

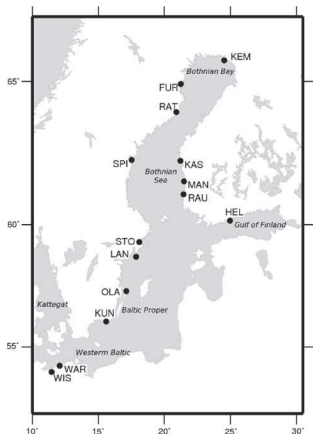
Agrupamento de Séries Temporais e sua Aplicação na Análise de Processos Geofísicos e Ambientais

Manuel G. Scotto

Departamento de Matemática
IST, ULisboa

Agitação marítima

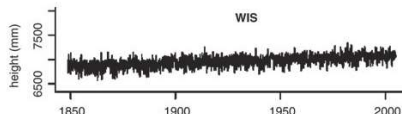
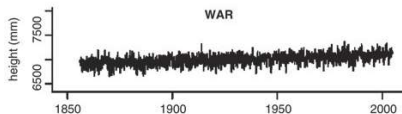
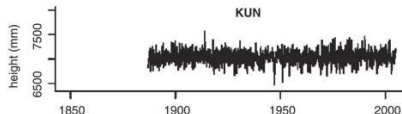
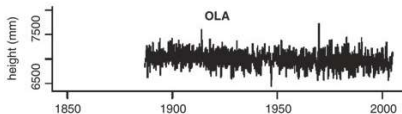
Séries temporais do nível médio mensal da superfície do mar em 14 localizações do mar Báltico



Tide gauge	Station code	Period	Longitude (° E)	Latitude (° N)
Furuögrund	FUR	Jan 1916–Dec 2004	21.23	64.92
Helsinki	HEL	Jan 1879–Dec 2004	24.97	60.15
Kaskinen	KAS	Jan 1927–Dec 2004	21.22	62.33
Kemi	KEM	Jan 1920–Dec 2004	24.52	65.67
Kungholmsfort	KUN	Jan 1887–Dec 2004	15.58	56.01
Landsort	LAN	Jan 1887–Dec 2004	17.87	58.75
Mäntyluoto	MAN	Jan 1911–Dec 2004	21.47	61.6
Ölands Norra Ude	OLA	Jan 1887–Dec 2004	17.01	57.37
Ratan	RAT	Jan 1892–Dec 2004	20.92	64.00
Rauma	RAU	Jan 1933–Dec 2004	21.43	61.13
Spikarna	SPI	Jan 1969–Dec 2004	17.53	62.37
Stockholm	STO	Jan 1889–Dec 2004	18.08	59.32
Warnemünde	WAR	Jan 1856–Dec 2004	12.08	54.18
Wismar	WIS	Jan 1849–Dec 2004	11.47	53.9

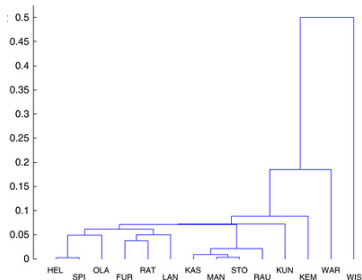
Agitação marítima

Séries temporais do nível médio mensal da superfície do mar em 14 localizações do mar Báltico



Agitação marítima

Séries temporais do nível médio mensal da superfície do mar em 14 localizações do mar Báltico



- Estações localizadas na região do mar de Bótnia e no Golfo da Finlândia;
- Estações no Báltico central;
- Estações mais a sul e no mar Báltico ocidental.

Agitação marítima

Séries temporais do nível médio mensal da superfície do mar em 14 localizações do mar Báltico

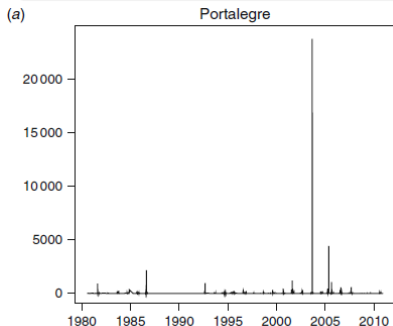
Justificação dos resultados

Os grupos obtidos refletem o efeito diferenciado na evolução a longo prazo de, principalmente, o **vento zonal**. Os ventos na direção este-oeste determinam a ocidente as trocas de água entre o mar Báltico e o mar do Norte, com salinidade muito mais elevada, que ocorrem pelos estreitos que ligam os dois mares, e a norte influenciam de forma significativa o sobre-elevamento do nível do mar em virtude do confinamento da bacia do mar Báltico.

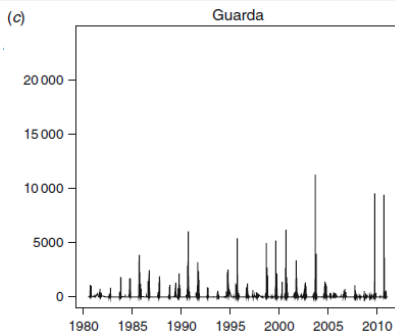
Área Ardida em Portugal Continental

Área ardida

Séries temporais de valores diários de área ardida nos 18 distritos de Portugal continental entre 1980 e 2010



Portalegre: 14 incêndios > 500 ha \Rightarrow 60% área ardida

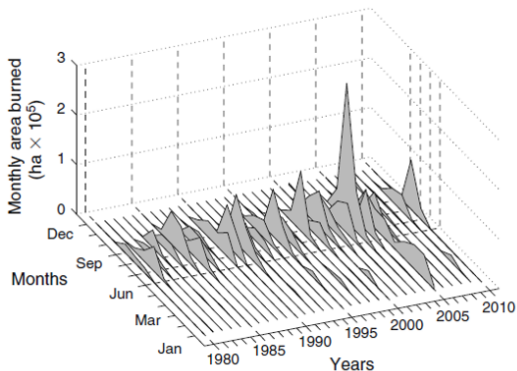


Guarda: 261 incêndios > 500 ha \Rightarrow 66% área ardida

Área Ardida em Portugal Continental

Área ardida

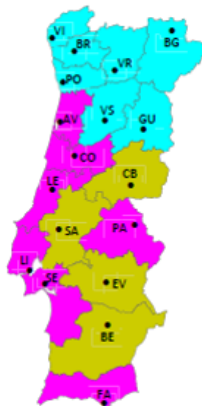
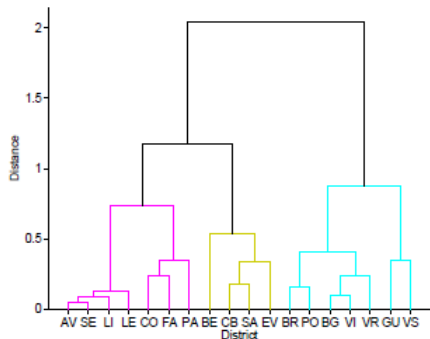
Séries temporais de valores diários de área ardida nos 18 distritos de Portugal continental entre 1980 e 2010



Área Ardida em Portugal Continental

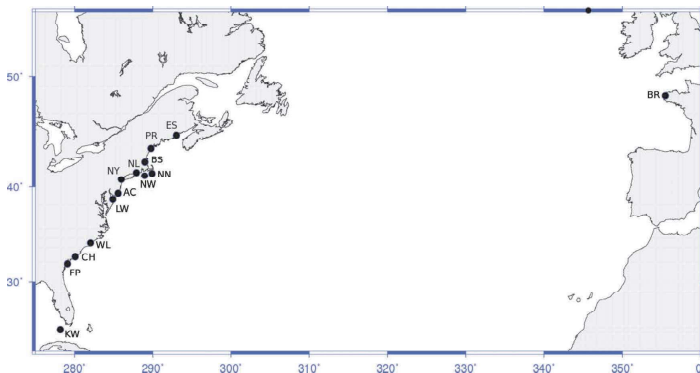
Área ardida

Séries temporais de valores diários de área ardida nos 18 distritos de Portugal continental entre 1980 e 2010



Agitação marítima

Séries temporais do nível médio da superfície do mar obtidas a partir de marégrafos no Atlântico norte



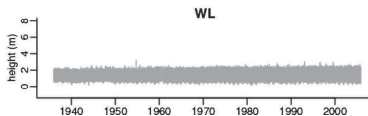
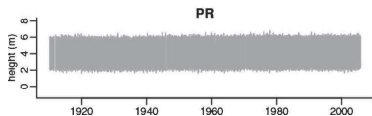
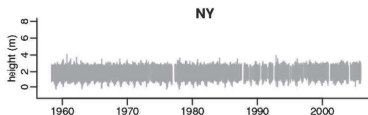
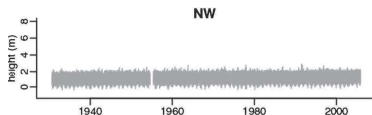
Agitação marítima

Séries temporais do nível médio da superfície do mar obtidas a partir de marégrafos no Atlântico norte

Tide gauge	Station code	Period	Longitude (°E)	Latitude (°N)
Atlantic City	AC	January 1911–December 2005	-74.42	39.35
Boston	BS	January 1921–December 2005	-71.01	42.35
Brest	BR	January 1846–December 2005	-4.5	48.38
Charleston	CH	January 1921–December 2005	-79.93	32.78
Eastport	ES	January 1929–December 2005	-66.98	44.90
Fort Pulaski	FP	January 1935–December 2005	-80.90	32.03
Key West	KW	January 1913–December 2005	-81.82	24.55
Lewes	LW	January 1957–December 2005	-75.12	38.78
Nantucket	NN	January 1965–December 2005	-70.10	41.28
New London	NL	January 1938–December 2005	-72.08	41.35
Newport	NW	January 1930–December 2005	-71.03	41.05
New York	NY	January 1958–December 2005	-74.02	40.70
Portland	PR	January 1910–December 2005	-70.25	43.65
Wilmington	WL	January 1935–December 2005	-77.95	34.23

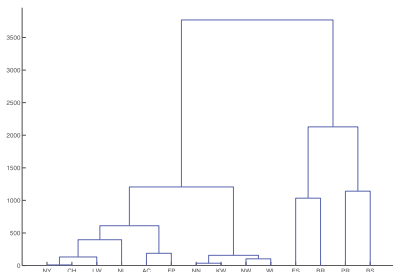
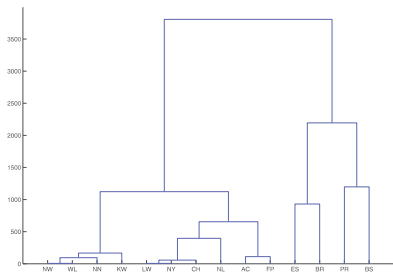
Agitação marítima

Séries temporais do nível médio da superfície do mar obtidas a partir de marégrafos no Atlântico norte



Agitação marítima

Séries temporais do nível médio da superfície do mar obtidas a partir de marégrafos no Atlântico norte



Resultados

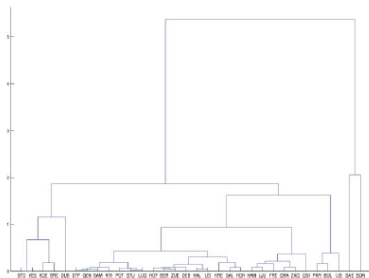
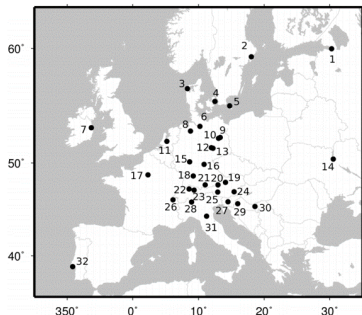
- Clara distinção entre as estações com **latitudes mais elevadas** (Eastport, Portland, Boston e Brest), para as quais os valores de retorno esperados são mais elevados, e o resto das estações

Séries temporais de temperaturas médias diárias recolhidas em 32 cidades europeias no período 1901-2007

	Station (abbreviation)	Longitude	Latitude	% missing values	Height (m)
1	ST. PETERSBURG (STP)	30.3	59.97	0.08	3
2	STOCKHOLM (STO)	18.05	59.35	0	44
3	VESTERVIG (VES)	8.32	56.77	0.04	18
4	KOEBENHAVN (KOE)	12.53	55.68	0.06	9
5	HAMMER ODDE FYR (HOF)	14.78	55.3	0.58	11
6	HAMBURG (HAM)	10.25	53.48	0.75	35
7	DUBLIN (DUB)	353.68	53.35	0.01	49
8	BREMEN (BRE)	8.78	53.05	0.98	5
9	BERLIN (BER)	13.3	52.45	1.51	58
10	POTSDAM (POT)	13.07	52.38	1.51	81
11	DE BILT (DEB)	5.18	52.1	0.05	2
12	HALLE (HAL)	11.98	51.48	0.04	104
13	LEIPZIG (LEI)	12.23	51.43	0	141
14	KYIV (KYI)	30.53	50.4	0.39	166
15	FRANKFURT (FRE)	8.67	50.12	0.27	112
16	BAMBERG (BAM)	10.88	49.88	1.56	239
17	PARIS (PAR)	2.33	48.82	0.01	75
18	STUTTGART (STU)	9.22	48.72	0.33	401
19	KREMSMUENSTER (KRE)	14.13	48.05	0.12	383
20	SALZBURG (SAL)	13	47.8	1.89	437
21	HOHENPEIßENBERG (HOH)	11.02	47.8	1.68	977
22	ZUERICH (ZUE)	8.57	47.38	0.21	556
23	SAENTIS (SAE)	9.35	47.25	0.25	2490
24	GRAZ (GRA)	15.45	47.08	0.52	366
25	SONNBLICK (SON)	12.95	47.05	0.08	3106
26	GENEVE (GEN)	6.13	46.25	0.26	405
27	LJUBLJANA BEZIGRAD (LJU)	14.52	46.05	1.1	299
28	LUGANO (LUG)	8.97	46	0.25	273
29	ZAGREB-GRIC (ZAG)	15.97	45.82	0.07	156
30	OSJEK (OSI)	18.63	45.53	0.82	88
31	BOLOGNA (BOL)	11.25	44.48	0.15	53
32	LISBOA (LIS)	350.85	38.72	0.05	77

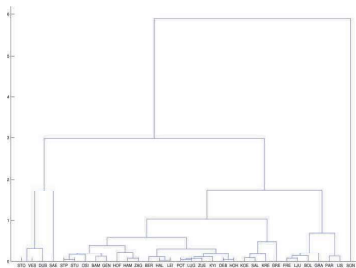
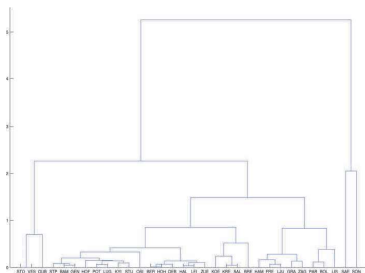
Temperaturas

Séries temporais de temperaturas médias diárias recolhidas em 32 cidades europeias no período 1901-2007



Temperaturas

Séries temporais de temperaturas médias diárias recolhidas em 32 cidades europeias no período 1901-2007



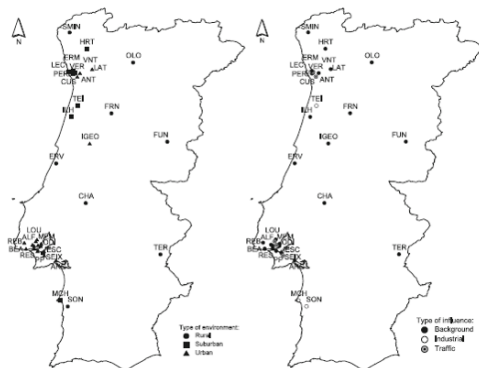
Resultados

- Os resultados evidenciam que nas estações **localizadas em elevada altitude** (Saentis 2940m, Sonnblick 3106m) são expectáveis valores de retorno **mais baixos**.
- Clara distinção entre as estações mais setentrionais na **Escandinávia** e as estações na **Europa central e do sul**.

Qualidade do Ar em Portugal Continental

Qualidade do ar

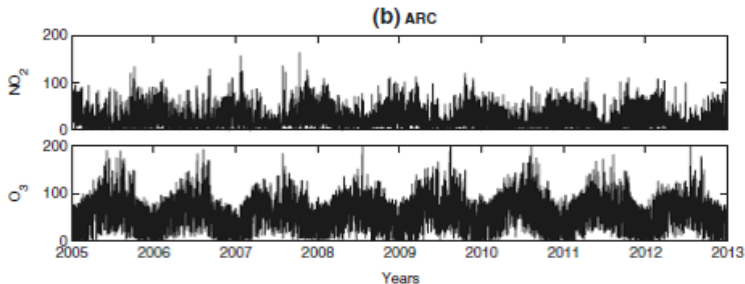
Séries temporais bivariadas de O_3 e NO_2 , recolhidas em 36 estações de monitorização da qualidade do ar espalhadas por Portugal continental (2005-2013)



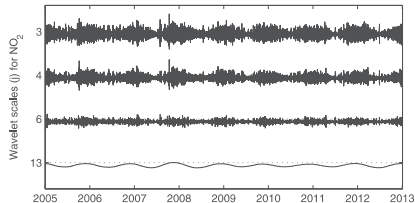
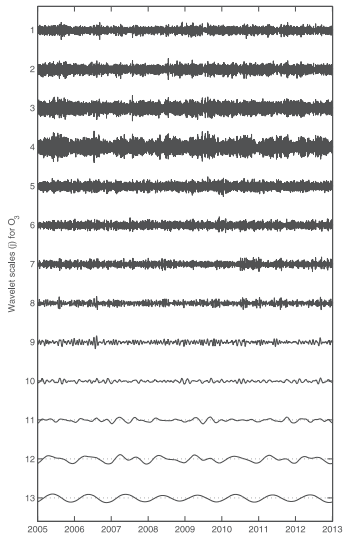
Qualidade do Ar em Portugal Continental

Qualidade do ar

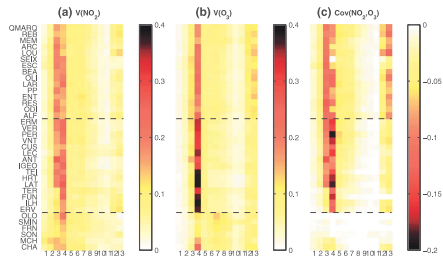
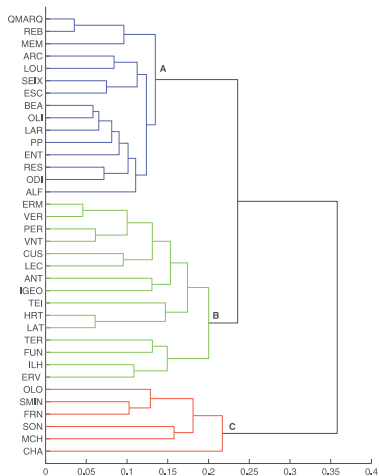
Séries temporais bivariadas de O_3 e NO_2 , recolhidas em 36 estações de monitorização da qualidade do ar espalhadas por Portugal continental (2005-2013)



Qualidade do Ar em Portugal Continental



Qualidade do Ar em Portugal Continental



Qualidade do ar

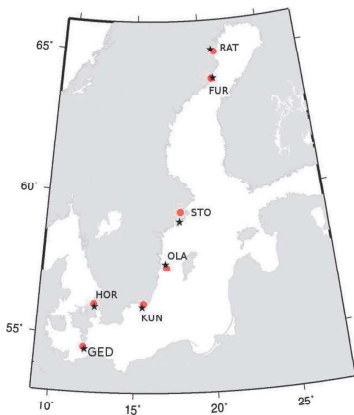
Séries temporais bivariadas de O_3 e NO_2 , recolhidas em 36 estações de monitorização da qualidade do ar espalhadas por Portugal continental (2005-2013)

Resultados

- **Grupo A:** estações urbanas localizadas na grande Lisboa;
- **Grupo B:** estações urbanas localizadas no grande Porto + estações suburbanas;
- **Grupo C:** prevalência de estações rurais.

Agitação marítima

Séries temporais bivariadas do **nível médio** do mar e **pressão atmosférica** recolhidas no mar Báltico entre **1979-2005**



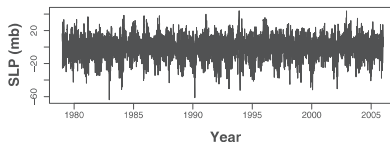
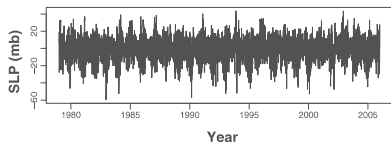
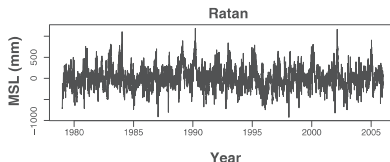
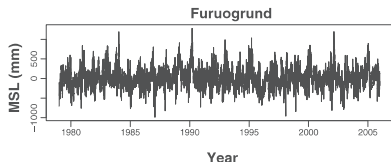
Station name	Lon. (°E)	Lat. (°N)	Missing values (%)
Furuögrund (FUR)	21.23	64.92	0.04
Ratan (RAT)	20.90	63.99	0
Stockholm (STO)	18.08	59.32	3.7
Ölands Norra Udde (OLA)	17.10	57.37	0
Kungsholmsfort (KUN)	15.59	56.10	0
Hornbæk (HOR)	12.46	56.09	7.5
Gedser (GED)	11.93	54.57	4.8

Agitação marítima

A pressão atmosférica **influencia diretamente** o nível do mar ao exercer uma força vertical sobre a superfície da água, mas o efeito hidrostático é alterado significativamente por outros fatores, como o vento, tornando a associação entre os dois parâmetros complexa espacial e temporalmente.

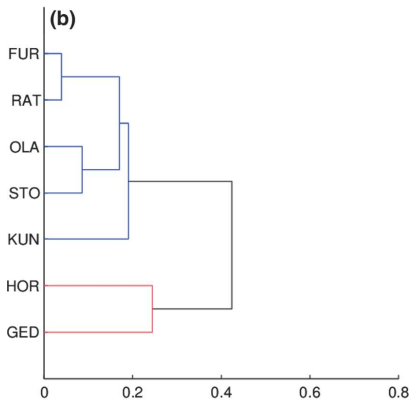
Agitação marítima

Séries temporais bivariadas do **nível médio** do mar e **pressão atmosférica** recolhidas no mar Báltico entre **1979-2005**



Agitação marítima

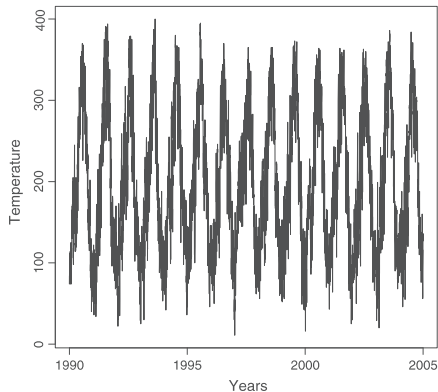
Séries temporais bivariadas do **nível médio** do mar e **pressão atmosférica** recolhidas no mar Báltico entre **1979-2005**



Temperaturas Máximas na Península Ibérica

Temperaturas

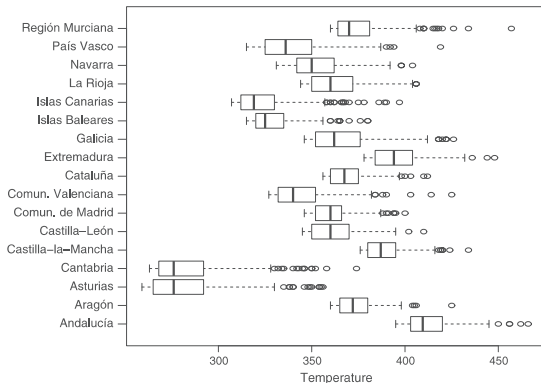
Séries temporais de **temperatura máxima diária** nas 17 “comunidades autónomas” espanholas entre **1990-2004**



Temperaturas Máximas na Península Ibérica

Temperaturas

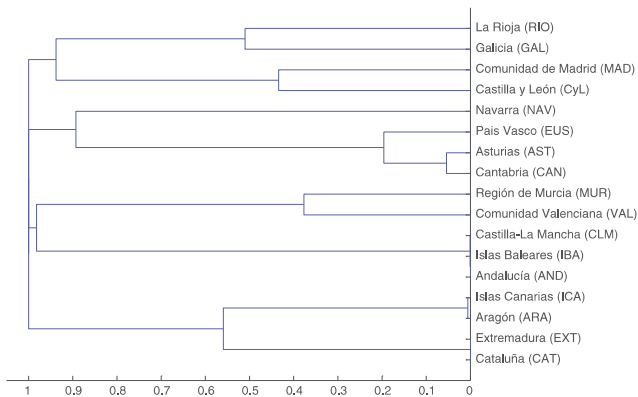
Séries temporais de **temperatura máxima diária** nas 17 “comunidades autónomas” espanholas entre **1990-2004**



Temperaturas Máximas na Península Ibérica

Temperaturas

Séries temporais de **temperatura máxima diária** nas 17 “comunidades autónomas” espanholas entre **1990-2004**



- 1 Barbosa, S.M. Gouveia, S., Scotto, M.G. and Alonso, A.M. (2016). Wavelet-based clustering of sea level records. *Mathematical Geosciences* 48, 149–162.
- 2 Gouveia, S., Scotto, M.G., Monteiro, A. and Alonso, A. (2015). Wavelets-based clustering of air quality monitoring sites. *Environmental Monitoring and Assessment* 187:694, 1-14.
- 3 Scotto, M.G., Alonso, A.M. and Barbosa, S.M. (2010). Clustering time series of sea levels: extreme value approach. *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering* 136, 215-225.
- 4 Scotto, M.G., Barbosa, S.M. and Alonso, A.M. (2011). Extreme value and cluster analysis of European daily temperature series. *Journal of Applied Statistics* 38, 2793-2804.
- 5 Scotto, M.G., Gouveia, S., Carvalho, A., Monteiro, A., Martins, V., Flannigan, M., San Miguel-Ayanz, J., Miranda, A.I. and Borrego, C. (2014). Area burned in Portugal over recent decades: an extreme value analysis. *International Journal of Wildland Fire* 23, 812-824.