

# EPISÓDIOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO E A FRAGILIDADE DOS AMBIENTES URBANOS: EXEMPLOS DE PORTUGAL E DO BRASIL

Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim  
Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP  
Campus de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil  
mccta@fct.unesp.br

Ana Monteiro  
Departamento de Geografia, Universidade do Porto  
anamonteirosousa@gmail.com

## Resumo

Este artigo tem como objetivo ajudar a avaliar a efetiva “excepcionalidade” de episódios chuvosos, mas, simultaneamente, também aproveitar para refletir sobre a “perigosidade” das modernas opções de planejamento, demonstrando que os atuais desenhos urbanos, tanto no Brasil, como em Portugal, ignoram os *sítios* e as *posições geográficas*, replicando modelos em qualquer latitude e aumentando, com isso, as causas de progressão da vulnerabilidade que transformam, por exemplo, alguns episódios chuvosos extremos em catástrofes.

**Palavras Chave:** Catástrofes climáticas, precipitação, ordenamento do território, sustentabilidade.

## Abstract

Our aim is to evaluate the effective uniqueness of rainy episodes with tragic and catastrophic consequences at Porto and Presidente Prudente and reflect on the "dangerousness" of modern urban planning options, showing that the current urban design, both in Brazil and in Portugal, ignore the sites and the geographical positions, replicating models at any latitude and increasing, thus, the causes of vulnerability progression to transform, for example, some common episodes in severe disasters.

Keywords: Catastrophes and climate change, precipitation, land use, sustainability.

## Résumé

Cet article vise à permettre d'évaluer l'effective exceptionnalité des épisodes humides et à réfléchir sur la "dangerosité" des modernes options de planification urbaine. La conception urbaine, à la fois au Brésil et au Portugal, ne tenez pas compte des sites et de la position géographique reproduisant les même modèles en toute latitudes et de plus en plus. En conséquence, les causes de la progression de la vulnérabilité croient et peut transformer, par exemple, certains épisodes pluvieux en dangereuses catastrophes.

**Mots-clés:** catastrophes climatiques, précipitation, aménagement du territoire, sustentabilité.

## **Introdução**

Os eventos climáticos extremos de precipitação, em relação aos valores médios, influenciam, tanto direta, quanto indiretamente, a organização da sociedade.

As relações entre as anomalias positivas de precipitação e as cidades estruturadas sem um planejamento urbano sustentável resultam em impactos que provocam muitos problemas para a população. Tanto em cidades localizadas em climas temperados como tropicais, tem se observado crescimentos, que ignoram, ou pelo menos desvalorizam, a probabilidade de ocorrência de sequências duradouras de precipitação.

Aos olhos dos cidadãos e dos decisores, o(s) **estado(s) de tempo**, caracterizado por uma grande quantidade, intensidade e frequência de precipitação, na maioria das vezes, é o responsável por calamidades e por desarranjos principalmente nos ambientes urbanos.

De maneira geral, a sociedade prefere vivificar os elementos climáticos – neste caso, a precipitação – e atribuir-lhes a responsabilidade pelos prejuízos, desaproveitando estes paroxismos para refletir sobre o seu contributo, direto e indireto, na transformação destes episódios excepcionais em catástrofes.

A opção por uma ocupação do solo, de acordo com as suas necessidades e modelo de vida e, muitas vezes, em absoluto desrespeito pelas vulnerabilidades geomorfológicas e climatológicas dos lugares que escolhe para se instalar, não é, habitualmente, alvo da sua análise *a anteriori* ou *a posteriori*.

Quando a precipitação ocorre intensa e frequentemente, como sucedeu, no norte e centro de Portugal, entre Novembro de 2000 e Março de 2001 e entre Dezembro de 2006 e Março de 2007, em Presidente Prudente no Oeste do Estado de São Paulo/Brasil, instala-se o caos e o pânico, inibindo a capacidade de decisão e de ação.

Nestes episódios: Inverno em Portugal e Verão no Brasil, as cidades paralisaram, as terras deslizaram engolindo pessoas, casas e estradas, os rios transbordaram várias vezes das

suas margens, as pontes desabaram arrastando consigo veículos em circulação e afogando dezenas de pessoas, e especialmente no mundo tropical, além dos desarranjos no ambiente urbano a proliferação do *Aedes Aegypti*, mosquito transmissor da dengue, provocou epidemia desta doença, etc., e a explicação para todas as catástrofes foi endereçada para o “mau tempo” e para a “excepcional” duração e intensidade da precipitação.

Entre Novembro de 2000 e Março de 2001 e Dezembro de 2006 a Março de 2007 a precipitação conseguiu desregular o *funcionamento* das áreas atingidas e foi o **tema** diário dos meios de comunicação falada e escrita.

Alguns, porém, já escreviam à época “...instala-se o caos urbano às primeiras chuvas, espalha-se pelas ruas a areia, pedra e brita, desfazem-se os montinhos de entulho à beira das obras inacabadas. Desabam as casas velhas, mal conservadas, e cedem as modernas construídas à pressa. Os bairros antigos estão podres. Os modernos, rodeados de lamaçal (...) Toda a gente pergunta de quem é a culpa? Das bombas atômicas, dos frigoríficos, do buraco do ozono, do efeito de estufa, das construções, das barragens, dos automóveis, da urbanização selvagem, da modernização, da agricultura intensiva, dos planos autárquicos ou dos governos? Quem sou eu para responder? Só sei uma coisa: não é sobretudo do clima...” (BARRETO, 2001, tradução e sublinhado nosso).

Sublinhando a nossa sintonia com o autor deste texto e, particularmente, com a última afirmação citada, propomo-nos, para além de avaliar o grau de *excepcionalidade destes episódios chuvosos*, inventariar algumas das causas da *excessiva ressonância* que este tipo de ocorrências têm na sociedade, que, como afirma Barreto (2001), parece, cada vez mais, desenvolver-se a pensar, exclusivamente, num tipo de tempo soalheiro e seco.

## Caracterização dos episódios chuvosos excepcionais em 2000-2001 no norte de Portugal e em 2006-2007 no oeste do estado de São Paulo/Brasil.

Antes de analisar os episódios chuvosos escolhidos para estudo, convém recordar as características geográficas dos espaços onde a precipitação teve consequências tão nefastas: o norte de Portugal (Fig. 1) e o Oeste do estado de São Paulo/Brasil (Fig. 2).

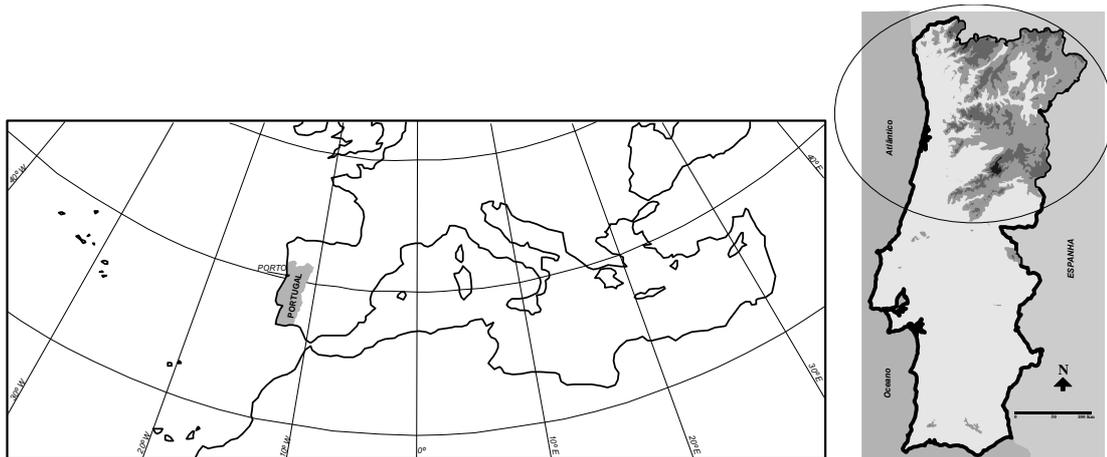


Fig. 1 – Localização de Portugal no corredor de influência do fluxo de oeste e de passagem das ondulações da frente polar.

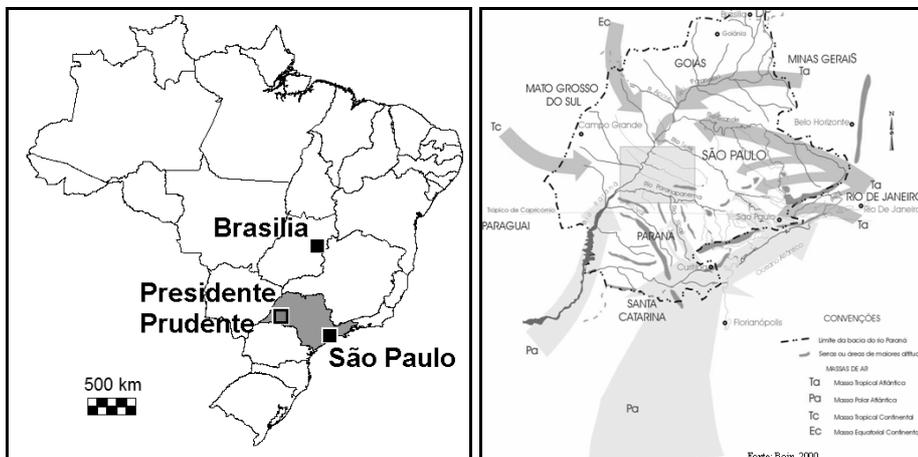


Fig. 2 - Localização de Presidente Prudente no Oeste do Estado de São Paulo/Brasil e sistemas atmosféricos atuantes.

O norte de Portugal é, altimetricamente, muito diferenciado, constituído por uma profusão de materiais rochosos, cujos graus de permeabilidade e plasticidade são bastante diversos. A rede hidrográfica permanente e os inúmeros cursos de água temporários que escorrem à superfície ou as toalhas de água que circulam sob a superfície, contribuíram para, como diz o povo, “...fazer mover as montanhas...”.

Presidente Prudente tem cerca de 200000 habitantes e localiza-se no planalto ocidental paulista. Tem seu relevo formado basicamente por colinas médias, amplas e morrotes alongados e espigões. A altitude média é de 472m acima do nível do mar e o embasamento do planalto ocidental é essencialmente constituído por rochas do grupo Bauru, na grande maioria arenitos que, por vezes, apresentam cimento carbonático e/ou silicoso. Diferentemente do norte de Portugal, o relevo regional é monótono, com predomínio de colinas e morrotes.

No norte de Portugal a densidade populacional é elevada em toda a fachada litoral. No interior, a população aglomera-se à volta das capitais de concelho ou se dispersa por pequenos núcleos à medida que a altitude aumenta.

Primeiro, o Homem ocupou os fundos de vale – mais férteis - e, depois, foi galgando as vertentes, acomodando-se em declives, muitas vezes, vertiginosos. Para melhorar a acessibilidade aos lugares onde se foi fixando, esventrou as vertentes para implantar a rede viária, criando rupturas de declive que acreditou serem inconsequentes.

A escolha dos lugares obedeceu a necessidades místicas, religiosas, militares, sociais, económicas, lúdicas, mas, raramente, ambientais. O progresso científico e tecnológico convenceu o Homem do seu maior controlo, com *engenho e arte*, sobre a natureza e incentivou, por vezes, a delapidação desenfreada dos recursos naturais.

A região de Presidente Prudente foi desbravada na segunda metade do século XIX. No início do século XX, o café transformou a paisagem do oeste paulista, pois sua marcha propiciou um movimento de leste para oeste, “incrementado pela procura de novas terras, presença de mão de obra imigrante, e pela alta dos preços do grão”. (WHITACKER, 1997, p.126).

A expansão da cultura do café no oeste paulista valorizou os espigões do planalto ocidental de São Paulo a partir dos loteamentos rurais e da criação de cidades. “O loteamento rural constituiu-se no retalhamento das glebas em pequenas parcelas que eram vendidas a

prazo, principalmente para pessoas vindas das chamadas “zonas velhas”, que haviam acumulado recursos como colonos nas fazendas de café”. (SPOSITO, 1997, p.22).

Esse processo de ocupação foi incrementado pela Estrada de Ferro Sorocabana, que se expandiu pela região, ao longo do espigão entre os rios do Peixe e Paranapanema, “cumprindo um programa estratégico do governo brasileiro, de ordem política e militar, no sentido de tornar mais acessível o oeste aos centros litorâneos, a Estrada de Ferro Sorocabana, antecedeu o café, cortou os sertões do sudoeste em busca do Rio Paraná”. (LEITE, 1972, p.119).

Nesse contexto é que se coloca o aparecimento de Presidente Prudente: “A busca de solos virgens para o café, a especulação com terras e a colonização pelo loteamento de grandes glebas resumem as características do povoamento da região. Os núcleos urbanos surgiram como pontos de apoio para a exploração econômica da região”. (ABREU, 1972, p.42).

Atualmente, os indicadores de desenvolvimento e as aspirações de qualidade de vida de qualquer sociedade moderna, exprimem-se pela disponibilidade de funções disponíveis (residência, indústria, comércio, cultura, recreio, lazer, justiça, imagem, mobilidade, etc.), pelas *performances* conseguidas (congruência qualitativa e quantitativa entre funções, variedade de oferta, participação, equidade, acessibilidade, liberdade de manipulação e uso das oportunidades), e, também, pelas componentes estruturais do ambiente (sítio, a qualidade do ar, da água e do solo, o equilíbrio entre o espaço edificado, o povoamento, as áreas verdes, os espaços públicos, etc.).

As componentes estruturais dos lugares têm, contudo, sido subvalorizadas pelos modernos modelos de *design* urbano. O baixo custo da energia e o rápido progresso científico e tecnológico, tornou praticamente negligenciáveis o clima e a geomorfologia no processo de seleção das áreas escolhidas pelo Homem para se instalar.

Nas últimas décadas, tanto em Portugal como no Brasil, o solo original viu substituída a sua cobertura natural, por uma promíscua combinação de materiais impermeáveis, com cores, volumetrias e características físico-químicas, distintas das originais, sem que os potenciais impactos provocados, tenham sido avaliados.

Dentre os recursos naturais mais proscritos pelo planejamento urbano, a água – que chega e que sai – tem sido dos mais ostracizados. Os pavimentos dos espaços de circulação pretendem-se secos, a drenagem das águas das chuvas inicia-se nos telhados e beirais dos edifícios e deve desaparecer rapidamente na rede de águas pluviais, no subsolo, permanecendo o menor tempo possível visível à superfície. Por isso, os arranjos territoriais modernos preferidos pelos homens, distanciam-no deste recurso natural.

As oscilações termo-pluviométricas estacionais foram, progressivamente, banidas do *espaço vivido* e da memória dos cidadãos modernos que se habituaram à monótona homotermia e aridez dos espaços confinados que frequentam durante todo o dia.

Compreende-se, portanto, que menospreze, ou que pelo menos não exija que seja incluído na concepção de todos os projetos, o comportamento intra e interanual da precipitação no processo de planejamento e nas suas decisões de localização de pessoas, bens e atividades. Compreende-se que se esqueça da sua importância para o dimensionamento das redes de escoamento da água, para a canalização de rios e ribeiros ou para os cálculos de segurança e estabilidade das estruturas dos edifícios.

Assim, para além de conhecer a efetiva magnitude de qualquer paroxismo climático, importa saber qual é a importância relativa da **excepcionalidade** dos episódios - nestes casos, chuvoso - e do incremento da vulnerabilidade na forma de ocupação do solo<sup>1</sup>, para fazer com que o **risco** se transforme numa **catástrofe**.

---

<sup>1</sup> Intensificação da urbanização, canalização dos cursos de água, ocupação dos leitos de cheia, impermeabilização do solo, etc.

## A precipitação durante o período de Novembro a Março de 2000-2001 no Norte de Portugal e de Dezembro a Março de 2006-2007 no Oeste Paulista/Brasil

Para a análise do comportamento da precipitação nestes dois períodos, responsabilizados por uma série de impactos negativos na superfície em Portugal e no Brasil, escolhemos os registros da única estação climatológica secular existente na região norte – Porto Serra do Pilar (Fig. 3) e os dados da Estação Meteorológica da Faculdade de Ciências e Tecnologia, registrados desde outubro de 1968 (Fig. 4).

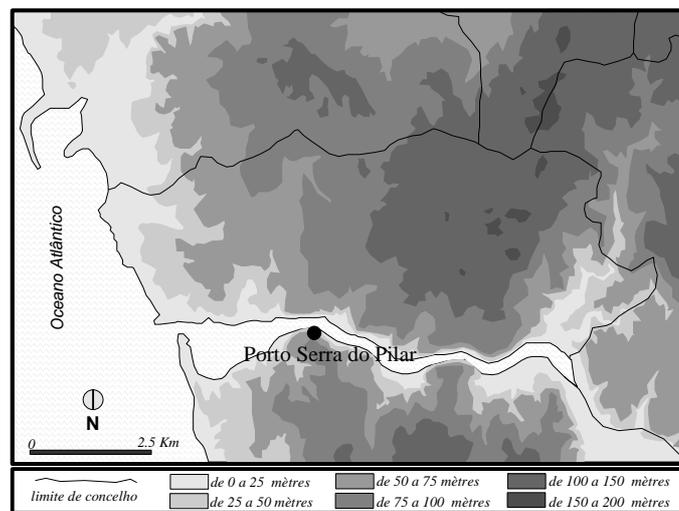


Fig. 3 – Localização da estação climatológica de Porto Serra do Pilar (Porto SP), na margem esquerda do rio Douro, a sul da cidade do Porto

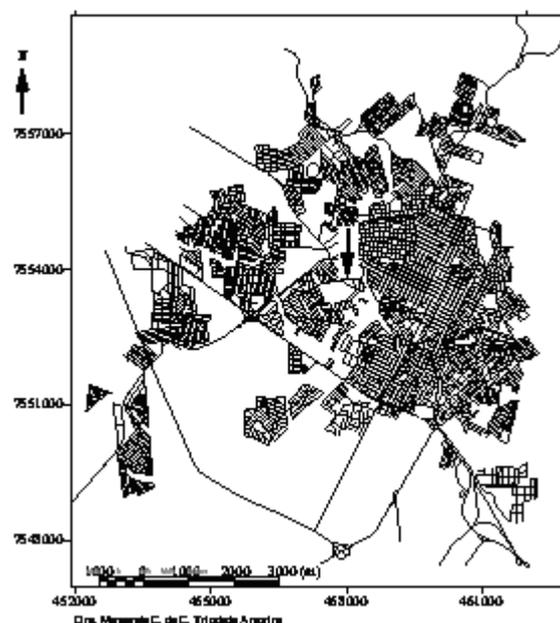


Fig. 4 - A seta indica a localização da Estação Meteorológica de Presidente Prudente, instalada em outubro de 1968 e que foi sendo incorporada a malha urbana.

O clima do norte de Portugal testemunha a sua **latitude**, a sua posição na **fachada sudoeste** do continente europeu<sup>2</sup> e a sua localização, a ocidente de um anfiteatro cuja altitude aumenta de oeste para leste.

Os registos de Porto (Serra do Pilar), entre 1900-2001 (Fig. 5), mostram que: o período estival atinge o seu pico térmico em Julho/Agosto (20°C), coincidindo com os menores totais mensais de precipitação (20-25mm); o mês mais frio é Janeiro (9°C); o mês mais chuvoso é Dezembro (176mm).

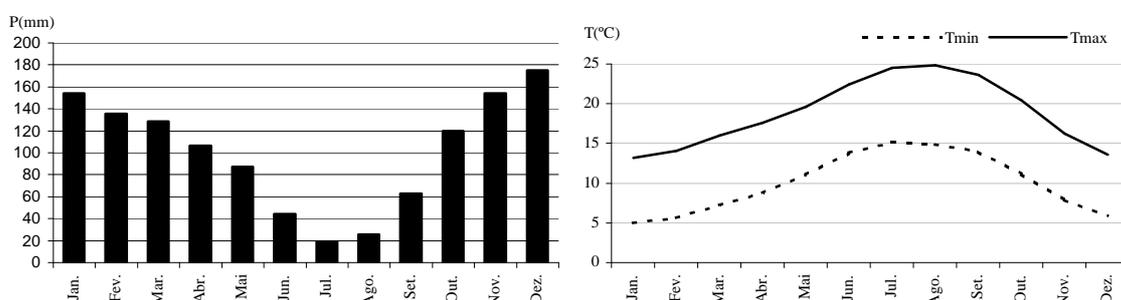


Fig. 5 – Precipitação e temperaturas máximas e mínimas médias mensais no Porto - Serra do Pilar (1900-2000).

O período de *Verão*<sup>3</sup> inicia-se a partir de finais de Junho e prolonga-se até finais de Agosto. Neste período, as temperaturas mínimas assumem, com regularidade, os valores mais elevados do ano. Relativamente às máximas, a sua subida é, inicialmente, brusca e impulsiva e o *salto* perceptível na ordem de grandeza das médias é caracterizado por uma grande irregularidade térmica entre finais de Junho e princípio de Julho. Tendo em atenção este comportamento das temperaturas máximas, arriscaríamos a dizer que o *Verão* só se instala definitivamente e, com alguma permanência, entre finais de Julho e finais de Agosto<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> A primeira porção de superfície terrestre em que tocam os fluxos de ar de oeste depois de atravessarem o oceano Atlântico.

<sup>3</sup> Utilizando a palavra para traduzir apenas a época mais quente do ano.

<sup>4</sup> Só neste período do ano se conjuga uma diminuição brusca da irregularidade, persistindo os valores médios de temperatura mais elevados. Depois de finais de Agosto, a temperatura começa a diminuir e, embora a irregularidade ainda seja fraca, ultrapassa a do período anterior.

O período de *Inverno*<sup>5</sup> prolonga-se desde finais de Novembro até ao fim de Fevereiro. É nesta época que a análise combinada do comportamento das máximas e das mínimas, define o período mais frio do ano. Enquanto as temperaturas mínimas, muito irregulares, são as mais baixas do ano ( $T^{\circ} = 5^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$ ), as máximas são, com frequência, bastante mais baixas ( $T^{\circ} = 13^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ).

A passagem do *Inverno* para o *Verão* é muito perturbada, com uma constante alternância de dias mais quentes e dias mais frios, enquanto a transição do *Verão* para o *Inverno* é mais calma, lenta e gradual.

A total inexistência de obstáculos à penetração do ar vindo de W, é, nesta área, determinante para entender o comportamento da precipitação. Só Julho e Agosto registam totais mensais baixos. Todos os outros meses do ano têm, em média, totais mensais consideráveis. A irregularidade da série é muito grande em qualquer época do ano<sup>6</sup>.

No caso de Presidente Prudente, o clima tropical sub-quente e úmido<sup>7</sup>, típico do centro sul do Brasil, caracteriza-se por duas estações do ano bem definidas: um verão quente e chuvoso de outubro a março e um inverno ameno e seco de abril a setembro. Entretanto, diante da forte irregularidade climática da região, explicada por sua localização na latitude do trópico de capricórnio, área de conflito entre os sistemas tropicais e extra-tropicais, Presidente Prudente apresenta uma variabilidade interanual bastante acentuada (Fig. 6).

De modo geral, os sistemas tropicais prevalecem na região a maior parte do ano, ora com o seu ramo atlântico, mais úmido, ora com trajetórias continentais, mais quentes e secas. No período de primavera e verão, as temperaturas diárias oscilam entre os 20°C e 32°C, com máximas absolutas próximas aos 40°C. Nesta época do ano concentra-se cerca de 75% da precipitação anual de 1.300mm (Fig. 7).

---

<sup>5</sup>Utilizando a palavra para traduzir apenas a época mais fria do ano.

<sup>6</sup> Os coeficientes de variação para cada série mensal, demonstram a grande diversidade de valores ocorridos em qualquer dos meses. Maior, claro, nos meses de Junho, Julho e Agosto porque é a época do ano em que as quantidades de precipitação raramente ultrapassam os 50mm.

No outono/inverno as temperaturas decrescem ligeiramente, mas permanecem elevadas, à exceção dos episódios das invasões do anticiclone polar, quando as temperaturas mínimas oscilam entre 15°C e 20°C, com valores absolutos que podem chegar a 0°C (-1,8°C em julho de 1975).

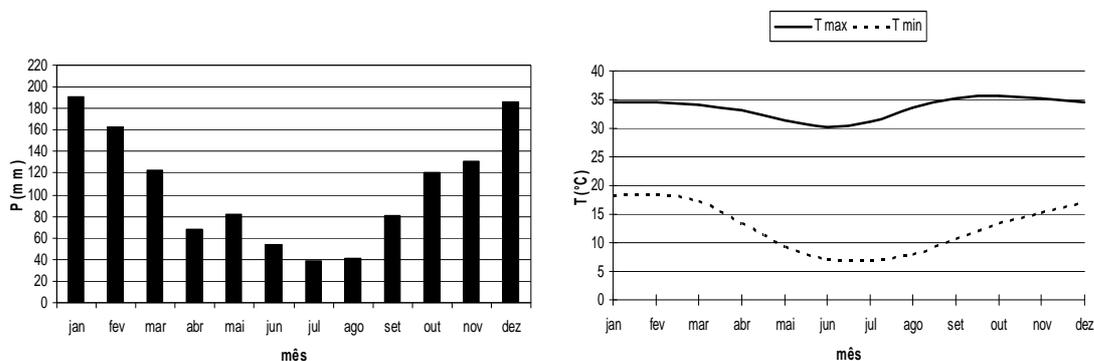


Fig. 6 – Precipitação e temperaturas máximas e mínimas médias mensais em Presidente Prudente (1969-2007).

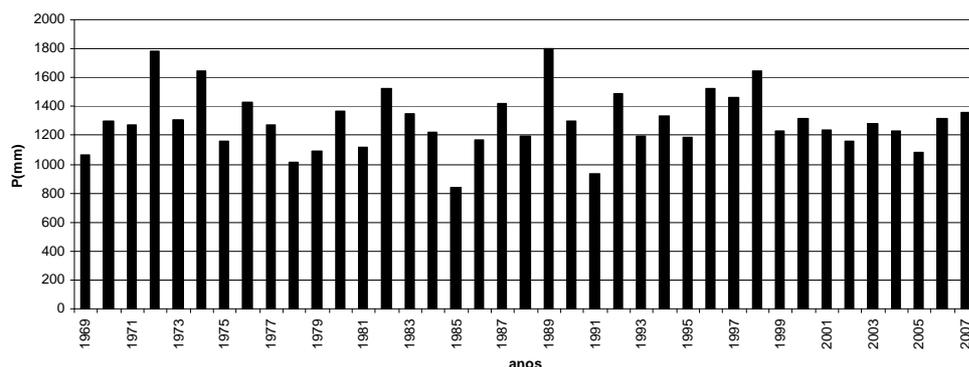


Fig. 7 - Precipitação acumulada anual em Presidente Prudente/SP

Em Portugal, embora, comparativamente com o resto dos meses do ano, o período de *Inverno* seja aquele em que os totais mensais de precipitação entre 0 e 50 mm tem menor expressão estatística relativa, eles podem, esporadicamente ocorrer entre Outubro e Março (10-20%). O mais comum, porém, é a precipitação ser um elemento climático muito presente durante todo o Outono e Inverno (Fig. 8 e 9).

<sup>7</sup> Segundo a classificação do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

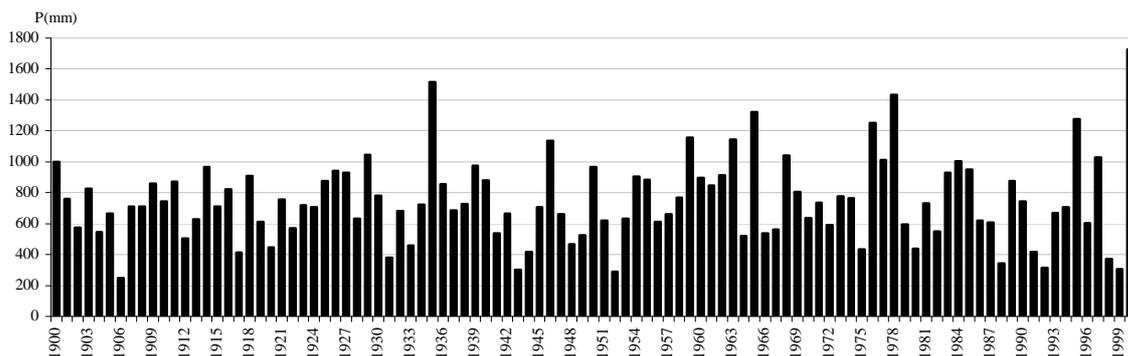


Fig. 8 – Precipitação acumulada entre Novembro e Março.

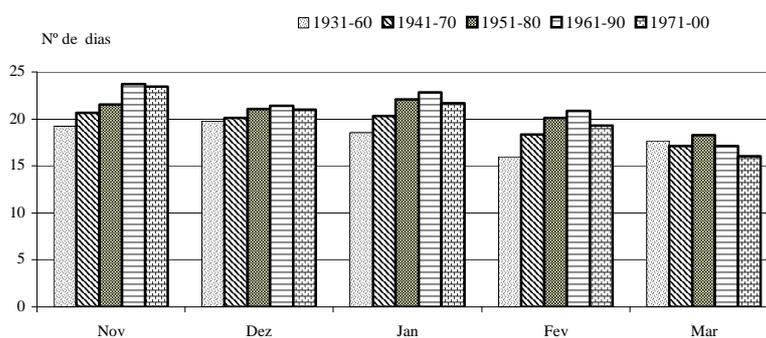


Fig. 9 - Frequência média de dias com precipitação nos períodos 1931-60, 1941-70, 1951-80, 1961-90 e 1971-2000 (Porto SP).

Em Presidente Prudente o período de verão tem a maior expressão estatística de ocorrência de precipitação. Entre dezembro e março, normalmente, ocorrem os maiores totais anuais de precipitação e entre dezembro de 2006 e março de 2007, registrou-se a segunda maior concentração, sendo um pouco menor apenas ao que ocorreu em 1974 (Fig. 10).

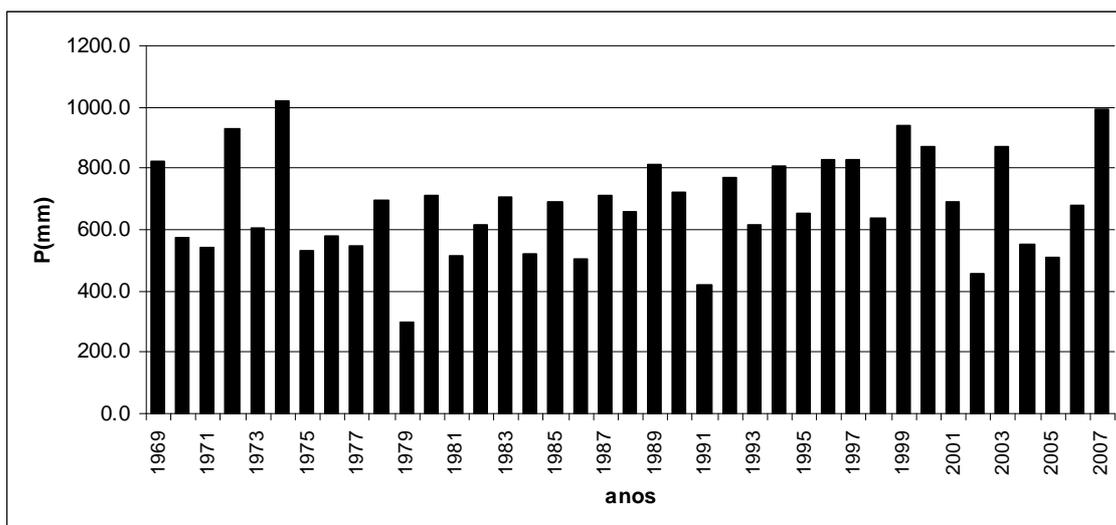


Fig. 10 - Precipitação acumulada entre Dezembro e Março em Presidente Prudente/SP.

Os estados de tempo típicos no norte de Portugal e o quadrante predominante dos ventos ajudam a compreender o mosaico climático *memorizado* e, por isso, *esperado*, por qualquer portuense.

Simplificando, poder-se-á dizer que no Verão, predominam os ventos de NW e, no Inverno, os ventos de E<sup>8</sup>.

Os tipos de tempo predominantes, ao longo de todo o ano, resultam da presença frequente de situações anticiclônicas.

Entre Junho e Setembro, as situações anticiclônicas são, regularmente, predominantes em quase todos os anos estudados. Nos restantes meses do ano, sobretudo no Inverno, embora sejam, percentualmente, as mais frequentes, partilham, em alguns anos, o seu protagonismo com as situações depressionárias.

As situações sinóticas em altitude e, considerando apenas os dois grandes tipos de circulação - zonal e meridiana - evidenciam, ao longo dos últimos anos, o predomínio claro desta última sobre a outra.

<sup>8</sup> Nos meses de Abril e Outubro, inicia-se a transição de um para outro quadrante. São, por isso, meses com uma grande variabilidade nos quadrantes predominantes do vento. Abril e Outubro marcam a rotação no sentido e direcção predominantes do vento nesta região. A transição é gradual havendo inicialmente um aumento da frequência dos quadrantes N ou S e só depois passam a prevalecer os rumos de NW, situação que se manterá até Outubro. Nessa altura, o predomínio dos quadrantes de E é também antecedido por um período em que há idêntica frequência deste e de outros quadrantes.

A precipitação, apesar de ser um elemento climático indesejado nas sociedades urbanizadas<sup>9</sup>, é, no Porto e em todo o norte de Portugal, uma presença constante durante todo o ano e, em especial, entre Novembro e Março.

Sendo um elemento climático repulsivo para o arquivo mental do cidadão urbano que, como dissemos, tem construído o seu ambiente artificializado evitando, quanto possível, a presença natural da água – da precipitação, dos cursos de água, dos efluentes – haverá evidências de alguma *alteração substantiva* no ritmo, na intensidade e/ou na quantidade com que choveu no Outono/Inverno 2000-2001, que ajude a compreender a magnitude das catástrofes registradas?

Conhecendo a grande irregularidade deste elemento climático será possível detectar *rupturas significativas* na sua *variabilidade intrínseca* que, por si só, expliquem que os rios tivessem galgado, por diversas vezes, as suas margens, com uma impetuosidade que os fez arrastar consigo pontes centenárias, pessoas e bens? Ou que os deslizamentos movimentassem toneladas de material, destruindo à sua passagem, edifícios, pessoas, campos agrícolas, estradas, etc.? E, sobretudo, que estes episódios tenham acontecido, repetidamente, no norte e no centro do país, em contextos climáticos, geomorfológicos e hidrológicos e de ocupação humana muito diversos (Quadro I). No caso de Presidente Prudente, vários estragos foram registrados, tais como a lama que invadiu residências, a água que derrubou muros e árvores, pontes que foram derrubadas, o rompimento de tubulações, as enxurradas que trouxeram problemas de contaminação por doenças e a epidemia de dengue (Quadro II).

Quadro I - Excertos de notícias publicadas em alguns jornais diários nacionais em Portugal.

30/11/2000	Ventania provocou mais medo que danos materiais
28/01/2001	As cheias do rio Douro empalideceram parte das comemorações previstas para o arranque do Polis. Temporal fez dois mortos e quatro desaparecidos - desabamento em Santa

<sup>9</sup> Corporiza sempre um desarranjo no metabolismo urbano. Dificulta a circulação de bens e pessoas, impede a realização de algumas tarefas e contraria o bem-estar da maioria dos utentes urbanos.

	Marta de Penaguião soterrou uma mulher e duas crianças
11/01/2001	Volta, Sol! Volta!
05/03/2001	Ponte de Entre-os-Rios caiu e arrastou um autocarro e dois carros. Com 116 anos, a velha ponte de Entre-os-Rios, viu dois lanços do tabuleiro caírem sobre o Douro, provocando cerca de 60 mortos.
22/03/2001	Meio País submerso. Três mortos, cheias, derrocadas, pontes destruídas e famílias desalojadas foi o resultado das chuvas que marcaram a entrada da Primavera. Caos no trânsito. A freguesia de Leça do Balio, Matosinhos, ficou praticamente isolada com a subida do rio Leça, que momentos depois das 7h começou a galgar as margens e a espriar-se por alguns terrenos de cultivo (...) o rio chegou a avançar sobre a EN13 na Via Norte. Rios que se agigantam na Ribeira de Cáster, Ovar: um concelho em estado de sítio, um morto, 34 desalojados, inundações, pontes ameaçadas, estradas cortadas. Rio Tâmega, Amarante - a maior cheia de sempre.
23/03/2001	O Março mais chuvoso em 100 anos. Na passada terça-feira, dia 20, a precipitação registada no Porto foi de 108 l/m <sup>2</sup> . É um valor raro, uma vez que só naquele dia caiu quase um terço de toda a precipitação ocorrida neste mês de Março. Prejuízos elevados no Cávado. Pontes e estradas destruídas no concelho da Feira. Alerta no Alto Minho. A barragem espanhola do rio Minho da Frieira atingiram durante a madrugada de ontem um valor máximo de 4600 m <sup>3</sup> /seg. Vários deslizamentos e aluimentos em Arcos de Valdevez, Ponte da Barca, Ponte de Lima e Vila Nova de Cerveira..."
24/03/2001	Temporal volta a matar. Os caprichos de uma Natureza em desagregação redundou em 3 mortos e dezenas de desalojados em Ovar e Chaves, vitimados pela intempérie que assola, desde 22 de Março, o norte do país.

Quadro II - Excertos de notícias publicadas no Jornal "O Imparcial" em Presidente Prudente/Brasil

09/12/2006	Região registra 120mm de chuva
19/12/2006	Pista molhada: 3 veículos se envolvem em acidente na Raposo.
22/12/2006	- Lama invade rua do residencial Primavera - Chuva abre cratera e derruba muros e árvores
23/12/2006	Chuvas causam estragos na região de PP
29/12/2006	Estragos da chuva: operação tapa-buraco custará R\$ 1 milhão
03/01/2007	Chuva derruba muro, alaga ruas e rodovias
04/01/2007	Chuva alaga rua e invade casas nos Furquim
04/01/2007	Vigilância busca eliminar focos de criação do Aedes: Épocas de chuvas favorece a proliferação do mosquito transmissor da dengue; população deve tomar cuidado para eliminar criadouro.
06/01/2007	Moradores cobram fim de inundações na Rua Ceará
09/01/2007	Chuvas derrubam pontes e abrem crateras; Rompimento de adutora deixa Presidente Prudente sem água: adutora do rio do Peixe sofreu danos devido ao grande volume de água das chuvas
10/01/2007	- Força das chuvas: rodovias de Presidente Prudente continuam interditadas.

	- Chuva leva emergência a 6 cidades. - Relatório estima que recuperação custará R\$ 4 milhões. - Caramujos e animais proliferam em terreno.
11/01/2007	- 80% do abastecimento é comprometido em Presidente Prudente. - Enxurradas trazem risco de contaminação por doenças.
12/01/2007	Mais quatro cidades decretam emergências
13/01/2007	Prudente decreta estado de emergência
16/01/2007	Água parada: PP registra 3 primeiros casos de dengue
18/01/2007	Região tem 13 casos confirmados de dengue
19/01/2007	Chuvas interditam 18 casa em PP
20/01/2007	- Clima afeta conservação de 74 praças - Região registra mais 7 casos de dengue
27/01/2007	DER estima prejuízo de R\$ 5 milhões com chuvas
03/02/2007	Dengue já contamina 64 pessoas na região
07/02/2007	Obras em pontos críticos custam R\$1,39 milhão
09/02/2007	Saúde confirma mais 29 casos de dengue
10/02/2007	- Tubulação em parque será substituída em até 3 meses. - Saúde confirma 7 novos casos de dengue.
11/02/2007	Caramujos invadem quintais no Furquim
13/02/2007	Chuva causa estragos na Vila Marina em PP
21/02/2007	Chuva alaga trecho de 2 rodovias na região de PP
24/02/2007	51 novos casos de dengue são confirmados
25/02/2007	Feirantes apontam queda de 40% nas vendas: categoria afirma que forte período chuvoso do mês passado comprometeu qualidade dos produtos, que registraram alta de preços
03/03/2007	HU confirma 3 casos de dengue hemorrágica
03/03/2007	Buraco no Parque do Povo gera reclamação
07/03/2007	Número de casos de dengue sobe para 395
13/03/2007	Chuvas causam estragos no Parque do Povo
13/03/2007	Mais chuva: bombeiros registram cinco ocorrências no final de semana
14/03/2007	Casos de dengue na região sobem para 506
17/03/2007	Ceagesp estima queda de 10% em hortifrutis
17/03/2007	Dengue apresenta aumento em dois anos
20/03/2007	Após as chuvas: moradores reclamam de buraco no Jequitibás
23/03/2007	23 novos casos de dengue são confirmados
24/03/2007	- PP constitui grupo-tarefa contra dengue - contaminação por dengue já somam 310 casos na região.
27/03/2007	Região acumula 643 casos de dengue em 2007
30/03/2007	Epidemia de dengue soma 15 novos casos
31/03/2007	Região de PP já soma 746 novos casos de dengue

Fonte: Jornal diário "O Imparcial" - Presidente Prudente

De fato, os períodos entre Novembro de 2000 e Março de 2001 e novembro de 2006 e março de 2007 foram, excepcionalmente chuvosos, acumulando, no caso do norte de Portugal o **maior total de precipitação do século** e no caso de Presidente Prudente o segundo maior total dos 40 anos de registros (Fig. 8 e 10).

Durante os meses, habitualmente, mais chuvosos do ano, atingiu-se, pela primeira vez desde que há registros no Porto SP, mais de 1700 mm de precipitação e em Presidente Prudente 994 mm.

Comparativamente com os **totais mensais mais elevados** do século, **Janeiro** e **Março** de **2001** foram, no Porto SP, os mais chuvosos de sempre (Fig. 11). Destes dois, destaca-se, principalmente, Março de 2001 que foi excepcional no total de precipitação que acumulou. Até 2001, o total mensal de precipitação mais elevado havia sido 359,5 mm (Março de 1947). Os 587,4 mm de chuva totalizados em Março de 2001 ultrapassam em mais de 60% o valor, até então, mais elevado do século.

No caso brasileiro, a soma dos quatro meses mais chuvosos foi a segunda maior do período, entretanto, no que diz respeito aos meses individualmente, em outros anos, os totais foram maiores (Fig. 12). Destes quatro meses, destaca-se, principalmente, Dezembro de 2006 e janeiro de 2007 que foram excepcionais no total de precipitação que acumularam, comparados com os mesmos meses em períodos anteriores (Fig. 12). O maior total mensal de todos os dezembros da série havia sido 387,7 mm (Dezembro de 1998) e, o segundo, em dezembro de 2006, com 352,4mm. Em janeiro de 2007, registrou-se o terceiro total mais elevado deste mês em relação aos anos anteriores, sendo que os maiores ocorreram em 1994, com 443,8mm, em 2003, com 394,5mm e em 2007, com 342,3mm.

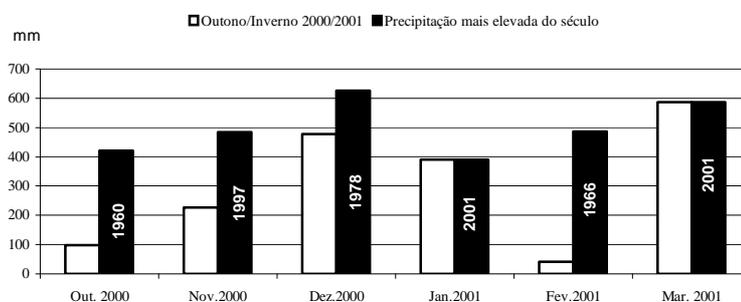


Fig. 11 – Totais mensais de precipitação mais elevados do século XX comparativamente com os registrados em 2000-2001 (Porto SP, 1900-2001).

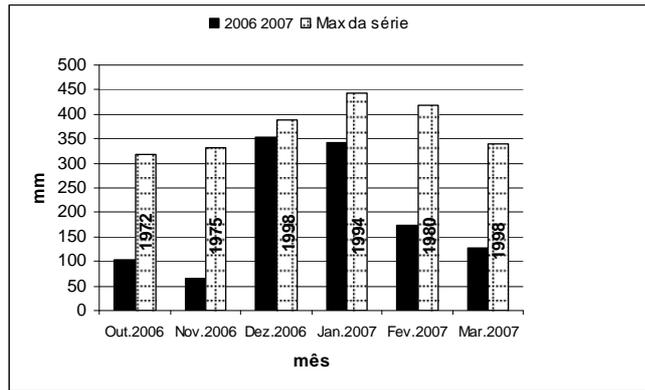


Fig. 12 – Totais mensais de precipitação mais elevados do período de 1968 a 2007 comparativamente com os registrados em 2006-2007.

Para além de ter observado os totais mensais de precipitação de Janeiro e Março mais elevados de que há memória, em Portugal, o Outono/Inverno 2000-2001, caracterizou-se também, pela **maior sequência de dias com precipitação do século** (Fig. 13). Durante este período, choveu mais de 4 em cada 5 dias.

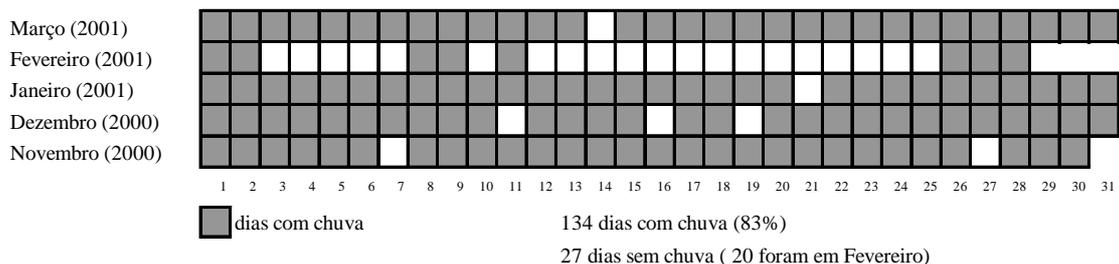


Fig. 13 – Sequência de dias com precipitação, no Porto SP, entre Novembro de 2000 e Março de 2001.

Excluindo Fevereiro, que correspondeu a um intervalo na sequência, quase interminável, de dias com chuva, todos os outros meses registraram apenas 1, 2 ou 3 dias sem precipitação (Fig. 13).

Além da elevada frequência de dias com precipitação, convém notar, também, que **Janeiro e Março de 2001**, registraram uma considerável ocorrência de **totais diários bastante elevados** (Fig. 14).

Dois dos três dias de Março com maior precipitação do século, aconteceram em 2001 (dia 21 com 76,8 mm e dia 23 com 75,4 mm). O dia de Março mais chuvoso, de que há registro, ocorreu, porém, em 1979 (80,7 mm).

No caso brasileiro, o número de dias com chuvas foi elevado principalmente no mês de janeiro de 2007, com 22 dias (Fig. 15). Entretanto, os maiores problemas registrados no ambiente urbano resultaram dos episódios com totais diários superiores a 30mm, atingindo valores de 80,8 mm diário em dezembro de 2006, 63,4mm em janeiro de 2007, 45,2mm em fevereiro de 2007 e 38,3mm em março de 2007 (Fig. 15).

Além do que frequentemente aparece na imprensa como a “força da águas”, a precipitação depositada na superfície contribuíram para o desenvolvimento do *Aedes Aegypti*, que necessitam de água parada para o seu desenvolvimento e, como em outros verões prudentinos, provocaram a epidemias de dengue, principalmente nos anos em que o poder público não fez um trabalho de prevenção por meio de campanhas para que a população eliminasse os focos de depósito de água.

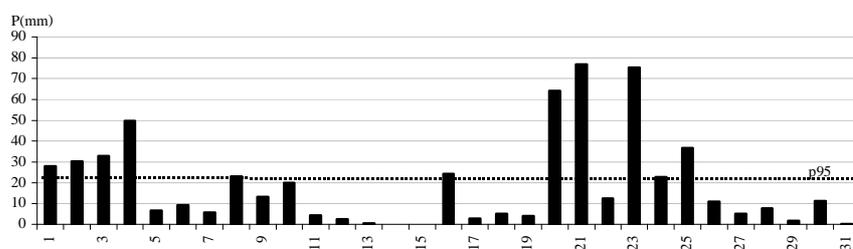
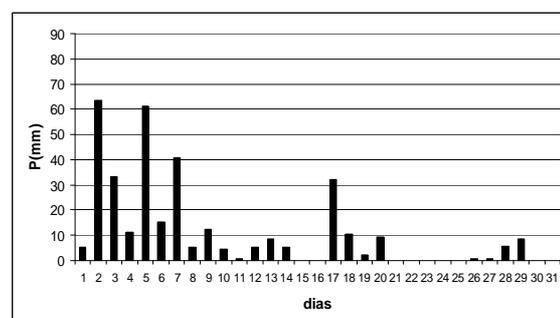
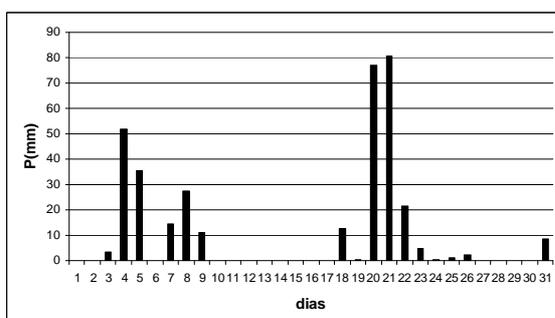


Fig. 14 – Total diário de precipitação em Março de 2001 no Porto SP.



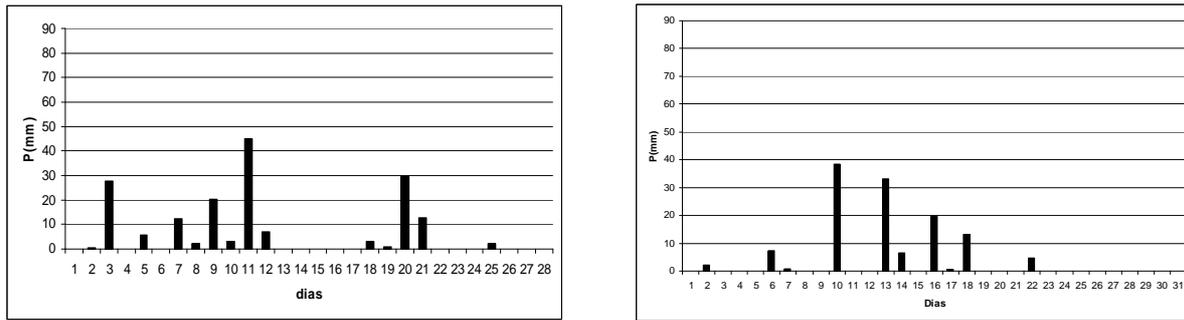


Fig. 15 - Sequência de dias com precipitação, em Presidente Prudente entre Dezembro de 2006 e Março de 2007.

No norte de Portugal mais de 11 dias de Março de 2001, assistiram à queda de grandes quantidades de precipitação (Fig. 12). Apenas, em 1947, havia ocorrido um número semelhante, quando foram registrados 7 dias com mais de 20,8mm.

Apesar de se incluírem no período mais pluvioso do ano, não é comum, nem em Março, nem em Janeiro, a precipitação diária ultrapassar os 10mm (Fig. 13). Todavia, em 2001, Janeiro e Março registraram 16 dias com mais de 10mm de chuva.

## Conclusão

Os períodos de Novembro de 2000 a março 2001 no norte de Portugal e o de dezembro de 2006 a março de 2007, foram, sem dúvida, excepcionais, quer pelos **totais de precipitação invulgarmente elevados**, quer pela **longa sequência de dias muito chuvosos**. No ambiente tropical, além deste período ser o segundo maior da série de 40 anos, os totais diários de precipitação apresentaram episódios extremamente elevados que contribuíram para a geração de uma série de problemas no ambiente urbano.

Nenhuma antecipação, ancorada na análise probabilística dos registros disponíveis no Norte de Portugal e no Oeste Paulista, permitiria estimar a extensão ou a magnitude do total de precipitação acumulado, assim como também não permitiu prever, em anos anteriores, outros eventos extremos.

A inclusão no debate público e nos processos de decisão dos avanços no conhecimento dos (*Sub*) *Sistemas Climáticos* não é, porém, contrariamente ao que pode parecer, facilitada pela ocorrência destes episódios excepcionais, indutores de catástrofes.

O apelo excessivo aos conhecimentos de climatologia que estas catástrofes motivam, não é, necessariamente, uma vantagem para consolidação da importância deste domínio do saber no processo de planejamento e na tomada de decisão.

O fato de estarmos perante um gigantesco *móBILE* constituído por múltiplas peças e emissor de sonoridades várias que, segundo alguns autores, reage como um *sistema caótico* impede-nos de antecipar o comportamento dos elementos climáticos, o que, é um enorme inconveniente numa sociedade pragmática e neopositivista como a atual. Que espera respostas curtas, simples e concisas.

Além do mais, estes episódios imprevisíveis, no tempo, no espaço e na magnitude, reforçam o medo e a impotência dos homens que se resignam, abrigoando-se em justificações irracionais. Delegando no destino ou no livre arbítrio divino muito do que deles poderia depender.

A complexidade dos mecanismos de funcionamento do *Sistema Climático* não é facilmente *percebida* pelos cidadãos. Face à inexistência de relações de causalidade explícitas, desiste, preferindo abrigar-se em apelos ao divino ou render-se ao destino. Não conseguindo compreender o *Sistema Climático* para o dominar, desinteressa-se e, impotente desvaloriza-o. Por isso, dificilmente entende a sua responsabilidade (in) direta na combinação temporária de elementos climáticos que gerou a catástrofe.

Contudo, os paroxismos climáticos, se explicados de modo simples, podem servir para sensibilizar os cidadãos e motivar outros tipos de práticas sobre o território (Fig. 16). Para isso é necessário aproveitar as consequências de uma catástrofe climática, como a dos períodos estudados, para lembrar que existem inúmeras rotas de colisão entre as expectativas

de qualidade de vida e bem-estar das sociedades modernas e o(s) equilíbrio(s) do *Sistema Climático*, efetuando um exercício pedagógico, que recorrendo à história recente, possa motivar a reflexão sobre a (co) participação e a (co) responsabilidade do Homem na transformação de episódios extremos em catástrofes. Desta reflexão os cidadãos podem concluir que são atores importantes e não apenas vítimas (Fig. 16).

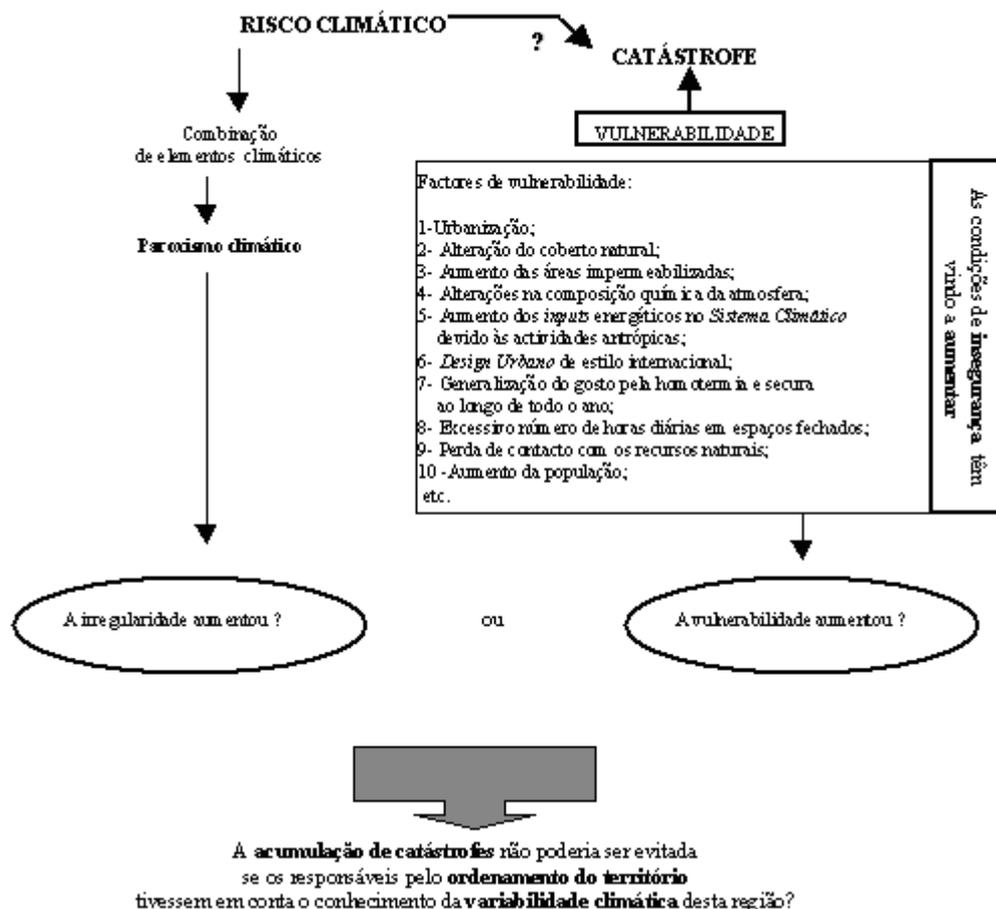


Fig. 16 – Alguns elementos explicativos das causas que conduzem à transformação de um *risco climático* em *catástrofe*.

Os exemplos de episódios excepcionais em vários pontos do globo e noutros momentos da nossa história, ajudam a entender que o risco é substantivamente aumentado pela densidade de ocupação do solo e pelas opções de localização escolhidas (Fig. 16).

A variabilidade é intrínseca a qualquer elemento climático e as descrições de episódios extremos sucedem-se até na nossa literatura. O que provavelmente tem transformado, com maior frequência, estes episódios extremos em catástrofes, tem sido a ausência de importância

que os homens atribuem às características do contexto geográfico que escolhem para se instalar.

O caminho para retirar alguns ensinamentos destes episódios catastróficos e formatar outro tipo de atitudes do Homem relativamente ao Ecosistema pode passar por desviar a atenção da obsessiva tentativa de previsão, focando-a na necessidade de agir no *Ecosistema* com maior humildade e **precaução**, tendo em conta que os elementos climáticos são, intrinsecamente, muito irregulares.

### Referências Bibliográficas

ABREU, D. S. Formação histórica de uma cidade pioneira paulista: Presidente Prudente. Presidente Prudente: Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, 1972. 339p.

BARRETO, António, Volta, Sol! Volta! Retrato da Semana, Público, 11 Fev.2001.

BURROUGHS, W.; *Does the weather really matter? The social implications of climatic change*, Cambridge University Press, Cambridge, 1997, 230p.

KENNETH, E.; ROGER, A.; CHANGNON, S.; “Temporal fluctuations in weather and climate extremes that cause economic and human health impacts: a review”, *Bulletin of the American Meteorological Society*, Boston, 1999, p.1077-1098.

LAMB, H.; *Climate, History and the Modern World*, 2nd ed., Routledge, London, 1997, 433p.

LEITE, J. F. *A alta sorocabana e o espaço polarizado de Presidente Prudente*. Presidente Prudente: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1972. 249p.

MONTEIRO, A.; "Les calendriers de probabilités pour les températures minimales et maximales à Porto", *Actes du Colloque de Climatologie*, AIC, Fribourg, 1991, p.63 a 70.

MONTEIRO, A.; "Est-ce qu'il y a des raisons suffisantes pour parler d'un îlot d'humidité urbain dans la ville de Porto?", *Actes du Colloque de Climatologie*, AIC, Thessaloniki, 1993, p.585 a 593.

MONTEIRO, A.; *O clima urbano do Porto. Contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território*, Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas, Fundação Calouste Gulbenkian, Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, Lisboa, 1997, 486p.

MONTEIRO, A.; "O Ambiente (Urbano): um instrumento de concretização de penas vs um Ecosistema cujas vulnerabilidades urge conhecer", *Territorium*, nº4, Coimbra, 1997, p.11-20.

MONTEIRO, A.; “Originalidade(s) dos processos de arquivo e memorização de episódios climatológicos inesperados. Será que o “Verão de S. Martinho” existe?”, *Actas do VIII Colóquio Ibérico de Geografia*, Lisboa, 1999, p.72-86.

MONTEIRO, A.; “Poluição atmosférica no Porto: algumas histórias por contar”, palestra apresentada nas *Actas do Seminário: Qualidade do Ambiente urbano*, organizado pela C.C.R.N., Fundação Cupertino de Miranda, Porto, CCRN, Porto, 1999, p. 47-85.

MONTEIRO, A.; “As consequências das manifestações de mudança climática em espaços urbanizados – um motivo de reconciliação do Homem com o Ambiente”, *Actas do Fórum Energia e Ambiente 2000 (CD-ROM)*, ISLA/NERLEI, Leiria, entre 24 e 25 de Março de 2000.

MONTEIRO, A.; “Os impactes no clima, na qualidade do ar e na saúde enquanto potenciais indicadores de (ausência de) estratégia de desenvolvimento de um espaço urbano – estudo de caso na Área Metropolitana do Porto” *Actas da VII Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente*, Aveiro, 2001, p.851-869.

REBELO, F. ; *Riscos Naturais e Acção Antrópica*, Imprensa da Universidade, Coimbra, 2001, 274p.

SPOSITO, E. S. Presidente Prudente na linha do tempo. In: *Conjuntura Prudente 97. Presidente Prudente: FCT/UNESP*, 1997.

WHITACKER, A. M. *A produção do espaço urbano em Presidente Prudente: uma discussão sobre a centralidade urbana*. Presidente Prudente, 1997. 319p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.