



## Construção de séries climáticas de precipitação e temperatura para a Amadora

Nuno Leitão<sup>1</sup>, Luís Carvalho<sup>2</sup>

1) e-GEO Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional, FCSH, UNL, Portugal

nuno.p.leitao@gmail.com

2) Serviço Municipal de Protecção Civil da Amadora, Portugal

luis.carvalho@cm-amadora.pt

### Resumo

O conhecimento do clima de uma qualquer região reveste-se sempre de especial importância, considerando, quer a sua participação em todas as fases do ciclo hidrológico (e com ela, em acontecimentos como inundações ou secas), como, e mais recentemente, considerando o contributo para o actual contexto de alterações climáticas (Meirelles & Vasconcelos, 2011).

No âmbito da “*Campanha Local 2010-2015 Sempre em Movimento, Amadora é Resiliente*”, foi necessário trabalhar com dados climáticos relativos ao território deste município. Contudo, a informação disponível para o município da Amadora é escassa no que refere a longas séries de dados climáticos (cuja obtenção não implique custos). Dados fiáveis e detalhados sobre alguns elementos do clima, no município, estão apenas disponíveis a partir de fevereiro de 2007, desde que se instalaram algumas estações meteorológicas automáticas (a do Serviço Municipal de Protecção Civil da Amadora funciona apenas desde dezembro de 2010).

Neste sentido, foi necessário proceder a apuramentos estatísticos, para se obter uma série, suficientemente robusta de dados climáticos, relativa a este território. Os dados gerados dizem apenas respeito à precipitação e temperatura (médias mensais), sendo possível e a partir destes registos, por exemplo, calcular diferentes normais climatológicas.

A precipitação e a temperatura, os elementos climáticos aqui tratados, são especialmente relevantes e facilmente relacionáveis com vários tipos de episódios/ocorrências (Cunha, 2012), especialmente os da Campanha, entenda-se, fugas de gás, inundações urbanas, acidentes rodoviários, incêndios florestais ou movimentos de terreno.

**Palavras-chave:** clima, precipitação, temperatura, normais climatológicas, Amadora

### 1. Introdução

Se a climatologia corresponde ao estudo do clima, das suas variações e dos seus extremos, o clima pode ser descrito como o comportamento habitual de um qualquer elemento climático (WMO, 2011).



Neste sentido, as normais climatológicas são apuramentos estatísticos relativos a um ou mais elementos do clima que traduzem a sua média e/ou o seu comportamento padrão (IM, 2008a). Para que se possa afirmar que um determinado elemento do clima tem um comportamento padrão é necessário que esses apuramentos estatísticos representem um período de tempo, suficientemente largo.

De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (WMO, 2012), esse intervalo é de, pelo menos 30 anos<sup>1</sup>, e geralmente começa no primeiro ano de cada década (1901-30, ..., 1941-1970, ..., 1981-2010). Os 30 anos são um intervalo longo, que permite cumprir uma das condições do conceito de clima, a de que este sintetiza os valores médios dos vários elementos climáticos num período alargado de tempo.

Em Portugal, o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), fornece, para cada uma das suas estações climatológicas, os valores mensais e anuais de alguns dos principais parâmetros climáticos sob a forma de gráficos e tabelas<sup>2</sup>. Entre esses registos, encontram-se os valores médios da temperatura máxima e mínima do ar, da precipitação, da insolação, do vento ou valores extremos da temperatura máxima e mínima do ar. No entanto, é política deste Instituto, não ceder gratuitamente informação, ainda que não haja um fim comercial em muitos dos pedidos que lhes são dirigidos. Por esta razão, não foi possível, no âmbito deste estudo, usar a informação existente neste organismo.

Para contornar o problema da não cedência de informação por parte do IPMA, procurou-se calcular uma série de dados, com pelo menos 30 anos de observações, relativa às variáveis temperatura média mensal e precipitação média mensal<sup>3</sup>. Estes 30 anos de observações deveriam incluir o período 2000 a 2010 de forma a apoiar a análise das ocorrências de acidentes rodoviários, fugas de gás, incêndios florestais, movimentos de terrenos e inundações urbanas, ou seja, deveriam reportar-se ao período 1981-2010.

Não obstante e no âmbito deste estudo, foram calculados dados que correspondem a séries ininterruptas de 97 anos, no caso da precipitação (outubro de 1915 a setembro de 2012), e a séries ininterruptas de 73 anos, no caso da temperatura (outubro de 1939 a setembro de 2012).

<sup>1</sup> Os 30 anos são apenas uma referência. Muitos estudos usam até intervalos superiores, como por exemplo 50 anos (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2005).

<sup>2</sup> Ver, a título de exemplo, a informação climatológica apresentada para a estação climatológica de Lisboa em <http://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1981-2010/012/>.

<sup>3</sup> A escolha destas duas variáveis resultou da adequação dos membros da equipa à informação que se encontrava disponível gratuitamente.



## 2. Aspectos metodológicos

De forma a obter registos para as variáveis temperatura e precipitação foi necessário recolher os dados existentes, cuja origem diz respeito a duas fontes principais:

- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), tendo os últimos dados sido descarregados, gratuitamente no dia 2 de setembro de 2012.
- Plataforma wunderground.com<sup>4</sup>, um *website* que agrega estações automáticas pessoais e que disponibiliza gratuitamente essa informação climática. Os últimos dados foram recolhidos no dia 8 de setembro de 2012.

Ainda que estas tenham sido as fontes principais de informação, o cálculo da precipitação e temperatura mensais obrigou ao recurso a estações distintas, uma vez que umas apresentavam dados para a precipitação e temperatura, outras apenas para a precipitação e ainda outras apenas para a temperatura. Em comum, há apenas o facto de se terem usado as estações mais próximas do território do município da Amadora, ainda em que alguns possam distar vários quilómetros daqui.

O ideal teria sido recorrer apenas a dados de estações localizadas na Amadora, no entanto, e atendendo ao intervalo de anos de que essas mesmas estações abrangem, tal não foi possível. Por outro lado, note-se que o carácter recente das estações localizadas no território do município da Amadora, não possibilitava sequer a extrapolação do comportamentos das variáveis temperatura e precipitação, isto é, seria incorreto inferir ou associar comportamentos e partir de tão poucos dados climáticos disponíveis.

Por outro lado, a necessidade de usar mais do que uma estação deveu-se ao facto de as séries estarem muito fragmentadas, entenda-se com muitos registos em branco.

Não menos importante, optou-se por não incluir outras variáveis como a altitude, a latitude ou longitude. Considerou-se, que essa recolha acrescentaria complexidade ao estudo, de tal forma, que poderia por em causa a sua disponibilização em tempo útil. Considerou-se, também que o comportamento da precipitação e temperatura são já um reflexo dessas variáveis, daí que o seu uso pudesse vir a ser redundante neste contexto.

No cálculo da precipitação mensal foram considerados dados de 34 estações do SNIRH e de 4 estações da plataforma wunderground.com. Já o cálculo da temperatura mensal recorreu a 11 estações do SNIRH e de 5 estações da plataforma wunderground.com.

---

<sup>4</sup> Ver <http://www.wunderground.com>.



Pela sua proximidade ao território do município da Amadora, e pela disponibilidade de informação, a estação de Queluz foi a escolhida como referência. A partir do comportamento da precipitação e temperatura observados nesta estação, durante os cerca de 6 anos da série, parametrizaram-se os dados das outras estações, de forma a preencher uma série que começa em outubro de 1915 (no caso da precipitação) e em outubro de 1939, no caso da temperatura.

Neste sentido e para obter os valores em falta na estação de Queluz, começou-se por carregar os dados da precipitação e temperatura de todas as estações (SNIRH e plataforma wunderground.com).

No que respeita ao cálculo da precipitação, adoptaram-se alguns aspectos metodológicos extra, nomeadamente:

- Os dados mensais das estações do SNIRH, que apresentavam o valor 0 foram apagados, por não ser possível determinar se esse 0 correspondia à ausência de precipitação ou a falhas no carregamento.
- Foram comparados, entre estações, os dados de precipitação média mensal dos 1164 meses que compõem esta série, com o intuito de encontrar valores que pudessem ser falhas no carregamento, pelo facto dos valores se apresentarem muito altos ou muito baixos no contexto das várias estações analisadas. Esta avaliação mensal fez-se com recurso ao desvio padrão, ou seja, sempre que este era elevado, avaliou-se a coerência dos registos de precipitação, tendo-se apagado os valores que sugeriam falhas no carregamento (ex: 3 estações próximas com valores médios de precipitação mensal de 200 mm e 1 outra com apenas 10 mm).

Quer para calcular a temperatura média mensal, como a precipitação, foi aferida a correlação entre a estação de Queluz e as demais estações. A correlação aferiu apenas os meses em que havia dados mensais em ambas as estações e no período de fevereiro de 2007 a setembro de 2012 (período para o qual a estação de Queluz apresenta dados). Os valores de correlação serviram para hierarquizar o uso das estações e respectivos dados na construção da série de precipitação.

Sempre que as estações não apresentam dados no mesmo período temporal que a de Queluz, o exercício de correlação é feito com a estação com a qual Queluz apresenta uma maior correlação (Cacém, para a precipitação; São Julião do Tojal para a temperatura).



O preenchimento dos valores em falta (quer de precipitação, como de temperatura) considera o comportamento médio desta variável na estação de Queluz e nas estações com a correlação mais elevada. Assim, o valor da precipitação média mensal de janeiro de 2007 é obtido através dos seguintes passos:

- Determinação da média dos valores médios mensais de precipitação da estação do Cacém a partir dos meses em que existem valores em simultâneo na estação do Cacém e na de Queluz. O valor obtido é 56,53 mm.
- Determinação da média dos valores médios mensais de precipitação da estação de Queluz partir dos meses em que existem valores em simultâneo na estação do Cacém e na de Queluz. O valor obtido é 53,01 mm.
- É efetuado um rácio entre os dois valores de forma a ser gerado um valor parametrizador. A operação executada é:  $53,01 / 56,53 = 0,94$ . A precipitação média mensal em Queluz é 0,94 vezes inferior à média mensal no Cacém.
- Aos 35,1 mm registados no Cacém em janeiro de 2007 é aplicado este valor e determinada assim a precipitação média mensal de Queluz:  $35,1 * 0,94 = 32,9$  mm.

O cálculo da temperatura segue, também um procedimento semelhante, em que apenas variam as estações utilizadas. Quer num caso, como no outro, são preenchidos o máximo de valores possível a partir das estações disponíveis, dependendo a ordem desse cálculo do valor de correlação entre Queluz e as demais estações.

Nos meses, em que nenhuma estação apresentar valores de precipitação ou temperatura, são utilizados os valores médios da série total de precipitação ou temperatura. Assim, e no caso da precipitação, foram preenchidos desta forma, menos de 3% dos registos da série, sendo que a maior parte destes corresponde a meses de julho e agosto. Para a temperatura, os registos preenchidos desta forma representam menos de 1% do conjunto.

### 3. Notas finais

Considera-se que os dados obtidos através desta metodologia apresentam uma elevada qualidade. Por exemplo, e para a normal 1981-2010, a precipitação média mensal registada por este método foi de 750 mm, um registo próximo dos 774 mm da estação de Lisboa do IPMA. A diferença de temperatura é, também apenas de 4 décimas.



Não obstante, considera-se que é necessário tornar mais robusta a série, com o desenvolvimento de procedimentos estatísticos mais avançados, sobretudo no âmbito dos cálculos finais.

Importa, também melhorar qualitativamente os dados existentes. E tal pode ser feito através da recolha de informação mais antiga, como de mais recente. Há, por exemplo, alguns valores mais antigos que merecem algumas dúvidas quanto à sua fiabilidade, daí que fosse importante encontrar métodos mais claros, que avaliassem a coerência e razoabilidade desses registos.

Em suma, o trabalho aqui desenvolvido é apenas o principiar de uma investigação que pretende encontrar formas simples e pouco onerosas de produzir séries de dados climáticos, suficientemente robustas e fiáveis.

#### 4. Referências bibliográficas

- Carvalho, L., & Leitão, N. (Coord.) (2013). *Histórico de Ocorrências no Município da Amadora, 2000-2010. Normais Climatológicas da Amadora, 1915-2012*. Amadora: Serviço Municipal de Proteção Civil da Amadora & TERCUD - Centro de Estudos do Território, Cultura e Desenvolvimento.
- Cunha, L. (2012). Riscos Climáticos no Centro de Portugal. Uma Leitura Geográfica. *Revista GEONORTE*, 4(4), 105-115.
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., & Jarvis, A. (2005). Very High Resolution Interpolated Climate Surfaces for Global Land Areas. *International Journal of Climatology*, 25, 1965-1978.
- IM. (2008a). *Enciclopédia meteo.pt - Normais Climatológicas*. Obtido em 15 de Janeiro de 2011, de Website do Instituto de Meteorologia:  
[http://www.meteo.pt/pt/enciclopedia/clima/normais\\_clima/index.html](http://www.meteo.pt/pt/enciclopedia/clima/normais_clima/index.html)
- Meirelles, M., & Vasconcelos, H. (2011). Análise da Série Histórica de Temperatura Observada na Ilha Terceira: 1865 - 2004. *XI Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente*. Lisboa.
- WMO. (2011). *Guide to Climatological Practices*. Geneva: World Meteorological Organization.
- WMO. (2012). *Website da World Meteorological Organization*. Obtido em 26 de Janeiro de 2012, de Statistical depictions of climate:  
[http://www.wmo.int/pages/themes/climate/statistical\\_depictions\\_of\\_climate.php](http://www.wmo.int/pages/themes/climate/statistical_depictions_of_climate.php)