

MEMÓRIAS
DA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE
LISBOA

CLASSE DE CIÊNCIAS

**A Escola de Extremos em Portugal
– PORTSEA, do Inglês**

M. IVETTE GOMES



ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

LISBOA • 2023

Título: A Escola de Extremos em Portugal - PORTSEA, do Inglês 'Portuguese School of Extreme and Applications'

Edição: Academia das Ciências de Lisboa

Data de edição: 2023

A Escola de Extremos em Portugal – PORTSEA, do Inglês ‘Portuguese School of Extremes and Applications’

M. IVETTE GOMES^{1,2,3,4}

RESUMO

A ‘Escola de Extremos’ em Portugal é hoje em dia reconhecida pela comunidade científica internacional. O seu desenvolvimento teve sem dúvida como grande responsável a obra científica de Tiago de Oliveira, nesta área, mas não posso ainda deixar de mencionar a investigação desenvolvida por mim e por Feridun Turkman, aquando da nossa estadia, em Sheffield, Reino Unido, e a organização do ‘NATO *Advanced Statistical Institute* (ASI) on *Statistical Extremes and Applications* (SEA)’, que decorreu no Vimeiro, no Verão de 1983. E atrevo-me a dizer novamente que a organização deste encontro constitui o marco de lançamento daquilo que penso poder hoje considerar-se a PORTSEA, do Inglês, ‘*Portuguese School of Extremes and Applications*’. Gostaria ainda de referir que Laurens de Haan, um dos gigantes da área, veio trabalhar para Portugal em 1999, inserindo-se no Centro de Estatística e Aplicações e na PORTSEA. Até à data, a dinâmica de publicação tem sido bastante elevada, nitidamente acima da média dos nossos parceiros internacionais. Os campos da *Teoria de Valores Extremos*, em que a contribuição da PORTSEA tem sido importante, são muito diversificados. Para além de um vasto grupo com trabalho inovador na área de *Estimação Semi-paramétrica de Parâmetros de Acontecimentos Extremos*, a PORTSEA tem grupos fortes nas áreas de *Extremos Univariados, Multivariados, Multidimensionais e Espaciais, Extremos e Modelação de Risco, Extremos e Ambiente*. Consideramos que o dinamismo do Grupo tem conseguido um crescimento salutar da área, com um elevado reconhecimento internacional da ‘Escola de Extremos’ em Portugal, um país de ‘*bons extremistas*’ num extremo da Europa.

ABSTRACT

The ‘*School of Extremes*’ in Portugal is nowadays well recognized by the international scientific community. This recognition is mainly due to the scientific work of Tiago de Oliveira in the area. But I also need to mention the research developed by myself and Feridun Turkman in the field, while working for PhD in Sheffield, United Kingdom, and the organization of a NATO *Advanced Study Institute* (ASI) on *Statistical Extremes and Applications* (SEA), which took place at Vimeiro in the summer of 1983. Indeed, the organization of this 1983 NATO ASI (SEA 1983) was a landmark for the international recognition of the

¹ Centro de Estatística e Aplicações (CEAUL).

² Departamento de Estatística e Investigação Operacional (DEIO).

³ Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa (FCUL).

⁴ Academia das Ciências de Lisboa (ACL).

group and the launching of what I dare to call the *Portuguese School of Extremes and Applications* (PORTSEA). It is still sensible to refer that Laurens de Haan, one of the giants in the area of *Extremes*, came to Portugal in 1999, becoming then a member of the '*Centro de Estatística e Aplicações*', the main pole of development of *Extremes* in Portugal, and consequently a member of the PORTSEA. The dynamic of publication has been very high, and I consider it quite above the average of our international partners. The topics under investigation in the area of *Extremes* are quite diverse. Apart from a large group working in the area of *Parametric, Semi-parametric and Non-parametric Estimation of Parameters of Rare Events*, the PORTSEA has strong groups in Univariate, Multivariate, Multidimensional and Spatial Extremes, Extremes and Risk Modeling, Extremes and Environment. We thus think that the dynamism of the Group will provide a healthy growing of the field, with a high international recognition of a '*School of Extremes*' in Portugal, a country of '*good extremists*' in an extreme of Europe.

1. O LANÇAMENTO DA PORTSEA

A *Escola de Extremos (e Avaliação de Risco)* em Portugal é hoje em dia reconhecida pela comunidade científica internacional, e o seu desenvolvimento teve sem dúvida como grande responsável a obra científica de Tiago de Oliveira, Membro Efectivo da *Academia das Ciências de Lisboa* (ACL) desde 1985 até à sua morte prematura em 1992.



Figura 1.
José Tiago da Fonseca Oliveira (1928-1992), com o seu famoso cachimbo

Não posso ainda deixar de mencionar a investigação desenvolvida por mim e por Kamil Feridun Turkman, aquando da nossa estadia, em Sheffield, Reino Unido, para preparação dos nossos doutoramentos, no fim dos anos 70 — início dos anos 80. Obtive o Doutoramento em Dezembro de 1978 (Gomes, 1978), sob a orientação de Clive Anderson, cientista reconhecido na área de *Extremos*, e voltei à *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa* (FCUL). Em 1981, juntou-se a nós, na FCUL e no *Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa* (CEAUL), o Centro que tem sido o polo principal do desenvolvimento dos *Extremos* em Portugal, o Feridun Turkman, após concluir o seu Doutoramento, em 1980 (Turkman,

1980), também em Sheffield, na área de *Extremos em Processos Estocásticos*, e sob a orientação de Morris Walker. E embora nunca se tenham assumido como elementos nesta área, considero que o Dinis Pestana, meu marido, e a Antónia Amaral Turkman, casada com o Feridun, com doutoramentos obtidos também em Sheffield, respectivamente em 1978 e 1980, têm tido um papel de relevo na construção deste grupo, com a co-autoria de vários artigos relevantes na área.

Em meados de 1981, após instituição do *Departamento de Estatística Investigação Operacional e Computação* (DEIOC), enveredámos pela organização do 'NATO Advanced Statistical Institute (ASI) on Statistical Extremes and Applications (SEA)', que decorreu no Vimeiro, no Verão de 1983.



Figura 2.
Organizadores (cima) e organizadores sombra (baixo) do Nato ASI on
Statistics of Extremes and Applications (SEA 1983)

Vieram a esse encontro nomes sonantes na área de *Análise de Valores Extremos* (EVA, do Inglês '*Extreme Value Analysis*'), alguns dos quais presentes na foto seguinte.



Figura 3.
Foto de participantes no NATO ASI—Vimeiro (SEA 1983)

No Prefácio do livro associado a este NATO ASI, editado por Tiago de Oliveira (Tiago de Oliveira, ed., 1984) e dedicado à memória de Emil Julius Gumbel, um dos pioneiros em *Estatística de Extremos*, e cientista com quem Tiago de Oliveira colaborou nos anos 60, aquando da sua estadia na Universidade de Columbia, podem-se encontrar artigos desses investigadores, que não vou referir, por serem em número razoavelmente elevado. Mas na própria lista de autores de artigos contribuídos podemos encontrar nomes como Richard Davis, Anthony Davison e Juerg Huesler ..., que são hoje em dia considerados investigadores de topo na área de *Extremos*.

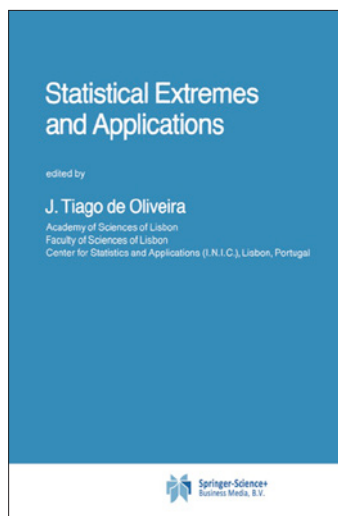


Figura 4.
Capa do livro editado por J. Tiago de Oliveira e associado ao SEA 1983

No Prefácio deste livro pode-se ler: ‘... *the narrow and shallow stream (of extremes) gained momentum and is now a huge river, enlarging at every moment and flooding the margins*’. E Tiago de Oliveira termina o Prefácio com agradecimentos aos elementos do recém formado DEIOC, da FCUL, agora DEIO, dizendo: ‘... *it is a very good group that crossed the desert during the organization time and continues to work on ...*’

A ânsia de publicação era então reduzida. Na realidade, dois dos resultados mais relevantes contidos na minha tese de 1978,

- a determinação da distribuição conjunta das estatísticas ordinais de topo e seus concomitantes
- e o estudo da velocidade de convergência e comportamento pré-assintótico de sucessões de extremos,

só foram publicados em 1981 e 1984 (Gomes, 1981; 1984), respectivamente. Este segundo resultado esclareceu uma questão levantada por Sir Ronald Fisher, no seu trabalho seminal com Tippett, de 1928. E esclarecer uma questão que ao longo de 50 anos tinha sido abordada com êxito limitado por vários especialistas, colocou-me no radar de atenção de alguns dos gurus na área, nomeadamente Herbert David, Janos Galambos, Laurens de Haan, Ross Leadbetter, todos participantes do SEA 1983. E é verdade que essa questão continuou e ainda continua a dar frutos, com aplicações recentes à fiabilidade de sistemas coerentes de dimensão elevada (veja-se Reis *et al.*, 2015, entre outros).

Na altura a comunidade de “extremistas” apenas despontava. Foram quinze dias de intenso intercâmbio de ideias, que renovaram o meu enorme entusiasmo pela *Teoria de Valores Extremos e Aplicações*. E a *Teoria dos Valores Extremos* (EVT, do Inglês ‘*Extreme Value Theory*’) tem-se desenvolvido rapidamente nas últimas décadas devido à sua importância na avaliação de riscos catastróficos nas mais variadas actividades humanas, de entre as quais menciono, *Dinâmica de Populações, Economia, Finanças, Indústria, Saúde, Seguros*, entre outras. A EVT é essencial para a construção de grandes estruturas em que é necessário avaliar níveis de excedência por exemplo de velocidades de ventos ou de caudais de rios durante cheias. E é um dos instrumentos da investigação em ciências da *Energia, Ambiente, Climatologia, Hidrologia* — enfim, a EVT invadiu quase todos os campos da esfera das ciências e tecnologias de que depende a sobrevivência coletiva, e em que são relevantes quaisquer parâmetros de acontecimentos raros. Por isso congratulamo-nos com o importante impacte internacional do ‘*extremismo*’ português.

Nesse já longínquo 1983, a investigação em Matemática era habitualmente mais solitária do que actualmente. Ainda não estava instituída a moda de colaborações internacionais. De qualquer modo a publicação de trabalhos conjuntamente com Martin van Montfort (Montfort and Gomes, 1985; Gomes and Montfort, 1986), da Universidade de Wageningen, e a minha colaboração com Laurens de Haan, da Universidade Erasmus de Roterdão, que duraram alguns anos, foram decerto consequências auspiciosas desse longo congresso. Relativamente a publicações conjuntas com Laurens de Haan limito-me a referir as edições de livros de resumos alargados de conferências internacionais por nós organizadas (Gomes *et al.*, 2003; Fraga Alves *et al.*, 2007b, 2011) e os artigos em revistas internacionais (Gomes and de Haan, 1999; Gomes *et al.*, 2002, 2004, 2006, 2008; Fraga Alves *et al.*, 2003, 2007a, 2009).

Atrevo-me a dizer novamente (veja-se, Gomes, 2005, 2007, 2013b, 2017) que a organização da SEA 1983, com duas quartas-feiras à tarde e dois fins de semana incluídos e repletos de programa social, de que fui responsável, embora me tivesse ‘traumatizado’ de tal modo que só a partir de 1999 me atrevi a avançar com a organização de conferências em Portugal, constitui na realidade o marco de lançamento daquilo que penso poder hoje considerar-se a ‘*Escola de Extremos em Portugal*’ ou a PORTSEA, do Inglês, ‘*Portuguese School of Extremes and Applications*’, com uma vida activa de mais de 35 anos. E repetindo o que já disse em várias situações (veja-se, por exemplo, Fraga Alves and De Carvalho, 2015; Freitas and Freitas, 2018), é verdade que quando Richard Davis, um dos organizadores do EVA 2009, que decorreu no Colorado, USA, falou sobre a conferência do Vimeiro como EVA-0, e quando li na página do EVA 2013: ‘*It has been 30 years since the so-called zero-th EVA conference took place in 1983 in Vimeiro, a small town near the beach in Portugal*’ ... senti na realidade alguma ‘Nostalgia’ ...

No lançamento da PORTSEA, não posso também de forma alguma esquecer o papel da Margarida Brito (Universidade do Porto), com tese de Doutoramento defendida na Universidade de Paris VI, em 1987 (Brito, 1987), sob a orientação de Paul Deheuvels, outro eminente investigador na área de Extremos.

A partir do início dos anos 80, o investimento inspirado pela reforma de Veiga Simão começou a frutificar em Portugal, no sentido em que se criaram grupos com a massa crítica que permitiu que a par de Doutoramentos nos melhores centros estrangeiros, começasse a ser ‘banal’ orientar Doutoramentos em Portugal. A primeira doutorada em *Extremos* em Portugal, a Teresa Alpuim (Alpuim, 1989), da FCUL, foi orientada por mim, seguindo-se pouco tempo depois a Manuela Neves (Neves, 1990), do *Instituto Superior de Agronomia (ISA)*, *Universidade Técnica de Lisboa (UTL)*, agora ULisboa, orientada por Tiago de Oliveira. Doutoraram-se em seguida, na FCUL, a Luísa Canto e Castro (Canto e Castro, 1992) e a Isabel

Fraga Alves (Fraga Alves, 1992), sob minha orientação, e a Fernanda Oliveira (Oliveira, 1992), sob orientação de Feridun Turkman.

Dois outros alunos de Tiago de Oliveira, membros da FCUL, a Isabel Barão e a Teresa Themido Pereira, terminaram as suas teses já sob minha orientação (Barão, 1983; Themido Pereira, 1994). Doutoraram-se em seguida, a Emília Athayde (Athayde, 1994), também na FCUL, e a Helena Ferreira (Ferreira, 1994), na Universidade de Coimbra, ambas sob minha orientação.

Este foi o começo do ‘extremismo’ português. Sob orientação directa de alguns dos atrás citados, já com ‘netos’, ‘bisnetos’ e ‘trinetos científicos’, criou-se uma *Escola de Extremos em Portugal*, reconhecida internacionalmente, cujos membros estão espalhados por todas as universidades portuguesas, e mesmo pelo mundo.

2. O CRESCIMENTO DA PORTSEA

Gostaria de começar por referir que Laurens de Haan, um dos gigantes da área, veio trabalhar para Portugal em 1999, inserindo-se no CEAUL. Face à elevada cooperação científica entre Laurens e membros da comunidade *Estatística* em Portugal, o DEIO propôs que lhe fosse concedido o título de ‘Doutor Honoris Causa’ da ULisboa. Foi-lhe conferido esse título em 2000, e em 2013 também outro gigante dos *Extremos*, Ross Leadbetter, honrou a ULisboa ao aceitar a mesma distinção, pois sem dúvida, e tal como escrevi em 2013 (Gomes, 2013a) na *Info-Ciências Digital*, ‘... quando a universidade honra investigadores desta importância está também a honrar-se’. O Grupo tem pois dois dos *Doutor Honoris Causa* da ULisboa.

2.1 Doutoramentos

Desde o início de 1994 até ao fim de 2003, num período de 10 anos, o número de Doutoramentos em Portugal cresceu a bom ritmo. Incluindo as três teses de Doutoramento referidas na Secção 1, e as duas teses de Doutoramento co-orientadas por Laurens de Haan, desde 1999 até 2003, contabilizei em Gomes (2021), 21 teses de Doutoramento, que não vou mencionar em detalhe.

Depois de 2004 e até ao fim de 2018, num período de 15 anos, a taxa de crescimento dos doutoramentos decresceu. Foram no entanto 29 as teses de Doutoramento contabilizadas em Gomes (2021).

E como um gráfico vale mil palavras, apresento a figura seguinte.



Figura 5. Número de teses de Doutoramento (*esquerda*) e percentagens (*direita*), ao longo de períodos de 10 anos, com começo em 1969

2.2. Organização de Conferências

Depois da organização do NATO ASI (SEA 1983) Feridun Turkman e Vic Barnett, University of Sheffield, organizaram em 1993, e em Lisboa, um Encontro SPRUCE em *'Statistics for the Environment'*, onde a área de *Extremos* gozou de papel relevante (veja-se, Barnett and Turkman, Eds., 1993). Vários encontros SPRUCE foram co-organizados por Feridun Turkman, fora de Portugal. E podemos dizer que, depois de um longo interregno de 15 anos, estas duas últimas décadas têm sido frutuosas na organização de conferências internacionais em Portugal na área de Extremos, com inclusão da área de *Análise do Risco*, onde os extremos são sem dúvida relevantes. As 5 organizações referidas Gomes (2007) são 14 em Gomes (2021).

Mas a EVT 2013 (*Extremes in Vimeiro Today*), organizada pelas minhas colegas e grandes amigas, Antónia Amaral Turkman, Isabel Fraga Alves e Manuela Neves, para recordar os 30 anos do encontro do Vimeiro em 1983, é na realidade outro dos grandes marcos da PORTSEA (veja-se Fraga Alves and Neves, 2013).



Figura 6.
Foto de participantes na EVT 2013 (*Extremes in Vimeiro Today*)

E não posso deixar de referir que:

- Dos quarenta participantes no SEA 1983, 30% eram jovens, mas só dez (25%) eram mulheres, sete das quais vieram a ser (ou eram) alunas de Doutoramento em Portugal.
- E dos oitenta e um participantes no EVT 2013, mais de 50% eram mulheres, sendo superior a 40% o número de jovens, algo que vi como muito promissor para o futuro da área. . .

Também não posso deixar de mencionar:

- A III *International Conference on Extreme Value Analysis* (EVA 2004), que se realizou em Aveiro e em que os *'extremistas'* e membros da PORTSEA Andreia Hall e Manuel Scottó tiveram papel de relevo (Hall *et al.*, 2004).
- A 5th *International Conference on Risk Assessment* (ICRA5), que ocorreu em 2013, em Tomar, após 4 encontros organizados pelo *'Committee on Risk Analysis'* (CRA) do *'International Statistical Institute'* (ISI). A ICRA5 foi organizada como parte das *Celebrações do Ano Internacional da Estatística*, e realço

aqui o papel relevante da Teresa Oliveira, actualmente ‘Chair’ do ISI-CRA, e que também considero membro da PORTSEA (Oliveira *et al.*, 2013).

- Finalmente, a última conferência internacional realizada em Portugal na área, o *Workshop on New Frontiers in Statistics of Extremes* (WNFSE 2020), organizado pelos ‘extremistas’ Patrícia de Zea Bermudez e Miguel de Carvalho, actual Presidente da *Sociedade Portuguesa de Estatística* (SPE), foi realizado em Fevereiro de 2020, em Lisboa, pouco antes de entrarmos em confinamento, devido à COVID-19, e deixou-me extremamente satisfeita e grata, ao ver que a PORTSEA continua bem viva, e com colaboração muito activa de vários investigadores do Banco de Portugal.

Internacionalmente, refiro unicamente o seguinte:

- Todas as conferências EVA, organizadas desde 1998, têm tido membros da nossa PORTSEA nas suas Comissões Científicas. E o mesmo acontece com a EVA 2021, que decorrerá virtualmente em Edimburgo, em Junho próximo, e que ainda terá dois elementos da PORTSEA, o Miguel de Carvalho e a Cláudia Neves, na Comissão Organizadora.
- A *CIRM International Conference on Extreme Value Theory and Laws of Rare Events*, que ocorreu em 2012, em Marselha, teve na Comissão Organizadora dois outros elementos da PORTSEA, ambos da Universidade do Porto, a Ana Cristina Moreira Freitas e o Jorge Milhazes Freitas, considerado por muitos, e também por mim, um dos fundadores da área de *Extremos em Sistemas Dinâmicos*, e Membro Correspondente da ACL desde 2019.
- A *7th International Conference on Risk Analysis* (ICRA7), ocorreu em Chicago, em Maio de 2017, em minha homenagem, com a Teresa Oliveira na Comissão Executiva. E como a Análise do Risco não é o meu tema principal de investigação, esta homenagem internacional teve um sabor especial, pois pareceu-me mais um reconhecimento global da minha contribuição para a Probabilidade e a Estatística.

3. O CORAÇÃO DA PORTSEA

A excelência dos alunos de Doutoramento que temos tido é na realidade o que mais tem contribuído para a internacionalização da ‘*Escola de Extremos*’ em Portugal. Mas não posso, no entanto, deixar de referir a importância da co-orientação de uma grande diversidade de alunos estrangeiros pós-graduados, de diferentes Universidades: Charles University Prague, Fudan University of Shanghai, KULeuven, Marne-la-Vallée, Montpellier, Pierre-et-Marie-Curie, Siegen, entre outras.

Com o passar dos anos, e o avolumar de publicações, a colaboração com investigadores de outros países tem tido um grande incremento, como se pode ver na figura seguinte, onde representei sessenta e cinco universidades a que pertencem co-autores de elementos da PORTSEA, em artigos publicados em revistas científicas de prestígio elevado.

O envolvimento de vários elementos da PORTSEA na edição de revistas científicas é uma outra fonte de satisfação. De entre o vasto leque de revistas onde membros da PORTSEA têm tido papel de relevo, realço unicamente:

- O facto de três desses membros, a Ana Ferreira, o Laurens de Haan e eu própria, estarem no corpo de Editores Associados da *EXTREMES*, a mais prestigiada revista da área.

nacional. Esse contributo pode ser atestado pelas publicações de artigos em português, nas diferentes colectâneas de texto editadas pela SPE desde 1992, onde a produção na área de Extremos tem sido, em média, de 17% por volume.

Também não posso deixar de referir cinco livros relevantes, com membros da PORTSEA entre os co-autores.



Figura 8.
Capas dos livros com co-autoria de elementos da PORTSEA

Esses livros são:

- Um livro genérico da autoria de Laurens de Haan e Ana Ferreira (Haan and Ferreira, 2006), com mais de 2500 citações, e publicado pela Springer;
- Um livro em Português (Gomes *et al.*, 2013), também genérico, associado a curso breve ministrado no XXI Congresso Anual da SPE;
- Um livro sobre *Extremos de Séries Temporais Não Lineares* (Turkman *et al.*, 2014), editado pela Springer;
- Um outro sobre *Extremos em Sistemas Dinâmicos* (Lucarini *et al.*, 2016), editado pela Wiley, em que a Ana Cristina Moreira Freitas e o Jorge Milhazes Freitas são co-autores;
- E um último sobre *Avaliação de Risco e Extremos* (Jacob *et al.*, 2020), editado pela Springer, em que a Cláudia Neves é co-autora.

Os campos da *Teoria de Valores Extremos*, em que a contribuição da PORTSEA tem sido importante, são muito diversificados. Para além de um vasto grupo com trabalho inovador na área de *Estimação Paramétrica, Semi-Paramétrica e Não-Paramétrica de Parâmetros de Acontecimentos Extremos*, a PORTSEA tem grupos fortes nas áreas de

- *Escolha Estatística em Modelos Extremos*,
- *Extremos e Modelação de Risco*,
- *Extremos e Ambiente*,
- *Extremos em Sistemas Dinâmicos*,
- *Extremos de Sucessões Dependentes e*
- *Extremos Espaciais*.

E, a título de previsão, espero que surja em breve um grupo de

- *Extremos em Genética* e outro de
- *Extremos em Situações Epidémicas*.

Face aos resultados apurados sou levada a crer que a nossa ‘*Escola de Extremos*’ tem na realidade conseguido um crescimento salutar da área. O dinamismo do Grupo tem permitido um elevado reconhecimento internacional da Escola de Extremos em Portugal, um país de ‘bons extremistas’ num extremo da Europa.

AGRADECIMENTOS

Investigação parcialmente financiada através de fundos nacionais, **FCT**—Fundação para a Ciência e a Tecnologia, projecto UID/MAT/00006/2020 (CEA/UL).

(COMUNICAÇÃO APRESENTADA À CLASSE DE CIÊNCIAS
NA SESSÃO DE 21 DE JANEIRO DE 2021)

REFERÊNCIAS

- [1] Alpuim, M.T. (1989). *Contribuições à Teoria de Extremos em Sucessões Dependentes*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [2] Athayde, M.E. (1994). *Estudo de algumas Sucessões Markovianas com Relevo para a Teoria de Extremos*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [3] Barão, M.I. (1993). *Comparação de Populações de Gumbel*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [4] Barnett, V. and Turkman, K.F., Eds. (1993). *Statistics for the Environment*. J. Wiley & Sons, Chichester.
- [5] Beirlant, J., Fraga Alves, M.I. and Gomes, M.I. (2016). Tail fitting for truncated and non-truncated Pareto-type distributions. *Extremes* **19**:3, 429-462.
- [6] Brilhante, M.F., Gomes, M.I. and Pestana, D.D. (2019). Modelling risk of extreme events in generalized Verhulst models. *Revstat—Statist. J.* **17**:2, 145-162.
- [7] Brito, M. (1987). *Encadrement Presque Sûr des Statistiques d’Ordre*. Université de Paris VI.
- [8] Cabral I., Caeiro, F. and Gomes M.I. (2020). On the comparison of several classical estimators of the extreme value index. *Communications in Statistics—Theory and Methods*. On-line (April 4, 2020). DOI: 10.1080/03610926.2020.1746970.
- [9] Caeiro, F., Gomes, M.I., Beirlant, J. and de Wet, T. (2016a). Mean-of-order-p reduced-bias extreme value index estimation under a third-order framework. *Extremes* **19**:4, 561-589.
- [10] Caeiro, F., Gomes, M.I. and Henriques-Rodrigues, L. (2016b). A location invariant probability weighted moment estimation of the extreme value index. *International Journal of Computer Mathematics* **93**:4, 676-695.
- [11] Caeiro, F., Gomes M.I., Henriques-Rodrigues, L. and Cabral, I. (2020). Minimum-variance reduced-bias estimation of the extreme value index: A theoretical and empirical study. *Computational and Mathematical Methods*, 2:e1101 (17 pages)
- [12] Canto e Castro, L. (1992). *Velocidades de Convergência em Teoria de Valores Extremos*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa
- [13] Drees H., **Haan L. de and Turkman K.F.** (2018). Extreme value estimation for discretely sampled continuous processes. *Extremes* **21**, 533-550.
- [14] Einmahl, J.H.J., Haan, L. de and Zhou, C. (2016). Statistics of heteroscedastic extremes. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, **78**, 31-51.

- [15] Einmahl, J.J., Einmahl, J.H.J. and **de Haan L.** (2019). Limits to human life span through extreme value theory, *Journal of the American Statistical Association*, 111-527.
- [16] Ferreira, H. (1994). *Condições de Dependência Local em Teoria de Valores Extremos*. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra.
- [17] Figueiredo, F. and Gomes, M.I. (2016). The total median statistic to monitor contaminated normal data. *Quality Technology and Quantitative Management* **13**:1, 78-87.
- [18] Figueiredo, F. Gomes, M.I. and Henriques-Rodrigues, L. (2017). Value-at-risk estimation and the PORT mean-of-order-p methodology. *Revstat—Statist. J.* **15**:2, 187-204.
- [19] Fraga Alves, M.I. (1992). *Inferência Estatística em Modelos Extremos*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [20] Fraga Alves, M.I. and De Carvalho, M. (2015). An interview with Ivette Gomes. *Extremes* **18**:4, 563-583.
- [21] Fraga Alves, M.I. and Neves, M.M., Eds. (2013). *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*. Edições CEAUL/INE, ISBN:978-989-733-023-0 (x+180 pages).
- [22] Fraga Alves, M.I., Gomes, M.I. and de Haan, L. (2003). A new class of semi-parametric estimators of the second order parameter. *Portugaliae Mathematica* **60**:2, 193-213.
- [23] Fraga Alves, M.I., Gomes, M.I., de Haan, L. and Neves, C. (2007). A note on second order conditions in extreme value theory: linking general and heavy tails conditions. *Revstat—Statist. J.* **5**:3, 285-305.
- [24] Fraga Alves, M.I., Gomes, M.I., de Haan, L. and Turkman, K.F., Eds. (2007). *Statistical Extremes and Environmental Risk*. Edições CEAUL, ISBN:978-972-8859-69-5 (94 pages).
- [25] Fraga Alves, M.I., Gomes, M.I., de Haan, L. and Neves, C. (2009). Mixed moment estimators and location invariant alternatives. *Extremes* **12**, 149-185.
- [26] Fraga Alves, M.I., Gomes, M.I., de Haan, L. and Neves, C., Eds. (2011). *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*. Edições CEAUL, ISBN: 978-989-8203-73-1, Depósito Legal: 325764 / 11 (x + 120 pages).
- [27] Freitas, A.C.M and Freitas, J.M. (2018). An interview with Ivette Gomes, In Freitas, J.M. (ed.), *CIM Bulletin*, pp. 36-41.
- [28] Gomes, M.I. (1978). *Some Probabilistic and Statistical Problems in Extreme Value Theory*. PhD Thesis, University of Sheffield.
- [29] Gomes, M.I. (1981). An i-dimensional limiting distribution function of largest values and its relevance to the statistical theory of extremes. In C. Taillie et al. (eds.), *Statistical Distributions in Scientific Work*, Vol. 6, 389-410, D. Reidel, Dordrecht.
- [30] Gomes, M.I. (1984). Penultimate limiting forms in extreme value theory. *Ann. Inst. Statist. Math.* **36A**, 71-85.
- [31] Gomes, M.I. (2005). “Extremistas” num extremo da Europa. In Rosado, F. (ed.). *Memorial da Sociedade Portuguesa de Estatística*. SPE editions, 37-46.
- [32] Gomes, M.I. (2007). A “Escola de Extremos” em Portugal: memorial da Escola. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2007, SPE Editions, 37-51.
- [33] Gomes, M.I. (2013a). Extremistas da Minha Terra. *Info-Ciências Digital*. Acessível em: <http://www.fc.ul.pt/pt/noticia/26-02-2013/extremistas-da-minha-terra>
- [34] Gomes, M.I. (2013b). *Penultimate Approximations: Past, Present... and Future?* Preprint associated with talk at EVT 2013, Extremes in Vimeiro Today. RG preprint available at: https://www.researchgate.net/publication/333949368_PENULTIMATE_APPROXIMATIONS_PAST_PRESENT_and_FUTURE
- [35] Gomes, M.I. (2017). A ‘Escola de Extremos’ em Portugal—‘Extremistas’ num Extremo da Europa. Talk at the imposition of the degree of Emeritus Professor, ULisboa. RG preprint available at: https://www.researchgate.net/publication/324538105_A_Escola_de_Extremos_em_Portugal_-Extremistas_num_Extremo_da_Europa
- [36] Gomes, M.I. (2020). Revisiting rates of convergence and penultimate approximations for extremes. *Annales Univ. Sci. Budapest., Sect. Comp.* **50**, 135-149.
- [37] Gomes, M.I. (2021). *The ‘Portuguese School of Extremes and Applications’ (PORTSEA)*. Notas e Comunicações CEAUL 01/2021.
- [38] Gomes, M.I. and de Haan, L. (1999). Approximation by penultimate extreme value distributions. *Extremes* **2**:1, 71-85.
- [39] Gomes, M.I. and Henriques-Rodrigues, L. (2016). Competitive estimation of the extreme value index. *Statist. and Probab. Letters* **117**, 128-135.
- [40] Gomes, M.I. and Henriques-Rodrigues, L. (2017). Erratum to: Competitive estimation of the extreme value index [Statist. Probab. Lett. 117 (2016) 128–135]. *Statist. and Probab. Letters* **130**, 40-41.
- [41] Gomes, M.I. and Montfort, M.A.J. van (1986). Exponentiality versus Generalized Pareto, quick tests. In K. Cihak (ed.), *III International Conf. on Statistical Climatology: Proceedings*, Osterreichische Gesellschaft fur Meteorologie, 185-195, Vienna, Austria.

- [42] Gomes, M.I., de Haan, L. and Peng, L. (2002). Semi-parametric estimation of the second order parameter in statistics of extremes. *Extremes* 5:4, 387-414.
- [43] Gomes, M.I., de Haan, L., Pestana, D., Canto e Castro, L. and Fraga Alves, M.I. (2003). *Extremes, Risk and Resampling Techniques: Extended Abstracts*. Edições CEAUL, ISBN: 972-8628-91-9 (98 pages).
- [44] Gomes, M.I., de Haan, L. and Pestana, D. (2004). Joint exceedances of the ARCH process. *J. Applied Probab.* 41:3, 919-926.
- [45] Gomes, M.I., de Haan, L. and Pestana, D. (2006). Correction: "Joint exceedances of the ARCH process". *J. Applied Probab.* 43:4, 1206.
- [46] Gomes, M.I., de Haan, L. and Henriques-Rodrigues, L. (2008). Tail Index estimation for heavy-tailed models: accommodation of bias in weighted log-excesses. *J. Royal Statistical Society B* 70:1, 31-52.
- [47] Gomes, M.I., Fraga Alves, M.I. e Neves, C. (2013). *Análise de Valores Extremos: Uma Introdução*. Edições SPE, Lisboa, Portugal.
- [48] Gomes, M.I., Brilhante, M.F. and Pestana, D. (2016a). New reduced-bias estimators of a positive extreme value index. *Communications in Statistics: Simulation and Computation* 45:3, 833-862.
- [49] Gomes, M.I., Henriques-Rodrigues, L. and Manjunath, B.L. (2016b). Mean-of-order-p location-invariant extreme value index estimation. *Revstat—Statist. J.* 14:3, 273-296.
- [50] Gomes, M.I., Caeiro, F., Figueiredo, F., Henriques-Rodrigues, L. and Pestana, D. (2020a). Corrected Hill versus partially reduced-bias value-at-risk estimation. *Communications in Statistics: Simulation and Computation* 49:4, 867-875.
- [51] Gomes, M.I., Caeiro, F., Figueiredo, F., Henriques-Rodrigues, L. and Pestana, D. (2020b). Reduced-bias and partially reduced-bias mean-of-order-p value-at-risk estimation: a Monte-Carlo comparison and an application. *J. Statist. Comput. and Simul.* 90:10, 1735-1752
- [52] Haan, L. de and Ferreira, A. (2006). *Extreme Value Theory: An Introduction*. Springer Science + Business Media, LLC, New York.
- [53] Haan, L. de, Mercadier, C. and Zhou, C. (2016). Adapting extreme value statistics to financial time series: dealing with bias and serial dependence. *Finance and Stochastics* 20, 321-354.
- [54] Hall, A., Gomes, M.I., Rootzén, H. and Scotto, M. (2004). *Book of Abstracts: 3rd International Symposium on Extreme Value Analysis — Theory and Practice*. Edições Universidade de Aveiro, ISBN: 972-789-131-4 (130 pages).
- [55] Henriques-Rodrigues, L. and Gomes, M.I. (2018). Location invariant reduced-bias tail index estimation under a third-order framework. *J. Statist. Theory and Practice* 12:2, 206-230.
- [56] Jacob, M., Neves, C. and Greetham, D.V. (2020). *Forecasting and Assessing Risk of Individual Electricity Peaks*. Springer Briefs in Mathematics of Planet Earth.
- [57] Leiva, V., Ferreira, M., Gomes, M.I. and Lillo, C. (2016). Extreme value Birnbaum-Saunders regression models applied to environmental data. *SERRA: Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 30:3, 1045-1058.
- [58] Leiva, V., Camillo, L., Gomes, M.I. and Ferreira, M. (2019). Discussion of "Birnbaum-Saunders distribution: A review of models, analysis, and applications" and a novel financial extreme value data analytics from natural disasters. *Applied Stochastic Models in Business and Industry* 35:1, 90-95.
- [59] Lucarini, V., Faranda, D., Freitas, A.C., Freitas, J.M., Kuna, T., Holland, M., Nicol, M., Todd, M. and Vaienti, S. (2016). *Extremes and Recurrence in Dynamical Systems*. Hoboken, N.J., Wiley.
- [60] Montfort, M.A.J. van and Gomes, M.I. (1985). Statistical choice of extremal models for complete and censored data. *J. Hydrology* 77, 77-87.
- [61] Neves, M.M. (1990). *Estimação por Blocos dos Parâmetros de Distribuição Fréchet. Comparação de Métodos Expeditos*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.
- [62] Nunes S.A., Da Camara C.C., Turkman K.F., Calado T.J., Trigo R.M. and Amaral Turkman M.A. (2019). Wildland fire potential outlooks for Portugal using meteorological indices of fire danger. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 19, 1459-1470.
- [63] Oliveira, F. (1992). *Leis Limites em Sucessões Dependentes de uma Cadeia*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [64] Oliveira, T., Gomes, M.I., Kitsos, C., Oliveira, A. and Grilo, L. (2013). *Book of Abstracts—7th Workshop on Statistics, Mathematics and Computation and 5th International Conference on Risk Analysis*. Instituto Nacional de Estatística (INE) editions, ISBN:978-972-9473-71-5. Depósito Legal: 359956/13 (191 pages).
- [65] Pekalp M.H., Aydogdu H. and Turkman K.F. (2019). Discriminating between some lifetime distributions in geometric counting processes. *Communications in Statistics – Simulation and Computation*, on-line: Sept. 11, 2019. DOI: 10.1080/03610918.2019.1657452.
- [66] Penalva, H., Gomes, M.I., Caeiro, F. and Neves, M. (2020a). A couple of non-reduced bias generalized means in extreme value theory: an asymptotic comparison. *Revstat—Statist. J.* 18:3, 281-298.

- [67] Penalva, H., Gomes, M.I., Caeiro, F. and Neves, M. (2020b). Lehmer's mean-of-order- p extreme value index estimation: a simulation study and applications. *J. Applied Statistics* **47**:13-15 (*Advances in Computational Data Analysis*), 2825-2845.
- [68] Pereira J.M.C., **Amaral Turkman M.A.**, **Turkman K.F.** and Oom D. (2019). Anthromes displaying evidence of weekly cycles in active fire data cover 70% of the global land surface. *Scientific Reports* **9** (11424).
- [69] **Pereira, S.**, **Turkman, K.F.** and Correia, L. (2018) Spatio-temporal analysis of regional unemployment rates: A comparison of model-based approaches. *Revstat: Statist. J.* **16**:4, 515-536.
- [70] Pinto M.M., da Camara C., Trigo I.F., Trigo R.M., and **Turkman K.F.** (2018). Fire danger rating over mediterranean europe based on fire radiative power derived from meteosat. *Natural Hazards and Earth System Sciences* **18**, 515–529.
- [71] Reis, P., Canto e Castro, L., Dias, S. and Gomes. M.I. (2015). Penultimate approximations and reliability of large coherent systems. *Methodology and Computing in Applied Probability* **17**:1, 189-206.
- [72] Sousa, P.M., Barriopedro, D., Trigo, R.M., Ramos, A.M., Nieto, R., Gimeno, L., **Turkman, K.F.** and Liberato, M.L.R. (2016). Impact of Euro-Atlantic blocking patterns in Iberia precipitation using a novel high-resolution dataset. *Clim Dyn.* **46**: 2573.
- [73] Themido Pereira, M.T. (1994). *Contribuições à Teoria de Valores Extremos*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [74] Tiago de Oliveira, J. (1984). *Statistical Extremes and Application*. D. Reidel, Dordrecht.
- [75] Turkman, K.F. (1980). *Limiting Distribution of Maxima of Certain Types of Non-Stationary Stochastic Processes*. Ph.D. Thesis, University of Sheffield.
- [76] Turkman, K.F., Scotto, M. and de Zea Bermudez, P. (2014). *Non-linear Time Series: Extreme Events and Integer Value Problems*. Springer, Heidelberg.