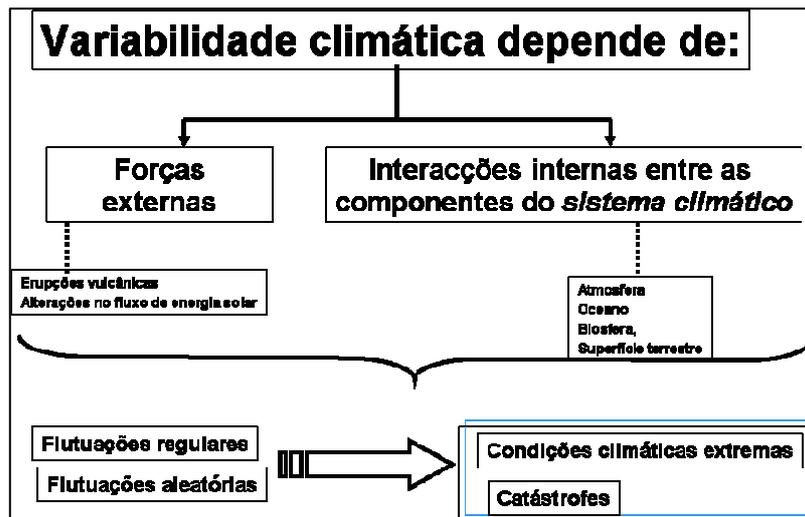


Fig. 22 – A variabilidade intrínseca do sistema climático.

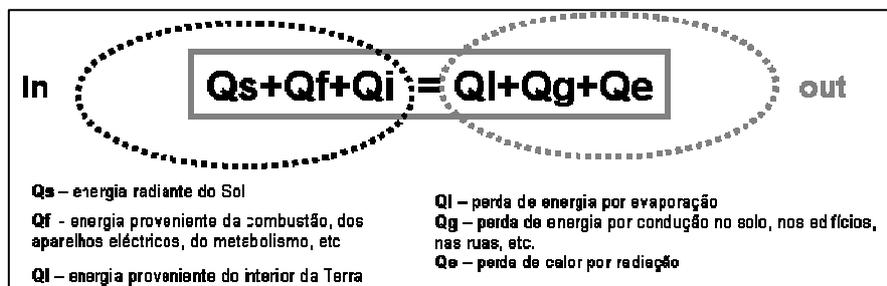


Fig.23 – Equação do balanço energético (adaptado de Douglas, 1983).

Materiais	Albedo	Emissividade
Asfalto	0.05-0.20	0.95
Betão	0.10-0.35	0.7-0.9
Tijolo	0.2-0.4	0.9
Pedra	0.20-0.35	0.85-0.95
Telha	0.10-0.35	0.9
Lousa	0.1	0.9
A. ondulado	0.10-0.16	0.13-0.28
Branco	0.5-0.9	0.85-0.95
Verme ho	0.20-0.35	0.85-0.95
Preto	0.02-0.15	0.90-0.98

Fig. 24 – Albedo e emissividade de alguns materiais típicos no espaço urbano (adaptado de Oke, 1990, p.281).

Pop. Urbana	Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
	Partículas	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
< 10 000	577	35	116
10 000	81	18	64
25 000	87	14	63
100 000	134	69	163
300 000(Porto)	120	85	153

Fig. 25 – Concentração de partículas em áreas urbanas (adaptado de Goudie, 1990, p.283)

CIDADE	Nº de veículos/dia	Velocidade (km/h)	Estimativa de emissões (kg/km percorrido)			
			CO	CxHy	NOx	SO <sub>2</sub>
PORTO	300 000	35	6 300	780	540	9.900
		100	4 800	540	1 140	9.300
MATOSINHOS	100 000	35	2 100	260	100	3.300
		100	1 600	180	380	3.100
ESPINHO	30 000	35	630	78	54	0.990
		100	480	54	114	0.930
S.J.MADEIRA	30 000	35	630	78	54	0.990
		100	480	54	114	0.930

Fig. 26 – Estimativa de concentração de poluentes no Porto e em alguns concelhos limítrofes.

**NOTA** O nº de veículos é uma estimativa resultante da informação da CCRN, 1999 e da JAE, 1999. Para o cálculo das emissões consideraram-se os veículos como alimentados a gasolina. Os factores emissão utilizados foram os do MHEP, 1980, p.64.

A aplicabilidade da Climatologia na implementação de uma política de desenvolvimento sustentado, implica a adopção de um conceito de clima como um *sistema aberto, activo e complexo*, cuja vitalidade está na dependência directa da capacidade de trocar energia e matéria com o exterior, retardando o mais possível a entropia total. Encarado como um sistema aberto, é passível de uma multiplicidade de estados de equilíbrio, alguns dos quais, colocariam em risco, a presença de vida à superfície da terra.

Só entendendo o clima como o nível de resolução geral do *sistema climático* e acreditando que este sistema global é constituído por uma série de subsistemas integrados, adivinha-se a co-participação do Homem e da Natureza na elaboração do resultado final (C. MONTEIRO, 1976), é possível avaliar o grau de co-participação do homem no nível de resolução geral do sistema climático e compreender como a modificação da composição química da camada gasosa, que separa a superfície da terra da principal fonte energética do Ecosistema, afecta, indubitavelmente, o clima do globo, ao alterar de uma forma sistemática os resultados finais em níveis de resolução inferiores.

### 3.2.2. A fragilidade da leitura *top-down* – a série secular.

O clima português revelou, ao longo dos últimos 100 anos, a ciclicidade típica de um clima temperado marítimo de fachada oeste (Daveau, 1988) com valores de temperatura média mínima anual entre 8.9°C e 11.8°C, de temperatura média máxima entre 17.5°C e 20.7°C e de precipitação total anual entre 603.2mm a 1980.5mm (Fig. 27 a Fig.29).

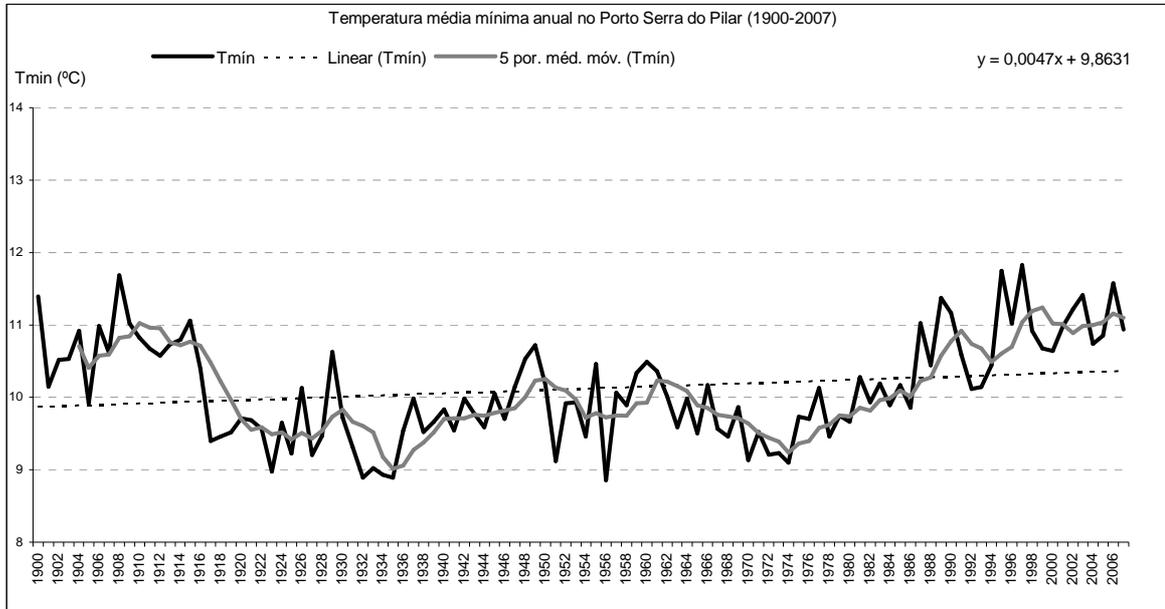


Fig. 27 – Temperatura média mínima anual no Porto Serra do Pilar (1900-2007).

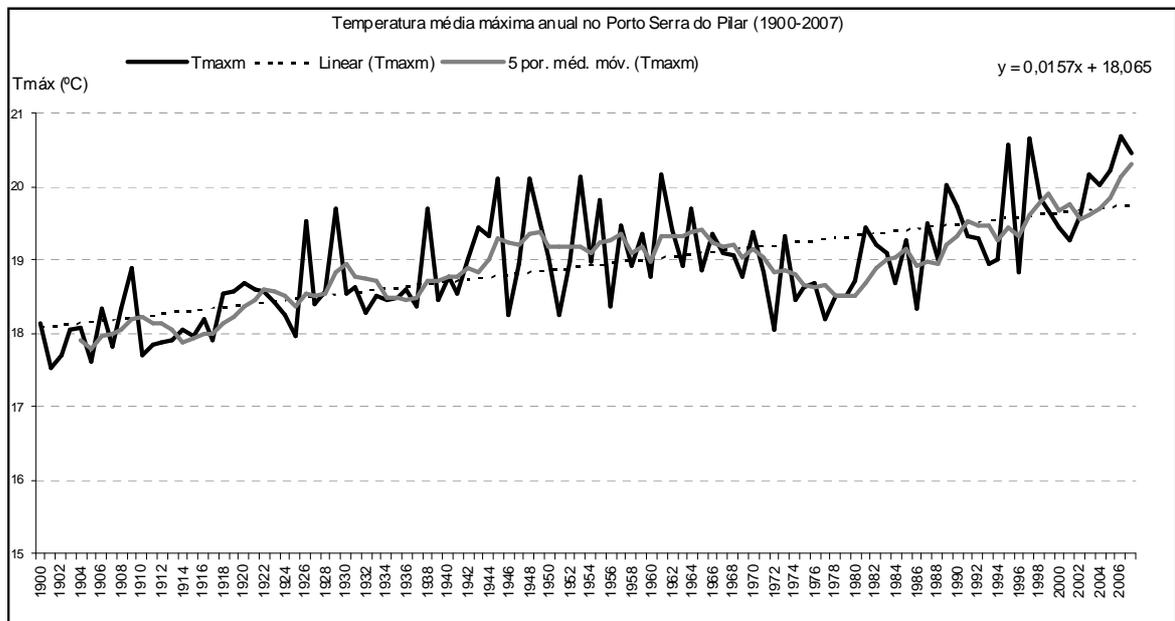


Fig.28 - Temperatura média máxima anual no Porto Serra do Pilar (1900-2007).

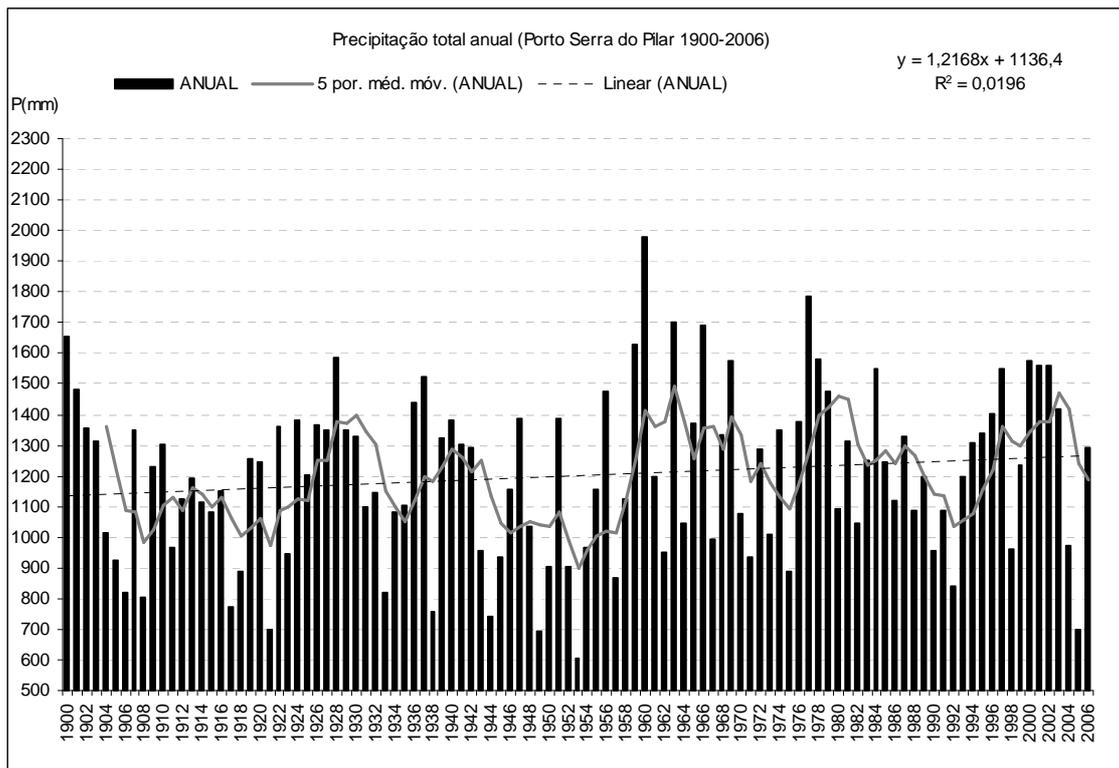


Fig.29 – Precipitação total anual no Porto Serra do Pilar (1900-2007).

Tanto a temperatura mínima como a máxima apontam para uma tendência positiva a partir das últimas duas décadas do século XX (Fig.27 e Fig.28).

A precipitação total anual permite adivinhar uma grande irregularidade que aparenta uma organização, ainda que subtil, em períodos de dez anos (Fig. 29).

Porém, a perspectiva secular dos valores médios anuais, no caso da temperatura, ou dos valores totais anuais, no caso da precipitação, sublinha muito mais a variabilidade intrínseca a cada um destes elementos climáticos que se repetiu ao longo de todo o período, do que anuncia qualquer ruptura associável a uma mudança substantiva no seu comportamento.

Este não é contudo, o retrato memorizado pelos portuenses e retratado pelos *media*, sobre o comportamento da temperatura e da precipitação após a década de 80 porque, de facto, as catástrofes parecem ter-se tornado muito mais frequentes.

Dois exemplos relativamente recentes destes cenários catastróficos geradores de prejuízos avultados são a excessiva precipitação no ano de 2000-01 e a grave seca de 2004-05 (Monteiro, 2001).

Em ambos os exemplos (Fig.30 e Fig.31) os impactos negativos foram muito graves mas enquanto em 2000-01 a precipitação foi excepcionalmente elevada, no período 2004-05 a "culpa não foi da precipitação" (Fig.32 e Fig. 33).

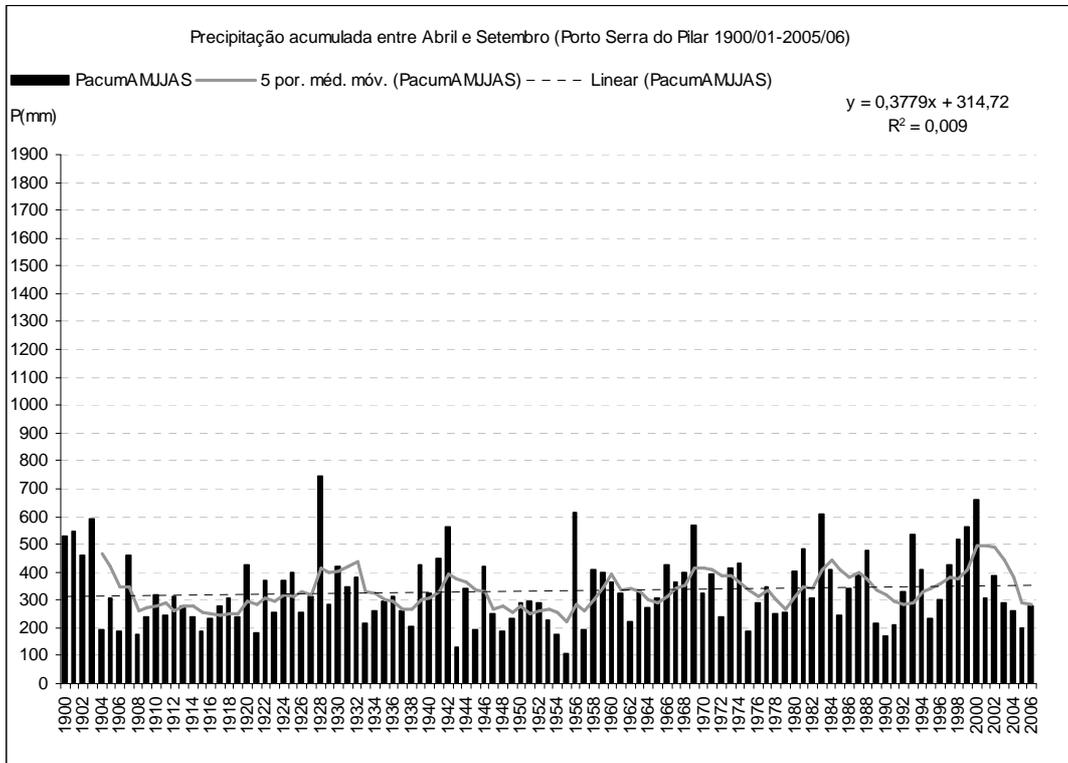


Fig. 30 – Precipitação acumulada entre Abril e Setembro no Porto Serra do Pilar (1900-2006)

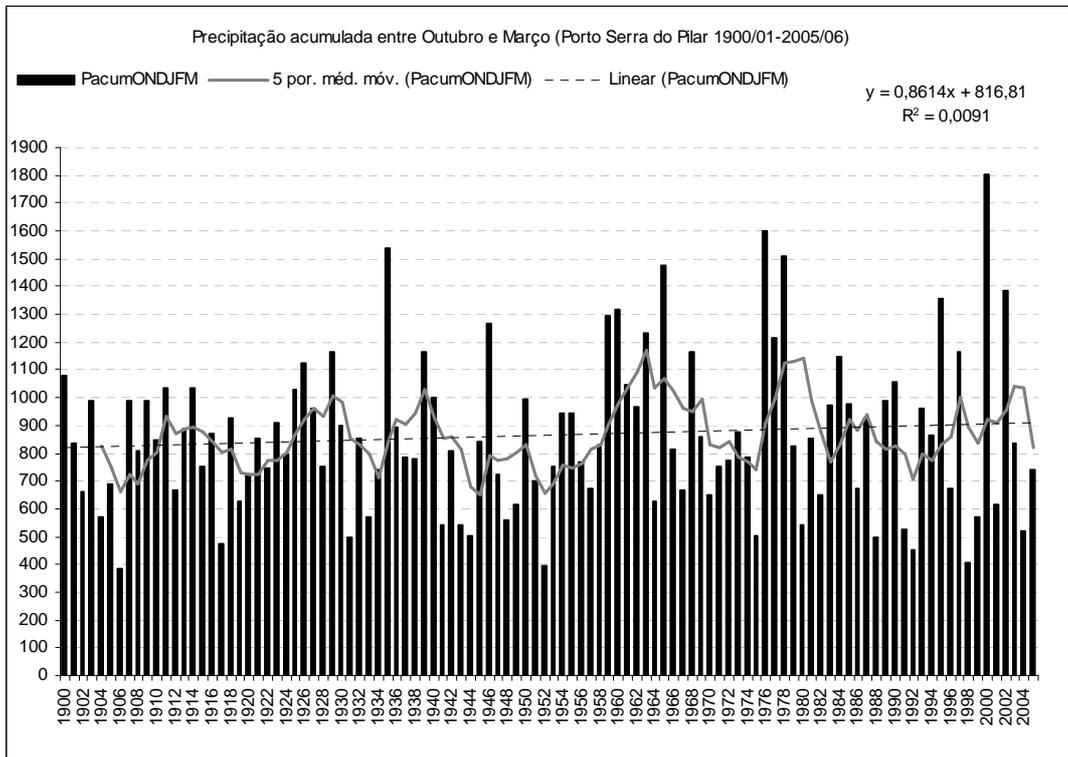


Fig. 31 – Precipitação acumulada entre Outubro e Março no Porto Serra do Pilar (1900-2006).

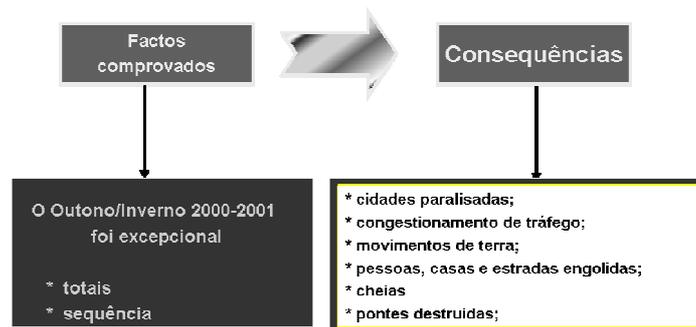


Fig. 32 – O episódio catastrófico de 2000-01 no Porto.

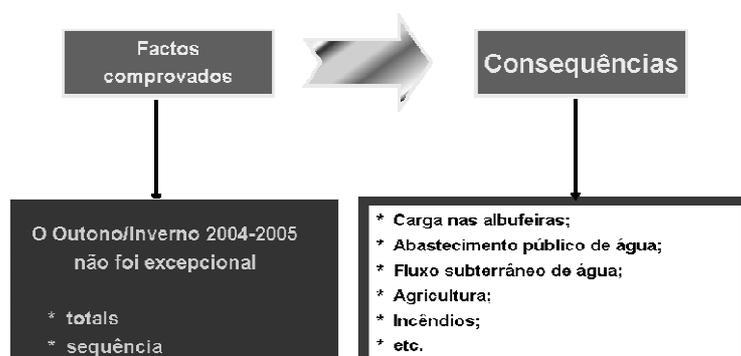


Fig. 33 – O episódio catastrófico de 2004-05 no Porto.

A transformação recorrente de comportamentos habituais e frequentes de temperatura ou precipitação em catástrofes sobretudo em espaços urbanos, como aconteceu no Porto, deve-se, nomeadamente, ao modo como a vulnerabilidade aumentou nestes espaços (Fig. 34).

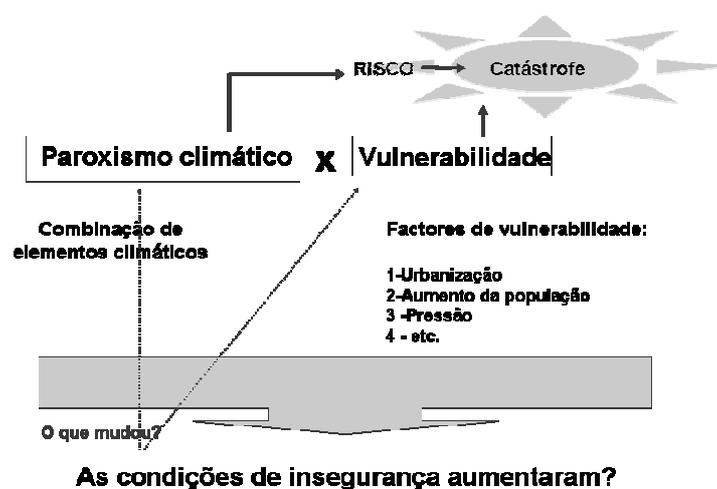


Fig.34 – Algumas das razões para o risco climático, em espaços urbanos, se transformar em catástrofe.

O progressivo alheamento do modo de vida urbano relativamente ao ecossistema em que acontece, e, neste caso, relativamente ao *sistema climático*, aumenta a insegurança dos cidadãos e das infraestruturas que, impreparados, são invariavelmente surpreendidos.

Esta distância relativamente ao sistema climático conjuntamente com uma convicção profunda e inabalável nas potencialidades da ciência e na técnica para resolver e contornar todos os obstáculos, tem conduzido os cidadãos urbanos a imputar ao clima uma culpa por comportamentos excepcionais que os registos não confirmam.

Este confronto entre interpretações do *sistema climático* a escalas espaciais e temporais diversas, muito frequentes nas leituras *top-down* sobre algumas das consequências locais do aquecimento global, tem facilitado, em muito, a controvérsia mas em nada tem contribuído para aproximar o cidadão do *sistema climático* motivando-o a mudar as suas atitudes.

### 3.2.3. A solidez da leitura *bottom-up* - o clima urbano

A motivação para investir no conhecimento e no respeito pelas outras componentes do ecossistema, por exemplo, pelo sistema climático, é facilitada por uma aproximação do local ao global.

Oke, surpreendeu a comunidade científica nos anos 70 quando sugeriu, através de uma relação muito simples, as relações de causalidade entre a dimensão e a vitalidade de um espaço urbano e o balanço energético local e regional (Fig. 35).

Cidade	População	T(u-r)registada	Prevista	AUTOR
LONDON	8500000	10°C	9.9°C	CHANDLER, 1965
BERLIM	4200000	10°C	9.3°C	GRUNOW, 1936
VIENA	1870000	8°C	8.5°C	SCHMIDT, 1927
SHEFFIELD	600000	8°C	11.5°C	GARNETT, 1986
MALMO	275000	7.4°C	7.4°C	LINDQVIST, 1972
LISBON	830000	4°C-5°C	7.8°C	ALCOFORADO, 1998
COIMBRA	98000	5°C	6.0°C	GANHO, 1982
PORTO	300000	6.0°C	6.9°C	MONTEIRO, 1993

Fig. 35 – Estimativa da magnitude da ilha de calor tendo em conta a população residente (utilizando a fórmula  $DT_{u-r}(\max.) = 2.01 \log. \text{pop.} - 4.06$  adaptada de Oke, T.R., 1973).

A execução de uma monitorização da temperatura no espaço portuense há vários anos demonstra com simplicidade e clareza para todos os utilizadores deste espaço, a relação

existente entre os vários modus vivendi urbano e os mosaicos térmicos que são gerados (Fig. 36 e Fig. 37).

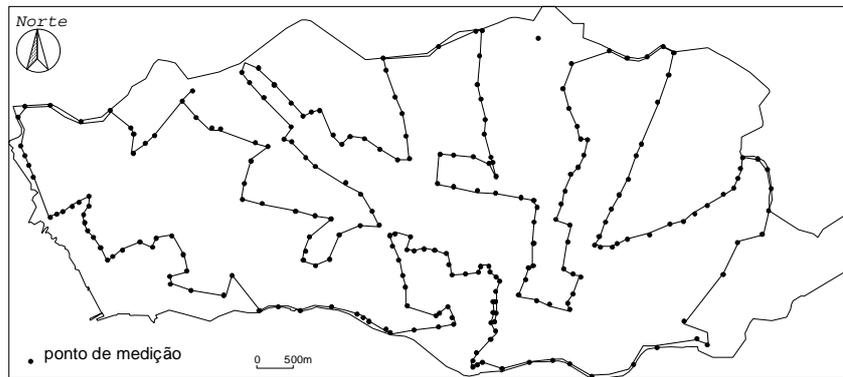


Fig. 36 – Percurso de medições itinerantes de temperatura e humidade relativa realizado na cidade do Porto (1990-2005).

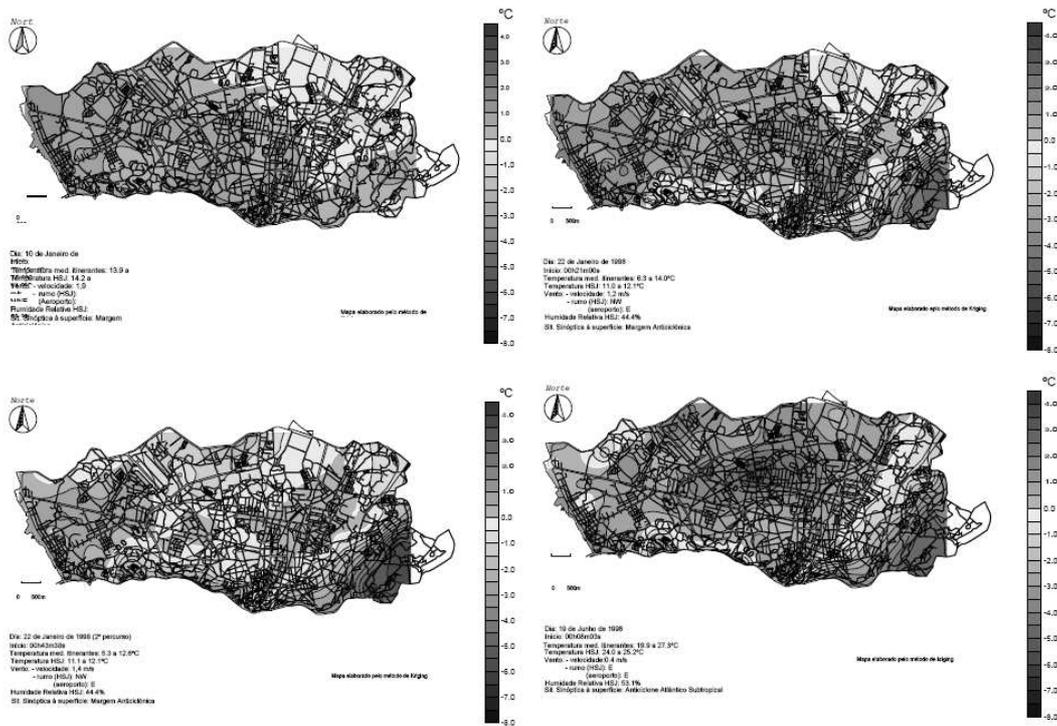


Fig. 37 – Algumas das formas e magnitudes das anomalias térmicas na cidade do Porto.

Após vários anos de experimentação, sob os mais diversos tipos de tempo, em diferentes épocas do ano e a várias horas do dia, concluímos que os postos da nossa rede de medições itinerantes de temperatura incluídos nos troços Av.Aliados-Pç.República-R.Boavista e Marquês-Constituição-S.Roque (Fig. 6) registaram, frequentemente, temperaturas superiores às verificadas nos restantes pontos disseminados pela cidade. O que nos levou a definir duas potenciais "ilhas de calor" (Monteiro, 1997).

Estas duas "ilhas de calor" coincidem com o centro da cidade, do ponto de vista administrativo e funcional. A primeira, delimita a coalescência do CBD principal, localizado na Av. da Liberdade, com o CBD secundário em torno da rotunda da Boavista. A segunda, engloba os pontos mais utilizados da rede viária, de melhor acessibilidade à "Baixa", que serve a área E da cidade, para além de ser uma área onde a função residencial coexiste com um grande número de pequenas e médias indústrias.

As anomalias térmicas mais intensas ocorreram, especialmente, nos dias com grande estabilidade, fraco gradiente barométrico, vento fraco e calmas frequentes. Condições normalmente associadas à presença de situações anticiclónicas, mas que, como vimos, podem surgir sob a influência de situações depressionárias, quando o movimento ascendente do ar está condicionado pela presença, em altitude, de uma "gota fria", ou quando deriva de um forte aquecimento de base.

Na maioria dos dias com perturbações, centros depressionários e margens anticiclónicas, o que verificámos, com frequência, foi um distúrbio na capacidade explicativa dos dois factores geográficos considerados -a distância ao mar e a altitude.

Estes dois factores geográficos revelaram-se, todavia, determinantes para explicar o padrão térmico nocturno portuense, em dias sob a acção de massas de ar secas e muito quentes ou muito frias.

É também de salientar que não houve uma particular intensificação da "ilha de calor" na época mais fria do ano. Tal não sucedeu, em nossa opinião, porque, por um lado, as amplitudes térmicas anuais são fracas, e, por outro, porque o estágio de desenvolvimento económico de Portugal não se compadece com o uso generalizado da variadíssima gama de equipamentos destinados a proporcionar ambiências mais confortáveis no interior dos edifícios.

Constatámos que consoante a vitalidade funcional de cada uma das diversas subáreas da cidade do Porto, variava a intensidade das anomalias térmicas positivas registadas. Estas anomalias térmicas positivas frequentes surgiram, inequivocamente, associadas às maiores densidades de ocupação do espaço, às áreas com maior tráfego, às que concentravam maior número de fontes de calor antrópico, etc..

Por tudo isto parece legítimo pensar que os excedentes energéticos que alimentam o subsistema climático portuense e justificam as anomalias térmicas positivas, particularmente significativas em alguns pontos da cidade, são devidos sobretudo à associação, nesses lugares, de tráfego intenso, grande compacidade e diversidade do espaço construído.

A partir desta ligação próxima de causa-efeito, torna-se mais fácil convencer o cidadão urbano sobre a pertinência em reaprender a observar o *sistema climático*, a reconhecer a sua personalidade e a agir em conformidade.

### **3. O índice de felicidade bruta – uma oportunidade para a geografia do séc.XXI**

#### **3.1. O paradoxo da busca da felicidade em espaços urbanos**

Como já referimos, a alavanca mais invocada para explicar o crescente e generalizado desejo dos indivíduos pelo *modus vivendi* urbano, tem sido a busca de melhor qualidade de vida e bem estar. Contudo, as injustiças sociais e ambientais que inventariamos, actualmente, em quase todas as cidades corporizam muito mais um caminho para o suicídio colectivo da espécie do que um caminho para a felicidade.

Admitindo o extraordinário progresso no conhecimento científico e o especial desenvolvimento de aptidões que o Homem tem vindo a experimentar ao longo da sua longa presença na Terra, é estranho que o quadro de aspirações que compõem o seu conceito de felicidade o conduza para espaços onde a sua insegurança, sobrevivência incluída, tem vindo a aumentar exponencialmente.

Para o cidadão comum, o bem-estar significa ter capacidade de sobreviver e de se reproduzir, ser capaz de exercer trabalho físico diversificado sem entrar em exaustão, conseguir subir e depois manter o seu lugar na sociedade e, claro, sentir-se bem física e emocionalmente (Monteiro, 1997).

Todavia, esta equação, consensual para todos os indivíduos, tem sido, nos espaços urbanos, desequilibrada pela sobrevalorização da terceira condição relativamente às restantes. A busca por um determinado lugar na sociedade explica o notável aumento da capacidade de sofrimento das sociedades urbanas modernas, adiando e algumas vezes mesmo dispensando as outras.

A felicidade é um juízo de valor subjectivo e individual sobre o modo como nos sentimos e que depende da história, dos valores culturais e da classe social a que pertencemos . A construção mental deste estado passa por um processo de avaliação individual objectiva e subjectiva, relativa e relacional (Fig. 38).

O exercício de estruturação deste estado depende de um conjunto de percepções subjectivas mas também do leque de condições objectivas disponíveis como por exemplo de emprego, de segurança, de habitação, de cuidados de saúde ou de qualidade ambiental (Fig.39).

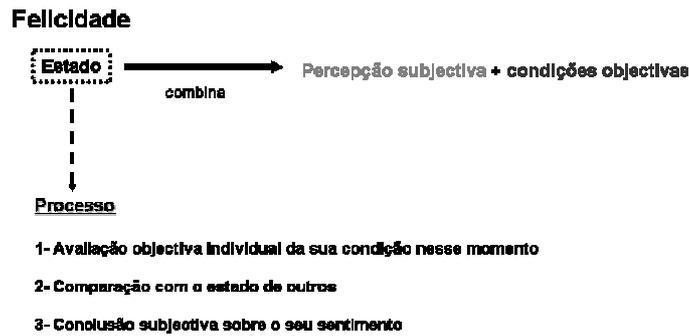


Fig. 38 – As variáveis intervenientes na composição mental do estado de felicidade

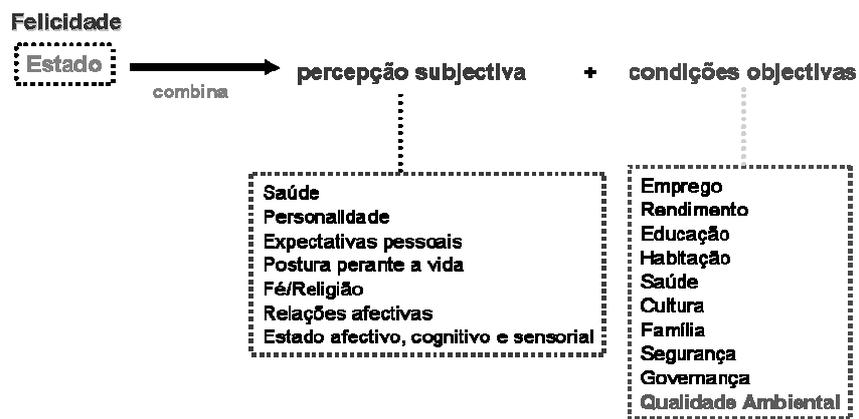


Fig. 39 – Percepção subjectiva e condições objectivas que fundamentam o *puzzle* mental do estado de felicidade.

Por tudo isto, é razoável acreditar que a oferta de um ordenamento do território sustentável é facilitadora de estados de felicidade para os seus utilizadores. Porém, nas cidades, por definição um caldo nutritivo de aspirações muito diverso e um espaço excessivamente predador de recursos, este objectivo é quase utópico. Propiciar a todos a dose adequada de condições para atingir o bem estar e a qualidade de vida esperada, implica um esforço de análise optimizador dos recursos disponíveis e um conhecimento profundo das tipologias sociais existentes. O corolário desta reflexão tem-se mostrado uma tarefa quase impossível.

Contudo, cabe aos investigadores e estudiosos do território e da sociedade melhorar a sua capacidade para convencer os cidadãos a modificar o seu padrão de qualidade de vida e a ajustá-lo às características do suporte biogeofísico disponível. E esta é uma vocação claramente geográfica.

Este esforço de reflexão sobre os ingredientes efectivamente necessários para atingir patamares superiores de bem estar e qualidade de vida que se impõe à escala local e regional, por exemplo nos espaços urbanos, só surtirá, de facto, os resultados almejados se o paradigma de desenvolvimento sofrer mudanças substantivas e generalizadas à escala global.

### 3.2. O HPI

A *National Economic Foundation* (NEF) procurou criar, desde 2006, uma métrica que facilitasse precisamente a contabilização do “(in)sucesso” das estratégias de ordenamento do território que designou de *Happiness Planet Index* (HPI).

O HPI compara a “(in)felicidade” dos territórios tendo em conta 3 variáveis: esperança de vida (*e*), satisfação com a vida (*s*) e a pegada ecológica (*p*). A equação  $(e \times s)/p$  que permite calcular o HPI (Fig. 40) . A fórmula de cálculo tem vindo a ser, desde 2007, ligeiramente alterada para traduzir o melhor possível a métrica comparativa à escala global (ex: em 2007 e 2009 foi complementada com 2 novas constantes - 6.42; 3.35).

$$\text{HPI} = \frac{(\text{Satisfação com a Vida} \times \text{Esperança de Vida}) \times 6.42}{\text{Pegada Ecológica} \times 3.35}$$

Fig. 40 – Equação do HPI (NEF, 2007 adaptado).

A combinação ideal de felicidade, segundo o HPI, não coincide com os níveis mais elevados de satisfação com a vida, nem com as esperanças de vida mais longas (Fig. 41 e Fig. 42).

<b>HPI scores – algumas hipóteses</b> (NEF (New Economics Foundation), 2007)	<b>Satisfação c/a Vida</b>	<b>Esperança de Vida</b>	<b>Pegada Ecológica</b>	<b>HPI</b>
<b>Bem estar elevado/Pegada ecológica média</b>	<b>7.0</b>	<b>75.0</b>	<b>1.8</b>	<b>61.8</b>
<b>Bem estar elevado/Pegada ecológica elevada</b>	<b>7.0</b>	<b>75.0</b>	<b>5.4</b>	<b>38.0</b>
<b>Bem estar baixo/Pegada ecológica baixa</b>	<b>5.0</b>	<b>50.0</b>	<b>0.5</b>	<b>38.0</b>
<b>Combinação ideal de Felicidade</b>	<b>8.2</b>	<b>82.0</b>	<b>1.5</b>	<b>83.5</b>

Fig. 41 – Combinação ideal de felicidade (NEF, 2007 adaptado).

<b>HPI ranking de cada continente</b> (NEF (New Economics Foundation), 2007)	<b>Satisfação c/a Vida</b>	<b>Esperança de Vida</b>	<b>Pegada Ecológica</b>	<b>HPI</b>
<b>América Latina e Caribe</b>	6.6	71.9	1.1	
<b>Ásia</b>	6.9	68.1	0.7	
<b>Médio Oriente e Norte de África</b>	6.6	70.2	1.2	
<b>Europa Ocidental</b>	6.9	78.2	2.7	
<b>Oceania</b>	7.1	74.9	3.3	
<b>África Sub-Sahariana</b>	4.9	48.8	0.6	
<b>América do Norte</b>	7.4	77.7	6.1	
<b>Ex- União Soviética</b>	4.3	66.9	2.0	

Fig. 42 – O HPI de algumas regiões do globo (NEF, 2007 adaptado).

O modo como a sociedade reconhece e age no seu subecossistema – expressa no valor da pegada ecológica – tem um peso determinante no resultado final do Índice de Felicidade (HPI) proposto pelo NEF.

Esta leitura inovadora e reformadora dos estádios de desenvolvimento de cada país no quadro global arrasa estruturalmente a métrica vigente que assenta no produto interno bruto (PIB).

Segundo o NEF, este escalonamento dos países em função do PIB serviu para estimular directa e indirectamente quadros de profunda infelicidade. Directamente, porque incitou processos de crescimento económico e não de desenvolvimento salientando a importância do lucro rápido e imediato. Indirectamente, porque espicçou a competitividade entre indivíduos focada sobretudo na capacidade de, quase a qualquer preço, subir e manter o lugar na sociedade.

Para além do enviesamento e das distorções que impõe ao estabelecimento do estado individual de felicidade, o crescimento económico enquanto objectivo prioritário, conduziu à delapidação dum vasto manancial de recursos naturais a velocidades muito superiores à da sua regeneração, o que coloca em risco a sobrevivência da espécie humana a médio e a longo prazo e a saúde e o bem estar dos indivíduos a curto prazo.

É precisamente a ineficiência, mesmo económica, revelada pelo paradigma do crescimento económico em que actualmente vivemos que fortalece o argumentário do NEF. O HPI afinal monitoriza a eficiência como cada sociedade usa os recursos disponíveis para criar os meios necessários para atingir um único objectivo – vidas longas e felizes ( Trata-se afinal uma visão tonificado os princípios



Fig. 43 – Uma sociedade feliz é uma sociedade eficiente (NEF, 2009, pg.13).

#### 4. Conclusão

A complexidade das ameaças com que a sociedade moderna está confrontada, nomeadamente devido à grave crise financeira e económica, à contaminação de alguns recursos naturais essenciais para manter a presença de vida tal como a conhecemos

actualmente e à escassez de outros recursos fundamentais para prosseguir o rumo de crescimento económico até agora desenhado, podem corporizar uma oportunidade para mudar o paradigma de bem estar e qualidade de vida vigente na maioria dos padrões que procuramos imitar.

No quadro de um novo mosaico conceptual de definição de desenvolvimento a partir de uma visão holística da presença do Homem na superfície terrestre, por exemplo a partir de exercícios de reflexão como o HPI, a geografia com as competências que tem para se movimentar, com enorme elasticidade, em várias escalas espaciais e temporais, é uma ciência fundamental para o processo de construção de territórios indutores de felicidade. E, dentro da geografia, a climatologia aplicada é um instrumento essencial para detectar e monitorizar os sintomas de algumas disfunções no relacionamento entre o Homem e o seu Ecosistema.

## 5. Bibliografia

Abdallah S, Thompson S, Michaelson J, Marks N and Steuer N. (2009). *The (un)Happy Planet Index 2.0. Why good lives don't have to cost the Earth*, NEF, London.

Balkestähl, L. (2005). *Os efeitos da intensificação dos processos de urbanização no balanço energético local: Estudo de caso no pólo da Asprela*, tese de mestrado, FLUP, Porto.

Barton H, Grant M. (2006). "The Determinants of Health and Well-being in our Neighbourhoods", *The Health Impacts of the Built Environment*, Institute of Public Health, Ireland.

Câmara Municipal do Porto (2007). *Mobilidade na Cidade do Porto- Análise das deslocações em transporte individual*, GEP/DGVP, Porto.

Câmara Municipal do Porto (2003). *Sistema de Monitorização da Qualidade de Vida Urbana*, CMP/Gabinete de Estudos e Planeamento, Porto.

Câmara Municipal do Porto (2005). *Plano Director Municipal – Relatório*, Porto.

DAVEAU, S., et al. (1988). *Geografia de Portugal, II - O ritmo climático e a paisagem*, Edições João Sá da Costa, Lisboa.

DOUGLAS, I. (1983). *The urban environment*, Edward Arnold, London.

INE (2001). *Censos 2001 – Recenseamento Geral da população e da Habitação*, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

Góis, J. (2002). *Contribuição dos Modelos Estocásticos para o Estudo da Climatologia Urbana*. PhD, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

Goudie A. (1990). *The Human Impact on Natural Environment*, Third Ed., Basil Blackwell Ltd., Oxford.

Macieirinha, R., Monteiro, A. (2008). "The extreme episodes of rainfall in the press a reflection of the 11 rainiest years (1900-2006)", European Conference of Applied Climatology Proceedings, Amsterdam.

Madureira, H. (2001). *Processos de transformação da estrutura verde do Porto*. Dissertação de Mestrado, FAUP/FEUP, Porto.

Monteiro, A. (1997). *O Clima Urbano do Porto – Contribuição para a definição das estratégias de Planeamento e ordenamento do território*, FCG/JNICT, Lisboa.

Monteiro, A. (2001). "La fragilité d'un pays qui se développe en ignorant l'irrégularité des précipitations: une réflexion sur le chaos provoqué par la pluie au cours de l'hiver 2000/2001 dans la zone de Porto", *XIV Colloque International de Climatologie*, Seville, Spain.

Monteiro, A. (2005). "Sistema Climático: uma questão de escala de abordagem na investigação, na comunicação e na acção", *UPorto*, nº16, Porto.

Monteiro, A., (2008). "Urban impact of a medium size city an overview of Porto century climatological data (1900-2005)", *European Conference of Applied Climatology Proceedings*, Amsterdam.

Monteiro, A., Sousa, C., Sousa, J. (2008) "Heat Waves during the last century at Porto (1900-2006): how mitigate the most severe damages?", *European Conference of Applied Climatology Proceedings*, Amsterdam.

Monteiro, A., Matos, F., Madureira, H. (2009). *Historical and geographical context of Porto's housing*, Cost Action TU0701 - Improving the Quality of Suburban Building Stocks, Porto.

Monteiro, A., Madureira, H. (2009). "Porto - an urban area on the way to happiness", *CITTA2nd Annual Conference on Planning Research Planning in Times of Uncertainty*, FEUP, Porto (cd rom).

Monteiro, C. (1976). *Teoria e clima urbano*, IGEOG-USP, Universidade de S.Paulo, São Paulo.

Research Council of U.S (1997). *Rediscovering Geography – new relevance for science and society*, National Academy Press, Washington DC.

Organisation of Economic Co-operation and Development (1997). *Better Understanding Our Cities, The Role of Urban Indicators*, OCDE, Paris.

OKE, T.R. (1973). "City size and urban heat island", *Atmospheric Environment*, 7, p.769-779.

Sassen, S. (2001). *The Global City: New York, London and Tokyo*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Smith, D.A. (1996). *Third World Cities in Global Perspective*. Boulder, CO, Westview Press, USA.

Svensson, M. K., Eliasson, I. (2002). "Diurnal air temperatures in built-up areas in relation to urban planning", *Landscape and Urban Planning* 61, 37–54.

United Nations. (2000). *World Development Report*, Oxford University Press, New York.

United Nations Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2007). *World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2007 Revision*, <http://esa.un.org/unup>, Friday, April 24, 2009; 7:47:48