

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA  
MONOGRAFIAS • VOLUME 1

**PORTSEA:**  
**Escola de Extremos e Aplicações**  
**em Portugal**

Maria Ivette Gomes



LISBOA • 2024

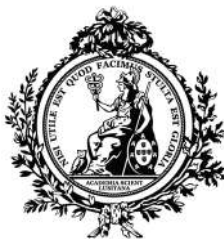
*Título:* PORTSEA: Escola de Extremos e Aplicações em Portugal  
*Autor:* Maria Ivette Gomes  
*Série:* Monografias da Academia das Ciências de Lisboa — Vol. 1  
*Edição:* Academia das Ciências de Lisboa (<https://www.acad-ciencias.pt/>)  
*Data de edição:* setembro de 2024  
*ISBN:* 978-972-623-414-2  
*DOI:* <https://doi.org/10.58164/swxe-5b81>

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

MONOGRAFIAS • VOLUME 1

PORTSEA:  
Escola de Extremos e Aplicações  
em Portugal

Maria Ivette Gomes



LISBOA • 2024



# Índice

Apresentação . . . . .	v
Prefácio . . . . .	vii
<b>1 Introdução e comentários iniciais</b>	<b>I</b>
1.1 Tópicos a abordar . . . . .	I
<b>2 Papel da EVT na Sociedade</b>	<b>3</b>
2.1 Motivação para a necessidade da EVT . . . . .	4
2.1.1 Porquê EVT? . . . . .	5
2.2 Algumas leis de extremos . . . . .	7
<b>3 Notas sobre início de carreira</b>	<b>II</b>
3.1 Tempos como aluna da FCUL . . . . .	II
3.2 Início da docência e investigação . . . . .	13
3.3 Trabalho de doutoramento em Sheffield . . . . .	14
3.4 De regresso a Portugal, em 1978 . . . . .	15
3.5 Papel da Mulher na Estatística . . . . .	16
<b>4 Artigos Pioneiros de Tiago de Oliveira</b>	<b>19</b>
4.1 Modelos Extremos Univariados . . . . .	19
4.2 Extremos Multivariados . . . . .	20
4.3 O Trilema de Extremos . . . . .	21
4.4 Para além da área de Extremos . . . . .	22
4.5 A sua morte prematura . . . . .	22

<b>5</b>	<b>O lançamento da PORTSEA</b>	<b>25</b>
5.1	Organização do NATO ASI em 1983 . . . . .	26
5.2	Co-autoria de artigos internacionais . . . . .	30
5.3	Doutoramentos pós-1980 e pré-1994 . . . . .	32
<b>6</b>	<b>O crescimento da PORTSEA</b>	<b>37</b>
6.1	Doutoramentos <i>Honoris Causa</i> da Universidade de Lisboa . . . . .	37
6.2	Doutoramentos adicionais na PORTSEA . . . . .	38
6.3	Conferências internacionais em Portugal . . . . .	49
6.4	Conferências no estrangeiro . . . . .	62
<b>7</b>	<b>O coração da PORTSEA</b>	<b>65</b>
7.1	Colaboração internacional . . . . .	65
7.2	Edição de revistas científicas . . . . .	65
7.3	Autoria e edição de livros . . . . .	67
7.4	Publicações internacionais . . . . .	69
7.5	Publicações a nível nacional . . . . .	77
<b>8</b>	<b>Breve referência à investigação desenvolvida</b>	<b>89</b>
8.1	Vertente probabilística . . . . .	90
8.1.1	Estatísticas ordinais extremas e recordes . . . . .	90
8.1.2	Velocidade de convergência . . . . .	92
8.1.3	Extremos em sucessões dependentes, estruturas multivaria- das, campos aleatórios e processos estocásticos . . . . .	95
8.1.4	Extensões da classe de modelos max-estáveis . . . . .	99
8.1.5	Extremos e caos em dinâmica de populações . . . . .	100
8.2	Estatística univariada e paramétrica . . . . .	100
8.2.1	Modelos clássicos . . . . .	101
8.2.2	O <i>velho</i> Trilema de Tiago de Oliveira . . . . .	101
8.2.3	Estatística de extremos univariados com base em modelos multivariados e multi-dimensionais . . . . .	102
8.2.4	Outros modelos não-clássicos . . . . .	103
8.3	Estatística de extremos multivariados . . . . .	104
8.4	Estimação semi/não-paramétrica . . . . .	106

8.4.1	Métodos diversos de estimação de parâmetros de acontecimentos raros . . . . .	106
8.4.2	As metodologias <i>jackknife</i> e <i>bootstrap</i> em Estatística de Extremos . . . . .	114
8.4.3	Avanços na redução de viés . . . . .	116
8.4.4	Estimação semi-paramétrica de parâmetros de segunda ordem (e de ordem superior . . . ) . . . . .	119
8.4.5	As Metodologias PORT e DPOT . . . . .	120
8.4.6	Estatística de extremos heterocedásticos . . . . .	122
8.4.7	Extremos em situações de não-regularidade . . . . .	123
8.5	Extremos Espaciais . . . . .	123
8.6	Métodos Bayesianos em Extremos . . . . .	124
8.7	Extremos em Sistemas Dinâmicos . . . . .	124
8.8	Aplicações de Extremos . . . . .	126
8.8.1	Extremos e Ambiente . . . . .	126
8.8.2	Extremos em Finanças, Seguros e Telecomunicações . . . . .	130
8.8.3	Extremos em Desporto . . . . .	131
8.8.4	Extremos em Biometria e Medicina . . . . .	132
8.8.5	Extremos e Controlo Estatístico da Qualidade . . . . .	132
8.9	E outros temas diversos . . . . .	132

**Bibliografia**





## Apresentação

Neste primeiro volume da coleção de *Monografias da Academia das Ciências de Lisboa*, Maria Ivette Gomes, Professora Emérita da Universidade de Lisboa, onde foi Professora Catedrática do Departamento de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências, e membro desta Academia, apresenta com detalhe a história da formação e do grande desenvolvimento da *Escola de Investigação em Estatística de Extremos e Aplicações de Portugal*, abreviadamente designada por PORTSEA, abreviatura da expressão inglesa *Portuguese School of Extremes and Applications*.

Fundada pelo Académico José Tiago de Oliveira (1928-1992), que também foi professor de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e um reputado investigador de mérito internacional na Teoria de Valores Extremos, a PORTSEA deve à autora deste livro a sua consolidação pelo papel fundamental que desempenhou, e continua a desempenhar, tanto no ponto de vista de investigação como de formação de investigadores. Esta teoria matemática, pela importância da sua aplicação ao estudo de fenómenos extremos nas mais variadas situações, das quais relevamos as decorrentes das alterações climáticas, constitui atualmente um instrumento de grande relevância para a vida corrente das sociedades modernas.

Maria Ivette Gomes foi a primeira mulher eleita Sócia Efetiva da Secção de Matemática da Classe de Ciências da Academia das Ciências de Lisboa e é uma investigadora de reputação internacional confirmada. Com esta monografia, dá uma importante contribuição para a história da Matemática e suas Aplicações em Portugal. É com grande prazer e honra que, deste modo, a apresentamos ao leitor.

Lisboa, 2 de abril de 2024.

João Paulo Carvalho Dias

Decano da Secção de Matemática da Classe de Ciências

Academia das Ciências de Lisboa



## Prefácio

Após alguns comentários iniciais, a uma breve motivação para a necessidade da *Teoria de Valores Extremos* na Sociedade e a algumas notas soltas sobre o início da minha carreira, avanço com as ideias básicas que associo à formação da *Escola de Extremos* em Portugal, hoje em dia reconhecida pela comunidade científica internacional. No meu entender, 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, iniciada durante as nossas estadias, em Sheffield, Reino Unido, e a organização do NATO *Advanced Statistical Institute on Statistical Extremes and Applications*, que decorreu no Vimeiro, no Verão de 1983. E atrevo-me a dizer novamente que a organização deste encontro constitui na realidade o marco de lançamento daquilo que penso poder hoje considerar-se a PORTSEA, do Inglês, *Portuguese School of Extremes and Applications*. Não posso também deixar de referir a organização da *56th Session of the International Statistical Institute (ISI) World Statistical Congress (WSC)*. O ISI WSC 2007, conferência de elevada dimensão e prestígio, com mais de 2000 participantes, decorreu em Lisboa, no Verão de 2007. Existiu então uma forte co-operação entre o CEAUL (*Centro de Estatística e Aplicações/Universidade de Lisboa*), o Banco de Portugal e o INE (*Instituto Nacional de Estatística*), e um elevado reconhecimento da área de *Extremos*. E a organização da *II International Conference on Statistics and Data Science (ICSIDS 2023)*, da responsabilidade do *Institute of Mathematical Statistics*, em estreita colaboração com o CEAUL e a SPE (*Sociedade Portuguesa de Estatística*), Conferência que decorreu de 18 a 21 de Dezembro de 2023, no Centro Cultural de Belém, em Lisboa, conseguiu sem dúvida reativar o Grupo de *Extremos* e mais geralmente da *Estatística* como *Ciência dos Dados*. Até à data, a dinâmica de publicação tem sido bastante elevada e diversificada. E realço mais uma vez 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*

no extremo ocidental da Europa. Não é decerto por ingratidão, mas mais uma vez reitero que em todo o rol de agradecimentos há esquecimentos. Por isso prefiro os *clichés*: à minha família e aos meus amigos, aos meus mestres, aos meus colegas, aos meus alunos. Agradeço ainda o apoio institucional do *Departamento de Estatística e Investigação Operacional*, da *Faculdade de Ciências da UL*, do CEAUL, do Instituto de Investigação Científica Bento da Rocha Cabral e da Academia das Ciências de Lisboa. E, claro, as palavras mágicas e o logotipo: Esta investigação foi parcialmente subsidiada pela FCT — Fundação para a Ciência e a Tecnologia, actual projeto UIDB/MAT/0006/2020 (CEAUL)



e por todos os Projetos Nacionais e Internacionais em que os elementos da PORTSEA têm participado, mencionando apenas alguns deles:

- COST (*European Cooperation in Science and Technology*) Action CA21163: *Text, Functional and other High-dimensional Data in Econometrics: New Models, Methods, Applications* (HiTEC) (2022–2026).
- COST Action IC 1408 e 1408 GP4: *Computationally-intensive Methods for the Robust Analysis of Non-standard Data* (2014–2018 e 2018–2019).
- CZ.1.07./2.3.00/20.0086, *Strengthening International Cooperation of the Klimatext Research Team* (EU Project — Fundos estruturais europeus concedidos através do Ministério da Educação Checo). Coordenador: Jan Pícek, Praga (2012–2014).
- EXTREMA: *Extremes in Today's World*, PTDC/ MAT/ 101736/ 2008 (2010–2013).
- ERSE: *Extremes, Risk, Safety and the Environment*, PPDCT/ MAT/ 58876/ 2004 (2005–2008).
- VEXTRA: *Valores Extremos e Técnicas de Re-Amostragem*, POCTI, FCT (2000–2003).
- MODEST: *Statistical Modeling*, desenvolvido na interação de dois sub-projetos: MECAES: *Stochastic Models in Environment, Ecology and Health Sciences* e VELA: *Extreme Values and Additive Laws*, FCT (1997–2000).

Referências com todos os co-autores fora da PORTSEA serão apresentadas em **negrito** na Bibliografia.

Gostaria por fim de agradecer o trabalho de revisão cuidadosa dos revisores, que com os seus valiosos comentários permitiram melhorar uma versão inicial deste livro.

Ivette Gomes

Abril, 2024



## Glossário

ACL	<i>Academia das Ciências de Lisboa</i>
ASI	<i>Advanced Statistical Institute</i>
CEAUL	<i>Centro de Estatística e Aplicações, Universidade de Lisboa</i>
CLT	<i>Central Limit Theorem</i>
CRA	<i>Committee on Risk Analysis</i>
CTE	<i>Conditional Tail Expectation</i>
DEIO	<i>Departamento de Estatística e Investigação Operacional</i>
DEIOC	<i>Departamento de Estatística, Investigação Operacional e Computação</i>
DPOT	<i>Duration-based POT</i>
EMS	<i>European Meeting of Statisticians</i>
ERSE	<i>Extremes, Risk, Safety and the Environment</i>
ETT	<i>Extremal Types Theorem</i>
EVA	<i>Extreme Value Analysis</i>
EVI	<i>Extreme Value Index</i>
EVT	<i>Extreme Value Theory</i>
EXTREMA	<i>Extremos no Mundo Actual</i>
FCT	<i>Fundação para a Ciência e a Tecnologia</i>
FCT/UNL	<i>Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa</i>
FCUL	<i>Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa</i>
FCUP	<i>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto</i>
GEV	<i>General Extreme Value</i>
GP	<i>Generalized Pareto</i>
ICRA	<i>International Conference on Risk Assessment</i>
ICSIDS	<i>International Conference on Statistics and Data Science</i>
IID	<i>Independentes e Identicamente Distribuídas</i>
IMS	<i>Institute of Mathematical Statistics</i>
INAR	<i>Integer-valued Auto-Regressive</i>
INE	<i>Instituto Nacional de Estatística</i>
IPT	<i>Instituto Politécnico de Tomar</i>
ISA	<i>Instituto Superior de Agronomia</i>
ISEG	<i>Instituto Superior de Engenharia e Gestão</i>
ISI	<i>International Statistical Institute</i>
IST	<i>Instituto Superior Técnico</i>
LMP	<i>Localmente Mais Potentes</i>
MM	<i>Momentos mistos</i>
MVRB	<i>Minimum-Variance Reduced-Bias</i>
PORTSEA	<i>Portuguese School of Extremes and Applications</i>
POT	<i>Peaks Over Thresholds</i>

PORT	<i>Peaks Over Random Thresholds</i>
PWM	<i>Probability Weighted Moments</i>
RG	<i>ResearchGate</i>
SEA	<i>Statistical Extremes and Applications</i>
SPE	<i>Sociedade Portuguesa de Estatística</i>
SPEIO	<i>Sociedade Portuguesa de Estatística e Investigação Operacional</i>
TDC	<i>Tail Dependence Coefficient</i>
UL	<i>Universidade de Lisboa</i>
UMa	<i>Universidade da Madeira</i>
UNL	<i>Universidade Nova de Lisboa</i>
UTL	<i>Universidade Técnica de Lisboa</i>
USA	<i>United States of America</i>
VaR	<i>Value-at-Risk</i>
VEXTRA	<i>Valores Extremos e Técnicas de Re-Amostragem</i>
WNFSE	<i>Workshop on New Frontiers in Statistics of Extremes</i>
WSC	<i>World Statistical Congress</i>



# Capítulo 1

## Introdução e comentários iniciais

Na sequência de uma palestra na *Universidade de Lisboa* (ULisboa/UL), em 25 de Setembro de 2017, quando me foi concedido o título de *Professor Emeritus* da ULisboa, cuja apresentação está acessível no *ResearchGate* (RG) (MI Gomes, 2017a [571]), de uma segunda palestra na *Academia das Ciências de Lisboa* (ACL), em 21 de Janeiro de 2021, também acessível no RG (MI Gomes, 2021a [575]), e de uma terceira palestra, mais uma vez acessível no RG (MI Gomes, 2022b [578]), no *Dia Internacional da Mulher em Estatística e Ciência dos Dados* (11 de Outubro, 2022), numa organização conjunta da *Caucus for Women in Statistics* e da *Sociedade Portuguesa de Estatística* (SPE), decidi avançar com a compilação desse material (e de alguns temas associados), para a elaboração deste livro, relacionado com aquilo a que me atrevo a chamar a *Escola Portuguesa de Extremos e Aplicações* (PORTSEA, do Inglês *Portuguese School of Extremes and Applications*, terminologia introduzida em MI Gomes, 2021b [576]).

### 1.1 Tópicos a abordar

Começo por apresentar, no Capítulo 2, alguma *motivação* para a necessidade da *Teoria de Valores Extremos* (EVT, do Inglês *Extreme Value Theory*). Através de alguns exemplos de aplicação a dados univariados nas áreas de ambiente, hidrologia, meteorologia e seguros (segundo de perto MI Gomes, Fraga Alves & C Neves, 2013e [683]), tentarei responder à pergunta, *Porquê a Teoria de Valores Extremos?* São ainda

introduzidas neste capítulo a distribuição (*Geral*) de *Valores Extremos* (GEV, do inglês *General Extreme Value*) e a distribuição de *Pareto Generalizada* (GP, do inglês, *Generalized Pareto*), bem como o *Índice de Valores Extremos* (denotado EVI, do inglês *Extreme Value Index*) e a noção de peso de cauda, fortemente relacionada com a teoria das funções de variação regular. No Capítulo 3, avanço com algumas notas breves sobre o meu início de carreira, e em seguida, no Capítulo 4, será referido algum trabalho pioneiro do Professor José Tiago da Fonseca de Oliveira (Tiago de Oliveira). Todos os alunos de Doutoramento, que mencionarei mais adiante, no Capítulo 5 (Secção 5.3) e na Secção 6.2 do Capítulo 6, têm sido sem dúvida a base para a formação e reconhecimento de um grupo em Portugal na área de *Extremos e Aplicações*, que intitulei PORTSEA, e de cujo lançamento vou falar em todo o Capítulo 5, não podendo deixar de referir de imediato a organização do NATO *Advanced Statistical Institute (ASI) on Statistical Extremes and Applications (SEA)*, que decorreu no Vimeiro, no Verão de 1983. No Capítulo 6 avançarei ainda com vários detalhes sobre o crescimento da PORTSEA, para além do que já foi atrás mencionado. O Capítulo 7 é dedicada àquilo que considero ser o coração da PORTSEA e a alguns detalhes parciais sobre a investigação desenvolvida pelos membros do Grupo, que serão completados de forma mais exaustiva no Capítulo 8.

## Capítulo 2

# Papel da Teoria de Valores Extremos na Sociedade

A área de *Extremos* é considerada como uma das áreas relevantes no campo das *Probabilidades e Estatística*, com uma grande variedade de tópicos a serem explorados.

A *Teoria de Valores Extremos*, muito frequentemente denotada EVT, do inglês *Extreme Value Theory*, tal como atrás referido, ajuda-nos a controlar acontecimentos potencialmente desastrosos, de grande relevo para a sociedade e de elevado impacto social.

Os domínios de aplicação da EVT são muito variados. Mencionamos, entre outras, as áreas de bioestatística, dinâmica populacional, engenharia estrutural, finanças, seguros, e também ambiente (hidrologia, meteorologia, sismologia, . . . ). Terramotos, fogos, cheias e outros acontecimentos extremos têm levado a desenvolvimentos recentes da *Análise de Valores Extremos* (EVA, do inglês *Extreme Value Analysis*), *Estatística de Extremos Univariados*, e também *Extremos Multivariados e Espaciais*. Embora seja possível encontrar alguns artigos de interesse histórico relacionados com a análise estatística de acontecimentos extremos, o campo remonta a Gumbel, em artigos publicados a partir de 1935, e sumariados em Gumbel (1958; 2004) [725].

## 2.1 Motivação para a necessidade da EVT

Seguindo de perto Gomes (2022a) [577], e para motivar o interesse por este tema, limitamo-nos aqui a dar três exemplos de grande relevância para a sociedade, e que envolvem esta teoria:

1. As cheias no Mar do Norte, em 1953. Na madrugada de 1 de Fevereiro de 1953, o nível das águas excedeu os 5.6 metros acima do nível do mar, destruiu as defesas marítimas, tendo inundado áreas na Holanda, Inglaterra, Bélgica, Dinamarca, França, e faleceram cerca de 2500 pessoas.
2. O Furacão Katrina: Nova Orleães encontra-se situada abaixo do nível do mar, no meio de dois lagos, a norte e a este, e do rio Mississipi a sul. A inundação provocada pelo furacão Katrina, no dia 29 de Agosto de 2005, deveu-se, sobretudo, a uma brecha de 60 metros num dique junto ao lago Pontchartrain.
3. As cheias de Lisboa, 8 de Dezembro de 2022. Segundo o jornal O Público: “Um fenómeno extremo, com um possível ‘comboio de tempestades’ aliado a uma cidade mal preparada e algum ‘azar’ à mistura, pode explicar parte do caos que acordou a região de Lisboa esta quinta-feira. A geógrafa Maria José Roxo sublinha que a situação não é inédita, mas a catástrofe podia ter sido minimizada.” E um breve comentário inicial: na realidade, os cientistas deveriam ter um papel mais interventivo na preparação do território para este e outros fenómenos extremos.

Alguns comentários adicionais: Traduzimos de forma livre parte de uma notícia do New York Times, 5 de Setembro, intitulada *New Orleans After Hurricane Katrina: An Unnatural Disaster?*. Dizia o redator que teriam de construir um sistema de diques adequado, para o que necessitariam de engenheiros holandeses, capazes de desenhar essas estruturas. A primeira estrutura deveria ser uma barragem com pelo menos 40–50 pés de altura, construída ao longo do lago e de cada canal com ligação ao lago. Tratar-se-ia de um plano que custaria biliões, mas seria sensato que se aprendesse a lição, de modo a NÃO se ter uma repetição dentro dos próximos 20 anos.

Na realidade, como resultado das cheias do Mar do Norte, o Governo Holandês constituiu uma Comissão (*Delta Committee*). E decretou que os diques deveriam ser construídos com uma altura tal que “a probabilidade de uma inundação num

determinado ano fosse de 1 em 10.000”. Mas o período de observação dos dados é muitíssimo mais curto. É então necessário proceder a uma extrapolação para além dos dados observados. E a EVT consegue dar respostas fidedignas sobre a altura da referida barragem, entrando em linha de conta com aquilo a que chamamos período de retorno de um acontecimento extremo, que não é mais do que o intervalo de tempo médio entre ocorrências de um determinado valor extremo, como o furacão Katrina ou a cheia no Mar do Norte ou as cheias em Alcântara. A estimação desse parâmetro de acontecimentos raros depende de forma crucial de uma estimação fiável do chamado EVI, já atrás referido.

O mesmo tipo de extrapolação é necessária, e desejável, relativamente a sismos que ocorrem em locais específicos, tais como o que ocorreu em 2021 (14 de Agosto), no Haiti, entre muitos outros registados pelos sismologistas por todo o mundo. E relativamente a este último tópico várias questões importantes podem ser colocadas: Com base nos dados, o que é que se pode aprender sobre a distribuição dos terremotos no espaço, no tempo e em magnitude? Conseguimos encontrar modelos estatísticos que descrevam de forma fidedigna a distribuição dos abalos sísmicos? E podem esses modelos ser usados para prever futuros sismos? Para detalhes adicionais sobre o tema, veja-se, entre outros, MI Gomes & D Pestana (2019) [636], onde podem ser encontradas variadas referências. O grande desafio para sismologistas e estatísticos consiste exactamente em estimar de forma precisa quão frequentes e de que magnitude esses grandes abalos sísmicos podem ser.

### 2.1.1 Porquê EVT?

À questão, *Porquê* EVT?, podemos responder: A EVT é necessária porque nem tudo é *Normal* (ou *Gaussiano*). Muitas questões da vida real requerem estimação relativa a acontecimentos acerca dos quais os dados são inexistentes ou se existem são escassos, mesmo quando se trabalha com *big data* — são os designados acontecimentos extremos ou raros.

Podemos pensar em várias questões que envolvem a EVT:

- De que altura deverá ser projetada uma barragem de aterro, de tal forma que o mar só atinja este nível uma vez em 1000 anos?
- Qual a probabilidade de rotura de determinado dique?

- Que ordem de grandeza poderá atingir um *crash* bolsista amanhã?
- Qual a probabilidade de ser ultrapassada a melhor marca em *salto em comprimento*, dado o atual *state of the art*?

A resposta à questão, *Existirá um padrão escondido subjacente a este tipo de acontecimentos extremos?*, é positiva, e será parcialmente referida mais adiante, na Secção 2.2. Na realidade os acontecimentos extremos, embora improváveis por hipótese, são mais frequentes do que seria de esperar segundo o modelo *Gaussiano* ou *Normal*, com caudas leves, de tipo exponencial quadrática. Independentemente da forma do centro da distribuição, a cauda assume formas sempre muito especiais, desde que estejamos suficientemente longe nessa cauda. A EVT é um ramo probabilístico de suporte à Estatística que lida exatamente com tais situações, ajudando a descrever e a quantificar os ditos acontecimentos raros, extrapolando para além da amostra.

Na análise clássica de dados os extremos podem vir a ser rotulados de *outliers*, chegando por vezes mesmo a ser ignorados no estudo, uma vez que se afastam do modelo *ajustado*. Se o objetivo for inferir acerca de acontecimentos do dia-a-dia, poderá ser irrelevante suprimir tais dados das pontas. Mas se a questão fulcral residir em eventos que não ocorrem com muita frequência, dever-se-á aplicar o contexto EVT, dando relevância exatamente a esses valores extremos.

Se medirmos as alturas de muitas pessoas de um mesmo estrato homogéneo e as representarmos por um simples histograma, facilmente descobrimos uma mesma regra, a famosa curva de Gauss, por vezes também denominada distribuição em forma de sino, que não é mais do que a constatação de que o modelo *Normal* como que *regula* a característica em causa.

Surpreendentemente (*ou talvez não . . .*) muitos dos dados da vida real seguem a distribuição *Normal* e suas congéneres.

E muitas das metodologias estatísticas mais comuns assentam no pressuposto de que os dados disponíveis correspondem a realizações independentes de *variáveis aleatórias* provenientes de uma população com distribuição *Normal*. É o caso, por exemplo, do teste-*t* para comparação de valores médios. Outras abordagens usuais são essencialmente motivadas pela concepção mais ou menos consensual de que qualquer fenómeno que dê origem a um grande número de observações independentes, em que nenhuma delas é dominante, pode ser convenientemente modelado por uma distribuição *Normal*. A manifesta vantagem que daqui deriva é a da possibi-

lidade de simplificar um elevado número de situações, decorrente de propriedades que surgem como apanágio da distribuição *Normal*, nomeadamente a que resulta da aplicação do CLT, do inglês *Central Limit Theorem*, para somas ou a que deriva desta distribuição poder ser completamente especificada à custa dos seus momentos.

Contudo, quando nos focamos nos extremos, localizados nas *caudas das distribuições*, esta deixa de ser uma verdade irrefutável.

Contrariamente à condição de normalidade acima descrita, não é difícil deparar, no decurso da vida quotidiana, com situações em que uma única observação que se afasta da tendência central dos dados poderá, pela sua magnitude, ser comparável à acumulação de todas as outras não dominantes. É também neste sentido que as *Estatísticas Ordinais* extremas têm protagonizado um tão grande número de situações práticas em áreas tão diversas quanto *Biologia, Controlo da Qualidade, Finanças, Hidrologia, Seguros, Telecomunicações* ou *Teletráfego*, ao ponto de justificar o constante desenvolvimento da *Teoria de Valores Extremos*.

Por exemplo, no campo financeiro, e em particular nas distribuições associadas aos retornos, é habitual encontrar caudas mais pesadas do que as abordagens clássicas consideram. Isto quer basicamente dizer o seguinte: os acontecimentos extremos, embora improváveis por hipótese, são mais frequentes do que seria de esperar segundo o modelo *Gaussiano*, um modelo com caudas leves, de tipo *Exponencial*.

Existem situações onde a abordagem EVT é primordial, tal como na obtenção da distribuição associada às maiores observações para aplicações a dados ou temperaturas anuais de pico, por exemplo. Por outro lado, a distribuição das menores observações é aplicada a problemas de resistência de materiais, onde o princípio do elo mais fraco impera, ou ainda a fenómenos como a duração da vida humana, com limite superior de suporte necessariamente finito.

E não posso deixar de apresentar, na Figura 2.1, retirada de MI Gomes *et al.* (2013e) [683], seis dos estatísticos pioneiros na área de extremos.

## 2.2 Breve referência a algumas leis de extremos

Nas primeiras décadas do século XX, sob o poderoso influxo de Paul Lévy, a *Teoria da Probabilidade* ocupou-se sobretudo das generalizações do CLT, sobre o comportamento assintótico de somas — um problema de grande relevo, uma vez que médias e variâncias são funções simples de somas. Em 1927, Fréchet (Fréchet, 1927



Figura 2.1: Maurice René Fréchet, 1878–1973 (*cima/esquerda*), Richard Edler von Mises, 1883–1953 (*cima/centro*), Ernst Hjalmar Waloddi Weibull, 1887–1979 (*cima/direita*), Sir Ronald Alymer Fisher, 1890–1962 (*baixo/esquerda*), Emil Julius Gumbel, 1891–1966 (*baixo/centro*), Leonard Henry Caleb Tippett, 1902–1985 (*baixo/direita*)

[463]) teve a interessante ideia de usar um símile da equação de estabilidade de Lévy, usando potências de funções de distribuição em vez de potências de funções características. Tratou pois um problema análogo ao das somas, mas para a sucessão de máximos,  $X_{n:n} := \max(X_1, \dots, X_n)$ , linearmente normalizados, e associados a variáveis aleatórias  $(X_1, \dots, X_n)$ , *Independentes e Identicamente Distribuídas* (IID) a  $X$ , com função de distribuição  $F(x) := \mathbb{P}(X \leq x)$ , com base na ideia simples de que o máximo de máximos é ainda um máximo, i.e. o máximo dos  $m \times n$  valores  $X_1, X_2, \dots, X_{m \times n}$  é também o máximo dos  $n$  valores máximos de  $X_{(i-1)m+1}, \dots, X_{im}$ , com  $1 \leq i \leq n$ . Esta ideia simples, em conjunto com o facto de se ter  $F_{X_{n:n}}(x) := \mathbb{P}(X_{n:n} \leq x) = F^n(x)$ , tal como no caso de  $S_n = X_1 + \dots + X_n$  se tem  $\varphi_{S_n}(t) := \mathbb{E}(e^{itS_n}) = \varphi_X^n(t)$ , em esquema IID, levou Fréchet à equação funcio-



nal de estabilidade para máximos, que permite a definição de função de distribuição max-estável, ou seja, uma distribuição  $G$  para a qual existem sucessões de constantes reais  $A_k > 0$  e  $B_k \in \mathbb{R}$  tais que

$$G^k(A_k x + B_k) = G(x) \quad \text{para todo } k \geq 1. \quad (2.1)$$

Fréchet *inventou* pois a primeira *lei de extremos*,

$$\Phi_\alpha(x) = e^{-x^{-\alpha}}, \quad x \geq 0 \quad (\alpha > 0), \quad (2.2)$$

uma das soluções de (2.1), e justamente denominada distribuição de Fréchet. Quase simultaneamente, Fisher e Tippett (Fisher & Tippett, 1928 [415]) descobriram os três tipos de soluções a que a equação de estabilidade em (2.1) pode conduzir:

$$\begin{aligned} \text{Type I (Gumbel)} : & \quad \Lambda(x) = \exp(-\exp(-x)), \quad x \in \mathbb{R}, \\ \text{Type II (Fréchet)} : & \quad \Phi_\alpha(x) = \exp(-x^{-\alpha}), \quad x \geq 0 \quad (\alpha > 0), \\ \text{Type III (max-Weibull)} : & \quad \Psi_\alpha(x) = \exp(-(-x)^\alpha), \quad x \leq 0 \quad (\alpha > 0). \end{aligned} \quad (2.3)$$

Levemente mais tarde, von Mises (Von Mises, 1936 [876]) propôs uma expressão que engloba essas três leis,

$$G(x) \equiv G_\xi(x) := \begin{cases} \exp(-(1 + \xi x)^{-1/\xi}), & 1 + \xi x > 0, \quad \text{se } \xi \neq 0, \\ \exp(-\exp(-x)), & x \in \mathbb{R}, \quad \text{se } \xi = 0, \end{cases} \quad (2.4)$$

a chamada distribuição GEV, do inglês *General Extreme Value*. Na realidade, com  $\xi = 0$ ,  $\xi = 1/\alpha > 0$  e  $\xi = -1/\alpha < 0$ , respectivamente, temos  $\Lambda(x) = G_0(x)$ ,  $\Phi_\alpha(x) = G_{1/\alpha}(\alpha(1 - x))$  e  $\Psi_\alpha(x) = G_{-1/\alpha}(\alpha(x + 1))$ .

A distribuição em (2.4) foi usada em aplicações estatísticas por Jenkinson (Jenkinson, 1955 [810]), sendo por vezes denominada distribuição de von Mises-Jenkinson. Estes resultados estão unificados numa teoria geral, formalizada quase na totalidade por Gnedenko (Gnedenko, 1943 [500]) e finalizada por de Haan (de Haan, 1970 [726]), reconhecendo-se que o *Teorema Limite Extremal* (ETT, do inglês *Extremal Types Theorem*), também intitulado *Teorema de Fisher-Tippett-Gnedenko*, e devendo possivelmente ser intitulado *Teorema de Fisher-Tippett-Gnedenko-de Haan*, é uma referência para o estudo de estatísticas ordinais extremas, enquanto o CLT tem que ver com as estatísticas ordinais centrais e com médias/somas. Independentemente da forma do centro da distribuição, a *cauda assume formas sempre muito especiais* quando estamos suficientemente longe nessa cauda.

Um pouco mais tarde, começou a desenvolver-se a *Estatística de Extremos*, sob o impulso vigoroso de Emil Julius Gumbel (veja-se Gumbel, 1958 [725], já atrás referido), um dos pioneiros em *Estatística de Extremos*, e cientista com quem Tiago de Oliveira, Português pioneiro na área de *Extremos* (veja-se MI Gomes, 1993a, 1994a [534, 539]; JC Tiago de Oliveira, Ed., 1993 [1182], entre outros), colaborou nos anos sessenta, aquando da sua estadia na Universidade de Columbia.

Gostaria ainda de referir que se restringirmos a nossa atenção às observações que excedem um certo nível ou *threshold*, podemos ajustar modelos estatísticos apropriados aos excessos acima desse nível. Na realidade (Balkema & de Haan, 1974 [47]; Pickands, 1975 [987]), a função de distribuição condicional dos excessos de um nível elevado  $u$ ,  $X - u | X > u$ , ou, com  $Y := X - u$ , a distribuição de  $Y | Y > 0$  pode ser bem aproximada por uma *generalizada de Pareto*, com parâmetro de escala  $\sigma > 0$ ,  $GP_\xi(y/\sigma) = 1 + \ln G_\xi(y/\sigma)$ ,

$$GP_\xi(x) := \begin{cases} 1 - (1 + \xi x)^{-1/\xi}, & 1 + \xi x > 0, x > 0, & \text{se } \xi \neq 0, \\ 1 - \exp(-x), & x \in (0, \infty), & \text{se } \xi = 0. \end{cases} \quad (2.5)$$

É pois natural esta outra abordagem à *Estatística de Extremos*, em que se considera um nível elevado, e se trabalha com os excessos (diferença entre as observações que excedem o nível e o próprio nível), os quais podem ser modelados por uma distribuição de Pareto generalizada. Este modelo é frequentemente designado por *Modelo Paretiano de Excessos* ou *Modelo POT*, do inglês, *Peaks Over Thresholds*.

OBSERVAÇÃO 1.—O nível  $u$  é frequentemente uma das observações, i.e.,  $u = X_{n-k:n}$ . Neste caso, os excessos (*ordenados*) são

$$Y_{j:k} := X_{n-k+j:n} - X_{n-k:n}, \quad j = 1, \dots, k. \quad (2.6)$$

E embora o acrónimo PORT, do inglês, *Peaks Over Random Thresholds*, tenha sido introduzido em Araújo Santos, Fraga Alves & MI Gomes, (2006) [29], num contexto ligeiramente diferente, como veremos mais adiante no Capítulo 8, podemos, no meu entender, dizer que estamos então a usar a metodologia PORT.

Para mais detalhes, veja-se o Capítulo 8 e a razoavelmente recente recensão crítica de MI Gomes & Guillou, 2015 [591].

## Capítulo 3

# Notas breves sobre o meu início de carreira

Face ao que escrevi em 2014 (Gomes, 2014b [567]), aquando do centenário do Professor Sebastião e Silva, começo por vagamente recordar, na Secção 3.1 os tempos em que fui aluna na *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa* (FCUL), entre 1965 e 1970, agora quando até já deixei de ser professora há mais de dez anos. Na Secção 3.4 referir-me-ei à motivação que senti para avançar com investigação na área das *Probabilidades e Estatística*. Na Secção 3.3 abordarei a fase de preparação do meu Doutoramento em Sheffield, referindo na Secção 3.4 o nosso regresso a Portugal no final de 1978, e dois eventos marcantes na História da Estatística em Portugal. Finalmente, na Secção 3.5, farei uma breve referência ao papel relevante da Mulher na *Estatística* do nosso País.

### 3.1 Tempos como aluna da FCUL

Esses tempos dão-me uma nostálgica saudade de uma idade de ouro, em que tudo parecia estar bem, apesar do terrível regime político ditatorial em que vivíamos e contra o qual lutávamos. Esperávamos muito dos nossos professores, que raramente me desiludiram, e creio que os professores esperavam também muito de nós, pois nesse *então* ia-se para a Faculdade motivado por um grande interesse em aprender. Se a memória não me atraiçoa, cada professor tinha a sua cadeira, embora para bom funcionamento do curso de um modo geral tivesse uma segunda cadeira, um

trabalho extraordinário que era pago, apesar de mal, uma vez que o ordenado mensal de um professor era na altura de 2900 Escudos, ou seja cerca de 15 Euros. Posso estar enganada, mas creio que as tarefas *burrocráticas* não se aproximavam nessa altura dos níveis que atualmente inquinam a vida dos docentes universitários, e que me levaram a antecipar um pedido de aposentação.

Depois dos seis semestres iniciais que nos conferiam uma sólida formação de base, os cursos levantavam voo, e nos últimos quatro semestres era cada vez mais visível o envolvimento, direi mesmo encantamento, que os professores tinham pelas matérias que ensinavam. Apesar de ter amplamente apreciado a cadeira de *Introdução às Probabilidades e Estatística*, ministrada pelo Professor Tiago de Oliveira e onde me apercebi que não só o sonho mas também o acaso são constantes da vida, enveredei pela *Matemática Pura* (versus a opção de *Matemática Aplicada*, escolhida pela grande maioria das minhas colegas e amigas, num curso em que o número de mulheres era francamente superior ao número de homens).

O rigor das cadeiras que tive com os Professores Almeida e Costa, Dias Agudo, Dionísio, Luísa Galvão, entre tantos outros, preparou-me para as aulas do Professor Sebastião e Silva e do seu discípulo directo, Professor Santos Guerreiro, com quem era bem visível a *Matemática* a ser construída. Foi nas cadeiras em que foram meus mestres que me deslumbrei com o espírito da *Matemática*, porque melhor me apercebi que em *Matemática* a criatividade e a imaginação convivem com o rigor de teorias completas e elegantes. Não só essas cadeiras, mais avançadas, se prestavam melhor a apresentar essas facetas, como o trabalho preparatório apoiado por todos os meus anteriores professores me tinha preparado para apreciar o papel da hipótese em *Matemática*, e por isso o papel da intuição guiada que ajuda os *Matemáticos* a desbravar novos horizontes.

Num dos dois cursos de *Análise Superior* que tive com o Professor Sebastião e Silva era, naturalmente, abordada a *Teoria das Distribuições*. A exposição era fascinante, e sem qualquer esforço a abstracção da *Matemática* ficava indelevelmente associada às aplicações. Isso selou o meu destino, porque até então eu tinha sido muito puxada para a *Álgebra*, e de repente fiquei fascinada com a aplicabilidade da *Matemática* na compreensão de fenómenos concretos. E a escolha das cadeiras opcionais de *Processos Estocásticos*, ministrada pelo Professor Tiago de Oliveira e de *Probabilidade*, ministrada pelo Professor Pedro Brauman, juntamente com a leitura do *super-barato* livro de Gnedenko (Gnedenko, 1969 [501]), levaram-me a decidir

enveredar no futuro próximo pela opção de *Matemática Aplicada*. Na realidade, e tal como já referido em MI Gomes (2009a) [560], nos dois últimos anos da minha licenciatura em *Matemática Pura*, especialidade de *Álgebra*, senti-me fascinada pelo pouco que tinha aprendido sobre *Estatística*, termo considerado aqui em sentido lato e englobando a *Probabilidade* e os *Processos Estocásticos*. Apesar de um convite aliciante do Professor Almeida Costa, eminente Algebrista da FCUL, para ir diretamente para os *Estados Unidos da América*, com uma bolsa de estudos da Gulbenkian, tomei a decisão de ir dar aulas para o colégio de um familiar e de continuar a estudar, de modo a poder obter uma licenciatura em *Matemática Aplicada*, na FCUL, e se possível enveredar mais tarde por investigação em temas da área da *Estatística*. Esta minha tomada de decisão chegou, por portas e travessas, aos ouvidos do Professor Tiago de Oliveira, Professor do *Departamento de Matemática* da FCUL e *Estatístico* de renome internacional, que de imediato me contactou, convencendo-me a entrar como *Assistente da Secção de Matemática Aplicada* da FCUL, onde poderia estudar os temas que me agradavam numa categoria de *aluno professor*.

### 3.2 Início da docência e investigação, também na FCUL

Não tenho dúvidas que o mérito excepcional de alguns dos Professores que tive na FCUL está na génese do sucesso profissional que consegui. Entre muitos outros, que não vou aqui referir, menciono apenas os três professores que nitidamente me puxaram para a docência universitária e para a investigação: o Professor Sebastião e Silva, o Professor Almeida e Costa e o Professor Tiago de Oliveira. O Professor Sebastião e Silva, que considero ter sido um dos mais influentes *Matemáticos* Portugueses do século XX, foi um dos grandes responsáveis pelo desenvolvimento da minha autonomia mental e do meu sentido crítico. E lembro-me ainda hoje de uma lição que nos deu e que costumo frequentemente seguir: *Mais importante do que ler um livro de Matemática de fio a pavio é folhear esse livro, destacando apenas os passos essenciais e tentando reconstituir muitos dos passos omitidos*. Segundo ele, tinha sido assim que tinha lido o livro de Laurent Schwartz sobre a *Teoria das Distribuições*, de onde recolheu os teoremas decisivos. E foi talvez a forma como ficou cativado pelo assunto que lhe permitiu avançar com uma axiomática da *Teoria das Distribuições*, que segundo sei foi a primeira registada como completa na *História da Matemática*, e que tem sido ponto de partida para desenvolvimentos relevantes dos mais vari-

ados investigadores. O Professor Almeida e Costa, que me considerava “uma das meninas que até parecia homem”, estimulou uma breve passagem por estudos mais aprofundados de *Álgebra*, e foi um Professor de quem muito gostei e que decerto desiludi, porque, tal como referi anteriormente, recusei um seu convite para ir para os Estados Unidos, com uma bolsa de Doutoramento da Fundação Calouste Gulbenkian, e aceitei um outro convite do Professor Tiago de Oliveira (de ora em diante, muitas vezes referido só por Tiago de Oliveira) para ingressar no corpo docente da Secção de *Matemática Aplicada*, naquela fase feliz de expansão das universidades que Veiga Simão, Ministro da Educação Nacional entre 1970 e 1974, acarinhou, e onde tive logo de preparar cadeiras de *Processos Estocásticos*, de *Simulação* (sem nunca ter previamente usado um computador . . .) e de *Teoria da Probabilidade*.

Foi em Julho de 1970 que terminei a minha licenciatura em *Matemática Pura*, especialidade de *Álgebra*, na FCUL. Como já referi, decidi enveredar pela área das *Probabilidades, Estatística e Processos Estocásticos*, e comecei por trabalhar em *Testes de Aleatoriedade e Metodologias Não-paramétricas*, sob a orientação de Tiago de Oliveira, já na altura referência internacional na área da *Estatística de Extremos*, com vários artigos publicados neste campo desde 1959, mas que também começou em *Álgebra*, tal como eu, obviamente por mero acaso. Durante o período que permaneci em Portugal como Assistente, iniciei a minha investigação primeiro no *Centro de Matemática Aplicada*, e em seguida no *Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa* (CEAUL), um centro de investigação fundado por Tiago de Oliveira, em 1975, e que ainda é hoje o pólo principal de investigação em *Estatística*, em Portugal. Durante esse período consegui a co-autoria de dois artigos (Amaral, Barroso, ML Carvalho, MI Gomes, Müller & Veiga de Oliveira, 1974 [12]; MI Gomes, Barroso & Amaral, 1975 [640]), fora da área de *Extremos*. E apesar de não ter trabalhado diretamente na área de *Extremos*, apercebi-me logo na altura de algumas das potencialidades e beleza da *Teoria de Valores Extremos*.

### 3.3 Trabalho de doutoramento em Sheffield

Tal como já referi anteriormente, a política de investimento no Ensino Superior, que Veiga Simão inspirou, abriu grandes perspectivas de investigadores considerados promissores serem enviados para grandes centros de cultura no estrangeiro, tendo eu, e o Dinis Pestana, meu marido, conseguido bolsas de doutoramento da Fundação Ca-

louste Gulbenkian, e sido aceites na Universidade de Sheffield (Reino Unido), onde Joe Gani tinha criado o *Applied Probability Trust*, ainda hoje responsável pela publicação de duas das principais revistas de *Probabilidade* (*Journal of Applied Probability* e *Advances in Applied Probability*). Tomada a decisão de ir trabalhar para Doutoramento em Inglaterra, em *Metodologias Não Paramétricas*, possivelmente sob a orientação de Joe Gani, e isto por conselho de Tiago de Oliveira, proporcionou o acaso ser professor em Sheffield, Clive Anderson, o qual conhecia bem Tiago de Oliveira, e o seu papel relevante na área de *Valores Extremos*, uma vez que tinha defendido a sua tese de Doutoramento em 1971, nessa área (Anderson, 1971 [17]). Por outro lado, Joe Gani, que só tive o prazer de conhecer em 2005, aquando da minha participação na *55th Session of the International Statistical Institute*, em Sidney, tinha acabado de sair para a Austrália, a sua terra natal.

Clive Anderson, que se tinha doutorado em *Extremos de Variáveis Discretas*, no Imperial College, Londres, veio a ser o meu orientador de doutoramento, levando-me a investigar sobre estatísticas ordinais de topo, recordes, velocidades de convergência para leis limites, comportamento pré-assintótico, concomitantes de estatísticas ordinais — enfim, o *circo* do que era então a investigação em *Extremos* — temas que serviram de base para a escrita da minha tese de doutoramento. Foi pois assim que acabei por enveredar, quase em *full-time*, na área de *Extremos*. Terminei a minha tese de Doutoramento em 1978 (MI Gomes, 1978 [512]), bem como o Dinis Pestana, mas na área de *Modelos Estáveis para Somas*, sob a orientação de DN Shanbahg. A trabalhar em Sheffield para Doutoramento, também numa área muito próxima, mas sob a orientação de Morris Walker, encontrava-se na altura Feridun Turkman, que terminou a sua tese de Doutoramento em 1980 (Turkman, 1980 [1184]), sobre *Extremos em Processos Estocásticos*, e a Antónia Amaral (agora Antónia Amaral Turkman), uma colega da FCUL, e grande amiga, que começou a trabalhar para doutoramento nos finais de 1977, também em Sheffield, na área de *Estatística Bayesiana*, sob a supervisão de Ian Dunsmore, tendo finalizado o seu doutoramento em 1980.

### 3.4 De regresso a Portugal, em 1978

Eu e o Dinis Pestana regressámos a Lisboa, já doutorados, no final de 1978, ainda para a *Secção de Matemática Aplicada* do *Departamento de Matemática* da FCUL. No ano lectivo de 1980/1981, juntou-se a nós, na FCUL e também no CEAUL, pólo

principal do desenvolvimento da área de *Extremos* em Portugal, o Feridun Turkman. Tivemos pois a possibilidade de assistir a dois dos marcos importantes para o desenvolvimento da *Estatística* em Portugal. Um desses marcos foi sem dúvida a fundação da *Sociedade Portuguesa de Estatística e Investigação Operacional* (SPEIO), em 1980 (Novembro, 28), com onze outorgantes da escritura de formação (J. Tiago de Oliveira, J. Dias Coelho, Pedro Braumann, Bento Murteira, M. Fernanda Ramalhoto, M. Ivette Gomes, Dinis Pestana, M. Cristina Sernadas, Amílcar Sernadas, M. Antónia Amaral-Turkman e M. Fátima Fontes de Sousa) e poucas dezenas de sócios fundadores (todos os que aderiram até 31 de Julho de 1981). O outro marco foi a criação do *Departamento de Estatística, Investigação Operacional e Computação* (DEIOC), em 1981. Tive a sorte de ser elemento ativo quer na constituição do DEIOC quer na constituição da SPEIO, embora não possa deixar de referir o papel primordial e pioneiro de J. Tiago de Oliveira.

E no início de 1979 fui encarregada pelo Professor Tiago de Oliveira de lançar no grupo de Lisboa uma área então emergente, a *Estatística Computacional*, área atualmente bem estabelecida no *Departamento de Estatística e Investigação Operacional* (DEIO), FCUL. Para reforçar a licenciatura em *Matemática Aplicada*, fui também regente de *Inferência Estatística, Probabilidades e Processos Estocásticos*.

### 3.5 Papel da Mulher na Estatística

Tal como referi recentemente, em 27 de Janeiro de 2021, numa entrevista feita pela ex-aluna e colega do Departamento de Matemática, *Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa* (FCT/UNL), Isabel Natário, para uma re-edição (on-line) do seminário *Legado Matemático—Mulheres na Estatística*, e ainda mais recentemente numa entrevista feita pela Vanda Lourenço, igualmente colega do Departamento de Matemática, FCT/UNL, e representante de Portugal na *Caucus for Women in Statistics* (Lourenço, 2022 [828]), penso que posso na realidade ter inspirado outras mulheres a escolher esta área, mas a verdade é que o curso de *Matemática* em Lisboa, e penso que também em Coimbra e no Porto, tinha (e ainda tem hoje) um número bastante elevado de mulheres. E quando o Professor Tiago de Oliveira me convidou para ingressar no corpo docente da Secção de *Matemática Aplicada*, em 1970, entraram também as minhas colegas e grandes amigas, Helena Barroso, que não chegou a concluir o seu Doutoramento, e Eugénia Graça Martins.



E se não me falha a memória, no ano seguinte, foram convidados a entrar na Secção de *Matemática Aplicada*, a Antónia Amaral (agora, Antónia Amaral Turkman), a Lucília Carvalho, o Daniel Müller, que infelizmente já não se encontra entre nós, e a Fernanda Veiga de Oliveira. Recordo também com alguma saudade, o longo período em que, com o apoio e o incentivo do Professor Tiago de Oliveira, desbravámos os três longos volumes de Sir Maurice Kendall e Alan Stuart (Kendall & Stuart, 1963; 1961; 1969 [812]), a *Bíblia da Estatística* segundo Tiago de Oliveira . . .

Mas nessa altura existiam em Portugal muito poucos doutorados a trabalhar em *Estatística*. Se bem me recordo, a única mulher era a Professora Fátima *Fontes de Sousa*. E homens também eram poucos. Sem conseguir certamente ser exaustiva, lembro-me dos Professores Manuel *Murta* e Diogo *Pacheco de Amorim*, em Coimbra, e dos Professores Pedro *Brauman*, Bento *Murteira* e José *Tiago de Oliveira*, em Lisboa. De acordo com a minha memória já havia pois cerca de 17% de mulheres doutoradas em *Estatística* em Portugal . . . , uma percentagem bastante elevada relativamente a outros países da Europa e aos Estados Unidos. Mas a verdade é que os jovens dessa altura, inscritos em cursos de Matemática, entre os quais um número francamente maioritário de mulheres, foram todos apanhados por aquela fase feliz de expansão das universidades devida a Veiga Simão, já atrás referida, e alguns tiveram a possibilidade de avançar com a sua investigação nos melhores centros estrangeiros do momento.

Na altura, quando em 1981 enveredámos pela instituição do DEIOC, agora DEIO, desde 1984, éramos muito poucos (mas penso que entre os 8 doutorados, 50% eram mulheres). Além disso, para se instituir o Mestrado em *Probabilidades e Estatística*, ensinei *Análise Preliminar de Dados*, *Controlo da Qualidade*, *Estatística Não Paramétrica*, *Estatísticas Ordinais* e *Simulação*. E esta diversidade de áreas de docência abriu-me sem dúvida novas perspetivas de investigação, e permitiu-me encontrar alunos de elevada qualidade, tais como a Teresa Alpuim, a Isabel Fraga Alves e a Luísa Canto e Castro, as minhas três primeiras alunas de doutoramento, todas mulheres, também por mero acaso. E as primeiras alunas de doutoramento, quer de Tiago de Oliveira, quer de Feridun Turkman, foram também mulheres, a Manuela Neves e a Fernanda Oliveira, respetivamente.



## Capítulo 4

# Artigos pioneiros de Tiago de Oliveira

Tiago de Oliveira, não só desempenhou um papel ímpar na imposição da Estatística como ramo autónomo do conhecimento em Portugal, bem como na motivação para a investigação na área de *Extremos*. Na realidade a *Estatística de Extremos* foi a sua área de eleição, pelo que tem a *parte de leão* em qualquer resenha que se faça sobre a sua obra científica. Tendo o acaso proporcionado que Tiago de Oliveira fosse discípulo de Gumbel na Columbia University, a investigação em extremos e aplicações, que começou a cultivar no fim dos anos 50, veio a ser a sua área preferencial de investigação até ao fim da vida.

### 4.1 Inferência Estatística em Modelos Extremais Univariados

Um campo importante da obra científica de Tiago de Oliveira em *Estatística de Extremos* foi o da *Inferência Estatística em Modelos Extremais Univariados*, tema que investigou desde 1959 até à sua morte. Desenvolveu entre 1959 e 1969 métodos variados de estimação de parâmetros em modelos Gumbel, Fréchet e Weibull, de que destaco Tiago de Oliveira (1959a,b, 1963a, 1972b) [1119, 1120, 1125, 1137]; dedicou-se, conjuntamente com S.B. Littauer à predição em modelos extremais, de que resultou o trabalho Tiago de Oliveira & Littauer (1976) [1181]; apresentou estimadores rápidos e eficientes em modelos Weibull univariados, com estimação de quantis elevados (Ti-

ago de Oliveira, 1982c [1155]); há ainda que destacar os trabalhos de recensão crítica (Tiago de Oliveira, 1975b, 1982b, 1983, 1990a,b [1141, 1154, 1157, 1171, 1172]); abordou também temas de decisão estatística em modelo Weibull (Tiago de Oliveira, 1984b; 1985d; 1986 [1159, 1165, 1166]); há ainda que realçar o estudo da independência assintótica entre a média e os extremos (Tiago de Oliveira, 1962c [1124]) e os artigos, Hüsler & Tiago de Oliveira (1988) [799] e Tiago de Oliveira (1992b,c) [1177, 1178]. Convém também enaltecer o seu trabalho em *Extremos Univariados em Sucessões Não-IID* (veja-se, entre outros, Tiago de Oliveira, 1972a [1136] e Tiago de Oliveira, 1985a [1162], em trabalho de homenagem a Sixto Rios).

## 4.2 Extremos Multivariados

Como campo de investigação fundamental de Tiago de Oliveira há que referir o de *Extremos Bivariados e Multivariados*, iniciado em 1961 (Tiago de Oliveira, 1961 [1121]), sobre a representação das distribuições extremas bivariadas, onde são derivadas propriedades analíticas da função de dependência  $k(w)$ , no modelo limite  $\Lambda(x, y) = [\Lambda(x)\Lambda(y)]^{k(y-x)}$ , com  $\Lambda(x) = \exp(-\exp(-x))$ ,  $x \in \mathbb{R}$ , a função de distribuição Gumbel. Foi pois pioneiro na extensão ao caso bivariado e multivariado, introduzindo a função de ligação ou dependência (que posteriormente Paul Deheuvels investigou, com métodos de análise funcional, e com toda a generalidade). Foram inúmeros os trabalhos desenvolvidos neste tema, Tiago de Oliveira (1962b, 1963b, 1964a,b, 1965, 1970, 1971, 1974, 1975a, 1976b, 1977a,b, 1978b, 1979a, 1984a, 1989b) [1123, 1126, 1127, 1128, 1129, 1134, 1135, 1139, 1140, 1143, 1145, 1146, 1149, 1150, 1158, 1170]. Estudou ainda uma classe de processos extremas, diferente da classe de Dwass e Lamperti, processos estocásticos a tempo contínuo de máximos independentes, com margens max-estáveis (Tiago de Oliveira, 1968b [1133]); abordou os fundamentos e a estatística de extremos bivariados, com introdução do modelo *natural*, com

função de dependência

$$k(w|\theta) = \begin{cases} \frac{1}{1 + e^w} & \text{se } w \leq \log\left(\frac{1 - \psi}{\varphi}\right) \\ \frac{\varphi + \psi e^{-w}}{1 + e^{-w}} & \text{se } \log\left(\frac{1 - \psi}{\varphi}\right) \leq w \leq \log\left(\frac{\psi}{1 - \varphi}\right) \\ \frac{1}{1 + e^{-w}} & \text{se } \log\left(\frac{\psi}{1 - \varphi}\right) \leq w \end{cases}$$

(Tiago de Oliveira, 1978a [1148]); em Tiago de Oliveira (1987a) [1167], comparou os modelos logístico e natural, e procedeu à extensão de resultados obtidos anteriormente; desenvolveu técnicas de regressão para modelos bivariados de extremos não-diferenciáveis (Tiago de Oliveira, 1989a [1169]); com Paul Deheuvels publicou um trabalho sobre estimação não-paramétrica de distribuições de extremos bivariadas (Deheuvels & Tiago de Oliveira, 1989 [251]); abordou diversos problemas de identificação e caracterização de modelos de extremos bivariados (Tiago de Oliveira, 1991c [1175]) e de estimação intrínseca da função de dependência (Tiago de Oliveira, 1992a [1176]). Contribuiu ainda para o desenvolvimento de modelos no caso de dependência fraca (Tiago de Oliveira, 1973 [1138]), perturbações cíclicas (Tiago de Oliveira, 1976a [1142]) e escolha estatística entre modelos extremos, tópico a desenvolver na Seção seguinte, sobre o *Trilema de Extremos*.

### 4.3 O Trilema de Extremos

Um outro campo da *Estatística de Extremos* em que Tiago de Oliveira foi pioneiro, foi o da *Escolha Estatística de Modelos Extremos*, que frequentemente designava por *Trilema de Extremos*. O primeiro trabalho neste campo foi um trabalho de desenvolvimento e estudo de testes *Localmente Mais Potentes* (LMP) para discriminação entre modelos extremos (Tiago de Oliveira, 1981 [1152]), seguido de Tiago de Oliveira, 1984d, 1985b [1161, 1163]; efectuou ainda abordagens computacionais aos testes LMP (Fransén & Tiago de Oliveira, 1984 [462], Tiago de Oliveira & MI Gomes, 1984 [1180]); publicou um trabalho genérico sobre escolha estatística em modelos não-separados (Tiago de Oliveira, 1985c [1164]); abordou métodos de decisão finita múltipla com aplicação a escolha estatística de modelos em geral, e a modelos de

extremos em particular (Tiago de Oliveira, 1987b [1168]); publicou finalmente, em 1991, um trabalho de recensão crítica, em *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, sobre o papel dos extremos na estimação de cauda e sobre escolha estatística de modelos extremos (Tiago de Oliveira, 1991b [1174]). Estes artigos, entre outros, motivaram os artigos, também pioneiros, de MI Gomes (1982, 1984d, 1985b, 1987, 1989a,c) [519, 523, 525, 528, 529, 531], de van Montfort & MI Gomes (1985) [878], de Gomes & van Montfort (1986) [612], e de Fraga Alves & MI Gomes (1995, 1996) [439, 440]. A vasta obra científica de Tiago de Oliveira, que inclui a edição de três livros na área de extremos (Tiago de Oliveira, 1967, 1984c [1131, 1160], Tiago de Oliveira & Epstein, 1982 [1179]) e diversos artigos com desenvolvimento de aplicações (Tiago de Oliveira 1962a, 1976c, 1977c, 1979b [1122, 1144, 1147, 1151]), não se confina à investigação de extremos.

#### 4.4 Para além da área de Extremos

Outros temas o interessaram, tão variados como *Cartas de Controlo*, *Misturas*, *Outliers*, *Estatística Não-Paramétrica*, *Teoria do Risco* e *Cálculo Actuarial*. Gostaria ainda de realçar alguns trabalhos pioneiros, fora da *Estatística de Extremos*, como são os trabalhos sobre *Predição Linear Quasi-Invariante* (Tiago de Oliveira, 1966, 1968a [1130, 1132]), o trabalho sobre uma definição de eficiência de estimadores  $k$ -variados (Tiago de Oliveira, 1982a [1153]) e o trabalho sobre o método- $\delta$  para obtenção de distribuições assintóticas (Tiago de Oliveira, 1982d [1156]).

#### 4.5 A sua morte prematura

Tiago de Oliveira morreu de ataque cardíaco, em Lisboa, a 23 de Junho de 1992, tendo merecido obituários diversos, alguns com a autoria de membros do nosso grupo (veja-se, Amaral Turkman, 1992 [13], entre outros artigos já referidos).

De 29 de Setembro a 2 de Outubro de 1992 decorreu em Cáceres, Espanha, o I *Congreso Ibero-Americano de Estadística e Investigación Operativa*. Tal como se pode ver no Prefácio do livro, D Pestana, Ed. (1993) [981], onde foram publicados artigos apresentados por Estatísticos Portugueses neste Congresso, a Comissão Organizadora do Congresso convidara dois Estatísticos Portugueses, J. Tiago de Oliveira e M. Ivette Gomes, a apresentarem palestras convidadas e a participarem numa mesa

*redonda sobre o papel das Sociedades Estatísticas no desenvolvimento da Estatística. . . . O falecimento do Professor J. Tiago de Oliveira gorou as expetativas de organizadores e participantes. O tempo que lhe estava reservado foi utilizado numa breve sessão de homenagem . . .* (veja-se Branco, 1993 [73], e MI Gomes, 1993a [534]). Contrariamente à minha apresentação científica (MI Gomes, 1993c [536]), a minha intervenção na mesa redonda (MI Gomes, 1993b [535]) não teve nada a ver com *Extremos*, mas ocorreram várias palestras na área (Canto e Castro, 1993 [195]; Fraga Alves, 1993 [422]; JJJF Gomes, 1993 [505]; MF Oliveira, 1993 [922]), de alunos nossos de doutoramento.

E de 2 a 7 de Maio de 1993, decorreu em Gaithersburg, Estados Unidos, sob o patrocínio do NIST (*National Institute of Standards and Technology*), a *NIST Conference on Extreme Value Theory and its Applications*, onde Tiago de Oliveira estava também na lista inicial de conferencistas convidados. Na *Memorial Session for José Tiago de Oliveira*, organizada por Janos Galambos, tive o privilégio de falar sobre o Mestre e Colega (MI Gomes, 1993d [537]), de onde retirei grande parte do texto apresentado neste Capítulo.

O Professor Tiago continua pois bem vivo na sua obra e na memória de todos que tiveram a sorte de com ele partilhar grande parte da sua experiência de vida.





## Capítulo 5

# O lançamento da PORTSEA

A *Escola de Extremos (e Avaliação de Risco)* em Portugal, que, como já referi atrás, intitula-se PORTSEA, 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 Efetivo da *Academia das Ciências de Lisboa* (ACL) desde 1985 até à sua morte prematura em 1992, e apresentado na Figura 5.1, com o seu famoso cachimbo, de que raramente se separava.



Figura 5.1: 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 Feridun Turkman na área de EVT, que começou aquando das nossas estadias, em

Sheffield, Reino Unido, para preparação dos nossos doutoramentos, no fim dos anos 70/início dos anos 80. 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 Turkman, com doutoramentos obtidos também em Sheffield, respetivamente em 1978 e 1980, têm tido um papel de relevo na construção deste grupo, com a co-autoria de vários artigos relevantes na área.

### 5.1 Organização do NATO ASI em 1983

Em meados de 1981, após a instituição do DEIOC, enveredámos pela organização do NATO *Advanced Statistical Institute (ASI) on Statistical Extremes and Applications (SEA)*, que decorreu no Vimeiro, no Verão de 1983, um evento atualmente reconhecido como um marco na afirmação desta área da *Estatística*. Na realidade, este NATO ASI, o SEA 1983, que ocorreu desde 31 de Agosto até 14 de Setembro, teve dois *organizadores-sombra*, a Antónia Amaral Turkman e o Dinis Pestana, que pessoalmente considero como membros da PORTSEA, tal como já mencionei, e que também estão presentes na Figura 5.2, retirada da Figura 5.3, ambas com alguma má qualidade.



Figura 5.2: Organizadores (*cima*) e organizadores sombra (*baixo*) do NATO ASI on *Statistical Extremes and Applications (SEA 1983)*

Vieram a esse encontro nomes sonantes na área de *Análise de Valores Extremos* (AVE, ou preferencialmente, EVA, do inglês *Extreme Value Analysis*, tal como já foi referido), alguns dos quais presentes na foto seguinte (Figura 5.3).



Figura 5.3: Foto de participantes no NATO ASI—Vimeiro (SEA 1983)

Começo por mencionar os convidados estrangeiros:

- Clive Anderson (Sheffield University, United Kingdom),
- Paul Deheuvels (Université Paris VI, France),
- Benjamin Epstein (Technion, Israel),
- Arne Fransen (National Defence Research Institute, Sweden),
- Janos Galambos (Temple University, USA),
- Laurens de Haan (Erasmus University of Rotterdam, The Netherlands),
- Abraham Michael Hasofer (University of New South Wales, Australia),

- Leon Herbach (Polytechnic Institute of New York, USA),
- Ross Leadbetter (University of North Carolina, USA),
- Georg Lindgren (University of Lund, Sweden),
- Nancy Mann (Department of Biomathematics, UCLA, USA),
- B. Marcus (Texas A&M University, USA),
- Yashaswini Mittal (Virginia Polytechnic Institute and State University, USA),
- James Pickands III (University of Pennsylvania, USA),
- Sid Resnick (Colorado State University, USA),
- Holger Rootzén (University of Copenhagen and UNC, Chapel Hill, USA),
- Gerhart Schuëller (Institut für Mechanik, Universität Innsbruck, Austria),
- Masaaki Sibuya (Keio University, Japan),
- R. Sneyers (Royal Meteorological Institute, Brussels),
- Jef Teugels (Katholieke Universiteit Leuven, Belgium),
- Ishay Weissman (Technion, Israel),
- Vujica Yevjevich (International Water Resources Institute, George Washington University, USA).

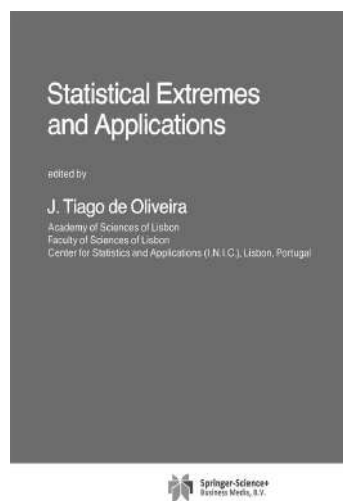
Mas tiveram também a oportunidade de participar neste ASI alguns alunos do primeiro Mestrado em *Probabilidades e Estatística* ministrado pelo então DEIOC, a Teresa Alpuim, a Emília Athayde, a Isabel Barão e a Fátima Miguéns. Também estiveram presentes a Manuela Neves e o Fernando Rosado, alunos de Doutorado de Tiago de Oliveira, e duas alunas de Doutorado do Dinis Pestana, a Eugénia Graça Martins e a Helena Iglésias Pereira, que também já não está infelizmente entre nós. E na lista de autores de artigos contributivos podemos encontrar nomes de gigantes na área, tais como Richard Davis, Anthony Davison, Jürg Hüsler, Rolf Dieter-Reiss, Richard Smith, entre outros.

E tal como referi recentemente na entrevista feita pela Isabel Natário, penso que, apesar de não ser *feminista*, foi muito devido à minha influência que conseguimos

ter entre os 24 convidados, 3 mulheres, eu própria, de Portugal, e duas dos Estados Unidos, a Nancy Mann e a Yashaswini Mittal. Na realidade, não foi fácil na altura encontrar *extremistas* no universo, muito reduzido, das mulheres em *Estatística*. Mas, se não contei mal, e contando comigo, 12.5% dos convidados do SEA 1983 eram mulheres. E entre os 40 participantes no encontro, 10 eram mulheres, ou seja, 25% dos participantes . . . , sete das quais vieram a ser (ou eram) nossas alunas de doutoramento.

No meu entender, esta conferência constitui na realidade o marco de lançamento daquilo que penso poder hoje considerar-se a *Escola de Extremos e Aplicações* em Portugal, ou a PORTSEA, como já foi várias vezes referido, com uma vida ativa de mais de 40 anos, e com um número de mulheres bastante superior ao número de homens, mas a que todos os homens são obviamente muitíssimo bem-vindos.

No Prefácio do livro associado a este NATO ASI, editado por Tiago de Oliveira (Tiago de Oliveira, Ed., 1984c [1160]), dedicado à memória de Emil Julius Gumbel, e já atrás referido, podem-se encontrar artigos desses investigadores, que não vou referir, por serem em número razoavelmente elevado.



Limito-me a referir os seis artigos com co-autoria dos organizadores, alguns já anteriormente mencionados (Fransén & Tiago de Oliveira, 1984 [462]; MI Gomes, 1984a [520]; Tiago de Oliveira, 1984a,d [1158, 1161]; Tiago de Oliveira & MI Gomes, 1984 [1180]; Turkman, 1984b [1187]).

Nesse Prefácio pode ainda ler-se: “. . . 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 então 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 . . . .”

## 5.2 Co-autoria de artigos internacionais

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 (MI Gomes, 1981a [517]; 1984c [522]), respetivamente. O primeiro resultado teve continuidade em MI Gomes (1984a, 1985a,c, 1997) [520, 524, 526, 544] e em MI Gomes & Alpuim (1986) [585], e pontualmente em alguns artigos posteriores. O segundo resultado atrás mencionado 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 autores de livros de sucesso na área (David, 1981 [230]; David & Nagaraja, 2003 [231]; Galambos, 1987 [497]; de Haan & Ferreira, 2006 [732]; Leadbetter, Lindgren & Rootzén, 1983 [817]). E é verdade que esse comportamento pré-assintótico continuou a dar frutos (MI Gomes, 1986, 1989b, 1994b, 2013b,c [527, 530, 540, 563, 564]; MI Gomes & de Haan, 1999 [592]), e ainda continua, com aplicações recentes à fiabilidade de sistemas coerentes de dimensão elevada (veja-se MI Gomes, P Reis, Canto e Castro & Dias, 2013i, 2017 [687, 698]; Reis, Canto e Castro, Dias & MI Gomes, 2015 [1026]; MI Gomes, 2020 [574], entre outros).

Contudo, no período de 10 anos, desde 1975 até 1984, e incluindo *quase todo* o material publicado na área de *Extremos*, e escrito por membros da comunidade Portuguesa, contei 50 publicações (sendo 48 delas do trio pioneiro, Tiago de Oliveira, Ivette Gomes e Feridun Turkman), já referidas com exceção das seguintes: MI Gomes (1979a,b, 1980a,b, 1981b, 1984b) [513, 514, 515, 516, 518, 521]; MI Gomes & D Pestana (1978, 1981a,b) [623, 624, 625]; Iglésias Pereira (1983) [803]; D Pestana (1981) [980]; Turkman (1982, 1984a) [1185, 1186]; Turkman & Walker (1983, 1984)

[1198, 1199]. Mas 26 dessas publicações (ou seja, cerca de 52%) são da co-autoria de Tiago de Oliveira.

Na altura, nesse já distante 1983, a comunidade de *extremistas* apenas dispon-tava. Os quinze dias em que decorreu o SEA 1983 foram de intenso intercâmbio de ideias, que renovaram o meu enorme entusiasmo pela *Teoria de Valores Extremos e Aplicações*. E a *Teoria dos Valores Extremos* (ou como já referi atrás, 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 atividades humanas, de entre as quais menciono, *Dinâmica de Populações, Economia, Finanças, Indústria, Saúde e Seguros*. A EVT é um dos instrumentos essenciais da investigação em ciências do *Ambiente, Climatologia, Energia, 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 impacto internacional do *extremismo* português, cujo sucesso espero que seja cada vez mais visível.

A investigação em *Matemática* era habitualmente mais solitária do que atualmente. Ainda não estava instituída *a moda* de colaborações internacionais. De qualquer modo, a minha publicação de trabalhos conjuntamente com Martin van Montfort (van Montfort & MI Gomes, 1985 [878]; MI Gomes & van Montfort, 1986 [612], já referidos), da Universidade de Wageningen, e a minha colaboração com Laurens de Haan, da Universidade Erasmus de Roterdão, a referir em breve, foram decerto consequências auspiciosas desse longo congresso. E as publicações conjuntas de Clive Anderson e Feridun Turkman (Anderson & Turkman, 1991, 1992, 1994, 1995 [18, 19, 20, 21]) foram também certamente influenciadas pelo SEA 1983. Relativamente a publicações conjuntas com Laurens de Haan, limito-me a referir as 4 edições de livros de resumos alargados de conferências internacionais por nós organizadas (MI Gomes, de Haan, D Pestana, Canto e Castro & Fraga Alves, Eds., 2003b [648]; Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & Turkman, Eds., 2007b [457]; Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & C Neves, Eds., 2011 [460]; Turkman, de Haan & Amaral Turkman, Eds., 2013 [1202]) e os artigos em revistas internacionais (Barão, de Haan & Li, 2007 [56]; Canto e Castro, de Haan & Temido, 2001 [203]; Draisma, de Haan, Peng & Themido Pereira, 1999 [279]; Draisma, Drees, A Ferreira & de Haan, 2004 [281]; Drees, A Ferreira & de Haan, 2004b [287]; Drees, de Haan & Turkman, 2018 [289]; A Ferreira & de Haan, 2014, 2015 [315, 316]; A Ferreira, de Haan & Peng, 2003

[319]; A Ferreira, de Haan & Zhou, 2012 [320]; Fraga Alves, MI Gomes & de Haan, 2003a [452]; Fraga Alves, de Haan & Lin, 2003b, 2006b [453, 455]; Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & C Neves, 2007a, 2009a [456, 458]; Fraga Alves, de Haan & C Neves, 2009b [459]; MI Gomes & de Haan, 1999 [592], já atrás referido; MI Gomes, de Haan & Peng, 2002a [644]; MI Gomes, de Haan & D Pestana, 2004b, 2006b [650, 654]; MI Gomes, de Haan & Henriques-Rodrigues, 2008d [664]; de Haan & Canto e Castro, 2006 [731]; de Haan & A Ferreira, 2006 [732], já referido; de Haan & Themido Pereira, 1999, 2006 [738, 740]; de Haan, Peng & Iglésias Pereira, 1999 [743]; de Haan, Li, Peng & Iglésias Pereira, 2002 [744]; de Haan, C Neves & Peng, 2008 [745]; de Haan, Klein Tank & C Neves, 2015 [748]).

Atrevo-me a dizer novamente (veja-se, MI Gomes, 2005, 2007a, 2013a, 2021a,b [557, 558, 562, 575, 576]) que a organização do 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 internacionais em Portugal, constitui na realidade o marco de lançamento daquilo que penso poder hoje considerar-se a PORTSEA, com uma vida ativa de mais de 40 anos. E repetindo o que já disse em várias situações (vejam-se, por exemplo, as entrevistas em Fraga Alves & De Carvalho, 2015 [438]; ACM Freitas & JM Freitas, 2018 [471]; Lourenço, 2022 [828], já referida), é verdade que quando Richard Davis, um dos organizadores do EVA 2009, que decorreu no Colorado, Estados Unidos, falou sobre a conferência do Vimeiro, não como SEA 1983, mas como EVA-o, 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 uma enorme Nostalgia . . .*

### 5.3 Doutoramentos pós-1980 e pré-1994

Com algum trabalho na área de *Extremos*, embora colateral aos temas em que se centram os seus Doutoramentos, menciono a Eugénia Graça Martins e a Helena Iglésias Pereira, com teses de Doutoramento defendidas na FCUL, em 1983 e em 1985, respetivamente, ambas supervisionadas por Dinis Pestana. Na área de *Risco e Teoria da Ruína*, área que pode ser parcialmente incluída na PORTSEA, sendo algo que *espero venha a acontecer num futuro próximo*, menciono a Lourdes Cen-



teno (Centeno, 1985 [215]), que obteve o seu PhD na Heriot-Watt University (United Kingdom), e que é agora Professora Catedrática Aposentada no *Instituto Superior de Economia e Gestão* (ISEG). Entretanto, a Margarida Brito, da *Faculdade de Ciências da Universidade do Porto* (FCUP), atualmente Professora Associada da FCUP, defendeu a sua tese de Doutoramento na Universidade de Paris VI, em 1987 (Brito, 1987 [100]), sob a orientação de Paul Deheuvels, outro eminente investigador na área de *Extremos*. Relativamente à Margarida, contabilizei um artigo em periódico internacional, publicado previamente à obtenção do grau (Brito, 1986 [99]), e realço o papel extraordinariamente relevante que ela teve no lançamento da PORTSEA e que tem tido no seu desenvolvimento.

Na realidade, 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. Sequencialmente ao longo do tempo, apresento em seguida as primeiras teses de Doutoramento de membros da PORTSEA:

- A primeira doutorada em *Extremos* em Portugal, a Teresa Alpuim (Alpuim, 1989b [8]), foi orientada por mim, na FCUL. A Teresa é agora, em finais de 2023, data a que como já disse reporto a versão final deste livro, Professora Catedrática e Presidente do DEIO. A sua tese deu origem a artigos semanais na área de *Extremos de Sucessões Dependentes*, entre os quais menciono os três publicados antes da defesa da sua tese (Alpuim, 1986; 1988 [5, 6]; MI Gomes & Alpuim, 1986 [585], já referido), um recorde que parecia na altura difícil de ultrapassar . . . , não podendo deixar de mencionar Alpuim (1989a) [7] e Alpuim, Catkan & Hüsler (1995) [10].
- Quase em simultâneo, mas já em 1990, a Manuela Neves (M Neves, 1990 [895]), Professora Catedrática, já aposentada, do *Instituto Superior de Agronomia* (ISA), *Universidade Técnica de Lisboa* (UTL), agora ULisboa, defendeu a sua tese de Doutoramento na *Universidade Nova de Lisboa* (UNL), sob a supervisão de Tiago de Oliveira. Foi pois a primeira aluna de Doutoramento de Tiago de Oliveira no campo de *Extremos*.
- Também pioneiras na área são as minhas segunda e terceira alunas de Doutoramento, a Luísa Canto e Castro e a Isabel Fraga Alves, que defenderam as

suas teses de Doutoramento em 1992 (Canto e Castro, 1992 [194]; Fraga Alves, 1992a [420]). Antes das defesas dos seus Doutoramentos, também publicaram artigos em periódicos internacionais (Canto e Castro, 1987 [193]; Fraga Alves, 1992b [421]). Apesar de posteriores aos seus doutoramentos, menciono ainda os seguintes artigos individuais de elevada relevância: Canto e Castro (1994b) [197]; Fraga Alves (1995, 2001a,c) [424, 426, 428].

- A Fernanda Oliveira terminou o seu Doutoramento também em 1992 (MF Oliveira, 1992 [921]), sob a supervisão de Feridun Turkman. Antes de terminar o seu Doutoramento, conseguiu duas publicações em revistas internacionais (MF Oliveira & Turkman, 1992 [924]; Turkman & MF Oliveira, 1992 [1197]).
- Apesar de apenas como colaborador, também considero que Nuno Crato foi pioneiro para o que me atrevo hoje a chamar a *Escola de Extremos em Portugal*. O Nuno Crato obteve o seu PhD na Universidade de Delaware (Crato, 1992 [225]), Estados Unidos, sob a supervisão de Howard Taylor, é agora Professor Catedrático Jubilado no ISEG, e interessou-se por modelos de caudas pesadas, publicando trabalhos com um elevado número de citações (CP Gomes, Selman & Crato, 1997 [503]; CP Gomes, Selman, Crato & Kautz, 2000 [504]).
- O Professor Tiago de Oliveira só muito tardiamente se decidiu pela supervisão de Doutoramentos na sua mais relevante área de investigação, e infelizmente, devido à sua morte prematura em 1992, com apenas 63 anos de idade, só assistiu à discussão do Doutoramento da Manuela Neves. Duas outras alunas de Tiago de Oliveira na área de *Extremos*, e membros do DEIO/FCUL, a Isabel Barão e a Teresa Themido Pereira, obtiveram as suas teses de Doutoramento já sob a minha supervisão: Barão, 1993 [48]; Themido Pereira, 1994a [1113], com um artigo em livro (Themido Pereira, 1994b [1114]), e uma publicação nacional, a ser referida mais adiante, publicados previamente à obtenção do Grau. Devido à sua relevância, menciono ainda o artigo de Barão & Tawn (1999) [54].
- Na já mencionada área de *Risco e Teoria da Ruína*, refiro Alfredo Egídio dos Reis, que obteve o seu PhD na Universidade Heriot-Watt (Egídio dos Reis, 1994 [290]), sendo atualmente Professor Catedrático no ISEG.
- Também em 1994, a Emília Athayde (Athayde, 1994a [33]), na FCUL, e a Helena Ferreira (H Ferreira, 1994a [322]), na Universidade de Coimbra, obtiveram os

seus Doutoramentos sob a minha supervisão. Para além de uma publicação nacional, a ser referida mais adiante, a Emília Athayde conseguiu ver publicado um capítulo de livro antes da obtenção do grau (Athayde & MI Gomes, 1987 [36]) e um artigo num periódico internacional de elevada reputação (Alpuim & Athayde, 1990 [9]). E algo de semelhante aconteceu com a Helena Ferreira (H Ferreira, 1993 [321]), também com contribuição nacional de relevo. Menciono ainda três artigos individuais de elevada importância, H Ferreira (1994c, 1995, 1996) [324, 325, 326], parcialmente baseados em resultados da sua tese de doutoramento.

Este foi o começo do *extremismo* português. E não posso deixar de referir que no período subsequente de 10 anos, ou seja de 1985 a 1994, e não contando trabalhos individuais de alunos nossos, pré-doutoramento, contabilizei 65 publicações, algumas já referidas com exceção das seguintes: Bacro & Brito (1991, 1992, 1993) [42, 43, 44]; Barnett & Turkman, Eds. (1993, 1994) [60, 61]; MI Gomes (1990a,b, 1993e) [532, 533, 538]; MI Gomes & D Pestana (1986a,b, 1987) [626, 627, 628]; Graça Martins & D Pestana (1987, 1988) [717, 718]; Guedes Soares & A Ferreira (1994) [719]; Guedes Soares, A Ferreira & C Cunha (1994) [723]; Turkman (1985) [1188]; Turkman & Walker (1990) [1200]. Mas contabilizando os trabalhos dos nossos alunos de doutoramento, atrás referidos, com inclusão de alguns artigos em Português, referidos mais adiante, temos um global de 94 publicações neste período, quase o dobro das publicações do período 1975-1984.

Sob orientação direta de alguns dos investigadores 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. Para alguns, a passagem pelo universo dos *Extremos* foi fugaz, orientando os seus interesses para outras áreas, mas a maioria dos doutorados na área continuaram a publicar firmemente no vasto leque de *Extremos e Aplicações*, e muitos outros cuja atividade habitual se centra em outras áreas têm ocasionalmente produzido trabalho em *Extremos*.



## Capítulo 6

# O crescimento da PORTSEA

### 6.1 Doutoramentos *Honoris Causa* da Universidade de Lisboa

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 de Haan e membros da comunidade Estatística em Portugal, o DEIO propôs que lhe fosse concedido o título de *Doutor Honoris Causa* da Universidade de Lisboa. Foi-lhe conferido esse título em 2000, e em 2013 também outro gigante dos *Extremos*, Ross Leadbetter, que faleceu em Março de 2022, tendo sido homenageado por membros do nosso grupo (veja-se MI Gomes, 2022c,d, 2023c [579, 580, 584]; MI Gomes & Turkman, 2022 [638]), honrou a Universidade de Lisboa ao aceitar a mesma distinção, pois sem dúvida, e tal como escrevi em 2013 na Info-Ciências Digital (MI Gomes, 2013a [562]), “. . . quando a universidade honra investigadores desta importância está também a honrar-se”. O Grupo tem pois dois dos *Doutor Honoris Causa* da Universidade de Lisboa.

E voltando novamente atrás no tempo: após o meu regresso de Sheffield em fins de 1978, e excetuando alguns detalhes relacionados com a orientação de alguns dos meus alunos de Doutoramento, a minha investigação na área de *Estatística de Extremos* estava essencialmente centrada em modelos probabilísticos e modelos estatísticos de índole paramétrica. A inflexão feita na minha carreira, para a área de inferência semi-paramétrica, foi essencialmente devida a um convite de Laurens de Haan, para proferir um Seminário em Roterdão, em finais de 1998. Andava na altura

interessada na metodologia *Jackknife*, de redução de viés, e sua possível aplicação em *Extremos* (veja-se MI Gomes, 1995a [541]; MI Gomes 1999b [546]), e pensei que um desafio interessante seria abordar a referida metodologia em âmbito semi-paramétrico, tão querido à *Escola de Extremos* da Holanda, liderada por Laurens de Haan. Assim fiz, tendo conseguido um primeiro artigo relevante publicado na *Revista de Estatística* (MI Gomes, 1999c [547]), seguido de artigos diversos: MI Gomes, MJ Martins & M Neves (2000, 2002c)[642, 646]; MI Gomes (2002c) [552]; Caeiro & MI Gomes (2003a) [137]; MI Gomes & C Miranda (2003) [609]; MI Gomes, H Pereira & C Miranda (2005b) [652]; Viseu & MI Gomes (2006) [1215]; MI Gomes, C Miranda & Viseu (2007d) [659]; MI Gomes, Hall & C Miranda, (2008e) [665]; F Figueiredo, Brilhante, MI Gomes & M Neves (2013b) [411]. E tenho-me mantido desde essa altura na área, em estreita colaboração com Laurens de Haan durante vários anos. Na realidade, a permanência prolongada deste eminente *extremista* entre nós, desde que se retirou da docência ativa na Universidade Erasmus de Roterdão, teve decerto uma influência profunda no desenvolvimento do campo de *Extremos* em Portugal.

## 6.2 Doutoramentos adicionais na PORTSEA

Desde o início de 1994 até ao fim de 2003, o número de Doutoramentos em Portugal cresceu a bom ritmo. Incluindo as duas teses de Doutoramento de alunos estrangeiros (Gerritt Draisma e Tao Lin) co-orientadas por Laurens de Haan posteriormente a 1999, ano em que Laurens passou a ser membro do CEAUL, e as três teses escritas por Teresa Themido Pereira, Emília Athayde e Helena Ferreira, em 1994 (veja-se a Secção 5.3), contabilizei em MI Gomes (2021b) [576], 21 teses de Doutoramento. Indico em seguida as 18 teses que ainda não foram referidas:

- Um dos meus alunos de Mestrado, João Gomes, trabalhou sob a supervisão de M. Teresa Alpuim, sendo pois o meu primeiro *neto* científico (JJF Gomes, 1996b [508]). Antes de concluir o seu Doutoramento, publicou um capítulo de livro nacional (JJF Gomes, 1993 [505]), já referido, e um artigo em revista prestigiada (JJF Gomes, 1996a [507]), tendo ainda um artigo em actas de congresso nacional, a ser referido mais adiante.
- Sob a minha supervisão, contabilizei três teses adicionais de doutoramento

neste período, escritas por M. Adelaide Valente Freitas (MAV Freitas, 1998b [489]), Andreia Hall (Hall, 1998b [755]) e Orlando Oliveira (O Oliveira, 2003 [927]), que infelizmente faleceu ainda jovem, em Junho de 2003, pouco tempo depois de defender o seu Doutoramento. Relativamente a publicações anteriores à obtenção do grau, e para além de publicações nacionais, a serem referidas mais adiante, uma das quais permitiu que a Andreia Hall obtivesse, em 1996, o primeiro Prémio SPE de incentivo à investigação de investigadores com idade inferior aos 35 anos, tendo outras duas permitido à Adelaide receber uma Menção Honrosa, em 1996, e o Prémio SPE, em 2000, menciono as seguintes: Hall (1996b) [752], JF Gomes & O Oliveira (1997) [511], MI Gomes & O Oliveira (2001b, 2003a) [618, 620]. Consequentemente, o Orlando, tal como tinha acontecido com a Teresa Alpuim, tinha três artigos em periódicos internacionais, previamente à discussão da sua tese. Gostaria no entanto de realçar dois artigos, já aceites antes da sua morte, mas ainda em fase de publicação (MI Gomes & O Oliveira, 2003b,c [621, 622]).

- Fátima Brilhante (Brilhante, 1999b [78]) e Sandra Mendonça (Mendonça, 2001b [865]) trabalharam sob a supervisão de Dinis Pestana. Previamente a concluírem o doutoramento, ambas conseguiram publicações em livro de resumos alargados (Brilhante, 1999a [77]; Mendonça, 1999 [863]).
- M. Graça Temido (Temido, 2000a [1095]) trabalhou sob a minha supervisão, em conjunto com L. Canto e Castro. Anteriormente à obtenção do grau, contabilizei uma publicação em livro de resumos alargados (Canto e Castro, de Haan & Temido, 1999 [202]), dois artigos em periódicos internacionais (Temido, 1999, 2000b [1094, 1096]), e publicações nacionais a serem referidas mais adiante.
- M. João Martins (MJ Martins, 2001 [848]) trabalhou sob a minha co-supervisão, em conjunto com M. Manuela Neves. Anteriormente à obtenção do grau, e tal como aconteceu com a Teresa Alpuim e o Orlando Oliveira, a Maria João publicou três artigos em revistas internacionais (MJ Martins, MI Gomes & M Neves, 1999b [851]; MI Gomes, MJ Martins & M Neves, 2000 [642], já referido; MI Gomes & MJ Martins, 2001 [605]). Para além de publicações a nível nacional, a referir mais adiante, colaborou na edição de um livro (MI Gomes,

D Pestana, Canto e Castro, Fraga Alves & MJ Martins, 1999 [641]), onde tem dois capítulos publicados (MI Gomes & MJ Martins, 1999 [604]; MJ Martins, MI Gomes & M Neves, 1999a [850]).

- Acrescento ainda as duas teses supervisionadas por Laurens de Haan neste período (Draisma, 2001 [278]; Lin, 2002 [826]). Menciono também a publicação de artigos em revistas internacionais anteriormente à obtenção dos graus (Draisma, de Haan, Peng & Themido Pereira, 1999 [279], já referido; de Haan & Lin, 2001 [734]) e um artigo em livro de resumos alargados (de Haan & Lin, 1999 [733]).
- Manuel Scotto (Scotto, 2001 [1036]) e Patrícia de Zea Bermudez (de Zea Bermudez, 2003 [1222]) trabalharam sob a supervisão de Feridun Turkman. Relativamente a publicações anteriores à obtenção dos graus, refiro Scotto & Guedes Soares (2000) [1046], Guedes Soares & Scotto (2001) [721], de Zea Bermudez, Amaral Turkman & Turkman (2001) [1226] e de Zea Bermudez & Amaral Turkman (2003) [1224]. Apesar de levemente posteriores ao seu Doutoramento, não posso deixar de referir os artigos individuais, Scotto (2003, 2005) [1037, 1038].
- Bruno Cecílio de Sousa foi meu aluno de Mestrado e obteve o seu doutoramento em 2002 (de Sousa, 2002 [1083]), em Michigan, Estados Unidos, sob a supervisão conjunta de Bruce Hill e de George Michailidis. Apesar de levemente posterior ao seu Doutoramento, não posso deixar de referir, BC de Sousa & Michailidis (2004) [1084].
- Luísa Pereira (Pereira, 2002b [955]) obteve o seu doutoramento na Universidade da Beira Interior, sob a supervisão da Helena Ferreira, sendo pois a minha segunda *neta*. Relativamente a publicações anteriores à obtenção do grau, menciono uma publicação em livro de resumos alargados (L Pereira & H Ferreira, 1999 [964]), um artigo em periódico internacional (L Pereira & H Ferreira, 2001c [967]), e publicações nacionais, a referir mais adiante.
- A Ana Ferreira, que obteve o Mestrado sob minha orientação, obteve o seu doutoramento na Universidade de Tilburg (A Ferreira, 2002c [309]), sob a supervisão conjunta de Laurens de Haan e de John Einmahl. Relativamente a



publicações anteriores à obtenção do grau, menciono um capítulo do livro de Reiss e Thomas (A Ferreira, 1997 [305]), um artigo metodológico em periódico internacional (A Ferreira, 2002b [308]) e dois de índole aplicada (Guedes Soares & A Ferreira, 1996 [720]; Guedes Soares, A Ferreira & C Cunha, 1996 [724]). Refiro ainda Guedes Soares & A Ferreira (1994) [719] e Guedes Soares, A Ferreira & C Cunha (1994) [723], já atrás mencionados, para além de duas publicações a nível nacional, a referir mais adiante.

- Menciono em seguida a tese da Fernanda Figueiredo (F Figueiredo, 2003 [398]), obtida sob a minha supervisão, essencialmente na área de *Controlo Estatístico da Qualidade*, mas onde se podem encontrar resultados diversos sobre estatísticas ordinais e extremos.
- Menciono também a Alexandra Ramos (Ramos, 2003 [1009]), que obteve o grau de PhD na Universidade de Surrey, sob a supervisão de Anthony Ledford, e a Alexandra Dias (A Dias, 2003 [253]), que obteve o seu PhD no ETH, Zurich, sob a supervisão de Paul Embrechts. A Alexandra Dias conseguiu duas publicações em periódicos internacionais previamente à obtenção do grau (A Dias & Embrechts, 2002, 2003 [255, 256]).

Depois de 2004 e até finais de 2023, e mesmo incluindo as três teses de Doutoramento, de Deyuan Li, Chen Zhou & Juan-Juan Cai, orientadas por Laurens de Haan, a taxa de crescimento dos doutoramentos decresceu. Foram no entanto 29 as teses de Doutoramento referidas em MI Gomes (2021b) [576], durante o período 2004–2018, a que acrescento unicamente cinco teses.

- A quarta aluna de doutoramento de Tiago de Oliveira na área de *Extremos*, Maria de Fátima Miguéns, estava a trabalhar numa área muito perto da de eleição de Tiago de Oliveira, *Extremos Multivariados*, e com um percurso de investigação algo complicado, defendeu a sua tese de Doutoramento só em 2004 (Miguéns, 2004 [869]), sob a supervisão de M. Fátima Fontes de Sousa.
- Deyuan Li (Li, 2004 [822]) obteve o seu Doutoramento na Erasmus Rotterdam School, sob a supervisão de Laurens de Haan. Antes da conclusão do seu PhD, consegui contabilizar a publicação de um artigo, de Haan, Li, Peng & Iglésias Pereira (2002) [744], já referido.

- Ana Paula Martins (AP Martins, 2005b [836]) doutorou-se na Universidade da Beira Interior, sob a supervisão da Helena Ferreira e da Luísa Pereira. é pois a minha primeira *bisneta* científica. Anteriormente à discussão da sua tese de Doutoramento, e tal como aconteceu com a Teresa Alpuim, a Maria João Martins e o Orlando Oliveira, contabilizei três artigos em periódicos internacionais: H Ferreira & AP Martins (2003) [355]; AP Martins & H Ferreira (2004a,b) [839, 840]. A Ana Paula tem ainda uma publicação nacional pré-doutoramento, que lhe permitiu a obtenção do Prémio SPE, em 2004.
- Cristina Miranda (C Miranda, 2005 [871]) defendeu o seu Doutoramento no DEIO/FCUL, sob a minha supervisão, em conjunto com a Andreia Hall, da Universidade de Aveiro. A Cristina conseguiu uma publicação internacional já referida (MI Gomes, H Pereira & C Miranda, 2005b [652]), e duas publicações nacionais, a referir mais adiante.
- Ana Cristina Moreira Freitas (ACM Freitas, 2005 [464]) doutorou-se na FCUP, sob a supervisão da Margarida Brito. Também conseguiu publicar nacional e internacionalmente antes da defesa da tese (Brito & ACM Freitas, 2003b [105]).
- Frederico Caeiro (Caeiro, 2006a [131]) doutorou-se no DEIO/FCUL, sob a minha supervisão. Foi co-autor de cinco artigos relevantes, publicados antes da discussão da sua tese (Caeiro & MI Gomes, 2002a,b [135, 136]; MI Gomes, Caeiro, F Figueiredo, de Haan & D Pestana, 2003a [647]; MI Gomes, Caeiro & F Figueiredo, 2004a [649]; Caeiro, MI Gomes & D Pestana, 2005 [174]). O Frederico conseguiu pois bater o recorde da Teresa Alpuim, M. João Martins, Orlando Oliveira e Ana Paula Martins, tendo ainda várias publicações de índole nacional, a referir mais adiante, duas das quais lhe proporcionaram a obtenção do Prémio SPE em 2003 e em 2005.
- Menciono também a tese de Jorge Morais Mendes (JM Mendes, 2006 [855]), obtida sob a supervisão do Feridun Turkman, essencialmente na área de *Séries Temporais e Espaciais*, mas onde se podem encontrar resultados diversos sobre estatísticas ordinais e extremos. Previamente à obtenção do grau, consegui contabilizar dois artigos em revistas internacionais (JM Mendes & Turkman, 2002 [856]; JM Mendes, Turkman & Corte-Real, 2006 [857]).

- Cláudia Neves (C Neves, 2006 [881]), que se mudou da Universidade de Aveiro para a University of Reading, United Kingdom, e que se encontra neste momento no King's College, em Londres, foi a minha terceira *net*a científica, com Doutoramento obtido no DEIO/FCUL, sob a supervisão da Isabel Fraga Alves e do Laurens de Haan. Foi co-autora de dois artigos previamente à discussão da tese (C Neves & Fraga Alves, 2004 [885]; C Neves, Picek & Fraga Alves, 2006 [893]), para além de publicações a nível nacional, a referir mais adiante.
- Sandra Dias (S Dias, 2007a [258]) e Marta Ferreira (M Ferreira, 2008 [364]) doutoraram-se no DEIO/FCUL, sob a supervisão da Luísa Canto e Castro. Conseguiram assim mais duas *netas*, que felizmente já tinham os seus empregos em Portugal, e não necessitaram de rumar para o estrangeiro. Refiro ainda a publicação internacional M Ferreira & Canto e Castro (2008c) [387], e deixo para diante as contribuições nacionais, uma das quais permitiu que a Sandra Dias fosse galardoada com o Prémio SPE, em 2006.
- Sob a supervisão de Laurens de Haan e de Casper de Vries, menciono a tese de Doutoramento de Chen Zhou (Zhou, 2008b [1232]). Antes da obtenção do seu grau, consegui contabilizar um resumo e quatro artigos em periódicos internacionais (Buishand, de Haan & Zhou, 2008a,b [120, 121]; de Haan & Zhou, 2008 [741]; de Vries & Zhou, 2006 [1221]; Zhou, 2008a [1231]).
- Dora Prata Gomes (Prata Gomes, 2008 [991]) doutorou-se no Departamento de Matemática, FCT/UNL, sob a supervisão da Manuela Neves e do Tiago Mexia. Antes da obtenção do seu grau de Doutor, a Dora conseguiu quatro publicações nacionais, a referir mais adiante.
- Miguel De Carvalho (De Carvalho, 2009 [233]), atualmente a trabalhar na Universidade de Edimburgo, United Kingdom, e Presidente da SPE no período 2021–2023, obteve o seu Doutoramento na FCT/UNL, sob a supervisão de J. Tiago Mexia e de Manuel Esquível.
- Lígia Henriques-Rodrigues (Henriques-Rodrigues, 2009 [784]), que estava a trabalhar no IME, São Paulo, Brasil, em meados de 2018, a data em que comecei a pensar nesta descrição histórica, mas conseguiu recentemente uma posição na Universidade de Évora, doutorou-se no DEIO/FCUL, sob a minha

supervisão. Antes da obtenção do grau, refiro duas publicações internacionais em revistas de elevado prestígio, MI Gomes, de Haan & Henriques-Rodrigues (2008d) [664], publicado no *J. Royal Statistical Society B*, artigo já referido anteriormente, e MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2008b) [596], um terceiro artigo em revista internacional, MI Gomes, Henriques-Rodrigues, Vandewalle & Viseu (2008g) [667], um capítulo de livro, MI Gomes, Henriques-Rodrigues & Viseu (2006c) [655], um resumo alargado, MI Gomes, C Miranda & Henriques-Rodrigues (2007c) [658], bem como MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2008a) [595]; MI Gomes, F Figueiredo & Henriques-Rodrigues (2008b) [662]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues, Pereira & D Pestana (2008f) [666]; MI Gomes, D Pestana, Henriques-Rodrigues & Viseu (2008h) [668] e Caeiro, MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2009a) [176], tendo várias publicações de índole nacional, a referir mais adiante, uma das quais lhe proporcionou a obtenção do Prémio SPE em 2007.

- Clara Cordeiro (Cordeiro, 2011 [218]) doutorou-se no ISA, UTL, sob a supervisão da M. Manuela Neves. A sua tese está levemente fora da EVT, mas a Clara começou recentemente a trabalhar no assunto. E dois dos artigos que publicou internacionalmente antes da obtenção do grau (Cordeiro & M Neves, 2009, 2010 [220, 221]) poderão vir a ser de relevância elevada no campo de *Extremos*.
- Clara Viseu (Viseu, 2011 [1214]), que defendeu a tese de Mestrado sob a minha orientação, doutorou-se na Universidade da Beira Interior, sob a supervisão da Helena Ferreira e da Luísa Pereira, sendo pois a minha segunda *bisneta*. Antes da obtenção do grau, contabilizei dois capítulos de livros (MI Gomes, Henriques-Rodrigues & Viseu, 2006c [655]; MI Gomes, D Pestana, Henriques-Rodrigues & Viseu, 2008h [668]), já referidos; um resumo alargado (MI Gomes & Viseu, 2006 [639]); dois artigos em periódicos internacionais (MI Gomes, C Miranda & Viseu, 2007d [659], MI Gomes, Henriques-Rodrigues, Vandewalle & Viseu, 2008g [667]), também já referidos; e dois artigos em livros nacionais, a serem referidos mais adiante, numa sub-área de *Extremos* levemente fora do tema da sua tese de Doutoramento, e mais perto da sua tese de Mestrado.
- Paulo Araújo Santos (Araújo Santos, 2011 [23]), outro *neto* científico, doutorou-

- se no DEIO/FCUL, sob a supervisão da Isabel Fraga Alves. Antes da obtenção do grau, contabilizei dois artigos em periódicos internacionais (Araújo Santos, Fraga Alves & MI Gomes, 2006 [29], já anteriormente referido na Secção 2.2; MI Gomes, Fraga Alves & Araújo Santos, 2008c [663]), um resumo alargado internacional (Araújo Santos & Fraga Alves, 2011 [24]) e um capítulo de livro nacional, a referir mais adiante.
- Paula Reis (P Reis, 2012 [1022]) doutorou-se no DEIO/FCUL, sob a supervisão da Luísa Canto e Castro e do José António Caldeira Duarte. Trata-se pois de mais uma *net*a científica. O artigo P Reis & Canto e Castro (2009) [1023] foi publicado antes da obtenção do grau de Doutor.
  - Hale Aytaç (Aytaç, 2013 [37]) doutorou-se na FCUP, sob a supervisão do Jorge Milhazes Freitas, um colega da FCUP, com uma tese de Doutoramento, em 2006, na área de *Sistemas Dinâmicos*, mas que se juntou entusiasticamente ao grupo de *Extremos* cerca de 2005. Recordo bem o seu entusiasmo sobre o *índice extremal* durante o *Workshop on Risk Analysis and Extreme Values*, no Laboratoire de Statistique Appliquée, em Paris e em Junho de 2005, quando era apenas um acompanhante da Ana Cristina Moreira Freitas. Antes da obtenção do grau, Hale Aytaç conseguiu a publicação de um resumo alargado (Aytaç, JM Freitas & Vaienti, 2013 [38]). Não posso ainda deixar de referir um artigo relevante publicado na sequência do seu Doutoramento, Aytaç, JM Freitas & Vaienti (2015) [39].
  - Em conjunto com John Einmahl, Laurens de Haan também supervisionou a tese de Doutoramento de Juan-Juan Cai (Cai, 2012 [187]), na Universidade de Tilburg. A Juan-Juan conseguiu a publicação de um artigo antes da obtenção do grau (Cai, JHJ Einmahl & de Haan, 2011 [188]).
  - Cecília Fonseca (Fonseca, 2013 [416]) e João Renato Sebastião (Sebastião, 2013 [1057]) doutoraram-se na Universidade da Beira Interior, sob a supervisão da Luísa Pereira e da Ana Paula Martins. Podem pois ser considerados como os meus dois primeiros *trinetos* científicos. O João Sebastião publicou dois artigos antes da obtenção do grau (Sebastião, AP Martins & L Pereira, 2010; 2013 [1058, 1060]) e um resumo alargado (Sebastião, AP Martins & L Pereira, 2011 [1059]).

- Paula Pereira (P Pereira, 2014 [974]) doutorou-se no DEIO/FCUL, sob a supervisão de Feridun Turkman. Três dos seus artigos (Turkman, Amaral Turkman & P Pereira, 2010 [1201]; P Pereira, Turkman, Amaral Turkman, Sá & JMC Pereira, 2013 [975]; Turkman, Amaral Turkman, P Pereira, Sá & JMC Pereira, 2014a [1203]) foram publicados antes da defesa do seu Doutoramento.
- Laura Cavalcante (Cavalcante, 2014 [214]) doutorou-se na FCUP, sob a supervisão conjunta da Ana Cristina Moreira Freitas e da Margarida Brito, sendo pois a primeira *neta científica* da Margarida. Antes da obtenção do grau, a Laura Cavalcante conseguiu a publicação de um resumo alargado (Brito, Cavalcante & ACM Freitas, 2013 [114]).
- Délia Gouveia-Reis (Gouveia-Reis, 2014 [709]) doutorou-se na Universidade da Madeira, sob a supervisão de Luiz Carlos Guerreiro Lopes e Sandra Mendonça, sendo pois a primeira *neta científica* do Dinis Pestana. A Délia conseguiu uma publicação em livro antes da obtenção do grau (Gouveia-Reis, Guerreiro Lopes & Mendonça, 2014b [714]), um resumo alargado (Gouveia-Reis, Guerreiro Lopes & Mendonça, 2013a [711]), tendo ainda uma publicação nacional, a referir mais adiante.
- Eduardo Sousa Costa (Sousa Costa, 2015 [1087]), doutorou-se em 2015, no *Instituto Superior Técnico* (IST), Universidade de Lisboa, sob a supervisão de António Gonçalves Henriques e de Anabela Leitão. Fui neste caso membro da *Comissão de Acompanhamento*, e muito me alegrou ver as aplicações da EVT a darem fruto em Portugal.
- Helena Penalva (Penalva, 2017 [940]) obteve o seu Doutoramento no ISA/ULisboa, sob a minha co-supervisão, em conjunto com a M. Manuela Neves e a Sandra Nunes. Antes da discussão da tese publicou dois artigos em revistas internacionais (Penalva, M Neves & S Nunes, 2013a [941], Penalva, S Nunes & M Neves, 2016 [944]). Tem ainda uma publicação em livro internacional (MI Gomes, Penalva, Caeiro & M Neves, 2016d [697]), um resumo alargado (Penalva, S Nunes & M Neves, 2013b [942]) e uma publicação nacional, a referir mais adiante.
- Andrêssa Lima de Souza (Lima de Souza, 2017 [825]) doutorou-se na Universidade Federal da Bahia, sob a supervisão de Jorge Milhazes Freitas e de Vitor

Martins de Araújo.

- Artur Tiago Silva (AT Silva, 2017 [1062]) doutorou-se em Engenharia Civil, IST, ULisboa, sob a supervisão de Manuela Portela e de Mauro Naghettini. A investigação aplicada conduzida durante o período de trabalho de doutoramento permitiu a publicação de quatro artigos internacionais de relevo, anteriormente à discussão da tese (AT Silva & Portela, 2012 [1063]; AT Silva, Portela & Naghettini, 2012, 2014 [1064, 1065]; AT Silva AT, Naghettini & Portela, 2016 [1066]).
- Soraia Pereira (S Pereira, 2018 [976]) doutorou-se no DEIO/FCUL, sob a supervisão de Feridun Turkman. O seu doutoramento é ligeiramente colateral à área de *Extremos*, mas, para além de um artigo publicado antes da obtenção do grau (S Pereira, Turkman & Correia, 2018 [977]), a Soraia começou recentemente a trabalhar arduamente no campo de *Extremos*, tal pode ser atestado pelas publicações recentes no ArXiv (De Carvalho, S Pereira, P Pereira & Zea Bermudez (2020) [248]; S Pereira, Menezes, Angélico & Marques (2020) [978]) e em revista internacional (Amaral Turkman, Turkman, de Zea Bermudez, S Pereira, P Pereira & De Carvalho, 2021 [16]). Foi ainda premiada com o Prémio SPE em 2018.
- Domingos Silva, outro *neto* científico, (DJL Silva, 2020 [1067]) defendeu o seu doutoramento na Universidade de Évora, sob a supervisão de Frederico Caeiro e de Manuela Oliveira. Refiro ainda quatro publicações internacionais antes da obtenção do grau (Caeiro, DJL Silva & M Oliveira, 2018b [182]; DJL Silva, Caeiro & M Oliveira, 2018a,b, 2019 [1069, 1070]; DJL Silva, Caeiro, M Oliveira, Augusto & Santos, 2019 [1071]), três das quais escritas em Português, com aceitação em revistas brasileiras, e uma publicação nacional, a referir mais adiante.
- Jorge Fernando Soares (Soares, 2020 [1082]) doutorou-se na FCUP, sob a supervisão de Jorge Milhazes Freitas.
- Ivanilda Cabral (Cabral, 2021 [122]) desenvolveu o seu trabalho de doutoramento na UNL, sob a co-supervisão de Frederico Caeiro e de Ivette Gomes. A Ivanilda é agora Professora Auxiliar no *Departamento de Ciência e Tecnologia da*

*Universidade de Cabo Verde*, e antes da obtenção do grau conseguiu a publicação de um capítulo de livro internacional (Caeiro, Cabral & MI Gomes, 2018a [181]), de três capítulos de livros nacionais, a serem referidos mais adiante, e de dois artigos em periódicos internacionais (Caeiro, MI Gomes, Henriques-Rodrigues & Cabral, 2020 [183]; Cabral, Caeiro & MI Gomes, 2022 [127], on-line desde 2018). Veja-se também Cabral, Caeiro & MI Gomes (2016a) [123].

- Jenniffer Israelsson (Israelsson, 2021 [807]) doutorou-se na Universidade de Reading, sob a co-orientação de Emily Black e Cláudia Neves, sendo pois a primeira *neta científica* da Isabel Fraga Alves. Antes da obtenção do grau, a Jenniffer conseguiu uma publicação em revista internacional (Israelsson, Black, C Neves, Torgbor, Greatrex, Tanu & Lamptey, 2020 [808]).
- Jessica Silva Lomba (Silva Lomba, 2023 [1077]) acumulou a docência na UNL, *Nova School of Business and Economics*, com o trabalho para Doutoramento no DEIO/FCUL, sob a supervisão da Isabel Fraga Alves e da Cláudia Neves. Além de várias bolsas de mérito, foi-lhe concedido o Prémio SPE 2019, de incentivo à investigação de investigadores com idade inferior aos 35 anos (Silva Lomba & Fraga Alves, 2021 [1079]), tendo uma publicação em revista de prestígio elevado (Silva Lomba & Fraga Alves, 2020 [1078]) e um capítulo de livro (Silva Lomba & Fraga Alves, 2023 [1080]).

Na realidade, tendo como base um núcleo vasto de investigadores, este grupo de investigação em *Extremos* tem-se desenvolvido de uma forma salutar. Incluindo a minha tese e a de Feridun Turkman, contabilizei até ao fim de 2003 (MI Gomes, 2005 [557]), 28 teses de Doutoramento na área (13 das quais no período 1999–2003, com uma taxa elevada de 2.6 teses/ano), escritas por investigadores Portugueses. Incluindo a tese de Laurens de Haan (de Haan, 1970 [726]) e as duas teses por ele supervisionadas, concluídas em 2001 e 2002 e já atrás referidas, contei em MI Gomes (2021b) [576], 31 teses de Doutoramento na área e nesse mesmo período (15 das quais no período 1999–2003, com uma taxa de 3 teses/ano). E essa taxa cresceu para 3.4 no período de 5 anos que terminou em 2005. Tem desde aí havido um leve decréscimo dessa taxa, que se acentuou nos últimos 5 anos, onde a produção foi em média de uma única tese por ano. Mas como *um gráfico vale mil palavras*, apresento a Figura 6.1, esperando que a cauda direita continue pesada, o que vai acontecer pelo menos no futuro próximo (2019–2028) . . .



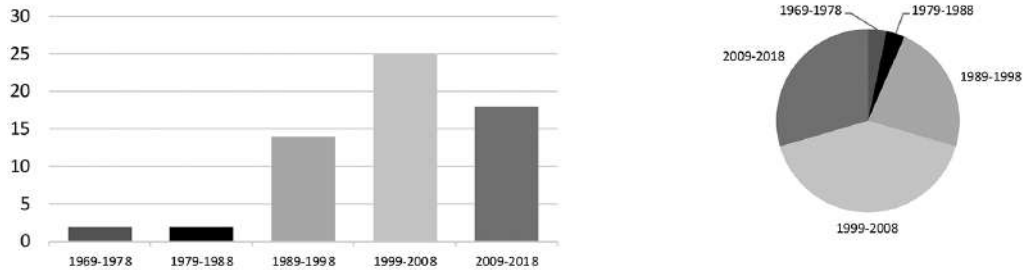


Figura 6.1: Número de teses de Doutoramento (*esquerda*) e percentagens (*direita*), ao longo de períodos de 10 anos, com começo em 1969 e até finais de 2018

O número de Agregações não tem sido tão elevado como seria de esperar. Para além dos 5 membros iniciais do grupo, e considerando a inclusão dos 3 Professores Catedráticos do ISEG atrás referidos, consegui contabilizar só 14 Agregações: Lourdes Centeno, 1993; Teresa Alpuim, Nuno Crato, Alfredo Egídio dos Reis, 2002; Isabel Fraga Alves, Manuela Neves, 2003; Helena Ferreira, 2004; Luísa Pereira, 2008; Manuel Scotto, 2012; Jorge Milhazes de Freitas, Ana Cristina Moreira Freitas, 2014; Fátima Brilhante, 2015; Ana Ferreira, 2016; Miguel De Carvalho, 2018. Mas posso ter esquecido alguém e acredito que alguns dos membros da PORTSEA obterão em breve esse título.

Na realidade, a PORTSEA tem hoje em dia vários nomes sonantes internacionalmente. Contabilizei mais de cinquenta teses de Doutoramento na área ou em áreas muito afins, escritas por investigadores portugueses, e associadas a graus obtidos em Portugal e no estrangeiro. E o número atual de alunos de Doutoramento e Mestrado na área, embora não tão elevado como uma década atrás, promete ainda o alargamento do grupo. Parece-me no entanto levemente mais difícil alargar o grupo num futuro próximo, a não ser que se mude a nossa política atual de recrutamento de alunos de doutoramento.

### 6.3 Organização de conferências internacionais em Portugal

Depois da organização do NATO ASI (SEA 1983), Feridun Turkman e Vic Barnett, então na Universidade de 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 & Turkman, Eds., 1993 [60], já anteriormente referido na Secção 5.3). E durante os anos seguintes, e até 1999, vários encontros SPRUCE foram co-organizados por Feridun Turkman (veja-se, Barnett & Turkman, Eds., 1994 [61], também já referido; Barnett & Turkman, Eds., 1997 [62], com a contribuição, Amaral Turkman & Turkman [14]; Barnett, Stein & Turkman, Eds., 1999 [63]), e vários elementos da PORTSEA participaram na organização de algumas conferências, mas fora de Portugal.

Podemos no entanto dizer que, depois de um longo interregno de 15 anos, as cerca de duas décadas (desde 1999 até 2020) foram frutuosas na organização de conferências internacionais em Portugal, onde a área de *Extremos* foi sem dúvida devidamente reconhecida e enaltecida. As 5 organizações referidas em MI Gomes (2007) [558] são 14 em MI Gomes (2021b) [576], e devido a ter incluído o *Workshop on Statistics and Inference*, em celebração do aniversário da Nazaré Mendes Lopes, o 23rd *European Meeting of Statisticians*, e a II *International Conference on Statistics and Data Science* (ICSDS 2023), são agora 17, e encontram-se a seguir indicadas:

1. *Workshop on Statistical Modelling—Extreme Values and Additive Laws*, Estoril, Outubro 2–7, 1999. Este encontro teve o patrocínio do CEAUL e da *Fundação para a Ciência e a Tecnologia* (FCT), projeto MODEST—*Modelação Estatística*, projeto desenvolvido na interação de dois sub-projetos, o sub-projeto MECAES—*Stochastic Models in Environment, Ecology and Health Sciences*, liderado por Kamil Feridun Turkman, e o subprojeto VELA—*Valores Extremos e Leis Aditivas*, por mim liderado (1997–2000). Para detalhes de todos os resumos alargados aceites e publicados, veja-se MI Gomes, D Pestana, Canto e Castro, Fraga Alves & MJ Martins, Eds. (1999) [641], já referido. Com elementos da PORTSEA como co-autores, menciono: Barão & Athayde [52]; Barme-Delcroix & Brito [57]; Brillhante [77]; Canto e Castro, de Haan & Temido [202]; A Ferreira, de Haan & Peng [318]; Fraga Alves [425]; MI Gomes & MJ Martins [604] de Haan [727]; de Haan & Lin [733]; Iglésias Pereira [804]; MJ Martins, MI Gomes & M Neves [850]; Mendonça [863]; L Pereira & H Ferreira [964]; A Pinheiro & Esquível [988]; I Pinheiro [989]; Scotto, Anderson & Turkman [1051]; Temido & Canto e Castro [1107]; Themido Pereira [1117].
2. EMS 2001: 23rd *European Meeting of Statisticians*, Funchal, Madeira, Agosto,

13–18, 2001. O EMS 2001 foi organizado sob os auspícios do *European Regional Committee of the Bernoulli Society*, num consórcio com a *Universidade de Lisboa* (UL), a *Universidade da Madeira* (UMa) e o *Instituto Nacional de Estatística* (INE), e teve mais de 500 participantes. Existiu uma forte co-operação entre o CEAUL, o INE e a UMa, e um elevado reconhecimento da área de *Extremos*. Organizei então uma Sessão Convidada, intitulada *Statistics of Extremes*, onde me pediram para ser um dos oradores (MI Gomes, 2001 [549]). Os outros convidados foram J Beirlant, H Rootzén e MR Leadbetter. Após revisão ligeira, os resumos submetidos foram publicados em três volumes da *Revista de Estatística*, editada pelo INE (Davison, Ferreira da Cunha, Fraga Alves & D Pestana, Eds. (2001) [232]). Apresentamos em seguida a referência a artigos adicionais de elementos da PORTSEA aí publicados: MI Barão & Tawn [55]; MF Brilhante [79, 80]; Caeiro & MI Gomes [134]; Dietrich, de Haan & Hüsler [276]; Draisma, Drees, A Ferreira & de Haan [280]; F Figueiredo & MI Gomes [400]; Fraga Alves [427]; Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & Lin [451]; MI Gomes & O Oliveira [617]; MI Gomes, MJ Martins & M Neves [643]; Hall, H Ferreira, Cruz & MAV Freitas [773]; Ledford & Ramos [818]; Mendonça [864]; Mouriño & Barão [879]; D Pestana, Sequeira & Velosa [986]; M Reis, Amaral Turkman & Turkman [1021]; Turkman [1190]; Velosa [1210]; Zea Bermudez & Amaral Turkman [1223].

3. *Workshop on Extreme Values and Resampling Techniques*, Coimbra, Novembro 1–3, 2002. Esta foi a primeira conferência internacional sob o patrocínio do projeto ‘VEXTRA—Valores Extremos e Técnicas de Re-Amostragem, POCTI, FCT (2000–2003), e do CEAUL (veja-se Temido & Ferreira, Eds., 2002 [1109]). A participação internacional foi reduzida, mas foram publicados vários resumos, alguns alargados, com co-autoria de membros da PORTSEA (Caeiro [128]; S Dias & Canto e Castro [260]; A Ferreira [307]; H Ferreira & AP Martins [354]; Fraga Alves [429]; MAV Freitas [491]; MI Gomes [551, 552, 553]; MI Gomes & MJ Martins [607]; MI Gomes & O Oliveira [619]; MI Gomes, Hall & C Miranda [645]; Hall [758]; C Neves & Fraga Alves [884]; M Neves & Prata Gomes [904]; M Neves, MJ Martins & MI Gomes [910]; L Pereira [954]; Temido [1098]).
4. *Workshop on Extremes, Risk and Resampling Techniques*, Tomar, November 20–

23, 2003. O número de participantes estrangeiros foi então elevado. Entre eles, menciono: Clive Anderson (University of Sheffield), Michael Falk (University of Würzburg), Armelle Guillou (Université Pierre et Marie Curie), Holger Rootzén (Gothenburg University), Johan Segers (Tilburg University), Catalin Starica (Gothenburg University) e Jef Teugels (Katholieke Universiteit Leuven). Tratou-se da conferência internacional final sob o patrocínio do projeto VEXTRA (veja-se MI Gomes, de Haan, D Pestana, Canto e Castro & Fraga Alves, Eds., 2003b [648] e os artigos de elementos da PORTSEA aí publicados: Brito [102]; Caeiro & MI Gomes [137]; S Dias & Canto e Castro [261]; Egídio dos Reis [291]; MAV Freitas [492]; MI Gomes, Caeiro, F Figueiredo, de Haan & D Pestana [647]; de Haan & Themido Pereira [739]; Hall, Scotto & H Ferreira [774]; AP Martins & H Ferreira [838]; C Neves, Picek & Fraga Alves [891]; M Neves, MJ Martins & MI Gomes [911]; Prata Gomes & M Neves [994]; Ramos & Ledford [1012]; Themido & Hall [1111]).

5. EVA 2004: *Third International Symposium on Extreme Value Analysis: Theory and Practice*, Aveiro, Julho 19–23, 2004. Depois de Gothenburg (1998) e de Leuven (2001), a III Conferência em *Análise de Valores Extremos* realizou-se em Portugal, num certo sentido como reconhecimento do que já se tinha feito na área (veja-se Hall, MI Gomes, Rootzén & Scotto, Eds., 2004a [775]). Tivemos só cinco conferencistas convidados, Søren Asmussen (Aarhus University), Jan Beirlant (Katholieke Universiteit Leuven), Holger Drees (University of Hamburg), que apresentou trabalho em co-autoria com elementos da PORTSEA (Drees, Draisma, A Ferreira & de Haan [286]), Peter Hall (Australian National University) e Gennady Samorodnitsky (Cornell University), mas a EVA 2004 teve mais de cem participantes, com comunicações de 20 elementos da PORTSEA, e com resumos curtos, que não iremos referir, por serem de uma página e usualmente sem referências.
6. *Extremes Day in Honor of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, Lisboa, FCUL, Fevereiro 22, 2006. Em 2004, avançámos (a Isabel Fraga Alves e eu) com a proposta de uma Cátedra Gulbenkian (naturalmente concedida) para Laurens de Haan. Com esta Bolsa Gulbenkian, Laurens de Haan teve um trabalho temporário de Professor Visitante na FCUL (DEIO), desde 1 de Janeiro até 31 de Dezembro de 2005. E na ocasião da sua Aula Gul-

benkian, intitulada *On Extreme Value Theory or How to learn from almost Disastrous Events* (de Haan, 2006b [729]), sob o patrocínio do CEAUL e do projeto ERSE—*Extremes, Risk, Safety and the Environment*, POCI/MAT 58876/2004 (2005–2008), convidámos Holger Drees e Ross Leadbetter, e organizámos este bem sucedido encontro de um dia, com mais de 50 participantes, onde tentámos detectar todos os novos avanços nos tópicos principais do projeto ERSE (veja-se Fraga Alves & MI Gomes, Eds., 2006 [441], e os artigos de elementos da PORTSEA aí publicados: Beirlant, F Figueiredo, MI Gomes & Vandewalle [64]; Caeiro, MI Gomes & D Pestana [175]; A Ferreira [310]; Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & C Neves [454]; MI Gomes & Viseu [639], já anteriormente referido; Hall, Scotto & Cruz [777]; L Pereira [957]; Prata Gomes & M Neves [997]; Vandewalle, Beirlant, F Figueiredo & MI Gomes [1208]).

7. SEER 2007: *Statistical Extremes and Environmental Risk*, Lisboa, Fevereiro 15–17, 2007. O objetivo principal desta Conferência foi olhar para os avanços recentes da EVT, dando atenção especial às aplicações ao Ambiente, e tentando encorajar a interação entre Estatísticos a trabalhar em EVT e não-Estatísticos a trabalhar em Ciências do Ambiente, de forma a promover o correto e atualizado uso na prática de métodos acessíveis em EVT. Anthony Davison (EPFL, Lausanne), Piet Groeneboom (Delft University), Philippe Naveau (LSCE-IPSL, Gif-Sur-Yvette), Liang Peng (Georgia Institute of Technology), Vladimir Piterbarg (Moscow Lomonosov State University) e Jonathan Tawn (Lancaster University), com elevado reconhecimento na área de *Extremos*, foram seis dos nove conferencistas convidados. Adicionalmente, a SEER 2007 teve dezasseis comunicações aceites, doze das quais de elementos da PORTSEA (Caeiro & MI Gomes [144]; S Dias & Canto e Castro [264]; F Figueiredo & MI Gomes [403]; Fraga Alves & C Neves [446]; MI Gomes, MJ Martins & M Neves [656]; MI Gomes, C Miranda & Henriques-Rodrigues [658]; JM Mendes, de Zea Bermudez, Turkman & JMC Pereira [859]; Prata Gomes & M Neves [998]; Temido [1102]; Turkman [1193]; Vandewalle [1206]; de Zea Bermudez, JM Mendes, Turkman & JMC Pereira [1227]), bem como diversos grupos de discussão, capazes de promover a interação desejada e discussões acesas sobre as novas tendências da EVT e a sua aplicação a temas ambientais. Esta foi a última conferência internacional sob o patrocínio do projeto ERSE (veja-se Fraga Alves, MI Gomes,

de Haan & Turkman, Eds., 2007b [457], para informação adicional).

8. ISI WSC 2007: *56th Session of the International Statistical Institute (ISI) World Statistical Congress (WSC)*. Esta conferência de elevada dimensão e prestígio, com mais de 2000 participantes, decorreu em Lisboa, Portugal, 22–29, Agosto. Fui a *Chair* do *Local Program Committee* e membro do *International Program Committee* e do *National Organizing Committee*, mas não posso deixar de referir o papel de relevo extraordinariamente elevado do Paulo Gomes, do INE (*Instituto Nacional de Estatística*), na organização deste evento. Existiu então uma forte co-operação entre o CEAUL, o INE e o Banco de Portugal, e um elevado reconhecimento da área de *Extremos* (veja-se MI Gomes, D Pestana & P Silva, Eds., 2007e [660]; MI Gomes, Pinto Martins & JA Silva, Eds., 2008i [669]). Esse reconhecimento levou-nos à existência de um volume especial da *Revstat—Statistical Journal* (Volume 6:1, 2008), editado por Jan Beirlant, Isabel Fraga Alves e Ross Leadbetter (Beirlant, Fraga Alves & Leadbetter, Eds., 2008b [66]). Apresentamos em seguida a referência a artigos de elementos da PORTSEA publicados no *ISI Bulletin*, que apesar de serem 20 se limitam a ser pouco mais de 1% dos artigos aceites e publicados em MI Gomes *et al.* Eds., (2008i) [669]: Brito & ACM Freitas [109]; Buishand, de Haan & Zhou [120], já anteriormente referido; Caeiro & MI Gomes [147]; S Dias & Canto e Castro [265]; A Ferreira & H Ferreira [311]; H Ferreira [335]; M Ferreira & Canto e Castro [386]; MI Gomes & Henriques-Rodrigues [595], já anteriormente referido; MI Gomes & C Miranda [610]; MI Gomes & D Pestana [632]; MI Gomes, F Figueiredo & Henriques-Rodrigues [662], também já anteriormente referido; Hall & Temido [770]; C Neves & Fraga Alves [887]; M Neves, MJ Martins & MI Gomes [912]; L Pereira [960]; L Pereira & Temido [972]; Prata Gomes & M Neves [1000]; Ramos & Ledford [1017]; Suleman, E Reis & MI Gomes [1091]; Vandewalle & MI Gomes [1207].
9. *Workshop on Risk and Extreme Values in Insurance and Finance*, Lisboa, Junho 6–7, 2011. Tratou-se de uma conferência de cariz único que trouxe a Portugal, em simultâneo, os três autores do livro, *Modelling Extremal Events for Insurance and Finance* (Embrechts, Klüppelberg & Mikosch, 1997 [298]) — Paul Embrechts (Zurich, Switzerland), Claudia Klüppelberg (München, Germany), e Thomas Mikosch (Copenhagen, Denmark). Tivemos ainda comunicações ple-

nárias de três outros cientistas especializados na interação entre Probabilidade, Estatística, Risco e Finanças: Holger Drees (Hamburg, Germany), Casper de Vries (Rotterdam, The Netherlands) e Chen Zhou (De Nederlandsche Bank). Esta Conferência internacional teve o patrocínio do CEAUL, do projeto EXTREMA: *Extremos no Mundo Actual*, PTDC/MAT/101736/2008 (2010-2013), liderado por Ivette Gomes, e do projeto *Extremos no Espaço*, PTDC/MAT/112770/2009 (2011-2013), liderado por Laurens de Haan (veja-se Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & C Neves, Eds., 2011 [460], com os resumos alargados aceites: Araújo Santos & Fraga Alves [24], já anteriormente referido; Brito & ACM Freitas [111]; Caeiro & MI Gomes [153]; de Carvalho, Faias & Rua [245]; F Figueiredo, MI Gomes & M Neves [408]; MI Gomes & Henriques-Rodrigues [599]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues & C Miranda [674]; Prata Gomes & M Neves [1001]; Ramos & Ledford [1018]; Sebastião, AP Martins & L Pereira [1059], também já referido; e Zhou [1235]).

10. WMSE 2011: *Workshop on Multivariate and Spatial Extremes*, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Outubro 13-14, 2011. Esta Conferência foi organizada sob o patrocínio do Centro de Matemática da Universidade da Beira Interior e do projeto FCT, intitulado *Structure of Random Fields* (PTDC/MAT/108575/2008), liderado por Luísa Pereira.
11. *Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory honoring Ross Leadbetter*, Lisboa, Março 18-20, 2013. Este simpósio teve início no mesmo dia em que foi concedido a Ross Leadbetter o grau de *Doutor Honoris Causa* da Universidade de Lisboa. Foi organizado sob o patrocínio de dois projetos FCT, *Extremos no Espaço*, PTDC/MAT/112770/2009, liderado por Laurens de Haan, e *Métodos Estatísticos em Processos Ambientais e Epidemiológicos*, PTDC/MAT/118335/2010, liderado por Feridun Turkman, em conjunto com o Projeto Estratégico CEAUL: PEst-OE/MAT/UI0006/2011 (veja-se Turkman, de Haan & Amaral Turkman, Eds., 2013 [1202], e mais uma vez, os resumos alargados aceites: Ayaç, JM Freitas & Vaienti [38] e Brito, Cavalcante & ACM Freitas [114], já referidos; Caeiro & MI Gomes [157]; H Ferreira & M Ferreira [343]; F Figueiredo, Brilhante, MI Gomes & M Neves [411], também já referido; MI Gomes [565]; Henriques-Rodrigues & MI Gomes [788]; Prata Gomes & M Neves [1002]; P Reis, Canto e Castro, S Dias & MI Gomes [1024]; Vicente, Fraga Alves & MI

Gomes [1213]).

12. ICRA 5: 5th *International Conference on Risk Assessment*, Maio 29 a Junho 1, Tomar, 2013. Após 4 encontros organizados pelo *International Statistical Institute—Committee on Risk Analysis* (ISI-CRA), em Athens, Santorini, Porto Heli e Limassol, a ICRA5 foi organizada como parte das Celebrações do *Ano Internacional da Estatística* e decorreu no *Instituto Politécnico de Tomar* (IPT). Esta conferência foi organizada em honra de Lutz Edler, com patrocínio do CEAUL, da Universidade Aberta, do IPT e do projeto EXTREMA (veja-se o livro de resumos associado, T Oliveira, MI Gomes, Kitsos, A Oliveira & Grilo, Eds., 2013 [932]), tendo dado origem a um volume convidado da *Revstat—Statistical Journal* (Volume 14:2, 2016), editado por Christos Kitsos, Teresa Oliveira & Milan Stehlík (Kitsos, T Oliveira & Sthelík, Eds., 2016 [815]).
  
13. EVT—*Extremes in Vimeiro Today*, Vimeiro, Setembro 8–11, 2013. Esta conferência internacional foi organizada por Antónia Amaral Turkman, Isabel Fraga Alves e Manuela Neves (veja-se Fraga Alves & M Neves, Eds., 2013 [449]), no ano em que completei 65 anos e como celebração conjunta desses 65 anos e dos 30 anos do NATO ASI, SEA 1983. Para além de cinco palestras plenárias, de Richard Davis (Columbia University), Anthony Davison (EPFL-FSB-MATHAA-STAT, Switzerland), Ivette Gomes (Universidade de Lisboa), Ross Leadbetter (University of North Carolina at Chapel Hill) e Holger Rootzén (Chalmers and Gothenburg University), foram organizadas quatro sessões convidadas, com 3 palestrantes cada, e 36 palestras contributivas. Para além de MI Gomes [564], D Gouveia-Reis, Guerreiro-Lopes & Mendonça [711], e Penalva, S Nunes & M Neves [942], já atrás referidos, foram os seguintes os resumos alargados de elementos da PORTSEA aceites e publicados: Beirlant, Caeiro & MI Gomes [68]; Brito & ACM Freitas [112]; Caeiro & MI Gomes [158]; Carolino & Barão [208]; A Dias [254]; S Dias & Temido [266]; A Ferreira & de Haan [314]; H Ferreira & AP Martins [357]; M Ferreira & H Ferreira [393]; F Figueiredo, MI Gomes, Brillhante & M Neves [410]; Fraga Alves & C Neves [447]; ACM Freitas [467]; JM Freitas [484]; Mendonça & D Pestana [867]; M Neves, Prata Gomes & Moreira [914]; L Pereira [962]; Ramos & Ledford [1020]; P Reis, Canto e Castro, S Dias & MI Gomes [1025].



14. Refiro ainda o *Workshop on Statistics and Inference*, Coimbra, 18 de Fevereiro, 2015, para celebrar os 60 anos da Nazaré Mendes Lopes, colega e amiga da Universidade de Coimbra, que muito tem ajudado ao desenvolvimento da área de *Extremos*, tendo exactamente começado por desenvolver investigação na área de *Processos Pontuais e Métodos Não-Paramétricos* e trabalhado na Universidade de Paris VI com Jean Geffroy. No livro associado ao Congresso, Gonçalves, P Oliveira & Tenreiro, Eds. (2015) [708], foram publicados os artigos seguintes na área de *Extremos*: H Ferreira [339]; MI Gomes [570]; M Neves [898]; Temido [1105].
15. *Satellite Meeting ISI-CRA*, em honra do Professor David Banks, em conjunto com o 11th *Workshop on Statistics, Mathematics and Computation (WSMC-11)*, Lisboa, Julho 10 e Portalegre, Julho 11–12, 2017 (veja-se o livro de resumos, T Oliveira, A Oliveira, Grilo, Carapau, C Dias & C Santos, Eds., 2017 [933]). Gostaria aqui de referir a intervenção ativa de membros deste grupo em todos os WSMC que se realizaram em Portugal desde 2005 até 2019, sob a liderança de Christos Kitsos e de Teresa Oliveira, com o Encontro de 2020 previsto para São Miguel, Açores, e cancelado devido à pandemia. Para além dos livros de resumos associados a esses 13 Encontros, que não irei referir, não posso deixar de mencionar a edição do livro, T Oliveira, Kitsos, A Oliveira & Grilo, Eds. (2018) [934], associado ao 10th *Workshop on Statistics, Mathematics and Computation*, que se realizou em conjunto com o 5th *Portuguese-Polish Workshop on Biometry*, e os artigos na área de extremos aí inseridos: Caeiro, Cabral & MI Gomes [181], já anteriormente referido; S Dias & Temido [269]; M Ferreira [380]; F Figueiredo, A Figueiredo & MI Gomes [413]; L Pereira & Fonseca [971]; Prata Gomes & M Neves [1005]; I Silva & ME Silva [1075].
16. O *Workshop on New Frontiers in Statistics of Extremes (WNFSE 2020)* foi organizado por Patrícia de Zea Bermudez e Miguel de Carvalho, sob o patrocínio do CEAUL e do Projeto de Investigação, *Data Fusion and Calibration Methods for Spatial Risk Analysis (PTDC/MAT-STA-28649/2017)*, financiado pela FCT (o Programa e Livro de Resumos estão acessíveis em: [https://workshopnfsextremes2020.weebly.com/uploads/1/0/1/7/101754332/book\\_of\\_abstracts.pdf](https://workshopnfsextremes2020.weebly.com/uploads/1/0/1/7/101754332/book_of_abstracts.pdf)).

17. A 2023 *Institute of Mathematical Statistics* (IMS) ICSDS teve lugar no Centro Cultural de Belém, Lisboa, Portugal, de 18 a 21 de Dezembro de 2023, com o patrocínio do CEAUL e da SPE, tal como se pode ver em <https://sites.google.com/view/icsds2023/home>. De acordo com o que as organizadoras, Regina Liu e Annie Qu, escreveram no *Boletim* do IMS, acessível em <https://imstat.org/latest-ims-bulletin/>, a ICSDS 2023 mais do que duplicou o sucesso da ICSDS 2022 em Florença! Na realidade, e relativamente ao Programa Científico, gostaríamos de mencionar que foram cobertas amplas áreas da Estatística (a Ciência dos Dados . . .) e Ciência de Dados, tal como se pode ver no livro associado (MI Gomes, T Oliveira, A Oliveira, P Pestana & Xu, 2023c [707]), onde se podem contabilizar 475 resumos. Foram 8 os resumos alargados de elementos da PORTSEA aceites e publicados: Caeiro & MI Gomes [170]; De Carvalho & Palacios Ramirez [241]; ACM Freitas [468]; MI Gomes, Caeiro & Henriques-Rodrigues [705]; M Neves, Cordeiro & Prata Gomes [916]; S Pereira, Menezes, Angélico, Marques & Moreira [979]; Silva Lomba & Fraga Alves [1081]; Zea Bermudez, S Pereira, M Sebastião, da Camara & CM Gouveia [1230]. O programa científico teve 4 sessões plenárias, 57 sessões convidadas, 7 sessões com a apresentação de artigos contributivos, uma sessão de prémios de viagens para estudantes, uma sessão em que foram expostos 57 posters e uma sessão sobre IMS *Industry Friends*, iniciada pelo IMS para promover colaborações entre a Academia e Indústria. Tudo o que vimos acontecer *in loco*, para além dos numerosos comentários positivos que nos foram transmitidos, atestou claramente a qualidade do programa da conferência. Além da apresentação de inúmeros avanços importantes em estatística e ciência de dados, as palestras também cobriram amplos desafios e oportunidades para esta área em geral e para a área de *Extremos*, em particular, e foram na realidade inspiradoras e desafiantes.

Não posso ainda deixar de referir que me senti extraordinariamente honrada com as três conferências organizadas em Portugal, parcialmente em minha homenagem:

1. O 5th *Workshop on Statistics, Mathematics and Computation: Methods and Applications*, organizado pela Universidade do Algarve, em conjunto com a Universidade Aberta, o ISLA-Santarém, o CEAUL e o IPT, decorreu em Faro, Julho 11-12, 2011, tendo sido realizado em minha homenagem e de forma secreta;

2. O XIX *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, organizado pela ESTG-IPL, pelo IST-UTL e pela SPE, e que decorreu desde 28 de Setembro até 1 de Outubro de 2011, foi realizado em homenagem aos três primeiros Presidentes da SPE, M. Ivette Gomes, João A. Branco e Fernando Rosado;
3. E tal como já mencionei anteriormente, o EVT 2013 (*Extremes in Vimeiro Today*), foi organizado pelo CEAUL e pela SPE, decorreu de 8 a 11 de Setembro de 2013, com um objetivo de celebração conjunta dos meus 65 anos e dos 30 anos do NATO ASI, SEA 1983.

E não posso também deixar de voltar à entrevista feita pela Isabel Natário, para realçar a diferença, que é recentemente menos significativa, entre o que se passava em Portugal e no estrangeiro anteriormente ao ano 2000, relativamente ao número de mulheres e homens.

O primeiro encontro internacional de extremos para que fui convidada, a *Conference on Extremewertheorie*, que ocorreu em 1987, em Oberwolfach, Alemanha, tinha unicamente 2 mulheres, a Ursula Gather e eu própria, entre os cerca de 50 convidados, ou seja, 5% de mulheres, tal como se pode depreender da Figura 6.2. Este número diminuto de mulheres deixou-me um pouco *traumatizada*, pois nessa altura, em Lisboa, o Professor Tiago de Oliveira tinha quatro alunas de doutoramento na área, eu tinha três, o Dinis Pestana tinha duas, uma das quais a trabalhar parcialmente na área de *Extremos*, e o Feridun Turkman tinha uma, também na área de *Extremos*.

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 trinta anos do encontro do Vimeiro em 1983 (veja-se a foto do grupo na Figura 6.3) é outro dos grandes marcos da PORTSEA, e *destraumatizou-me*.

Na realidade, não posso deixar de referir que:

- Dos quarenta participantes no SEA 1983, 30% eram jovens (com menos de 35 anos), 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 . . .



Figura 6.2: Foto de participantes na *Conference on Extremewertheorie*, Oberwolfach, 1987

Foi para mim muito gratificante ver tantas mulheres e ainda mais entusiasmante ver tanta gente jovem entre os *extremistas*, não só portugueses, mas mundiais . . . . Penso que isto significa que a área está bem viva e é muito promissora.

E de entre as Conferências atrás mencionadas, tenho de acrescentar que fiquei francamente bem impressionada pelas seguintes:

- O EMS 2001 foi a rampa de lançamento da revista *Revstat—Statistical Journal*. Na realidade, o INE editava uma revista nacional, a *Revista de Estatística*, e decidiu tentar transformá-la numa revista internacional no início de 2001, tendo então sido convidada por Ferreira da Cunha, Editor da *Revista de Estatística*, para ser Editor-Chefe de uma continuação internacional dessa revista. Aproveitei o elevado número de estatísticos de renome presentes no Funchal, para iniciar a construção do primeiro conjunto possível de Editores Associados. Entre eles, refiro nomes como David Cox, Isaac Melijson e Jef Teugels. Depois de conversar com eles, reconheci que seria possível formar um corpo editorial



Figura 6.3: Foto de participantes na EVT 2013 (*Extremes in Vimeiro Today*)

sólido e aceitei o convite. E tive colegas que desde o início ficaram muito entusiasmados com o lançamento da *Revstat*, e que ajudaram muito. Alguns deles, como a Antónia Amaral Turkman e o Dinis Pestana, eram de Portugal. Não estava sozinha, felizmente, mas tivemos muito trabalho para lançar o primeiro volume do *Revstat—Statistical Journal*, que só saiu em 2003.

- 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 Scotto, tiveram papel de grande relevo.
- O ISI WSC 2007, cuja organização está sem dúvida na génese da honra que me foi concedida pelo ISI, durante o 59th ISI WSC, em Hong-Kong, Agosto 25–30, 2013, com a atribuição do *ISI Service Award for outstanding contributions to the ISI as Chair of the Local Programme Committee for the 56th International Statistical Institute World Statistical Congress (ISI WSC), held in Lisbon, Portugal*. E a organização do ISI WSC em 2007 estará também na génese da minha eleição como Vice-Presidente do ISI em Dezembro de 2014, para o período desde Julho de 2015 até Julho de 2019, na minha eleição como membro correspondente da Academia das Ciências de Lisboa, em Maio de 2015, e no convite para a Comissão Científica do ISI WSC 2017, que decorreu em Marrakech, Julho 16–21, e onde organizei uma sessão promotora de parcerias entre as diferentes *National Statistical Societies* do ISI. Veja-se MI Gomes (2017b) [572].
- A ICRA5, em que realço o papel relevante da Teresa Oliveira, atualmente *Chair*

do ISI-CRA, e que também considero membro da PORTSEA. Realço ainda a edição do livro, Kitsos, T Oliveira, Rigas & Gulati, Eds., 2015 [814], e os artigos de membros da PORTSEA nele incluídos: Caeiro & Prata Gomes [173]; F Figueiredo & MI Gomes [405]; Fraga Alves & Rosário [450]; MI Gomes, Brilhante & D Pestana [689]; Mendonça, D Pestana & MI Gomes [868]; Prata Gomes & M Neves [1003].

- A penúltima conferência internacional realizada em Portugal na área, o WNFSE 2020, organizado pelos *extremistas* Patrícia de Zea Bermudez e Miguel de Carvalho, atual Presidente da *Sociedade Portuguesa de Estatística* (SPE), decorreu 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 ativa de vários investigadores do Banco de Portugal.
- Finalmente, a última conferência internacional realizada em Portugal na área da Estatística, a II IMS ICSDS, com mais de 550 participantes de 40 países, desde estudantes e jovens no início e meados das suas carreiras, até investigadores e profissionais seniores, afiliados à Academia, Governo e Indústria, pode ter funcionado como nova rampa de lançamento da *Estatística* em geral e dos *Extremos*, em particular. Gostaria na realidade de referir que aceitei organizar uma sessão intitulada, *Statistics of Extremes & Applications: Remembering the 40 Years of Vimeiro*, que penso ter sido bem sucedida e que dediquei a Feridun Turkman, um dos co-organizadores do SEA 1983, que participou na II ICSDS, e também à memória de Tiago de Oliveira, Presidente da Comissão Organizadora do SEA 1983.

## 6.4 Breve referência a conferências no estrangeiro

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 aconteceu com a EVA 2023, que decorreu presencialmente em Milão, de 26 a 30 de Junho, e com a EVA 2021, que decorreu virtualmente em Edimburgo, em Junho, e que

adicionalmente teve 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 2014, 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 dos *Extremos em Sistemas Dinâmicos*, e *Membro Correspondente* da ACL desde Janeiro de 2020. Significa isto que para além de Tiago de Oliveira, a PORTSEA tem dois outros elementos na ACL, uma vez que também sou membro da ACL desde 2015, tendo sido eleita como *Membro Efetivo* em Novembro de 2018. E, segundo me disse o João Paulo Carvalho Dias, fui a primeira mulher eleita para a Secção de Matemática da ACL, algo que muito me honra.
- 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*.





## Capítulo 7

# O coração da PORTSEA

### 7.1 Colaboração internacional

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 Xanghai, 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, tal como se depreende da co-autoria dos vários artigos já atrás mencionados, e como se pode ver na Figura 7.1, onde representei sessenta e cinco universidades a que pertencem co-autores de elementos da PORTSEA, em artigos publicados em revistas científicas de prestígio elevado até finais de 2020.

### 7.2 Edição de revistas científicas

O envolvimento de vários elementos da PORTSEA no corpo editorial de revistas científicas prestigiadas 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 desde há bastante tempo no corpo de Editores Associados da *Extremes*,



Figura 7.1: Universidades de co-autores de elementos da PORTSEA

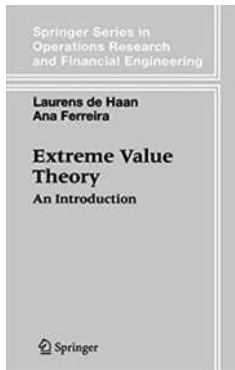
a mais prestigiada revista da área.

- E o facto de ter sido Editor-Chefe da *Revstat—Statistical Journal*, desde 2003 até final de 2018 (cargo ocupado por outro elemento da PORTSEA, a Isabel Fraga Alves, desde 2019 até 2023), tendo conseguido colocar esta revista, editada pelo INE, com quem temos tido elevada colaboração, entre as revistas prestigiadas de Estatística, com factor de impacto no *ISI Web of Knowledge* desde 2007. E o Editor-Chefe da *Revstat* a partir de 2024 será um outro elemento da PORTSEA, o Manuel Scotto.

Quanto à edição de volumes de revistas, para além do material já referido na Secção 6.3, a edição de três volumes da *Revista de Estatística* (Davison, Ferreira da Cunha, Fraga Alves & D Pestana, Eds., 2001 [232]), as edições dos volumes 6:1 (Beirlant, Fraga Alves & Leadbetter, Eds., 2008b [66]) e 14:2 (Kitsos, T Oliveira & Sthelik, Eds., 2016 [815]) da *Revstat*, e do volume LXII do *Bull. Internat. Statist. Inst.* (MI Gomes, Pinto Martins & JA Silva, Eds., 2008i [669]), menciono ainda a edição do volume 10:1 da *Revstat* (De Carvalho & Davison, Eds., 2012 [240]).

## 7.3 Autoria e edição de livros

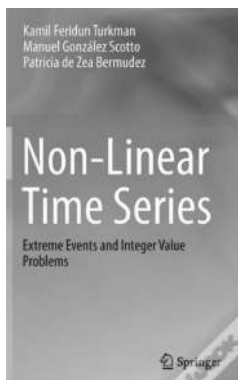
Também não posso deixar de referir cinco livros relevantes, na área de *Extremos*, com membros da PORTSEA entre os co-autores. Esses livros são:



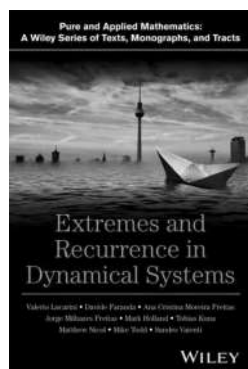
Um livro genérico da autoria de Laurens de Haan e Ana Ferreira (de Haan & Ferreira, 2006 [732]), com mais de 2500 citações, e publicado pela Springer;



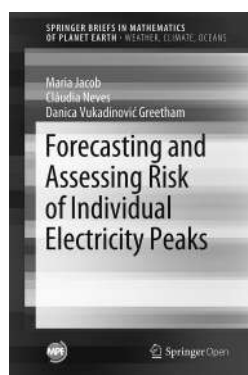
Um livro em Português (MI Gomes, Fraga Alves & C Neves, 2013e [683]), também genérico e associado a curso breve ministrado no XXI Congresso Anual da SPE;



Um livro sobre *Extremos de Séries Temporais Não Lineares* (Turkman, Scotto & de Zea Bermudez, 2014b [1204]), editado pela Springer;



Um outro sobre *Extremos em Sistemas Dinâmicos* (Lucarini, Faranda, ACM Freitas, JM Freitas, Kuna, Holland, Nicol, Todd & Vaienti, 2016 [829]), 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, C Neves & Greetham, 2020 [809]), editado pela Springer, em que a Cláudia Neves é co-autora.

Antes de me referir a livros co-editados por membros da PORTSEA, gostaria de mencionar um livro altamente relevante na área (Reiss & Thomas, 1997; 2001; 2007 [1027]), onde se podem encontrar dois capítulos escritos por membros do nosso grupo: A Ferreira (1997) [305]; MI Gomes (2007b [559]).

Quanto às edições de livros, gostaria de diferenciar as edições pré-conferências (13 volumes), com resumos alargados publicados antes do início dos congressos, após revisão ligeira, e as edições pós-conferências (27 volumes), com capítulos aceites após revisão cuidada e por pares, num total de 40 edições de livros, algumas delas já referidas. As 13 edições de livros de resumos alargados já foram todas referidas nos Capítulos 5 e 6, mas repito-as por ordem alfabética de primeiro autor: Fraga Alves & MI Gomes, Eds. (2006) [441]; Fraga Alves & M Neves, Eds. (2013) [447]; Fraga Alves *et al.*, Eds. (2007b, 2011) [457, 460]; MI Gomes *et al.*, Eds. (1999, 2003b, 2007e, 2023c) [641, 648, 660, 707]; Hall *et al.*, Eds. (2004a) [775]; T Oliveira *et al.*, Eds. (2013, 2017) [932, 933]; Temido & H Ferreira, Eds. (2002) [1109]; Turkman *et al.*, Eds. (2013)

[1202]. Os 27 volumes, sujeitos a revisão crítica cuidada, foram: Barnett & Turkman, Eds. (1993, 1994, 1997) [60, 61, 62]; Barnett, Stein & Turkman, Eds. (1999) [63], já referidos na Secção 5.3; Bispo, Henriques-Rodrigues, Alpizar-Jara & De Carvalho, Eds. (2022) [72]; Canto e Castro, Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, Mendes Leal & Rosado, Eds. (2006) [204]; ML Carvalho, Brilhante & Rosado, Eds. (2002) [212]; Cordeiro, Ribeiro, C Sousa, Gonçalves, Antunes & ME Silva, Eds. (2016) [222]; Kitsos, T Oliveira, Pierrri & Restaino, Eds. (2023) [813]; Kitsos, T Oliveira, Rigas & Gulati, Eds. (2015) [814], já referido na Secção 6.3; Lita da Silva, Caeiro, Natário & Braumann, Eds. (2013) [827]; N Mendes Lopes, Gonçalves, Nogueira, Rosa & H Ferreira, Eds. (1995) [861]; Milheiro, Pacheco, B de Sousa, Fraga Alves, I Pereira, Polidoro & S Ramos, Eds. (2021) [870]; M Neves, Cadima, MJ Martins & Rosado, Eds. (2001a) [908]; I Oliveira, Correia, F Ferreira, S Dias & Braumann, Eds. (2009) [919]; P Oliveira & Athayde, Eds. (2001) [930]; PE Oliveira, Temido, Henriques & Vichi, Eds. (2013) [931]; T Oliveira, Kitsos, A Oliveira & Grilo, Eds. (2018) [934], também já referido na Secção 6.3; Pacheco, R Santos, MR Oliveira & Paulino, Eds. (2014) ([935]); I Pereira, MAV Freitas, Scotto, ME Silva & Paulino, Eds. (2014) [949]; D Pestana, Ed. (1993) [981], já referido na Secção 4.5; D Pestana, Amaral Turkman, Branco, Canto e Castro & Pires, Eds. (1994) [985]; Souto de Miranda & I Pereira, Eds. (1998) [1088]; Tiago de Oliveira, Ed. (1967, 1984c) [1131, 1160] e Tiago de Oliveira & Epstein, Eds. (1982) [1179], já referidos na Secção 4.3; R Vasconcelos, Fraga Alves, Canto e Castro & D Pestana, Eds. (1997) [1209].

## 7.4 Publicações internacionais

Pensando só nas duas revistas científicas referidas na Secção 4.1, *Extremes and Revstat—Statistical Journal*, gostaria de voltar a mencionar, com alterações ligeiras, o que já foi dito em MI Gomes (2021b) [576]:

- Até finais de 2023, encontrei 46 artigos com a co-autoria de membros da PORTSEA, publicados na revista *Extremes*: Beirlant, Fraga Alves & MI Gomes, 2016 [70] (que teve como base um trabalho que também merece ser referido, Beirlant, Fraga Alves, MI Gomes & Meerschaert, 2014 [69]); Buchman, A Ferreira & Maller, 2021 [118]; Caeiro & MI Gomes, 2006a [141]; Caeiro, MI Gomes, Beirlant & de Wet, 2016a [179]; Cai, de Haan & Zhou, 2013 [189]; Cai, Wan & Ozel, 2021 [191]; Canto e Castro & S Dias, 2011 [200]; Chen, Li & Zhou, 2022

[216]; De Carvalho, Kumukova & G Reis, 2022 [249]; Dietrich, de Haan & Hüsler, 2002 [277]; Draisma, de Haan, Peng & Themido Pereira, 1999 [279]; Drees, de Haan & Turkman, 2018 [289]; JHJ Einmahl, de Haan & Krajina, 2013 [294]; A Ferreira & Huang, 2018 [317]; H Ferreira, 2000 [331]; M Ferreira & Canto e Castro, 2008c [387]; Fraga Alves, 2001a [426]; Fraga Alves & De Carvalho, 2015 [438]; Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & C Neves, 2009a [458]; Fraga Alves, C Neves & Rosário, 2017 [461]; MAV Freitas & Hüsler, 2003 [495]; MI Gomes, 1999a [545]; MI Gomes & de Haan, 1999 [592]; MI Gomes & Henriques-Rodrigues, 2008b [596]; MI Gomes & MJ Martins, 2002a [606]; MI Gomes & O Oliveira, 2001b [618]; MI Gomes, MJ Martins & M Neves, 2000 [642]; MI Gomes, de Haan & Peng, 2002a [644]; MI Gomes, Canto e Castro, Fraga Alves & D Pestana, 2008a [661]; MI Gomes, F Figueiredo & M Neves, 2012b [678]; de Haan, 2006a [728]; de Haan, de Vries & Zhou, 2009 [746]; de Haan, Klein, Tank & C Neves, 2015 [748]; Hall, 2001, 2003 [757, 759]; Hall, Scotto & H Ferreira, 2004b [776]; Leng, Peng, Wang & Zhou, 2019 [821]; L Pereira, AP Martins & H Ferreira, 2017 [973]; Ramos & Ledford, 2005 [1014]; Turkman, Amaral Turkman & P Pereira, 2010 [1201]; Velthoen, Cai, Jongbloed & Schmeits, 2019 [1212]; de Vries & Zhou, 2006 [1221]; de Zea Bermudez, Amaral Turkman & Turkman, 2001 [1226]; Zhou, 2008a, 2017, 2018 [1231, 1236, 1237].

- No que concerne a *Revstat*, torno a mencionar as edições dos volumes 6:1 (Beirlant, Fraga Alves & Leadbetter, Eds., 2008b [66]), 10:1 (De Carvalho and Davison, Eds., 2012 [240]) e 14:2 (Kitsos, T Oliveira & Stehlik, Eds., 2016 [815]), bem como a co-autoria de 42 artigos: Alcoforado & Egídio Reis, 2020 [2]; Amaral Turkman, Turkman, de Zea Bermudez, S Pereira, P Pereira & De Carvalho, 2021 [16]; Araújo Santos, Fraga Alves & MI Gomes, 2006 [29]; Beirlant, Caeiro & MI Gomes, 2012 [67]; Brilhante, 2004 [82]; Brilhante, MI Gomes & D Pestana, 2019 [97]; Bugalho de Moura & Centeno, 2022 [119]; Caeiro & MI Gomes, 2008a [145]; Caeiro, MI Gomes & D Pestana, 2005 [174]; Caetano & de Zea Bermudez, 2019 [186]; Cordeiro & M Neves, 2009 [220]; De Carvalho & Ramos, 2012 [242]; H Ferreira, 2006a [333]; H Ferreira & M Ferreira, 2020a [350]; H Ferreira & AP Martins, 2003 [355]; M Ferreira, 2010, 2013d, 2018c [365, 372, 381]; M Ferreira, MI Gomes & Leiva, 2012 [397]; F Figueiredo & MI Gomes, 2013 [404]; F Figueiredo, MI Gomes & Henriques-Rodrigues, 2017

[412]; Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & C Neves, 2007a [456]; MI Gomes, MJ Martins & M Neves, 2007b [657]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues & Manjunath, 2016c [696]; de Haan & Zhou, 2008 [741]; Hall & Scotto, 2006, 2008a [768, 769]; Henriques-Rodrigues & MI Gomes, 2009b [786]; Henriques-Rodrigues, MI Gomes & D Pestana, 2011 [792]; Henriques-Rodrigues, MI Gomes, Fraga Alves & C Neves, 2014 [794]; C Neves & Fraga Alves, 2008b [888]; A Oliveira, T Oliveira & Seijas-Macias, 2016 [918]; O Oliveira, MI Gomes & Fraga Alves, 2006 [929]; Penalva, S Nunes & M Neves, 2016 [944]; Penalva, Prata Gomes, M Neves & S Nunes, 2019 [945]; Penalva, MI Gomes, Caeiro & M Neves, 2020a [946]; L Pereira, 2004 [956]; S Pereira, Turkman & Correia, 2018 [977]; P Reis & Canto e Castro, 2009 [1023]; Scotto, 2007a [1039]; I Silva & ME Silva, 2009 [1074]; Turkman, 2014 [1195]) e 5 editoriais (Fraga Alves, 2019 [435]; Fraga Alves & Loiola Silva, 2020 [443, 444]; MI Gomes & Amaral Turkman, 2017 [586]; MI Gomes & Turkman, 2022 [638]).

A dinâmica de publicação tem sido bastante elevada, nitidamente acima dos padrões médios internacionais, com mais de quinhentos artigos publicados em revistas internacionais de prestígio. Tal como descrito em MI Gomes (2021b) [576], e para comparação com o período 1975–1984, onde o trio pioneiro conseguiu 48 publicações, tal como pode ser visto na Secção 5.2, volto a referir que foram 88 os artigos aceites no período de dez anos (2011–2020), e publicados até meados de 2022, mais uma vez com a co-autoria de unicamente três dos membros da PORTSEA, só dois dos três pioneiros da área em Portugal (face ao falecimento de Tiago de Oliveira em 1992) e Laurens de Haan, membro da PORTSEA, ainda ativo, e *Doutor Honoris Causa* da ULisboa. Desta vez sou co-autora em 54 desses artigos (cerca de 64%). E embora tenha perfeita consciência de que quantidade não significa qualidade, este número é algo que me orgulha. Para além dos que já foram anteriormente mencionados, começo por referir artigos em revistas internacionais: Amaral-Turkman, Turkman, Le Page & JMC Pereira (2011) [15]; Brilhante, MI Gomes & D Pestana (2012c, 2013a, 2014a) [87, 88, 92]; Caeiro & MI Gomes (2011a,c,e, 2013g, 2015a,b) [150, 152, 154, 162, 166, 167]; Caeiro, MI Gomes & Vandewalle (2014) [178]; Caeiro, MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2016b) [180]; Caeiro, Henriques-Rodrigues & MI Gomes (2022b) [185]; Cai, JHJ Einmahl, de Haan & Zhou (2014) [190]; Da Camara, Calado, Ermida, Trigo, Amraoui & Turkman (2014) [227]; De Carvalho, Turkman

& Rua (2013b) [247]; Drees & de Haan (2015) [283]; JHJ Einmahl, de Haan & Zhou (2016) [295]; JJ Einmahl, JHJ Einmahl & de Haan (2019) [297]; F Figueiredo & MI Gomes (2016) [406]; F Figueiredo, MI Gomes, Henriques-Rodrigues & C Miranda (2012) [409]; Fougères, de Haan & Mercadier (2015) [419]; MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2016, 2017) [602, 603]; MI Gomes & M Neves (2011) [616]; MI Gomes & D Pestana (2011) [635]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues & C Miranda (2011b) [675]; MI Gomes, Mendonça & D Pestana (2011c) [676]; MI Gomes, M Ferreira & Leiva (2013b,c) [680, 681]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues, Fraga Alves & Manjunath (2013g) [685]; MI Gomes, MJ Martins & M Neves (2013h) [686]; MI Gomes, Brilhante, Caeiro & D Pestana (2015a) [688]; MI Gomes, F Figueiredo, MJ Martins & M Neves (2015e) [692]; MI Gomes, Brilhante & D Pestana (2016a) [694]; MI Gomes, Caeiro, F Figueiredo, Henriques-Rodrigues & D Pestana (2020a,b) [699, 700]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues & D Pestana (2022b) [704]; de Haan (2015) [730]; de Haan & Zhou (2011) [742]; de Haan, de Vries & Zhou (2013) [747]; de Haan, Mercadier & Zhou (2016) [749]; Henriques-Rodrigues & MI Gomes (2018) [790]; Henriques-Rodrigues, MI Gomes & Manjunath (2015a) [795]; Leiva, M Ferreira, MI Gomes & Lillo (2016) [819]; Leiva, Lillo, MI Gomes & M Ferreira (2019) [820]; C Neves, MI Gomes & Fraga Alves (2011) [894]; M Neves, MI Gomes, F Figueiredo & Prata Gomes (2015) [915]; SA Nunes, Da Camara, Turkman, Calado, RM Trigo & Amaral Turkman (2019) [917]; Pekalp, Aydogdu & Turkman (2022) [939]; Penalva, MI Gomes, Caeiro & M Neves (2020b) [947]; JMC Pereira, Oom, P Pereira, Amaral Turkman & Turkman (2015) [951]; JMC Pereira, Amaral Turkman, Turkman & Oom (2019) [952]; P Pereira, Turkman, Amaral Turkman, Sá & JMC Pereira (2013) [975]; Pinto, Da Camara, IF Trigo, RM Trigo & Turkman (2018) [990]; Sousa, Barriopedro, RM Trigo, AM Ramos, Nieto, Gimeno, Turkman & Liberato (2016) [1086]; Turkman, Amaral Turkman, P Pereira, Sá & JMC Pereira (2014a) [1203]; Ursu & Turkman (2012) [1205], nem todos na área de *Extremos e Avaliação de Risco*, mas em áreas muito afins, e envolvendo a EVT.

Refiro em seguida capítulos de livros: Brilhante, MI Gomes & D Pestana (2014b) [93]; Caeiro & MI Gomes (2014a, 2015c) [163, 168]; MI Gomes (2014c, 2015b) [568, 570]; MI Gomes, Brilhante & D Pestana (2013a) [679]; MI Gomes, F Figueiredo & M Neves (2013d)[682]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues & Caeiro (2013f)[684]); MI Gomes, Caeiro & F Figueiredo (2015c) [690]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues & F Figueiredo (2015f) [693]; MI Gomes, Caeiro, Henriques-Rodrigues & Manjunath



(2016b) [695]; MI Gomes, C Miranda & Souto de Miranda (2020c) [701]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues & D Pestana (2022a) [703]; Turkman (2012) [1194].

Refiro por fim artigos em Atas de Conferências internacionais: Brillhante, MI Gomes & D Pestana (2012a,b, 2013b,c, 2015, 2016, 2018) [85, 86, 89, 90, 94, 95, 96]; Brillhante, MI Gomes, D Pestana & Rocha (2013d)[91]; Caeiro & MI Gomes (2011b, 2012, 2013f, 2014b,c) [151, 155, 161, 164, 165]; MI Gomes & F Figueiredo (2020) [590]; MI Gomes, Caeiro & Henriques-Rodrigues (2021a) [677]; MI Gomes, Caeiro, F Figueiredo & D Pestana (2015d) [691]; M Neves MI Gomes, F Figueiredo & Prata Gomes (2012) [913].

Realço ainda que até ao fim de 2006, e em MI Gomes (2007a) [558], tinha contabilizado 109 artigos em 40 revistas internacionais. Para superar esse número de publicações, só é necessário agora considerar as três revistas de topo, como se depreende da tabela seguinte. E embora quantidade não signifique qualidade, não há dúvida que o incremento é significativo.

Journal	N. de artigos até final de 2020	N. de artigos até final de 2006
<i>Extremes</i>	46	15
<i>Revstat—Statistical Journal</i>	42	8
<i>Statistics &amp; Probability Letters</i>	39	10
Total	127	33

Relativamente aos 39 artigos publicados na *Statistics and Probability Letters*, menciono: Bacro & Brito (1991) [42]; Barme-Delcroix & Brito (2019) [59]; Brillhante & Kotz (2008) [84]; Brito & ACM Freitas (2010) [110]; Deheuvels & Tiago de Oliveira (1989) [251]; Drees, de Haan & Li (2003) [285]; H Ferreira (2003, 2011, 2012) ([332, 336, 337]; H Ferreira & M Ferreira (2014b, 2018b) [345, 348]; H Ferreira & L Pereira (2008) [358]; H Ferreira & Scotto (2002) [361]; ACM Freitas & JM Freitas (2008b) [470]; JFF Gomes (1996a) [507]; JFF Gomes & O Oliveira (1997) [511]; MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2016, 2017) [602, 603]; MI Gomes & C Neves (2008) [614]; MI Gomes & O Oliveira (2003a) [620]; MI Gomes, D Pestana & Caeiro (2009b) [671]; de Haan (2015) [730]; de Haan & Canto e Castro (2006) [731]; de Haan & Themido Pereira (1999) [738]; Hall & Moreira (2006) [764]; Hall & Scotto (2003b) [766]; Hanson, De

Carvalho & Chen (2017) [782]; Hüsler, Li & Müller (2006) [801]; Li & Peng (2010) [823, 824]; AP Martins & H Ferreira (2005a) [841]; AP Martins, H Ferreira & M Ferreira (2022) [846]; C Neves & A Pereira (2010) [890]; Panga & L Pereira (2018, 2019) [936, 937]; I Pereira & Scotto (2006) [948]; L Pereira (2009) [961]; Scotto (2003) [1037]; J Tiago de Oliveira (1989a) [1169].

Apesar de não se tratar de forma alguma de uma revista de topo, não posso deixar de mencionar o número elevado de publicações (34) no *Bull. Intern. Statist. Inst.*, revista do ISI descontinuada em 2013, e que, apesar de ter tentado, não consegui re-erguer durante o meu mandato como Vice-Presidente do ISI (2015–2019). Menciono unicamente os cinco artigos que ainda não foram referidos: De Carvalho & Davison (2011) [239]; MI Gomes (2003) [554]; MI Gomes & D Pestana (2005) [629]; Themido Pereira (2003) [1118]; Tiago de Oliveira (1991a) [1173].

E apresento na tabela seguinte a lista adicional de revistas internacionais em que foram conseguidas 3 ou mais publicações, por ordem decrescente desse número:

Revista	N. de artigos até final de 2023	N. de artigos até final de 2006
<i>Communications in Statistics</i>	23	3
<i>J. Statist. Planning and Inference</i>	23	9
<i>Test</i>	16	9
<i>Portugaliae Mathematica</i>	14	7
<i>J. Applied Probability</i>	12	2
<i>J. Statist. Computation and Simulation</i>	10	4
<i>J. Multivariate Analysis</i>	8	1
<i>J. Royal Statistical Society</i>	7	1
<i>J. Statistical Theory &amp; Practice</i>	7	—
<i>Annals of Statistics</i>	6	5
<i>Discussiones Math. Probab. &amp; Statist.</i>	6	—
<i>J. Comput. Statist. &amp; Data Analysis</i>	6	2
<i>Stoch. Environ. Res. &amp; Risk Assessment</i>	6	—
<i>Stochastic Processes &amp; Applications</i>	6	1
<i>Theory of Probability &amp; Applications</i>	6	3
<i>Trabajos Estadística Inv. Operativa</i>	6	6

<i>Applied Statistics</i>	5	1
<i>Insurance: Mathematics &amp; Economics</i>	5	4
<i>Kybernetica</i>	5	—
<i>Publ. de l' Institut Statist. Univ. Paris</i>	5	1
<i>Appl. Stoch. Mod. in Busin. &amp; Industry</i>	4	3
<i>J. American Statistical Association</i>	4	1
<i>J. Coastal Engineering</i>	4	3
<i>Metron</i>	4	4
<i>Annals Inst. Statist. Math.</i>	3	3
<i>Annals of Probability</i>	3	1
<i>Bernoulli</i>	3	1
<i>Comptes Rend. Acad. Sci. de Paris</i>	3	1
<i>Computational &amp; Mathematical Methods</i>	3	—
<i>Intern. J. Wildland Fire</i>	3	—
<i>J. Time Series Analysis</i>	3	2
<i>Method. &amp; Computing in Appl. Probab.</i>	3	1
<i>Probability &amp; Mathematical Statistics</i>	3	1
<i>Statistics</i>	3	3

---

Avançando para o número global de artigos em revistas internacionais, e pecando por defeito, o número reportado em Gomes (2007) [558], de 109 artigos até ao fim de 2006 (em 40 revistas internacionais) subiu para 534 (agora em 102 revistas internacionais e até meados de Dezembro de 2023).

Relativamente aos artigos acima indicados na tabela, menciono unicamente os que não foram anteriormente referidos. Nas diferentes sub-revistas da *Communications in Statistics*, temos: De Carvalho, Oumow, Segers & Warchol (2013a) [246]; Drees & de Haan (1999) [282]; H Ferreira & M Ferreira (2019) [349]; Fonseca, AP Martins, L Pereira & H Ferreira (2016) [418]; M Monteiro, Scotto & I Pereira (2012) [877]; Prata Gomes & M Neves (2015b) [1004]; R Santos, Felgueiras & JP Martins (2015) [1033]; Scotto & S Gouveia (2023) [1045]; Viseu, L Pereira, AP Martins & H Ferreira (2014) [1220].

E de entre os publicados no *J. Statistical Planning and Inference*, menciono: Ba-

cro & Brito (1995, 1998) [45, 46]; Beirlant, F Figueiredo, MI Gomes & Vandewalle (2008a) [65]; Canto e Castro, S Dias & Temido (2011) [206]; Drees, de Haan & Li (2006) [288]; H Ferreira & M Ferreira (2012a) [340]; H Ferreira & L Pereira (2012) [360]; M Ferreira & Canto e Castro (2010b) [390]; MI Gomes & MJ Martins (2004) [608]; MI Gomes, F Figueiredo & Mendonça (2005a) [651]; Hall & Temido (2009, 2012) [771, 772]; L Pereira & H Ferreira (2002) [969].

Seguem-se os publicados na *Test*: Caeiro & MI Gomes (2009) [148]; H Ferreira (1999b) [330]; H Ferreira & M Ferreira (2021) [352]; M Ferreira & H Ferreira (2012, 2013a) [391, 392]; MAV Freitas, Huesler & Temido (2012) [496]; MI Gomes & F Figueiredo (2006) [589]; Hall, Scotto & Cruz (2010) [780]; AP Martins & H Ferreira (2005b) [842]; MJ Martins, MI Gomes & M Neves (2004a) [852]; C Neves & Fraga Alves (2007) [886].

E a seguir os da *Portugaliae Mathematica*: Canto e Castro & S Dias (2009) [199]; H Ferreira (1998a) [327]; JM Freitas (2010) [482]; Scotto & Turkman (2002) [1049]; Temido (2003) [1099].

Quanto aos artigos do *J. Applied Probability*: H Ferreira (2006b) [334]; L Pereira & H Ferreira (2006) [970]; Scotto, Barbosa & Alonso (2011a) [1054]; Turkman (2006) [1192].

E seguem-se: *J. Statistical Computation and Simulation* — MI Gomes & D Pestana (2007a) [630]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues, H Pereira & D Pestana (2010b) [673]; C Miranda, Souto de Miranda & MI Gomes (2023) [875];

*J. Multivariate Analysis* — Barme-Delcroix & Brito (2001) [58]; Danielsson, de Haan, Peng & de Vries (2001) [229]; H Ferreira & M Ferreira (2012c, 2015) [342, 346]; Zhou (2009, 2010) [1233, 1234];

*J. Royal Statistical Society* — De Carvalho & Rua (2016) [244];

*J. Statistical Theory & Practice* — R Santos, Felgueiras & JP Martins (2016) [1034];

*Discussiones Mathematicae. Probability & Statistics* — Caeiro & MI Gomes (2010) [149]; M Ferreira (2013b,e, 2015) [370, 373, 375]; MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2010b) [598];

*Stochastic Environmental Research and Risk Assessment (SERRA)* — Alonso, de Zea Bermudez & Scotto (2014) [4]; Castro & De Carvalho (2017) [213];

*Stochastic Processes & Applications* — ACM Freitas, JM Freitas & Todd (2015) [477]; ACM Freitas, JM Freitas, Todd & Vaienti (2016) [478];

*Theory of Probability and its Applications* — M Ferreira M & H Ferreira (2020)

[394]; Temido & Canto e Castro (2003) [1108];

*Annals of Statistics* — Drees, de Haan & Resnick (2000) [284]; JHJ Einmahl, de Haan & Piterburg (2001) [292]; JHJ Einmahl, de Haan & Li (2006) [293]; JHJ Einmahl, A Ferreira, de Haan, C Neves & Zhou (2022) [296]; de Haan & Lin (2003) [735]; de Haan & Sinha (1999) [737];

*Insurance: Mathematics & Economics* — Brito & ACM Freitas (2006b, 2008a) [107, 108]; Fraga Alves (2003b) [431];

*Kybernetika* — S Dias & Temido (2019) [270]; H Ferreira & M Ferreira (2012b) [341]; H Ferreira & L Pereira (2011) [359]; M Ferreira (2012a) [367]; Fonseca, H Ferreira, L Pereira & AP Martins (2014) [417];

*Applied Stochastic Models in Business and Industry* — Brännäs & Hall (2001) [75]; F Figueiredo & MI Gomes (2004) [401]; Scotto & H Ferreira (2003) [1044];

*J. Coastal Engineering* — Guedes Soares & Scotto (2004) [722]; Scotto & Guedes Soares (2007) [1047];

*J. American Statistical Association* — MI Gomes & D Pestana (2007b, 2009b) [631, 634];

*Annals of Probability* — Kabluchko, Schlather & de Haan (2009) [811];

*International J. Wildland Fire* — Scotto, S Gouveia, A Carvalho, A Monteiro, V Martins, Flannigan, San-Miguel-Ayanz, AI Miranda & Borrego (2014) [1056]; Zea Bermudez, J Mendes-Lopes, JMC Pereira, Turkman & MJP Vasconcelos (2009) [1229];

*J. Time Series Analysis* — Scotto, Turkman & Anderson (2003) [1052]; Turkman & Amaral Turkman (1997) [1196];

*Methodology & Computing in Applied Probability* — Hüsler, Cruz, Hall & Fonseca (2003) [800];

*Probability & Mathematical Statistics* — Geluk & de Haan (2000) [498].

## 7.5 Publicações a nível nacional

Convém ainda registar que a nossa *Escola de Extremos*, apesar da elevada contribuição a nível internacional, não tem descurado a publicação a nível nacional. Esse contributo pode ser atestado pelas publicações de artigos em português, nas diferentes coletâneas de texto associadas a Congressos da SPE e editadas pela SPE desde 1992, inicialmente em colaboração com a Editora Salamandra, onde a produção na área de *Extremos* foi, em média, de 19% por volume, até 2021, Congresso cujas Atas

foram publicadas em Novembro de 2022. Os artigos em D Pestana, Ed. (1993) [981], já foram atrás referidos. Gostaria ainda de mencionar que foram vários os resumos de apresentações nos três *Colóquios de Estatística e Investigação Operacional*, que decorreram respetivamente em Lisboa (1978), no Fundão/Covilhã (1981) e em Lagos (1984).

Face à criação da *Associação Portuguesa para o Desenvolvimento da Investigação Operacional*, em que colaboraram ativamente os sócios da SPEIO da área da *Investigação Operacional*, a sensibilidade para uma mudança da SPEIO para SPE foi-se instalando na comunidade. A partir de 1989 procedeu-se a uma reestruturação da SPEIO, em que estive profundamente envolvida, em conjunto com a Antónia Amaral Turkman e o António Simões Neto, entre outros colegas. Num período algo conturbado, realizou-se a I *Conferência em Estatística e Optimização*, promovida não pela SPEIO/SPE, mas pelo CEAUL e pelo DEIOC/FCUL, que decorreu em Tróia de 3 a 5 de Dezembro de 1990. Como se pode ler em Rosado (2005) [1029], o “. . . elevado número de participantes, cerca de 200, mostrou como era necessário e urgente a realização de uma conferência cujos objetivos principais fossem o de promover o encontro e a troca de experiências entre os trabalhadores daqueles dois ramos do saber.” Tal não aconteceu, na realidade, mas em compensação deu-se início aos *Congressos Anuais* da SPE, que se iniciaram em 1993, no Hotel Golf Mar do Vimeiro.

Devido às dificuldades que inicialmente tive em obter informação geral sobre todas as publicações associadas aos Congressos da SPE, começo por referir que foram 50 os artigos em que sou co-autora, com um total de 20 co-autores e publicados (ou aceites) nas 24 *Atas/Livros*, associadas aos Congressos da SPE (Anuais, durante vinte anos, até 2013, e Bienais a partir daí). No entanto, após alguma pesquisa mais demorada, consegui informação detalhada dessas publicações. Apresento em seguida uma referência aos artigos na área de *Extremos*, publicados em coletâneas associadas aos diferentes Congressos da SPE, muitos dos quais já anteriormente referidos, na Secção 7.3:

- Para de certo modo relembrar o NATO ASI, SEA 1983, o I *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, ainda sob a minha Presidência, decorreu no Hotel Golf-Mar, Vimeiro, de 14 a de 17 Junho, de 1993. Tal como se pode ler no Prefácio do livro associado ao Congresso (D Pestana, Amaral Turkman,

Branco, Canto e Castro & Pires, Eds., 1994 [985]), “. . . o Professor Doutor Bento Murteira foi eleito Sócio Honorário da Sociedade Portuguesa de Estatística ‘com o que esta mais se honra do que o honra’ . . . ” Dos 42 artigos aceites para publicação, 7 (ou seja, cerca de 17%) são na área de *Extremos*: Athayde [34]; Barão [49]; Canto e Castro [196]; H Ferreira [323]; Fraga Alves [423]; MF Oliveira [923]; Themido Pereira [1115].

- O II *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu no Grande Hotel das termas do Luso, de 20 a 23 de Junho de 1994. A organização esteve a cargo do grupo de Probabilidades e Estatística do Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, tendo sido ponto alto deste Congresso a Sessão de Homenagem ao Professor Diogo Pacheco de Amorim. Dos 35 artigos aceites para publicação em N Mendes Lopes, Gonçalves, Nogueira, Rosa & H Ferreira, Eds. (1995) [861], 7 (ou seja, 20%) são na área de *Extremos*: Barão & Iglésias Pereira [53]; Fraga Alves & MI Gomes [439]; JJJ Gomes [506]; MI Gomes [541]; Hall [750]; Nascimento [880]; M Neves [896].
- O III *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* esteve a cargo da Universidade do Porto e decorreu em Guimarães, Junho 26-28, 1995. Dos 56 artigos aceites para publicação em Branco, P Gomes & Prata, Eds. (1996) [74], 11 (cerca de 20%) são na área de *Extremos*: Athayde [35]; Barão [50]; Correia & M Neves [224]; MAV Freitas [486]; JJJ Gomes & O Oliveira [510]; MI Gomes [543]; Hall [752]; M Neves [897]; O Oliveira [925]; Temido [1092]; Turkman [1189].
- O IV *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu no Funchal, 9 a 15 de Julho de 1996. Dos 70 trabalhos apresentados no Congresso, 46 artigos foram aceites para publicação no livro associado, R Vasconcelos, Fraga Alves, Canto e Castro & D Pestana (1997) [1209], dedicado ao nosso querido colega, António Raul Simões Neto, e 5 (cerca de 11%) são na área de *Extremos*: MAV Freitas [487], que recebeu uma Menção Honrosa; Hall [753], que recebeu o primeiro Prémio SPE, destinado a galardoar o trabalho de investigadores com idade inferior aos 35 anos; Iglésias Pereira, O Oliveira & D Pestana [806]; M Neves & MJ Martins [903]; O Oliveira [926].

Tal como se pode ler no Prefácio deste livro, “Como é já tradição, a teoria de

valores extremos esteve em grande forma, tendo a SPE premiado o trabalho de Andreia Hall *Comportamento Extremal de Sucessões Estacionárias Sujeitas a Falhas*; de parabéns também está a Adelaide Valente de Freitas, cujo trabalho *Resultados Unificados sobre Velocidade de Convergência e Comportamento Pré-Assintótico em Extremos* recebeu uma Menção Honrosa.”

- No V *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, que decorreu na Curia, Junho 11–14, 1997, foram 81 as comunicações apresentadas. Dos 53 artigos aceites para publicação em Souto de Miranda & I Pereira, Eds. (1998) [1088], 7 (cerca de 13%) são na área de *Extremos*: A Ferreira [306]; H Ferreira [328]; MAV Freitas [488]; Hall [754]; MJ Martins, MI Gomes & M Neves [849]; Temido [1093]; Themido Pereira [1116].
- O VI *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Tomar, Junho 9–12, 1998. Dos 35 artigos aceites para publicação em Paulino, Pacheco, Pires & Ferreira da Cunha, Eds. (1999) [938], 5 (cerca de 14%) são na área de *Extremos*: Barão & Athayde [51]; Brito & Ramos [113]; H Ferreira [329]; Hall [756]; Temido & Canto e Castro [1106].
- O VII *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Ofir, Outubro 14–16, 1999. Dos 43 artigos aceites para publicação em P Oliveira & Athayde, Eds. (2001) [930], 8 (cerca de 19%) são na área de *Extremos*: Anderson, Scotto & Turkman [22]; Brito & ACM Freitas [103]; MFA Canova [192]; F Figueiredo & MI Gomes [399]; Fraga Alves & de Haan [442]; M Neves, MJ Martins & MI Gomes [909]; L Pereira & H Ferreira [966]; Temido, MI Gomes & Canto e Castro [1112].
- O VIII *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Peniche, Outubro 4–7, 2000, e ultrapassou pela primeira vez as duas centenas de participantes. Dos 38 artigos aceites para publicação em M Neves, Cadima, MJ Martins & Rosado, Eds. (2001a) [908], 7 (cerca de 18%) são na área de *Extremos*: Brito [101]; Cruz, MAV Freitas & Hall [226]; MAV Freitas [490], Prémio SPE; C Neves & Fraga Alves [883]; L Pereira [953]; L Pereira & H Ferreira [965, 968]; Prata Gomes & M Neves [992].
- O IX *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Ponta Delgada, Novembro 4–7, 2001. Neste Congresso o Professor C.R Rao, *emi-*



*nente cientista internacionalmente reconhecido como um dos pioneiros da moderna teoria estatística*, foi eleito Sócio Honorário da SPE. Dos 32 artigos aceites para publicação em ML Carvalho, Brilhante & Rosado, Eds. (2002) [212], 5 (cerca de 16%) são na área de *Extremos*: ML Carvalho & Serra [211]; A Dias & Embrechts [255]; MI Gomes [550]; Prata Gomes & M Neves [993]; Temido [1097].

- O X *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu no Porto, Setembro 25-28, 2002, e teve o valor *recorde* de 250 participantes. Dos 61 artigos aceites para publicação em P Brito, A Figueiredo, F Sousa, Teles & Rosado, Eds. (2003) [117], 11 (cerca de 18%) são na área de *Extremos*: Brilhante [81]; Brito & ACM Freitas [104]; Caeiro [129]; Caeiro & MI Gomes [138]; Fraga Alves [430]; MI Gomes & C Miranda [609]; Hall & Scotto [765]; Mara, Hall & MAV Freitas [833]; M Neves & Prata Gomes [905]; Temido and H Ferreira [1110]; Velosa [1211], que recebeu o Prémio SPE de estímulo à atividade de estudo e investigação científica em Probabilidades e Estatística entre os jovens Estatísticos.
- O XI *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Faro, Setembro 24-27, 2003, nas instalações da Faculdade de Economia da Universidade do Algarve. Dos 75 artigos aceites para publicação em Rodrigues, Rebelo & Rosado, Eds. (2004) [1028], 15 (ou seja, 20%) são na área de *Extremos*: Caeiro [130], Prémio SPE; Caeiro & MI Gomes [139]; S Dias & Canto e Castro [262]; MI Gomes & F Figueiredo [588]; Hall & Scotto [767]; AP Martins, H Ferreira & L Pereira [843, 844]; MJ Martins, M Neves & MI Gomes [853]; C Miranda, MI Gomes & Hall [874]; C Neves, Picek & Fraga Alves [892]; M Neves & Prata Gomes [906]; O Oliveira & MI Gomes [928]; Ramos & Ledford [1013]; J Sousa & M Neves; Temido [1100].
- O XII *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Évora, 29 de Setembro a 2 de Outubro, 2004. Este Congresso teve 254 participantes e o seu programa científico contemplou 165 comunicações — um valor *recorde* nos congressos SPE, de acordo com o Prefácio do livro associado. Dos 77 artigos aceites para publicação em Braumann, Infante, M Oliveira, Alpizar-Jara & Rosado, Eds. (2005) [76], 9 (cerca de 12%) são na área de *Extre-*

mos: Caeiro & MI Gomes [140]; S Dias & Canto e Castro [263]; A Ferreira & de Haan [312]; F Figueiredo & MI Gomes [402]; Fraga Alves & C Neves [445]; MI Gomes & Henriques-Rodrigues [593]; AP Martins [835], Prémio SPE; Prata Gomes & M Neves [995]; I Silva & ME Silva [1073].

- O XIII *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu na Ericeira, Setembro 28 – Outubro 1, 2005, com a comemoração do jubileu da SPE, fundada a 28 de Novembro de 1980, com a designação SPEIO, tal como já foi anteriormente referido. Dos 64 artigos aceites para publicação em Canto e Castro, Graça Martins, Rocha, MF Oliveira, Mendes Leal & Rosado, Eds. (2006) [204], 14 (cerca de 22%) são na área de *Extremos*: Brito & ACM Freitas [106]; Caeiro [131], a quem foi atribuído pela segunda vez o Prémio SPE; Caeiro & MI Gomes [142]; S Dias, Canto e Castro & Temido [274]; H Ferreira & AP Martins [356]; H Ferreira, AP Martins & L Pereira [363]; M Ferreira & Canto e Castro [383]; MI Gomes, Hall & C Miranda [653]; Hall & Cruz [762]; Hall, H Ferreira & MI Gomes [778]; Malva [831]; Prata Gomes & M Neves [996]; Ramos & Ledford [1015]; Viseu & MI Gomes [1215].

Gostaria ainda de referir que segundo a informação do Prefácio em Canto e Castro *et al.* (2006), o Congresso teve 220 participantes e a Sociedade cresceu, nestes 25 anos, *para mais de sete centenas de sócios e afirmou-se como um instrumento fundamental ao dispor da comunidade estatística nacional para o progresso do ensino, da investigação e da aplicação da Estatística*. É ainda de referir o facto de terem sido pela primeira vez instituídos os *Prémios Estatístico Júnior*, para comemorar os 25 anos da SPE.

- O XIV *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu na Covilhã, Setembro 27–30, 2006, 25 anos depois do II *Congresso de Estatística e Investigação Operacional*, que decorreu também na Covilhã (e no Fundão), em 1981. De acordo com o Prefácio do livro associado, o “Congresso contou com 195 participantes, um grande salto em comparação com os 49 do Colóquio de há 25 anos atrás”, embora esse número tenha sido levemente inferior ao dos dois congressos anteriores. Dos 84 artigos aceites para publicação em Ferrão, C Nunes & Braumann, Eds. (2007) [304], 14 (cerca de 17%) são na área de *Extremos*: Araújo Santos, Fraga Alves & MI Gomes [30]; Caeiro & MI Gomes [143]; S Dias [259], Prémio SPE; S Dias, Canto e Castro & Temido [275]; M Fer-

reira & Canto e Castro [384]; F Figueiredo, Vandewalle & MI Gomes [407]; MI Gomes & Henriques Rodrigues [594]; MI Gomes & C Neves [613]; C Miranda & MI Gomes [872]; L Pereira [958]; Prata Gomes & M Neves [999]; Ramos & Ledford [1016]; Temido [1101]; Viseu & MI Gomes [1216].

- O XV *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Lisboa, Agosto 19-21, 2007, antes do ISI WSC 2007, e teve 171 participantes. Dos 53 artigos aceites para publicação em Hill, MA Ferreira, JG Dias, Salgueiro, H Carvalho, P Vicente & Braumann, Eds. (2008) [798], 7 (cerca de 13%) são na área de *Extremos*: Caeiro & MI Gomes [146]; Dias Curto & Pimentel [257]; Felgueiras [303]; M Ferreira & L Canto e Castro [385]; Henriques-Rodrigues [783], a quem foi desta vez atribuído o Prémio SPE; AP Martins [837]; L Pereira [959]; Temido [1104].
- O XVI *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Vila Real, Outubro 1-4, 2008, e teve 172 comunicações. Dos 65 artigos aceites para publicação em I Oliveira, Correia, F Ferreira, S Dias & Braumann, Eds. (2009) [919], 9 (cerca de 14%) são na área de *Extremos*: Caeiro, MI Gomes & D Pestana [177]; M Ferreira & Canto e Castro [388]; MI Gomes & D Pestana [633]; Henriques-Rodrigues & MI Gomes [785]; C Miranda & MI Gomes [873]; M Neves & JA Santos [907]; Ramos [1010]; C Viseu, L Pereira, AP Martins & H Ferreira [1217, 1218].
- O XVII *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Sesimbra, Setembro 30-Outubro 3, 2009, teve 191 apresentações e mais de 200 participantes, tendo sido 72 os artigos submetidos. Dos 49 artigos aceites para publicação, editada pela Springer mas impressa com 3 anos de atraso, em Lita da Silva, Caeiro, Natário & Braumann, Eds. (2013) [827], 9 (cerca de 18%) são na área de *Extremos*: Araújo Santos & Fraga Alves [25]; Caeiro & MI Gomes [159]; Canto e Castro, D Gomes & Temido [207]; Fraga Alves & Araújo Santos [436]; ACM Freitas [466]; MI Gomes, F Figueiredo & M Neves [682]; L Pereira [963]; Prata Gomes, Mexia & M Neves [1006]; Viseu, L Pereira, AP Martins & H Ferreira [1219].
- O XVIII *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em São Pedro do Sul, Setembro 29-Outubro 2, 2010, e teve mais de 170 participan-

tes e 113 apresentações. Dos 26 artigos aceites para publicação em PE Oliveira, Temido, Henriques & Vichi, Eds. (2013) [931], 9 (cerca de 35%) são na área de *Extremos*: Araújo Santos & Fraga Alves [27]; Caeiro & MI Gomes [156]; A Carvalho & C Santos [209]; S Dias & Temido [267]; Fraga Alves & Araújo Santos [437]; MI Gomes & Henriques-Rodrigues [601]; Henriques-Rodrigues & MI Gomes [787]; M Mendes & Cascos [862]; Ramos & Ledford [1019].

- O XIX *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu na Nazaré, Setembro 28–Outubro 1, 2011, teve mais de 200 participantes e 140 apresentações. Dos 27 artigos aceites para publicação em Pacheco, R Santos, MR Oliveira & Paulino, Eds. (2014) [935], 9 (cerca de 33%) são na área de *Extremos*: Araújo Santos & Fraga Alves [28]; Brillhante, MI Gomes & D Pestana [93]; Caeiro & MI Gomes [163]; M Ferreira [374]; MI Gomes [568]; D Gouveia, Guerreiro Lopes & Mendonça [714]; Henriques-Rodrigues & MI Gomes [789]; JP Martins, R Santos & R Sousa [847]; Salvador & Cabral Morais [1032].
- O XX Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística decorreu no Porto, Setembro 26–29, 2012. Apesar de ter tido 193 participantes e 148 apresentações, foi bastante reduzido o número de artigos submetidos a publicação em Português, algo que possivelmente não teria acontecido caso se tivesse mantido a publicação em inglês, tal como aconteceu nos três anos anteriores. Dos 22 artigos aceites para publicação em Maia, Campos & Duarte Silva, Eds. (2013) [830], 3 (cerca de 14%) são na área de *Extremos*: M Ferreira [371]; MI Gomes, Brillhante & D Pestana [679]; D Gouveia-Reis, Guerreiro Lopes & Mendonça [712].
- O XXI *Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Aveiro, Novembro 29–Dezembro 2, 2013, teve cerca de 200 participantes, e foram aí encerradas as celebrações em Portugal do *Ano Internacional da Estatística*. Foi também aí tomada a decisão da Sociedade passar a ter Congressos Bienais, algo que pessoalmente considero ter sido um retrocesso para a dinâmica da Sociedade. Dos 25 artigos aceites para publicação em I Pereira, MAV Freitas, Scotto, ME Silva & Paulino, Eds. (2014) [949], 4 (cerca de 16%) são na área de *Extremos*: H Ferreira & M Ferreira [344]; D Gouveia-Reis, Guerreiro Lopes & Mendonça [713]; Penalva, S Nunes & M Neves [943]; Ramos [1011].

Neste Congresso, foi ainda entregue, pela primeira vez o Prémio Carreira SPE, com que foram distinguidos Bento Murteira, Dinis Pestana e Ivette Gomes, tendo ainda sido prestada homenagem à memória do Daniel Müller, falecido a 17 de Outubro de 2013.

- O XXII *Congresso Bienal da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Olhão, Outubro 7–11, 2015, com mais uma vez cerca de 200 participantes e 124 apresentações, mas em que continuou a ser reduzido o número de submissões para possível publicação. Dos 21 artigos publicados em Cordeiro, Ribeiro, Sousa, Gonçalves, Antunes & ME Silva, Eds. (2016) [222], 4 (cerca de 19%) são na área de *Extremos*: Abreu & D Gouveia-Reis [1]; Cabral, Caeiro & MI Gomes [124]; S Dias & Temido [268]; Sequeira & Temido [1061].

O Prémio Carreira SPE foi desta vez entregue à Antónia Amaral Turkman, pela sua obra científica e pela sua dedicação ao desenvolvimento e divulgação da Estatística em Portugal.

- O XXIII *Congresso Bienal da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Lisboa, Outubro 18–21, 2017. Infelizmente, a situação não se alterou relativamente aos três congressos anteriores, e desta vez com um atraso de publicação de três anos, agora em publicação nacional. No entanto, a produção da PORTSEA mantém-se, uma vez que dos 19 artigos aceites para publicação em Salgueiro, Vicente, Calapez, Marques & ME Silva, Eds. (2021) [1031], 5 (cerca de 26%) são na área de *Extremos*: Cabral, Caeiro & MI Gomes [126]; S Dias & Temido [271]; Mendonça & D Gouveia-Reis [866]; M Neves & Cordeiro [902]; DJL Silva, Caeiro & M Oliveira [1072].

O Prémio Carreira SPE foi desta vez entregue à Maria de Nazaré Mendes Lopes.

- O XXIV *Congresso Bienal da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Amarante, Novembro 6–9, 2019. Dos 17 artigos aceites para publicação em Milheiro, Pacheco, BC Sousa, Fraga Alves, I Pereira, Polidoro & Ramos, Eds. (2021) [870], 5 (cerca de 29%) são na área de *Extremos*: Cabral, Caeiro & MI Gomes [125]; S Dias & Temido [272]; A Gomes, D Gouveia-Reis & Mendonça [502]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues & D Pestana [702]; Silva Lomba & Fraga Alves [1079], Prémio SPE.

Em 2019, o Prémio Carreira SPE foi entregue a Carlos Brauman e Kamil Feridun Turkman.

- O XXV *Congresso Bienal da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Évora (on-line), Outubro 13–16, 2021. O livro de artigos aceites para publicação (Bispo, Henriques-Rodrigues, Alpizar Jara & De Carvalho, Eds., 2022 [72]), foi editado pela Springer, e publicado em Novembro de 2022. Dos 24 artigos publicados, 4 (cerca de 17%) são na área de *Extremos*: Caeiro & MI Gomes [169]; Caeiro, MI Gomes & Henriques-Rodrigues [184]; S Dias & Temido [273]; Souto de Miranda, C Miranda & MI Gomes [1089].

Parece-me pois que enquanto a produção na área de *Extremos* se tem mantido estabilizada, a situação geral poderá estar a melhorar, mas infelizmente o termo *Bienal* continua presente. O Prémio Carreira SPE foi desta vez entregue à Manuela Neves.

- O XXVI *Congresso Bienal da Sociedade Portuguesa de Estatística* decorreu em Guimarães, Outubro 11–14, 2023. O livro associado ao Congresso, a editar pela Springer, está ainda em fase inicial de publicação, mas a existência de mais de 150 comunicações orais e posters, tal como é referido no Prefácio do livro de *Programa e Resumos*, Meira-Machado, Serra, M Ferreira & Menezes, Eds. (2023) [854], indica uma melhoria clara relativamente ao que se tem passado desde há uns anos. Neste Congresso, foi ainda prestada a devida homenagem à memória de Daniel Paulino, Presidente da SPE (2012–2014), falecido a 18 de Abril de 2023. E o Prémio Carreira SPE foi desta vez entregue ao João Branco.

Convém ainda destacar os artigos publicados nas *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, na área de *Extremos*, alguns já referidos: Tiago de Oliveira (1978b, 1991b) [1149, 1174], MI Gomes & D Pestana (2019) [636] e MI Gomes (2022a, 2023b) [577, 582]. E não posso deixar de mencionar dois artigos publicados no *Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática* (Caeiro & Prata Gomes, 2010 [172]; MI Gomes & Henriques-Rodrigues, 2011b [600]) e os vários artigos publicados no *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, muitos deles fora da área de *Extremos*, mas com co-autoria de elementos que considero pertencerem à PORTSEA (Aleixo, Brilhante, Diamantino, Mendonça & D Pestana, 2011 [3]; Araújo Santos, Soares Lopes & São João, 2012 [31]; Brilhante, 2020 [83]; Caeiro, 2022 [133]; Caeiro & MI Gomes,

2013e [160]; Canto e Castro Loura, 2021 [198]; Cordeiro C, 2021 [219]; De Carvalho, 2023a,b [236, 237]; De Carvalho & Canas Rodrigues, 2010 [238]; A Ferreira & de Haan, 2010 [313]; Fraga Alves, 2007, 2009, 2017 [432, 433, 434]; Freitas ACM & Freitas JM, 2023 [472]; MAV Freitas, 2015, 2022 [493, 494]; JJF Gomes & Nobre, 2009 [509], MI Gomes, 2007a, 2009a, 2015a, 2022d,e, 2023c [558, 560, 569, 580, 581, 583] (veja-se também MI Gomes, 2014e [566], o artigo, em inglês, correspondente a MI Gomes, 2015a); D Gouveia-Reis, 2020 [710]; Graça Martins & Canto e Castro Loura 2006 [716]; Hall, 2007, 2016 [760, 761]; Hall, Fraga Alves, de Zea Bermudez, JM Mendes, Turkman, Temido & MI Gomes, 2007 [779]; Henriques-Rodrigues, Grilo, F Carvalho & Pitacas, 2012 [793]; Henriques-Rodrigues, MI Gomes & D Pestana, 2015b [796]; Iglésias Pereira, 2009 [805]; M Neves, 2016, 2022, 2023 [899, 900, 901]; D Pestana, 2007 [982]; D Pestana & F Figueiredo, 2017 [983]; D Pestana & Ventura, 2008 [984]; Rosado, Athayde, M Neves, ACM Freitas, JM Freitas, De Carvalho & MI Gomes, 2023 [1030]; Scotto, 2009, 2019 [1041, 1042]; Scotto & Barbosa, 2016 [1043]; Silva Lomba, 2020 [1076]; Temido, 2007c [1103]; Zea Bermudez & Z Mendes, 2010 [1225]; Zea Bermudez, JM Mendes & Turkman, 2007b [1228]), entre outros. E não posso deixar de referir os *enigmas* da Emília Athayde, espalhados ao longo de vários Boletins da SPE, e o grande valor do processo editorial, a cargo do Fernando Rosado, que tendo sempre trabalhado com *Outliers* e sua acomodação, pode ser considerado da área de *Extremos*.





## Capítulo 8

# Breve referência à investigação desenvolvida

Irei em seguida elaborar sobre o que disse em MI Gomes (2007a) [558], relativamente a alguns dos campos da *Teoria de Valores Extremos* (EVT), em que a contribuição da PORTSEA tem sido relevante, com trabalho reconhecido e publicado internacionalmente. Esses campos são muito diversificados. Para além de um vasto grupo com trabalho inovador na área de *Estimação Paramétrica, Semi-Paramétrica e Não-Paramétrica* de diversos *Parâmetros de Acontecimentos Extremos*, univariados e multivariados, a PORTSEA tem grupos fortes em áreas diversas de *Extremos e Avaliação de Risco*. Começarei por uma vertente essencialmente probabilística, onde se enquadra a Secção 8.1. Sempre com algum cunho probabilístico à mistura, na Secção 8.2 passarei para a *Estatística de Extremos Univariados* em contexto paramétrico. A Secção 8.3 será dedicada à *Estatística de Extremos Multivariados*. Na Secção 8.4 será abordada a *Estimação de Parâmetros de Acontecimentos Raros*, em contexto semi-paramétrico e não-paramétrico, e com relevo especial para métodos de redução de viés. Na Secção 8.5 referiremos o trabalho na área de *Extremos Espaciais*. Na Secção 8.6 abordaremos a importância dos *Métodos Bayesianos* em *Extremos* e na Secção 8.7 daremos relevo ao papel da EVT em *Sistemas Dinâmicos*. Finalmente, daremos relevância a algumas *Aplicações da EVT* na Secção 8.8. Essas aplicações têm sido muito diversificadas, e limito-me de momento a referir aqui apenas o papel da EVT nas *Ciências do Ambiente*, nas *Finanças* e nos *Seguros*, entre outras áreas.

## 8.1 Vertente probabilística

No campo probabilístico, e face à diversidade do trabalho realizado por membros da PORTSEA nesta área, mesmo não mencionando grande parte da investigação de elevado gabarito desenvolvida por Laurens de Haan, distinguirei alguns temas nas cinco subsecções seguintes.

### 8.1.1 Comportamento probabilístico de estatísticas ordinais extremas e recordes

Começo por referir um trabalho seminal sobre uma classe de processos extremas diferente da classe de Dwass e Lamperti, processos estocásticos a tempo contínuo de máximos independentes, com margens max-estáveis (Tiago de Oliveira, 1968b [1133]) e um artigo sobre a utilização de cálculo fracionário em *Probabilidade* e em *Extremos* (MI Gomes & D Pestana, 1978 [623]), que teve continuidade recente em *Brilhante*, MI Gomes, Mendonça, D Pestana & P Pestana (2023) [98].

Refiro em seguida outro trabalho também seminal (MI Gomes, 1981a [517]), onde foi obtida e estudada a distribuição conjunta das estatísticas ordinais de topo e seus concomitantes. Este resultado teve continuidade em várias publicações, de que realço MI Gomes (1984a, 1985a) [520, 524], sobre concomitantes em modelos extremas multidimensionais, seguidas de artigos sobre o desenvolvimento de inferência em modelos extremas multivariados e multidimensionais, a serem referidos na Secção 8.2.

Refiro ainda um terceiro artigo seminal (Turkman, 1984b [1187]), sobre o comportamento assintótico de cruzamentos superiores de uma classe de sucessões não-estacionárias.

E tem aqui um papel de elevado relevo o trabalho da Margarida Brito, que tem mais recentemente desenvolvido investigação na área de estimação semi-paramétrica do índice de cauda, mas que começou a sua investigação em temas puramente probabilísticos (não tivesse sido ela aluna de Paul Deheuvels), como pode ser atestado pela sua tese de doutoramento (Brito, 1987 [100]) e pelos artigos Brito (1986) [99], Bacro & Brito (1991) [42], com desenvolvimentos relativos a uma extensão de Mason da lei dos grandes números de Erdős-Rényi, Bacro & Brito (1992) [43], sobre o comportamento assintótico quase certo das diferenças de estatísticas ordinais uniformes, Bacro & Brito (1993) [44], onde foi estudado o comportamento limite

forte de um estimador simples do índice de cauda Pareto, e Barne-Delcroix & Brito (2001) [58], em esquema multidimensional relativo ao comportamento limite de estatísticas ordinais intermédias.

Nesta área enquadro ainda o artigo, Alpuim (1986) [5], sobre recordes em populações com dimensão crescente e/ou aleatória e Nascimento (1995) [880], sobre o processo pontual dos recordes associado ao modelo de Yang generalizado. Encontra-se parcialmente nesta área a tese de doutoramento da Sandra Mendonça (Mendonça, 2001b [865]), sob a orientação de Dinis Pestana e defendida na Universidade da Madeira, bem como muitos dos artigos individuais da Helena Ferreira, de que me limito a referir um sobre o papel de processos de Poisson compostos em EVT (H Ferreira, 1998a [327]), e um outro sobre concomitantes de estatísticas ordinais (H Ferreira, 2000 [331]). Menciono também Brilhante (2001b) [80], sobre a divisibilidade infinita dos espaçamentos associados a misturas de exponenciais, de Haan & Lin (2001, 2003) [734, 735], sobre convergência e consistência fraca de estimadores em  $C[0, 1]$ , tema que constitui uma das extensões naturais da EVT a espaços de dimensão infinita, L Pereira & H Ferreira (2001b) [966], sobre a distribuição conjunta de dois extremos, Mendonça (2001a) [864], relativo ao papel de somas e de extremos de variáveis aleatórias, I Silva & ME Silva (2005) [1073], sobre estatísticas de ordem superior do modelo INAR (do inglês, *Integer-valued Auto-Regressive*), e o artigo de Brilhante & Kotz (2008) [84], em que é discutida a divisibilidade infinita dos espaçamentos de um modelo generalizado de Laplace de Kotz–Kozubowski–Podgorski. Refiro também um artigo relevante sobre a dependência de cauda entre duas estatísticas ordinais de um vector aleatório normalizado (H Ferreira & M Ferreira, 2012c [342]), um segundo sobre extensões do modelo Verhulst, estatísticas ordinais e produtos de variáveis aleatórias uniformes independentes (Brilhante, MI Gomes & D Pestana, 2014a [92]) e ainda um terceiro, A Ferreira & de Haan (2014) [315], sobre o chamado processo de Pareto generalizado, uma generalização a espaços de funções contínuas do método POT em  $\mathbb{R}^d$ . Menciono finalmente alguns artigos mais recentes: Aytaç, JM Freitas & Vienti (2015) [39], sobre leis de acontecimentos raros para sistemas dinâmicos; Brilhante, MI Gomes & D Pestana (2015) [94], relativo a estatísticas ordinais e produtos de funções de variáveis aleatórias independentes associadas a um modelo Beta generalizado; Marques, Coelho & De Carvalho (2015) [834], sobre a distribuição de combinações lineares de variáveis aleatórias Gumbel, independentes; Mendonça, D Pestana & MI Gomes (2015) [868],

sobre o comportamento de estatísticas ordinais de topo paradas de forma aleatória e não determinística; R Santos, Felgueiras & JP Martins (2016) [1034], em que se aborda o estudo de misturas pseudo-convexas geradas por distribuições de extremos; S Dias S & Temido (2021a) [271], sobre a distribuição limite conjunta da soma e do máximo de variáveis inteiras; Mendonça & D Gouveia-Reis (2021) [866], onde se estuda o comportamento das estatísticas ordinais associadas a uma amostra aleatória cuja dimensão é também uma variável aleatória com distribuição binomial negativa.

### **8.1.2 Comportamento assintótico, pré-assintótico e velocidade de convergência em teoria de valores extremos**

Começo por enfatizar o papel que tem tido a tese de doutoramento de Laurens de Haan (de Haan, 1970 [726]), sobre variação regular e a sua aplicação à convergência fraca de extremos amostrais, e muitos outros artigos de Laurens de Haan anteriores a 1999, que não refiro, pois penso só o poder considerar como elemento da PORTSEA após a sua integração no CEAUL.

Também de importância para esta área, menciono o artigo pioneiro de Tiago de Oliveira (1978a) [1148], com distribuições aproximadas para sucessões de máximos, a minha tese de doutoramento (MI Gomes, 1978 [512]), onde o tema desta Secção é amplamente discutido, e realço ainda o artigo pioneiro de MI Gomes (1984c) [522], sobre velocidade de convergência e comportamento pré-assintótico de sucessões de extremos. Tal como já foi referido anteriormente na Secção 5.2, os resultados que consegui obter esclareceram uma questão levantada por Sir Ronald Fisher, no seu trabalho seminal com Tippett, de 1928, o que me colocou no radar de atenção de vários especialistas da área. E é verdade que esse comportamento pré-assintótico continuou a dar frutos, como se pode ver em MI Gomes (1979b, 1986, 1989b) [514, 527, 530] e em MI Gomes & D Pestana (1981a, 1987) [624, 628]. Uma revisão crítica sobre a investigação neste tema, com data de 1994, pode ser encontrada em MI Gomes (1994b) [540], o primeiro artigo que escrevi em LaTeX, relacionado com uma palestra convidada proferida em Gaithersburg, em 1993, na *Conference on Extreme Value Theory and its Applications*, organizada por Janos Galambos, entre outros. Alguns anos mais tarde aparece uma contribuição conjunta com Laurens de Haan (MI Gomes and de Haan, 1999 [592]), fruto do relacionamento mais estreito, já atrás referido, com este valor expoente na área de extremos.

Tem também trabalho nesta área a Helena Iglésias Pereira (Iglésias Pereira, 1983 [803]). As teses de doutoramento da Luísa Canto e Castro (Canto e Castro, 1992 [194]) e da Adelaide Valente de Freitas (MAV Freitas, 1998b [489]), por mim orientadas, encontram-se também parcialmente inseridas neste tema, sendo ainda de mencionar os artigos seguintes: Canto e Castro (1987) [193], que contém para modelos Gama e Normal, um estudo aprofundado de velocidades de convergência uniforme em EVT; Athayde (1994b) [34], com uma caracterização de distribuições max-auto-decomponíveis; Canto e Castro (1994a) [196], sobre domínio de atração e velocidade de convergência da distribuição GEV; JFF Gomes (1995) [506], onde são derivadas leis limite para o máximo de uma sucessão que está entre o supremo e a soma de variáveis aleatórias IID; O Oliveira (1996, 1997) [925, 926], com o desenvolvimento de um método para determinar domínios de atração e velocidade de convergência em situações pré-assintóticas; JFF Gomes & O Oliveira (1997) [511], sobre leis limites para uma sucessão entre o máximo e a soma de exponenciais independentes; Iglésias Pereira, O Oliveira & D Pestana (1997) [806], sobre limites estáveis e comportamentos pré-assintóticos; MAV Freitas (1997) [487], com resultados unificados sobre velocidade de convergência e comportamento pré-assintótico em extremos; MAV Freitas (1998a) [488], com desenvolvimentos sobre a distância de Hellinger entre o máximo amostral e uma classe de aproximações pré-assintóticas em extremos; de Haan & Peng (1999) [736], com velocidades de convergência exactas para leis estáveis para somas; de Haan, Peng & Iglésias Pereira (1999) [743], com diversas aproximações pré-assintóticas; Geluk & de Haan (2000) [498], com uma abordagem direta aos domínios de atração de uma distribuição max-estável; MAV Freitas (2001) [490], onde é derivada uma condição suficiente para a convergência do máximo em esquema triangular; de Haan, Li, Peng & Iglésias Pereira (2002) [744], com condições alternativas de atração para vectores estáveis; Temido (2002a) [1097], com uma discussão sobre domínios de atração de funções de distribuição discretas; Drees, de Haan & Li (2003) [285], sobre grandes desvios para extremos; MAV Freitas & Hüsler (2003) [495], sobre a velocidade de convergência de máximos de matrizes triangulares aleatórias; Velosa (2003) [1211], onde são derivadas as leis limite de somas e máximos de variáveis aleatórias independentes; H Ferreira, AP Martins & L Pereira (2006) [363], onde se detecta a velocidade de convergência do máximo em esquemas de dependência; Malva (2006) [831], sobre domínios de atração e velocidades de convergência; Li & Peng (2010) [824], onde se procede a uma comparação de

modelos de valores extremos quando se conhece o sinal do EVI; MAV Freitas, Hüßler, & Temido (2012) [496]), onde são obtidas novas leis limite para máximos de sucessões aleatórias estacionárias com dimensão aleatória; ACM Freitas, JM Freitas & Todd (2015) [477], sobre a velocidade de convergência de extremos de uma classe específica de processos estocásticos fracamente dependentes; de Haan (2015) [730], relativo a problemas de convergência de extremos heterocedásticos, com desenvolvimentos estatísticos a serem brevemente discutidos na Subsecção 8.4.6; e Buchman, A Ferreira & Maller (2021) [118], com uma generalização do ETT.

Tal como também já foi referido na Secção 5.2, este tema foi recentemente revisitado, com aplicações interessantes à fiabilidade de sistemas coerentes de dimensão elevada, na sequência da tese de doutoramento da Paula Reis (P Reis, 2012 [1022]). Na realidade, a minha ex-aluna, colega e amiga, Luísa Canto e Castro, uma das minhas primeiras alunas de Doutoramento e docente do DEIO, mas que se encontra desde 2020 a dirigir a Pordata, com trabalho de grande visibilidade social e interesse, supervisionou a tese de doutoramento da Paula Reis, num tópico que relaciona o tema de *Aproximações Pré-assintóticas em Extremos e Fiabilidade de Sistemas de Dimensão Elevada*. E mais uma vez por mero acaso, mas de forma entusiástica, fui envolvida nesta investigação . . . e de uma maneira apaixonada, por ter finalmente encontrado uma ligação extraordinariamente forte entre o campo da EVT e um outro campo que também considero fascinante, *Controlo Estatístico da Qualidade e Fiabilidade* (veja-se o *preprint* associado à palestra convidada em EVT 2013, Gomes (2013b) [563], já anteriormente referido). E sinceramente, considero que ainda há muito para fazer, desde que tenhamos tempo e paciência para isso. Para além dos artigos já referidos, P Reis & Canto e Castro (2009) [1023], MI Gomes *et al.* (2013i, 2017) [687, 698], P Reis *et al.* (2013a,b, 2015) [1024, 1025, 1026] e MI Gomes (2020) [574], menciono ainda, Gomes (2018) [573], associado a um seminário proferido no COLÓQUIO—CIM: *Ciências Matemáticas* 2018.

Ainda mais recentemente, o coeficiente de cauda Weibull (WTC, do inglês *Weibull Tail Coefficient*), fortemente relacionado com o comportamento pré-assintótico de extremos associados a um modelo normal, tem sido relevante na investigação de membros da PORTSEA, tal como se pode ver em Caeiro *et al.* (2022a,b) [184, 185], já anteriormente referidos.

### 8.1.3 Extremos em sucessões dependentes, estruturas multivariadas, campos aleatórios e processos estocásticos

Começo por referir o trabalho de Tiago de Oliveira em *extremos univariados em sucessões não-IID* (veja-se, entre outros, Tiago de Oliveira, 1972a [1136], e Tiago de Oliveira, 1985a [1162], em trabalho de homenagem ao Professor Sixto Rios). Tiago de Oliveira contribuiu ainda para o desenvolvimento de extremos em esquemas de dependência fraca (Tiago de Oliveira, 1973 [1138]) e de perturbações cíclicas (Tiago de Oliveira, 1976a [1142]).

Nesta área a minha contribuição foi apenas marginal e atrevo-me a mencionar unicamente os artigos MI Gomes (1979a, 1980a, 1993c, 1996, 2001) [513, 515, 536, 543, 549] e MI Gomes, de Haan & D Pestana (2004b, 2006b) [650, 654], relegando para a estimação do índice extremal alguns outros artigos publicados internacionalmente. Mas alegra-me muito ter tido a sorte de ter tido alunas de doutoramento como a Teresa Alpuim (Alpuim, 1989b [8]), a Emília Athayde (Athayde, 1994a [33]), a Helena Ferreira (H Ferreira, 1994a [322]) e a Andreia Hall (Hall, 1998b [755]), a quem consegui inculcar o interesse por esta área, que pessoalmente sempre achei fascinante, e que desenvolveram trabalho de grande valor, a referir levemente mais adiante.

Essencialmente na área de extremos em processos estocásticos, o trabalho do Feridun Turkman tem também sido notável, e começou com a sua tese de doutoramento (Turkman, 1980 [1184]). Seguiram-se Turkman (1982) [1185], sobre o comportamento assintótico de Poisson dos cruzamentos superiores de polinómios trigonométricos com coeficientes aleatórios, Turkman & Walker (1983) [1198], sobre leis limites do máximo de uma classe de sucessões quase-estacionárias, Turkman (1984a) [1186], com a obtenção de leis limites degeneradas para o máximo de polinómios trigonométricos, e Turkman & Walker (1984) [1199], sobre distribuições assintóticas do máximo de polinómios trigonométricos com coeficientes aleatórios. Com dois alunos com doutoramento concluído nesta área, a Maria Fernanda Oliveira (MF Oliveira, 1992 [921]) e o Manuel Scotto (Scotto, 2001 [1036]), o Feridun averba no seu curriculum cerca de uma vintena de artigos individuais ou em co-autoria na área de extremos de processos estocásticos, de que menciono, para além dos já acima referidos: Turkman (1984b, 1996, 2002, 2006, 2014) [1187, 1189, 1191, 1192, 1195]; Turkman & Walker (1990) [1200]; Anderson & Turkman (1991, 1992, 1995) [18, 19, 21]; Turkman & MF Oliveira (1992) [1197]; MF Oliveira & Turkman (1992) [924]; Turk-

man & Amaral Turkman (1997) [1196]; Anderson, Scotto & Turkman (2001) [22]; Scotto & Turkman (2002, 2005) [1049, 1050]; Scotto, Turkman & Anderson (2003) [1052]. Mais recentemente, gostaria de referir Turkman (2012) [1194], sobre extremos de processos estacionários a tempo discreto e contínuo, de realçar o trabalho que desenvolveu com um aluno de pós-doutoramento, que originou a publicação internacional, Ursu & Turkman (2012) [1205], onde se procede à identificação de modelos autoregressivos periódicos, usando algoritmos genéticos, e ainda de enaltecere o livro, Turkman, Scotto & de Zea Bermudez (2014b) [1204], editado pela Springer, já referido na Secção 7.3, e o artigo internacional, Pekalp, Aydogdu & Turkman (2022) [939], com a discriminação entre algumas distribuições de tempo de vida em processos de contagem geométrica. De entre os primeiros alunos do Feridun Turkman, o Manuel Scotto, cujo doutoramento foi co-orientado por Clive Anderson, tem também variadas contribuições relevantes neste campo. Atrevo-me aqui a mencionar, mais uma vez podendo pecar por defeito, Scotto (2003, 2005, 2007a,b, 2019) [1037, 1038, 1039, 1040, 1042], I Pereira & Scotto (2006) [948], Scotto & S Gouveia (2023)[1045], este último relativo a extremos de processos max-INAR(1).

Voltando novamente atrás no tempo, não posso deixar de mencionar os artigos pioneiros de Alpuim (1988) [6], sobre excedências de níveis elevados em sucessões estacionárias, Alpuim (1989a) [7], com a introdução e o estudo específico de uma sucessão extremal markoviana, Alpuim & Athayde (1990) [9], bem como já alguns anos depois Alpuim, Catkan & Hüsler (1995) [10], com o estudo exaustivo de sucessões max-AR(1) não estacionárias. A Teresa orientou o Doutoramento do João José Ferreira Gomes (JJF Gomes, 1996b [508]), o meu primeiro *neto científico*, tal como já referi na Secção 6.2, com trabalho em extremos de médias móveis (JJF Gomes, 1993, 1996a [505, 507]). E só tenho pena que a Teresa tenha abandonado a área de extremos. Mas pode ser que ainda volte . . .

A Helena Ferreira averba no seu curriculum cerca de uma dezena de artigos individuais neste tema, publicados em revistas de elevado prestígio (H Ferreira, 1993, 1994c, 1995, 1996, 1999b, 2003, 2006a,b, 2011, 2012 [321, 324, 325, 326, 330, 332, 333, 334, 336, 337]), sobre o comportamento extremal de diversas sucessões estacionárias, sob a validade de restrições de dependência local apropriadas. A Helena Ferreira foi orientadora de duas alunas nesta área, também minhas *netas científicas* e mais dois valiosos elementos para a nossa *Escola de Extremos*, a Luísa Pereira (L Pereira, 2002b [955]) e a Ana Paula Martins (AP Martins, 2005b [836]). Em co-autoria com elas e



também com a Andreia Hall e o Manuel Scotto, limito-me a mencionar os artigos seguintes: L Pereira & H Ferreira (2001c, 2002) [967, 969]; H Ferreira & Scotto (2002) [361]; Scotto & H Ferreira (2003) [1044]; H Ferreira & AP Martins (2003) [355]; AP Martins & H Ferreira (2004a, 2005a,b) [839, 841, 842]; Hall, Scotto & H Ferreira (2004b) [776]; L Pereira (2004) [956]; Sebastião, AP Martins, L Pereira & H Ferreira (2010) [1058]; H Ferreira & M Ferreira (2012b, 2014b, 2018b, 2021, 2022) [341, 345, 348, 352, 353]; Panga & L Pereira (2019) [937], entre outros.

Menciono ainda, por ordem cronológica, artigos sobre esquemas multivariados úteis em Estatística, mas com uma componente probabilística forte: H Ferreira & L Pereira (2011) [359]; H Ferreira & M Ferreira (2012a, 2015, 2019, 2020b) [340, 346, 349, 351]; Hanson TE, De Carvalho M & Chen Y (2017) [782].

E também por ordem cronológica, refiro alguns artigos de extremos de campos aleatórios: L Pereira & H Ferreira (2006) [970], sobre probabilidades limite de cruzamentos de campos aleatórios; L Pereira (2008b; 2009) [960, 961], sobre a localização assintótica do máximo de um campo aleatório estacionário; H Ferreira & L Pereira (2008) [358], onde se discute a melhor forma de calcular o índice extremo de campos aleatórios estacionários; Temido (2008; 2015) [1104, 1105], sobre o máximo de campos aleatórios bivariados normais fortemente dependentes; Kabluchko, Schlather & de Haan (2009) [811], sobre campos estacionários max-estáveis associados a funções definidas negativas; H Ferreira & L Pereira (2012) [360], com o desenvolvimento de processos pontuais de excedências em campos aleatórios; L Pereira (2013b) [963], sobre o máximo e o mínimo de um campo aleatório estacionário; L Pereira, AP Martins & H Ferreira (2017) [973], com a identificação de agrupamentos de valores elevados em campos aleatórios; Panga & L Pereira (2018) [936], sobre máximos e mínimos de amostras completas e incompletas de campos aleatórios não estacionários; S Dias & Temido (2019) [270], sobre campos aleatórios e amostragem aleatória; AP Martins, H Ferreira & M Ferreira (2022) [846], com um novo campo aleatório em reticulados.

A Andreia Hall tem também tido um contributo excelente para a manutenção do bom nome dos extremos em Portugal. Para além do artigo atrás mencionado, em co-autoria com a Helena Ferreira e o Manuel Scotto, refiro três artigos individuais (Hall, 1996b, 2001, 2003 [752, 757, 759]), onde é dada elevada importância a extremos de sucessões discretas e de sucessões estacionárias sujeitas a falhas, e vários artigos em co-autoria: Brännäs & Hall (2001) [75]; Hall & Scotto (2003b, 2006, 2008a)

[766, 768, 769]; Hall & Moreira (2006) [764]; Hall & Hüsler (2006) [763]; Hall & Temido (2008b) [770]; Hall, Scotto & Cruz (2010) [780].

No campo de extremos de sucessões discretas, menciono ainda o artigo, M Monteiro, Scotto & I Pereira (2012) [877]. Recentemente, a Andreia Hall também se tem dedicado intensamente a temas educacionais (veja-se, Hall, 2016 [761]), mas considero que continua bem integrada na nossa *Escola de Extremos*.

A Graça Temido, com contribuição fundamental na área de *Max-semiestabilidade* (veja-se a Subsecção 8.1.4, apresentada em seguida), tem também contribuído para o desenvolvimento da área desta subsecção, como se pode atestar pelos artigos, Temido (1999, 2000b) [1094, 1096], que constituem também uma parte importante da sua tese de doutoramento, sob orientação da Luísa Canto e Castro. Refiro ainda alguns artigos mais recentes neste tema: L Pereira & Temido (2008) [972], com o estudo do comportamento do máximo de um número geométrico de variáveis aleatórias sobrepostas; S Dias & Temido (2016; 2018) [268, 269], sobre o máximo de modelos inteiros, tal como o  $\Psi$ -INARMA; S Dias & Temido (2022) [273], onde é estudado o comportamento do máximo de um processo bivariado Max-INAR(1); e E Sequeira & Temido (2016) [1061], com a obtenção do comportamento extremal de um modelo INMA( $q$ ) segmentado. Uma segunda aluna de doutoramento da Luísa Canto e Castro, a Marta Ferreira, concluiu o seu doutoramento em 2008, sobre *Extremos em Séries Temporais Max-Autoregressivas* (M Ferreira, 2008 [364]). O número de artigos individuais da Marta em revistas científicas tem sido muito elevado, mas no campo probabilístico refiro unicamente M Ferreira (2011, 2012a, 2013b, 2014) [366, 367, 370, 374], deixando os outros para a área de inferência estatística, como veremos mais adiante nas secções 8.2 e 8.3. Também não posso deixar de referir a sua co-autoria nos artigos seguintes: M Ferreira & Canto e Castro (2006, 2007, 2008b,c, 2009, 2010a,b) [383, 384, 386, 387, 388, 389, 390]; M Ferreira & H Ferreira (2012, 2013a, 2020) [391, 392, 394].

A tese de doutoramento da Clara Cordeiro inclui métodos variados de previsão de séries temporais, e embora levemente fora do âmbito da EVT, tal como referido na Secção 6.2, proporcionou um artigo recente em Atas de Congresso da SPE (M Neves & Cordeiro, 2021 [902]), que me parece muito promissor, e dois outros artigos recentemente publicados em livros da Springer, Cordeiro, Prata Gomes & M Neves (2023) [223] e Prata Gomes, Cordeiro & M Neves (2023) [1008].

Menciono ainda artigos dedicados ao estudo do índice extremal: MF Oliveira

(1994) [923], com o estudo da independência assintótica do máximo e do mínimo de sucessões com índice extremal; AP Martins & H Ferreira (2005b) [842], sobre o índice extremal multivariado e a estrutura de dependência de uma distribuição de valores extremos multivariada; H Ferreira (2013) [338], sobre o índice extremal multivariado e a dependência de cauda; Viseu, L Pereira, AP Martins & H Ferreira (2014) [1220], sobre o índice multivariado de cruzamentos superiores.

#### 8.1.4 Extensões da classe de modelos max-estáveis

A semelhança entre a teoria de valores extremos e o esquema de somas de variáveis aleatórias, interesses que o Dinis Pestana e eu partilhamos, levou-nos desde muito cedo à procura de generalizações da classe das leis max-estáveis. Gostaria aqui de mencionar os artigos MI Gomes & D Pestana (1981b) [625], D Pestana (1981) [980], Graça Martins & D Pestana (1987, 1988) [717, 718].

Desde o final do século XX, a classe das distribuições *max-semiestáveis*, introduzida, de forma independente, por Pancheva e por Grinevich, tem sido muito acarinhada por alguns investigadores portugueses. Na realidade, o envolvimento na caracterização da classe das max-semiestáveis foi devido aos trabalhos desenvolvidos pela Graça Temido, para obtenção do grau de Doutor (veja-se, Temido, 2000a [1095], e publicação relacionada, Temido, 2003 [1099]). Esse trabalho decorreu essencialmente sob a orientação da Luísa Canto e Castro, embora o meu nome figure também como co-orientadora da tese defendida pela Graça Temido em 2000, na Universidade de Coimbra. É pois algo de muito especial a relação científica que tenho com a Graça, que é simultaneamente minha *filha e neta científica*. Também neste campo foi mais uma vez extraordinariamente relevante a contribuição de Laurens de Haan, que deu origem ao artigo Canto e Castro, de Haan & Temido (2001) [203]. Para sucessões estritamente estacionárias sujeitas a condições adequadas de independência assintótica, foi também feita, em Temido & Canto e Castro (2003) [1108], a generalização de vários resultados obtidos em contexto de max-semiestabilidade para variáveis IID. Menciono ainda os artigos seguintes: Temido & H Ferreira (2003) [1110], onde se avança com o estudo do máximo de um número aleatório de variáveis atraídas para uma lei max-semiestável; Temido (2004) [1100], com detalhes sobre distribuições  $p$ -log-semi-côncavas em extremos; Temido (2007a) [1101], com um estudo relativo à atração do máximo de campos aleatórios bidimensionais

para uma lei max-semiestável; e Temido (2007c) [1103], um artigo de revisão, em que é abordado o conceito de semi-estabilidade em EVT. Em ambientes variados de dependência, e como seria quase inevitável, houve também cooperação da Helena Ferreira (H Ferreira and Temido, 2005 [362]) e da Andreia Hall (Hall and Temido, 2008b, 2009, 2012 [770, 771, 772]).

Em Canto e Castro & S Dias (2009) [199], e na sequência da orientação do doutoramento da Sandra Dias, a referir mais adiante, na Secção 8.2, é derivada a distribuição assintótica de estatísticas relevantes para o ajustamento de leis max-semiestáveis. Em Canto e Castro & Temido (2009) [201] é introduzida uma condição de segunda-ordem para esse tipo de leis e em S Dias & Temido (2013b) [267] são discutidas condições de terceira-ordem em contexto de max-semiestabilidade. Veja-se também, Hüsler, MAV Freitas & Temido (2022) [802].

### 8.1.5 Extremos e caos em dinâmica de populações

A consideração de modelos extremais em dinâmica de populações foi um dos temas de interesse de alguns membros da PORTSEA, com início por volta de 2010. Menciono os artigos seguintes: Brillhante, MI Gomes & D Pestana (2012b,c) [86, 87], onde respetivamente se consideram extensões dos processos iterativos de Panjer e de multifractais, bem como se avança com o papel da EVT em extensões do modelo de Verhulst em dinâmica populacional; Brillhante, MI Gomes & D Pestana (2013c) [90], sobre o papel de estatísticas ordinais e produtos de variáveis aleatórias uniformes em extensões diversas do modelo de Verhulst; Brillhante, MI Gomes & D Pestana (2016, 2018) [95, 96], onde se realça o papel dos modelos extremais em dinâmica de populações em crescimento extremo.

Menciono ainda o capítulo de livro, ACM Freitas (2013a) [466], sobre a distribuição assintótica do máximo de um modelo económico caótico.

## 8.2 Extremos univariados: Estatística paramétrica

Para uma revisão, datada a 2013, do tema *Estatística de Extremos Univariados—Modelos Paramétricos vs Não-Paramétricos*, veja-se Caeiro & MI Gomes (2013e) [160].

### 8.2.1 Modelos clássicos

Tal como referido na Secção 4.1, Tiago de Oliveira foi pioneiro no desenvolvimento de métodos de inferência estatística para modelos extremais clássicos univariados, tendo desenvolvido entre 1959 e 1969 métodos diversos de estimação de parâmetros em modelos Gumbel, Fréchet e Weibull, de que destaco novamente Tiago de Oliveira (1959a,b, 1972b, 1982c, 1992b) [1119, 1120, 1137, 1155, 1177]. São também de realçar os seus trabalhos de recensão crítica sobre este tema (Tiago de Oliveira, 1975b, 1982b, 1983, 1990a,b [1141, 1154, 1157, 1171, 1172]). Refiro ainda que as teses de Doutoramento da Manuela Neves (M Neves, 1990 [895]), da Isabel Barão (Barão, 1993 [48]), da Teresa Themido Pereira (Themido Pereira, 1994a [1113]), e da Fátima Brilhante (Brilhante, 1999b [78]), se encontram parcialmente inseridas neste tópico, bem como os seguintes artigos em capítulos de livros de âmbito nacional, associados a Congressos Anuais da SPE: M Neves (1995) [896], onde se estimam os parâmetros da distribuição Fréchet para amostras sujeitas a censura de tipo II, e M Neves (1996) [897], com um estudo por simulação de alguns estimadores simples dos parâmetros da distribuição de Fréchet. Menciono ainda o artigo em revista internacional, De Carvalho (2011) [234], com o desenvolvimento de intervalos de confiança para o mínimo de uma função, através do uso de *Estatística de Valores Extremos*.

### 8.2.2 Escolha estatística de modelos extremais (o *velho* Trilema de Tiago de Oliveira)

Tal como já foi referido na Secção 4.3, o primeiro trabalho neste campo, em que Tiago de Oliveira foi pioneiro, foi um trabalho de desenvolvimento e estudo de testes LMP para discriminação entre modelos extremais (Tiago de Oliveira, 1981 [1152]). Este tema começou mais uma vez o seu desenvolvimento em contexto paramétrico e Tiago de Oliveira teve papel fundamental com o artigo anteriormente referido, apresentado no NATO ASI *on Statistical Distributions in Scientific Work*, e de dois outros artigos resultantes de apresentações no NATO ASI *on Statistical Extremes and Applications* (Tiago de Oliveira, 1984d [1161]) e no III *Colóquio de Estatística e Investigação Operacional* (Tiago de Oliveira, 1985b [1163]). Tiago de Oliveira foi ainda co-autor de abordagens computacionais aos testes LMP (Fransén & Tiago de Oliveira, 1984 [462]; Tiago de Oliveira & MI Gomes, 1984 [1180]), publicou um trabalho genérico sobre escolha estatística em modelos não-separados (Tiago de Oliveira, 1985c [1164]),

abordou métodos de decisão finita múltipla com aplicação à escolha estatística de modelos em geral, e de modelos de extremos em particular (Tiago de Oliveira, 1987b [1168]) e publicou, em 1991, um trabalho de revisão crítica, nas *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, sobre o papel dos extremos na estimação de cauda e sobre escolha estatística de modelos extremos (Tiago de Oliveira, 1991b [1174]).

Há ainda que mencionar os artigos de MI Gomes (1982, 1984d, 1985b, 1987, 1989a,c) [519, 523, 525, 528, 529, 531], bem como van Montfort & MI Gomes (1985) [878], Turkman (1985) [1188], sobre a escolha de modelos extremos baseada no critério de informação de Akaike, MI Gomes & van Montfort (1986) [612], Fraga Alves (1992b) [421], Fraga Alves & MI Gomes (1995, 1996) [439, 440] e Correia & M Neves (1996) [224]. O artigo de Fraga Alves & MI Gomes (1996) [440], embora ainda com uma vertente paramétrica forte, é mais uma vez um artigo em que é possível notar a existência de uma inflexão para modelos semi-paramétricos. Também aqui teve uma grande responsabilidade Laurens de Haan, que me convidou para a *Conference on Multivariate Extreme Value Estimation with Application to Economics and Finance*, que decorreu em Roterdão, em 1994. Podemos ainda referir um outro artigo sobre este tema, e em contexto paramétrico, Brilhante (2004) [82].

Os contributos mais recentes para este tópico têm sido desenvolvidos em ambiente semi-paramétrico e foram um dos temas em que trabalhou para doutoramento a Cláudia Neves (C Neves, 2006 [881]), sob a orientação da Isabel Fraga Alves e do Laurens de Haan. E não posso deixar de mencionar os artigos seguintes: C Neves & Fraga Alves (2008b,c) [888, 889]; C Neves, Picek & Fraga Alves (2006) [893]; Drees, de Haan & Li (2006) [288]; JHJ Einmahl, de Haan & Li (2006) [293]; e R Santos, Felgueiras & JP Martins (2015) [1033]. Refiro ainda um artigo mais recente, A Gomes, D Gouveia-Reis & Mendonça (2021) [502], publicado nas *Atas do XXIV Congresso da SPE*, onde se apresentam várias estatísticas adequadas à escolha de modelos extremos na metodologia POT, sendo os procedimentos necessários para aplicação desses testes exemplificados com recurso ao programa R.

### 8.2.3 Estatística de extremos univariados com base em modelos multivariados e multi-dimensionais

Esta é a fase em que a estatística de extremos desenvolvida em Portugal era ainda de índole paramétrica, muito ligada aos modelos GEV e GP, essencialmente com base em modelos multivariados, multi-dimensionais e outros modelos não-clássicos, e

com algumas incursões em modelos não-paramétricos, talvez demasiado vastos para se terem revelado interessantes. Refiro os artigos de MI Gomes (1984b) [521], MI Gomes (1985c) [526], onde foi considerada uma comparação de abordagens ao tema, e ainda os artigos de MI Gomes & Alpuim (1986) [585], onde foi desenvolvida inferência em modelos multivariados generalizados, MI Gomes & D Pestana (1986a) [626] e Athayde & MI Gomes (1987) [36]. Procuravam-se aqui modelos paramétricos que generalizassem o método dos máximos anuais de Gumbel, sendo pois mais informativos. Mas a utilização conjunta das maiores observações também foi considerada em Hüsler & Tiago de Oliveira (1988) [799], para estimação do EVI e de quantis extremos da distribuição de Gumbel e em Tiago de Oliveira (1992c) [1178], para estimação da cauda direita da distribuição subjacente a dados IID. Refiro ainda MI Gomes (1997) [544], onde os concomitantes de estatísticas ordinais foram usados na estimação do coeficiente de correlação.

Neste tema também trabalhou a Isabel Fraga Alves, que embora tenha começado a sua investigação para doutoramento numa área de estatística paramétrica, tinha como programa de doutoramento temas de *Inferência Paramétrica e Semi-Paramétrica em Modelos Extremais*. A Isabel Fraga Alves, que trabalhou para doutoramento sob minha orientação, inflectiu definitivamente para a inferência semi-paramétrica com o contributo de Laurens de Haan, e após um post-doc em Roterdão, onde trabalhou de perto com a *Escola de Extremos da Holanda*. Apesar disso tem ainda um artigo publicado internacionalmente, em modelo puramente paramétrico multivariado (Fraga Alves, 1992b [421]), bem como um outro também sobre escolha estatística de modelos extremais, tema já abordado na Subsecção 8.2.2.

#### 8.2.4 Outros modelos não-clássicos

Começamos por referir os modelos max-semiestáveis. A inferência estatística para estes modelos tem-se desenvolvido de forma não muito rápida, o que é natural devido à complexidade do tema. Na realidade, em Gomes (2005) [557] é mencionado que o único artigo publicado, sobre inferência estatística em modelos max-semiestáveis, é de âmbito nacional (Temido, MI Gomes & Canto e Castro, 2001 [1112]). Mas a Sandra Dias trabalhou arduamente na estimação dos parâmetros da classe das leis max-semiestáveis para a sua tese de doutoramento (S Dias, 2007a [258]), supervisionada pela Luísa Canto e Castro, tendo conseguido duas publicações de âmbito

nacional, em livros associados a congressos da SPE (S Dias & Canto e Castro, 2004 [262]; S Dias, Canto e Castro & Temido, 2006 [274]). Relativamente a publicações em revistas internacionais, menciono Canto e Castro & S Dias (2011) [200], sobre estimadores generalizados de Pickands para o índice de cauda de uma lei max-semi-stável, e ainda Canto e Castro, S Dias & Temido (2009, 2011) [205, 206].

Gostaria ainda de referir, Hüsler, Cruz, Hall & Fonseca (2003) [800], que discutem a interpretação dos parâmetros da distribuição estimada de valores extremos no contexto de um problema de optimização estocástica e sugerem o seu uso para caracterizar o desempenho de um optimizador, um algoritmo governado por procedimentos probabilísticos que visam encontrar o ponto ótimo de determinada função objetivo.

Mais recentemente, o desenvolvimento de trabalho de investigação com Victor Leiva, da *Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*, levou-nos à consideração de leis extremas de Birnbaum-Saunders, estudadas sob diferentes perspetivas nos seguintes artigos de âmbito internacional: M Ferreira, MI Gomes & Leiva (2012) [397]; M Ferreira (2013a) [369]; MI Gomes, M Ferreira & Leiva (2013b,c) [680, 681]; Leiva, M Ferreira, MI Gomes & Lillo (2016) [819]; e Leiva, Lillo, MI Gomes & M Ferreira (2019) [820].

Veja-se ainda Araújo Santos & Fraga Alves (2013c) [27], onde são desenvolvidas técnicas de estimação do parâmetro de forma num modelo Weibull discreto.

E não podemos deixar de referir a necessidade do desenvolvimento de métodos de estimação dos parâmetros de leis pré-assintóticas de extremos do tipo das que foram mencionadas por Richard Smith em 1987, com discussão iniciada em MI Gomes, P Reis, Canto e Castro & S Dias (2017) [698], mas nunca completada.

### 8.3 Estatística de extremos multivariados

Tal como referido na Secção 4.2, este é um campo em que a obra de Tiago de Oliveira é pioneira, com uma grande diversidade de artigos publicados antes de 1980, que não iremos aqui repetir. No entanto, iremos mais uma vez referir os artigos de Tiago de Oliveira neste tema e posteriores a 1980: Tiago de Oliveira (1984a,c, 1989a,b, 1991c, 1992a) [1158, 1160, 1169, 1170, 1175, 1176], Deheuvels & Tiago de Oliveira (1989) [251]. É também pioneira a obra de Laurens de Haan, a referir mais adiante.

Com papel de relevo nesta área encontramos a Isabel Barão, aluna de doutora-



mento de Tiago de Oliveira, que concluiu a sua tese de doutoramento em 1993, já sob minha orientação, após a morte de Tiago de Oliveira. A Isabel Barão tem três artigos relevantes neste tópico, dois escritos em conjunto com Jonathan Tawn (Barão & Tawn, 1999; 2001 [54, 55]), e um outro em co-autoria com Laurens de Haan e Deyuan Li (Barão, de Haan & Li, 2007 [56]). A tese de doutoramento da Fátima Miguéns (Miguéns, 2004 [869]), que iniciou investigação para doutoramento sob a orientação de Tiago de Oliveira, com co-orientação final de M. Fátima Fontes de Sousa, é também nesta área de eleição de Tiago de Oliveira.

Um outro elemento desta *Escola de Extremos* com trabalho de elevado relevo neste tema é a Ana Ferreira, com doutoramento obtido em Tilburgo (A Ferreira, 2002c [309]), sob a orientação de Laurens de Haan e John Einmhal. Menciono aqui o artigo Draisma, Drees, A Ferreira & de Haan (2004) [281].

Também a Alexandra Ramos, com doutoramento em Lancaster (Ramos, 2003 [1009]), sob a orientação de Anthony Ledford e Trevor Sweeting, conseguiu publicações de relevo neste tema, quer nacionais (Ledford & Ramos, 2001 [818]; Ramos & Ledford, 2006, 2007 [1015, 1016]) quer internacionais (Ramos & Ledford, 2005 [1014]).

O mesmo se pode dizer da Alexandra Dias, com doutoramento no ETH, Zurique (A Dias, 2003 [253]), e a publicação, A Dias & Embrechts (2003) [256], e do Miguel de Carvalho, cuja tese de doutoramento (De Carvalho, 2009 [233]) está parcialmente inserida neste tema, bem como o artigo internacional, De Carvalho & Rua (2014) [243], sobre indicadores de dependência extremal na compreensão do crescimento da produção internacional.

É também nesta área a tese de doutoramento da Clara Viseu (Viseu, 2011 [1214]), com os seguintes artigos internacionais relevantes para este tema, Viseu, L Pereira, AP Martins & H Ferreira (2013, 2014) [1219, 1220], respetivamente sobre dependência em extremos multivariados e sobre o índice de cruzamentos multivariado. A Clara tem ainda dois artigos nacionais em livros associados a congressos da SPE: Viseu, L Pereira, AP Martins & H Ferreira (2009a,b) [1217, 1218], respetivamente relativos à combinação de índices extremais e de índices de cruzamentos multivariados.

Por ordem cronológica, e deixando para a Secção 8.4.1 a estimação semi-paramétrica e não-paramétrica de alguns parâmetros de acontecimentos extremos associados a estruturas multivariadas, destaco os restantes artigos que considero relevantes nesta área: Embrechts, de Haan & Huang (2000) [299], sobre diferentes modelações

de extremos multivariados; de Haan, C Neves & Peng (2008) [745], sobre estimação e testes em cópulas paramétricas; Cai, JHJ Einmahl & de Haan (2011) [188], com a estimação de regiões de risco extremo sujeitas a condições de variação regular multivariada; De Carvalho & Ramos (2012) [242], sobre estatística de extremos bivariados; De Carvalho, Oumow, Segers & Warchol (2013a) [246], com um novo estimador para o coeficiente de dependência de cauda; JHJ Einmahl, de Haan & Krajina (2013) [294], com a estimação de quantis extremos e multivariados; M Ferreira (2016b, 2023) [377, 382], com novas propostas de estimação da dependência extremal multivariada; Castro & De Carvalho (2017) [213] e De Carvalho, Kumukova & G Reis (2022) [249], com desenvolvimento de métodos de regressão para extremos bivariados.

## 8.4 Estimação de parâmetros de acontecimentos raros em contexto semi-paramétrico e não-paramétrico

Neste campo, onde não se trabalha com modelos paramétricos específicos, mas em domínios latos, como por exemplo todo o domínio de atração para máximos da distribuição  $G_\xi$ , em (2.4), para o qual usamos a notação  $\mathcal{D}_M(G_\xi)$ , e onde  $\xi$  é o chamado EVI (do inglês, *extreme value index*), tem sido vasta a obra da nossa Escola. De entre os artigos de índole geral sobre o tema, sem a inclusão de estimadores de viés-reduzido, menciono os seguintes: Fraga Alves (1994, 2003a) [423, 430]; Dietrich, de Haan & Hüsler (2001) [276]; Caeiro & MI Gomes (2008b) [146]; M Neves & JA Santos (2009) [907]; Drees, de Haan & Turkman (2018) [289], sobre estimação de valores extremos para processos contínuos amostrados de forma discreta.

### 8.4.1 Métodos diversos de estimação de parâmetros de acontecimentos raros

#### Estimação do EVI

Começamos por referir alguns dos estimadores clássicos do parâmetro  $\xi$ , em contexto semi-paramétrico. Face a uma amostra  $\underline{X}_n := (X_1, \dots, X_n)$ , IID ou mesmo estacionária, associada a uma distribuição  $F$ , denotemos por  $X_{i:n}$ ,  $1 \leq i \leq n$ , a sucessão das estatísticas ordinais ascendentes. Para um  $\xi > 0$ , ou seja em  $\mathcal{D}_M^+(G_{\xi>0})$ , os estimadores clássicos do EVI são os estimadores de Hill (Hill, 1975 [797]), com a

forma funcional

$$H(k) \equiv H(k; \underline{\mathbf{X}}_n) := \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \ln X_{n-i+1:n} - \ln X_{n-k:n} =: M_n^{(1)}(k),$$

$$1 \leq k < n, \quad (8.1)$$

sendo

$$M_n^{(p)}(k) := \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \{\ln X_{n-i+1:n} - \ln X_{n-k:n}\}^p, \quad p \in \mathbb{R}, \quad (8.2)$$

os momentos de ordem- $p$  dos excessos das log-observações. Referimos ainda o chamado estimador de momentos, introduzido e estudado em Dekkers, JHJ Einmahl & de Haan (1989) [252], válido para  $\xi \in \mathbb{R}$ , e com a forma funcional

$$M(k) \equiv M(k; \underline{\mathbf{X}}_n) := M_n^{(1)} + 1 - \frac{1}{2} \left\{ 1 - \left( M_n^{(1)} \right)^2 / M_n^{(2)} \right\}^{-1}, \quad (8.3)$$

com  $M_n^{(p)}$  definido em (8.2).

Mais uma vez com risco de pecar por defeito, relativamente à estimação do EVI,  $\xi$ , e fora do contexto de redução do viés, a ser considerado nas secções 8.4.2 e 8.4.3, e de grande parte dos artigos sobre o papel de médias generalizadas na estimação de parâmetros de acontecimentos extremos, a ser considerado mais adiante, nesta Secção, menciono Bacro e Brito (1993, 1995, 1998) [44, 45, 46], grande parte das teses de doutoramento de Isabel Fraga Alves (Fraga Alves, 1992a [420]), Teresa Themido Pereira (Themido Pereira, 1994a [1113]), Gerritt Draisma (Draisma, 2001 [278]), Maria João Martins (MJ Martins, 2001 [848]), Orlando Oliveira (O Oliveira, 2003 [927]), Deyuan Li (Li, 2004 [822]), Ana Cristina Moreira Freitas (ACM Freitas, 2005 [464]), Cristina Miranda (C Miranda, 2005 [871]), Chen Zhou (Zhou, 2008b [1232]) Juan-Juan Cai (Cai, 2012 [187]), Laura Cavalcante (Cavalcante, 2014 [214]), Helena Penalva (Penalva, 2017 [940]) e Domingos Silva (DJL Silva, 2020 [1067]), e os artigos seguintes, colocados por ordem cronológica: Fraga Alves (1993, 1995, 2001a,b,c) [422, 424, 426, 427, 428]; Themido Pereira (1994b,c) [1114, 1115]; MJ Martins, MI Gomes & M Neves (1998, 199b, 2004a) [849, 851, 852]; de Haan & Themido Pereira (1999) [738]; Drees, de Haan & Resnick (2000) [284]; Cheng & de Haan (2001) [217]; Fraga Alves & de Haan (2001) [442]; MI Gomes & O Oliveira (2001a, 2003a,b,c) [617, 620, 621, 622]; Brito & ACM Freitas (2001, 2003a,b, 2006b, 2008b)

[103, 104, 105, 107, 109]; de Zea Bermudez, Amaral Turkman & Turkman (2001) [1226]; Caeiro & MI Gomes (2004, 2013a) [139, 156]; Drees, A Ferreira & de Haan (2004b) [287], que provam a consistência e normalidade assintótica do estimador de máxima verosimilhança de um EVI,  $\xi > -1/2$ ; MJ Martins, M Neves & MI Gomes (2004b) [853]; O Oliveira & MI Gomes (2004) [928]; Hüsler, Li & Müller (2006) [801], com a estimação do EVI através de mínimos-quadrados ponderados; MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2008a) [595], onde é introduzida uma nova classe de estimadores de *pseudo máxima-verosimilhança*; MI Gomes, Canto e Castro, Fraga Alves & D Pestana (2008a) [661], com as contribuições pioneiras de Laurens de Haan em *Estatística de Extremos* para dados IID e avanços na estimação do EVI; MI Gomes, F Figueiredo & Henriques-Rodrigues (2008b) [662], onde é feita uma ligação entre os excessos acima de um nível elevado e o estimador de Hill deslocado; M Neves, MJ Martins & MI Gomes (2008) [912], onde são abordados estimadores de núcleo do EVI; Zhou (2008a) [1231], sobre um estimador do EVI em dois passos; Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & C Neves (2009a) [458], sobre um estimador de *momentos mistos* (MM), a tornar a ser referido, e definido, na Subsecção 8.4.5, por conter alternativas invariantes para mudanças de localização; Zhou (2009) [1233], sobre a existência e consistência do estimador de máxima verosimilhança de um EVI,  $\xi > -1$ ; Zhou (2010) [1234], onde é demonstrada a normalidade assintótica do estimador de máxima verosimilhança do EVI, na região  $-1 < \xi \leq -1/2$ , e a não consistência desse estimador quando  $\xi < -1$ ; MI Gomes & M Neves (2011) [616], relacionado com observações de extremos de dados aleatoriamente censurados; MI Gomes & Stehlik (2014) [637], sobre variadas modificações do estimador de Hill; Caeiro & MI Gomes (2015b) [167], em que se revisita o estimador de máxima verosimilhança de um EVI positivo; M Ferreira & Rebelo (2015) [395], com uma comparação de métodos baseados no estimador de Hill.

Sobre a estimação do índice de cauda em estruturas dependentes, menciono: C Miranda, MI Gomes & Hall (2004) [874]; M Ferreira & Canto e Castro (2008c) [387], que para além de resultados probabilísticos relacionados com o comportamento de cauda e dependência de níveis que persistem por um período fixo de tempo, inclui a derivação da normalidade assintótica de uma classe de estimadores do índice de cauda que generaliza o estimador de Hill; MI Gomes & C Miranda (2008, 2009) [610, 611]; C Miranda & MI Gomes (2009) [873]; I Silva & ME Silva (2009) [1074], em que são desenvolvidos novos métodos de estimação dos parâmetros de proces-

sos INAR com base em estatísticas ordinais de topo; Brito & ACM Freitas (2010) [110]; M Ferreira (2013e) [373], onde se considera a estimação do índice de cauda em processos autoregressivos de Pareto.

### **Estimação de índice extremal e do índice de cruzamentos**

A estimação do índice extremal, um parâmetro quase tão relevante como o índice de cauda, bem como do índice de cruzamentos, diretamente relacionado com o índice extremal, ou mais geralmente inferência em processos dependentes, são tópicos que têm também tido contribuição relevante da nossa Escola. Refiro os artigos, MI Gomes (1990b, 1993c,e, 1995b, 2015b) [533, 536, 538, 542, 570] e Canto e Castro (1993, 1994b) [195, 197]. Refiro em seguida alguns artigos de índole probabilística, possivelmente já mencionados na Secção 8.1, mas de grande interesse para este tema: MF Oliveira & Turkman (1992) [924]; H Ferreira & AP Martins (2003) [355]; AP Martins & H Ferreira (2004a, 2005b) [839, 842]; H Ferreira (2006a,b, 2013) [333, 334, 338]; L Pereira (2006) [957]; Turkman (2006) [1192]; AP Martins, H Ferreira & L Pereira (2008) [845]. Menciono também os artigos seguintes sobre estimação do índice extremal: Prata Gomes & M Neves (2005, 2007b) [995, 999]; C Miranda & MI Gomes (2007) [872]; A Ferreira & H Ferreira (2008) [311]; Prata Gomes, Mexia & M Neves (2013) [1006]; Ramos & Ledford (2013a) [1019]; M Ferreira (2013c, 2015, 2018a,c) [371, 375, 379, 381]; H Ferreira & M Ferreira (2018a, 2020a) [347, 350]; MI Gomes, C Miranda & Souto de Miranda (2020c) [701]; Souto de Miranda, C Miranda & MI Gomes (2022) [1089]. E finalmente artigos relacionados com a estimação do índice de cruzamentos: Sebastião, AP Martins, L Pereira & H Ferreira (2010, 2013) [1058, 1060], no âmbito do seu programa de doutoramento (veja-se também, Sebastião, 2013 [1057]).

### **Estimação da fração óptima amostral**

Tem trabalho de investigação nesta área, com tese defendida na Universidade de Michigan, Estados Unidos, em 2002, sob a orientação de Bruce Hill e George Michailidis, o Bruno Cecílio de Sousa (BC de Sousa, 2002 [1083]). Na sequência do seu trabalho para doutoramento há que referir o artigo BC de Sousa and Michailidis (2004) [1084], onde é apresentado um método gráfico inovador de seleção do número de estatísticas ordinais de topo a incluir na estimação do índice de cauda

através de um estimador como o estimador de Hill. A escolha da fração ótima de estatísticas ordinais nos procedimentos clássicos em estatística de extremos foi também investigada em C Neves & Fraga Alves (2001, 2004) [883, 885]. Menciono ainda o artigo, O Oliveira, MI Gomes & Fraga Alves (2006) [929], publicado a título póstumo face à morte inesperada e prematura de um dos meus alunos de doutoramento, o Orlando Oliveira, pouco tempo após a defesa da sua tese de doutoramento em 2003. Refiro também alguns artigos em que se procuram métodos de escolha da fração ótima, não necessariamente usando a metodologia *bootstrap* (tema a abordar na Secção 8.4.2): Caeiro & MI Gomes (2011c, 2013f, 2015c, 2022) [152, 161, 168, 169]; MI Gomes & D Pestana (2011) [635]; M Neves, MI Gomes, F Figueiredo & Prata-Gomes (2012, 2015) [913, 915]; De Carvalho, Turkman & Rua (2013b) [247]; Silva Lomba & Fraga Alves MI (2020) [1078].

### **Estimação de outros parâmetros de acontecimentos extremos**

Relativamente à estimação de quantis elevados (VaR, do inglês *Value-at-Risk*), períodos de retorno, probabilidades de excedência de níveis elevados, limite superior do suporte do modelo subjacente aos dados, entre outros parâmetros de acontecimentos extremos, houve também contribuição relevante de investigadores da PORTSEA. Refiro os artigos seguintes, que incidem essencialmente sobre estimação do VaR: A Ferreira, de Haan & Peng (2003) [319]; Caeiro & MI Gomes (2006b) [142]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues & Viseu (2006c) [655]; Viseu & MI Gomes (2007) [1216]; MI Gomes, D Pestana, Henriques-Rodrigues & Viseu (2008h) [668]; Caeiro & Prata Gomes (2010, 2015) [172, 173]; Fraga Alves & Araújo Santos (2013a) [436]; Drees & de Haan (2015) [283]; MI Gomes, Brilhante & D Pestana (2015b) [689]; MI Gomes, Caeiro & F Figueiredo (2015c) [690]; De Carvalho & Rua (2016) [244]; DJL Silva, Caeiro & M Oliveira (2018b) [1070]. Veja-se também JHJ Einmahl, de Haan & Krajina (2013) [294], sobre a estimação de regiões de quantis extremos multivariados. As teses de doutoramento da Patrícia de Zea Bermudez (de Zea Bermudez, 2003 [1222]), em perspetiva Bayesiana, do Paulo Araújo Santos (Araújo Santos, 2011 [23]) e da Laura Cavalcante (Cavalcante, 2014 [214]), já mencionada neste capítulo, são essencialmente dedicadas à estimação de quantis elevados. E não posso deixar de mencionar de Haan & Sinha (1999) [737], A Ferreira (2002b) [308] e A Ferreira & de Haan (2005) [312], sobre o problema dual de estimação de probabilidades de exce-

dência de níveis elevados. A estimação do parâmetro de escala de primeira ordem em modelos de caudas pesadas foi abordada em MI Gomes & Henriques Rodrigues (2005) [593].

Refiro em seguida, C Neves & A Pereira (2010) [890], Fraga Alves & C Neves (2014) [448] e Fraga Alves, C Neves & Rosário (2017) [461], sobre estimação do limite superior do suporte. Em tema relacionado, veja-se A Ferreira & Huang (2018) [317] e Zhou (2018) [1237], com discussões sobre o artigo de Holger Rootzén e Dmitrii Zholud, publicado na revista *Extremes*, em 2017, e ainda JJ Einmahl, JHJ Einmahl & de Haan (2019) [297], sobre limites superiores da vida humana via EVT, bem como Leng, Peng, Wang & Zhou (2019) [821], com a estimação do limite superior do suporte para observações com erros de medição normais.

Menciono ainda a abordagem pioneira à estimação de caudas truncadas (vs não truncadas) desenvolvida em Beirlant, Fraga Alves & MI Gomes (2016) [70] (veja-se também Beirlant, Fraga Alves & Reynkens, 2017 [71]). E também não posso deixar de mencionar: Brito & ACM Freitas (2008a) [108], sobre uma expansão de Edgeworth para um estimador do coeficiente de ajustamento; Caeiro & MI Gomes (2011e) [154] e Caeiro, MI Gomes & Vandewalle (2014) [178], com métodos genéricos de estimação semi-paramétrica da cauda através do método PWM (do inglês, *Probability Weighted Moments*); A Ferreira & de Haan (2015) [316], com estimadores PWM adaptados ao método dos blocos em EVT; Barme-Delcroix & Brito (2019) [59], sobre estimação uniforme de isóbaras; Caeiro & Mateus (2023) [171], com uma nova classe de estimadores PWM para a distribuição de Pareto.

E quanto à estimação de outros parâmetros de acontecimentos extremos em contexto multivariado: JHJ Einmahl, de Haan & Piterbarg (2001) [292] procedem a uma estimação não paramétrica da medida espectral de uma distribuição multivariada de valores extremos; M Ferreira (2010) [365] fornece métodos de estimação do parâmetro fundamental de um processo pARMAX; M Ferreira (2012b) [368] avança com métodos de estimação dos parâmetros e consequente caracterização do tipo de dependência em processos MAR(1); H Ferreira & L Pereira (2011) [359] abordam o estudo de modelos logísticos generalizados e a sua dependência de cauda; M Ferreira (2013d) [372] introduz e estuda um estimador não-paramétrico do TDC (do inglês, *Tail Dependence Coefficient*) das distribuições marginais; A Ferreira, de Haan & Zhou (2012) [320] desenvolvem métodos de estimação da probabilidade de exceção de um processo estocástico; Cai, JHJ Einmahl, de Haan & Zhou (2014) [190]

apresentam métodos de estimação do CTE (do inglês, *Conditional Tail Expectation*); M Ferreira & S Silva (2014) [396] avançam com uma análise de um processo heurístico para avaliar a (in)dependência de cauda; M Ferreira (2016c) [378] faz uma comparação de métodos de estimação do coeficiente de independência assintótica de cauda; M Ferreira (2018b) [380] avança com uma comparação computacional de métodos de estimação do coeficiente extremal.

### **Comparação assintótica em níveis ótimos**

A comparação assintótica em níveis ótimos de classes de estimadores de acontecimentos extremos tem sido outro dos temas em que vários elementos da PORTSEA têm desenvolvido investigação de relevo. Menciono apenas um artigo de índole nacional, publicado em livro associado a um Congresso da SPE (MI Gomes & C Neves, 2007 [613]) e dois artigos internacionais, em que este tema é abordado de forma isolada: MI Gomes & C Neves (2008) [614], onde se procede a uma comparação assintótica do estimador-MM e de estimadores clássicos alternativos do EVI; MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2010b) [598], com uma comparação de estimadores clássicos e que alimenta o desafio para a consideração de estimadores de viés-reduzido, também comparados assintoticamente em níveis ótimos, tal como se poderá ver mais adiante na Secção 8.4.3.

### **Testes relativos a condições de primeira e segunda ordem em EVT**

Para além da tese de douramento da Cláudia Neves (C Neves, 2006 [881]), são vários os artigos de membros da PORTSEA com o delineamento de testes relativos a condições diversas, frequentemente impostas em EVT. De âmbito nacional, refiro: C Neves, Picek & Fraga Alves (2004) [892]; Fraga Alves & C Neves (2005) [445]; S Dias, Canto e Castro & Temido (2007) [275]; Fraga Alves (2007) [432]. E menciono os seguintes artigos em revistas internacionais: Dietrich, de Haan & Hüslér (2002) [277], com desenvolvimento de testes para a condição de primeira ordem; Brilhante (2004) [82], em que se desenvolve um teste rápido e robusto do modelo exponencial versus o modelo GP; Ramos & Ledford (2005) [1014], com testes de independência em extremos multivariados; Drees, de Haan & Li (2006) [288], utilizando aproximações variadas à função de distribuição empírica da cauda; JHJ Einmahl, de Haan & Li (2006) [293], em que se testam condições de valores extremos multivariados;



C Neves, Picek & Fraga Alves (2006) [893], com testes de domínios de atração para máximos via a contribuição do máximo para a soma dos excessos; C Neves & Fraga Alves (2008a,b) [887, 888], com recensões críticas do tema; Fraga Alves, de Haan & C Neves (2009b) [459], com um teste de deteção de caudas super-pesadas; Li & Peng (2009) [823], com testes de ajustamento de cópulas elípticas; Canto e Castro, S Dias & Temido (2011) [206], onde se avança com um novo teste relativo à condição de primeira ordem em extremos, numa perspetiva de max-semiestabilidade; Araújo Santos & Fraga Alves (2013a) [25], com um novo teste de independência para detectar modelos com tendência a gerar *clusters* de violações do VaR; R Santos, Felgueiras & JP Martins (2015) [1033], com testes sobre o valor máximo quando se conhece apenas o valor médio.

### As médias generalizadas em Estatística de Extremos

Os estimadores de Hill do EVI, em (8.1), sendo as médias dos  $k$  excessos do logaritmo das observações ordenadas, podem ser considerados como médias geométricas, ou equivalentemente médias de ordem  $p = 0$ , do conjunto de estatísticas fulcrais

$$U_{ik} := X_{n-i+1:n}/X_{n-k:n}, \quad 1 \leq i \leq k < n.$$

Em vez de tal média geométrica, e após o desenvolvimento de algumas publicações preliminares sobre o assunto, Brilhante, MI Gomes & D Pestana (2013a; 2014b) [88, 93] consideraram de forma mais geral a *média de ordem*  $p \geq 0$  dessas estatísticas, podendo considerar-se mesmo  $p \in \mathbb{R}$  (Caeiro, MI Gomes, Beirlant & de Wet, 2016a [179]) e a classe de estimadores do EVI,

$$H_p(k) := \begin{cases} \frac{1}{p} \left( 1 - \left( \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k U_{ik}^p \right)^{-1} \right), & \text{se } p < 1/\xi, \quad p \neq 0, \\ \ln \left( \prod_{i=1}^k U_{ik} \right)^{1/k} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k V_{ik} =: H(k), & \text{se } p = 0, \end{cases} \quad (8.4)$$

com  $H_0(k) \equiv H(k)$ , os estimadores de Hill do EVI, em (8.1).

Contudo, apesar do trabalho nos artigos acima citados ter sido a base para vários desenvolvimentos recentes neste tema, não podemos deixar de referir que diversas *médias generalizadas* foram consideradas por membros da PORTSEA por volta do

ano 2000 para a estimação do EVI (veja-se, MI Gomes & MJ Martins, 1999 [604], e MI Gomes & MJ Martins, 2001 [605]), entre outros.

Para além de alguns artigos relevantes envolvendo a redução de viés e a utilização de *médias generalizadas*, a serem referidos na Secção 8.4.3, mencionamos os artigos seguintes: MI Gomes & F Figueiredo (2020) [590], onde a estimação da cauda é feita via médias generalizadas; Penalva, MI Gomes, Caeiro & M Neves (2020a) [946], com uma comparação assintótica de alguns estimadores de viés não reduzido e baseados em diferentes *médias generalizadas*; Penalva, MI Gomes, Caeiro & M Neves (2020b) [947], onde se avança com um estudo de simulação de um estimador do EVI baseado na média de Lehmer de ordem- $p$ .

#### 8.4.2 As metodologias *jackknife* e *bootstrap* em Estatística de Extremos

O *jackknife* e o *bootstrap* são metodologias de re-amostragem que têm frequentemente respondido pela afirmativa à questão de como pode a combinação de informação melhorar a qualidade de estimadores de determinado parâmetro ou funcional. Atrevo-me aqui a referir um artigo pioneiro em português (MI Gomes, 1995a [541]), sobre as metodologias *jackknife* e *bootstrap* em *Estatística de Extremos*, publicado nas *Atas do II Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*. Penso ter sido a apresentação que fiz nesse encontro a responsável pela co-orientação, em conjunto com a Manuela Neves, de uma nova aluna de doutoramento, para mim na altura uma *ilustre desconhecida*, a Maria João Martins, que trabalhou de forma incansável neste tema e temas afins, relacionados com a estimação semi-paramétrica de viés reduzido, tendo concluído a sua tese em 2001. Penso serem dignos de registar dois artigos individuais que publiquei nesta área (MI Gomes, 1999b [546], só sobre a metodologia *jackknife*, e MI Gomes, 1999c [547], sobre o *jackknife* e o *bootstrap*), mas os artigos de maior interesse são em co-autoria com a Maria João Martins e a Manuela Neves: MI Gomes, MJ Martins & M Neves (2000, 2001, 2002c) [642, 643, 646], com a utilização da metodologia *jackknife* na estimação de um EVI positivo.

Mais tarde, e na sequência da orientação de teses de Mestrado nesta área, o Frederico Caeiro, a Lígia Henriques-Rodrigues, a Cristina Miranda, o Hugo Pereira e a Clara Viseu trabalharam também com a metodologia *jackknife*. Refiro aqui as publicações seguintes: Caeiro & MI Gomes (2003a) [137], onde se consideram modelos de cauda leve, i.e. a aplicação da metodologia *jackknife* à estimação de um EVI

negativo, trabalho com continuidade em Caeiro (2004) [130], artigo merecedor do Prémio SPE; J Sousa & M Neves (2004) [1085]; MI Gomes, H Pereira & C Miranda (2005b) [652]; Viseu & MI Gomes (2006) [1215]; MI Gomes, C Miranda & Viseu (2007d) [659]; F Figueiredo, MF Brilhante, MI Gomes & M Neves (2013b) [411]; MI Gomes, MJ Martins & M Neves (2013h) [686].

No artigo, Prata Gomes & M Neves (2001) [992], avança-se com uma relação interessante e inovadora entre as metodologias *jackknife* e *bootstrap*. Em MI Gomes & C Miranda (2003) [609] é introduzido um estimador do índice extremal de viés reduzido, com base na utilização da metodologia *jackknife*, já de há muito utilizada com êxito na estimação do índice de cauda, tal como vimos. Menciono em seguida alguns artigos relevantes sobre este mesmo tema: MI Gomes, Hall & C Miranda (2006a, 2008e) [653, 665], M Neves (2015) [898] e M Ferreira (2016a) [376].

A metodologia *bootstrap* tem sido usada com enorme sucesso em *Estatística de Extremos*, e também aqui temos tido a colaboração de vários membros da nossa Escola. Uma comparação de abordagens da metodologia *bootstrap* na estimação semi-paramétrica do índice de cauda pode ser vista em M Neves, MJ Martins & MI Gomes (2001b) [909], mas começamos por mencionar Bacro & Brito (1998) [46], com um novo método de estimação de um índice de cauda Pareto (ou seja, de um EVI positivo), baseado numa técnica *bootstrap*. Para além de vários artigos anteriormente mencionados, onde a metodologia *jackknife* é usada em conjunção com a metodologia *bootstrap*, mencionamos vários artigos relevantes de estimadores de parâmetros raros, baseados em metodologias *bootstrap*: Brito e Ramos (1999) [113], com um método bootstrap generalizado para caudas e centro de processos empíricos; Draisma, de Haan, Peng & Themido Pereira (1999) [279]; Brito (2001, 2003) [101, 102]; Geluk & de Haan (2002) [499]; Prata Gomes & M Neves (2002, 2003, 2013, 2015a,b, 2018) [993, 994, 1002, 1003, 1004, 1005] e Prata Gomes, 2008 [991]; Brito & ACM Freitas (2006a, 2011) [106, 111], onde são fornecidos limites de confiança bootstrap para o coeficiente de ajustamento; Brito & ACM Freitas (2006b) [107], com aplicações à teoria do risco; Prata Gomes & M Neves (2006a,b, 2008) [996, 997, 1000], onde a metodologia bootstrap é usada para dados sujeitos a dependência; Caeiro & MI Gomes (2011d) [153], com o desenvolvimento de estimadores PWM, baseados na metodologia *bootstrap*; MI Gomes, Mendonça & D Pestana (2011c) [676], onde são desenvolvidos métodos de estimação de um EVI positivo e do VaR, via *bootstrap*; MF Brilhante, MI Gomes & D Pestana (2012a) [85]; Caeiro & MI Gomes (2013g)

[162], onde é revelado o papel importante da metodologia bootstrap na estimação de um EVI negativo.

Embora levemente colateral à área de *Extremos*, mas com elevada importância para a PORTSEA, face à forma como são usadas as técnicas de re-amostragem, mencionamos ainda a tese da Clara Cordeiro (Cordeiro, 2011 [218]), sobre *Métodos de Reamostragem e Previsão em Séries Temporais*, e artigos relacionados (Cordeiro & M Neves, 2009, 2010 [220, 221]).

A metodologia bootstrap tem-se também revelado amplamente útil na estimação da fração ótima a usar. Entre outros artigos publicados nacional e internacionalmente, menciono: Themido Pereira (1998) [1116]; Danielsson, de Haan, Peng & de Vries (2001) [229]; MI Gomes & O Oliveira (2001b) [618]; MI Gomes, F Figueiredo & M Neves (2012b, 2013d) [678, 682]; Caeiro & MI Gomes (2014c) [165]; MI Gomes, Caeiro, Henriques-Rodrigues & Manjunath (2016b) [695].

Genericamente, a utilização de métodos de re-amostragem conduz a uma estimação fiável de qualquer parâmetro de acontecimentos extremos, como pode ser visto em MI Gomes (2014c) [568] e em MI Gomes, F Figueiredo, MJ Martins & M Neves (2015e) [692], entre outros.

### 8.4.3 Avanços na redução de viés

Este tem sido um dos campos da *Estatística de Extremos* em que mais tenho investido nestes últimos anos, com a colaboração de vários colegas e alunos de doutoramento e pós-doutoramento, de entre os quais já referi a Maria João Martins e a Cristina Miranda (uma vez que a metodologia Jackknife é um dos possíveis métodos de obtenção de estimadores de viés reduzido). Não posso agora deixar de referir o Frederico Caeiro, com doutoramento concluído em 2006 (Caeiro, 2006 [131]), a Fernanda Figueiredo, com doutoramento concluído em 2003 (F Figueiredo, 2003 [398]), em *Controlo Estatístico da Qualidade*, mas que se converteu parcialmente à área de *Extremos*, a Lígia Henriques-Rodrigues, com doutoramento em 2009 (Henriques-Rodrigues, 2009 [784]), e mais recentemente a Ivanilda Cabral, que concluiu o seu doutoramento em 2021 (Cabral, 2021 [122]). Relativamente a estimadores de viés reduzido de parâmetros de acontecimentos extremos, começo por mencionar os artigos iniciais, MI Gomes & Martins (2001, 2002a, 2004) [605, 606, 608], Caeiro & MI Gomes (2001, 2002a,b, 2003b) [134, 135, 136, 138], MI Gomes (2002a) [550],

Caeiro (2003) [129], MI Gomes & F Figueiredo (2004) [588], MI Gomes, Caeiro & F Figueiredo (2004a) [649], e MI Gomes, F Figueiredo & Mendonça (2005a) [651]. Nestes artigos, a redução de viés é feita à custa de um aumento significativo da variância, tal como já acontecia face à utilização da metodologia Jackknife, e também numa fase inicial.

A partir de 2005, a adequada estimação dos parâmetros de segunda ordem, devida essencialmente a desenvolvimentos conseguidos em artigos a referir na Sub-secção 8.4.4, permitiram-nos a manutenção da variância e a eliminação da componente dominante de viés assintótico, melhorando drasticamente o comportamento dos estimadores para todos os valores do *parâmetro de controlo*,  $k$ .

Considerando unicamente a estimação do EVI, e essencialmente para caudas pesadas, detalhes sobre estes novos métodos de estimação, usualmente MVRB, do inglês *Minimum-Variance Reduced-Bias*, podem ser vistos em: MI Gomes & D Pestana (2005, 2007a) [629, 630]; Caeiro, MI Gomes & D Pestana (2005, 2009b) [174, 177]; Caeiro & MI Gomes (2007a, 2010, 2011b, 2014b) [143, 149, 151, 164]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues, Vandewalle & Viseu (2008g) [667]; MI Gomes, MJ Martins & M Neves (2007a,b) [656, 657]; MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2008b) [596], com a acomodação de viés feita nos excessos acima de um nível elevado; MI Gomes & D Pestana (2008) [632], sobre a variância assintótica em níveis ótimos de um estimador de Hill com viés-corrigido; Henriques-Rodrigues (2008) [783], em artigo merecedor do Prémio SPE, onde são derivados métodos de estimação do índice de cauda em modelos de caudas pesadas, com recurso à acomodação do viés nos excessos acima de um nível elevado; MI Gomes, de Haan & Henriques-Rodrigues (2008d) [664], com a acomodação de viés feita nos excessos ponderados das log-observações de topo; Caeiro, MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2009a) [176], em contexto de terceira-ordem; MI Gomes & Caeiro (2014) [587]; MI Gomes, Brilhante, Caeiro & D Pestana (2015a) [688] e Caeiro, MI Gomes, Beirlant & de Wet (2016a) [179], ambos para médias generalizadas; MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2016, 2017) [602, 603], com uma comparação de uma grande diversidade estimadores competitivos; MI Gomes, Brilhante & D Pestana (2013a, 2016a) [679, 694]; Cabral, Caeiro & MI Gomes (2016a,b) [123, 124]; MI Gomes, Penalva, Caeiro & M Neves (2016d) [697], em que se alerta para a necessidade do debate do tema *eficiência vs robustez* em *Estatística de Extremos*; Caeiro, Cabral & MI Gomes (2018a) [181]; Caeiro, MI Gomes, Henriques-Rodrigues & Cabral (2020) [183]; Cabral, Ca-

eiro & MI Gomes (2021b) [126], onde se fornecem resultados sobre generalizações do estimador de Hill baseadas na média de Lehmer.

Com a inclusão de estimação de quantis e outros parâmetros de acontecimentos extremos, refiro: Drees & de Haan (1999) [282]; MI Gomes (2003) [554]; MI Gomes & F Figueiredo (2006) [589]; F Figueiredo, Vandewalle & MI Gomes (2007) [407]; MI Gomes & D Pestana (2007b; 2009b) [631, 634]; Beirlant, F Figueiredo, MI Gomes & Vandewalle (2008a) [65]; Caeiro & MI Gomes (2008a,c, 2009) [145, 147, 148]; Cai, de Haan & Zhou (2013) [189]; MI Gomes, Caeiro, F Figueiredo, Henriques-Rodrigues & D Pestana (2020a,b) [699, 700].

Outros tipos de estimação de viés reduzido podem ser vistos em Fraga Alves (2001a) [426], que, no meu entender lançou com este trabalho aquilo a que hoje em dia intitulos estimadores PORT do EVI. Neste artigo, o estimador de Hill, em (8.1), é modificado, de modo a tornar-se invariante para mudanças na localização, através da consideração de um outro parâmetro de controlo  $k_0$  e da forma funcional

$$H(k, k_0) := \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \ln \frac{X_{n-i+1:n} - X_{n-k_0+1}}{X_{n-k:n} - X_{n-k_0+1}}, \quad k < k_0. \quad (8.5)$$

O problema de redução de viés é também abordado em: de Haan & Canto e Castro (2006) [731]; Brito, Cavalcante & ACM Freitas (2016a) [115]; Brito, ACM Freitas & JM Freitas (2016b) [116]; Chen, Li & Zhou (2022) [216]; e Henriques-Rodrigues & MI Gomes (2022) [791], onde é dado relevo especial ao papel das transformações de Box-Cox na redução de viés.

Métodos de redução de viés na estimação semi-paramétrica de um parâmetro de escala de primeira-ordem foram delineados em Caeiro (2006b) [132], artigo também merecedor do Prémio SPE. Escolhas adaptativas do *threshold* em estimação de viés reduzido podem ser vistas em MI Gomes & Henriques Rodrigues (2007) [594] e em MI Gomes, Mendonça & D Pestana (2009a) [670], entre outros.

Comparações assintóticas em níveis ótimos de estimadores do índice de cauda, com a inclusão ou desafios para a consideração de estimadores de viés reduzido, podem ser vistas em MI Gomes, D Pestana & Caeiro (2009b) [671], MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2010b) [598], Caeiro & MI Gomes (2011a; 2013d) [150, 159] e em Cabral, Caeiro & MI Gomes (2022) [127]. A correção de viés em esquemas multivariados foi abordada em Fougères, de Haan & Mercadier (2015) [419].

Para uma revisão crítica, datada a 2007, sobre estimadores de viés reduzido de parâmetros de acontecimentos raros, veja-se MI Gomes (2007b) [559], Capítulo 6 da 3ª edição do livro de Reiss & Thomas, intitulado *Statistical Analysis of Extreme Values with Applications to Insurance, Finance, and Other Fields*. Vejam-se ainda revisões críticas mais recentes, Beirlant, Caeiro & MI Gomes (2012) [67] e MI Gomes & Guillou (2015) [591].

#### 8.4.4 Estimação semi-paramétrica de parâmetros de segunda ordem (e de ordem superior . . .)

O papel da nossa Escola nesta área tem também sido de relevo, particularmente devido à ênfase que tem sido dada no nosso grupo de trabalho ao desenvolvimento de estimadores de segunda-ordem de viés-reduzido de diversos parâmetros de acontecimentos extremos, tal como se viu na Secção 8.4.3. Para modelos de cauda direita pesada, i.e. modelos em  $\mathcal{D}_{\mathcal{M}}^+$ , que têm necessariamente uma cauda direita de variação regular, tal que  $1 - F(x) = Cx^{-1/\xi}\mathbb{L}(x)$ , com  $\mathbb{L}(\cdot)$  função de variação lenta, i.e. tal que  $\lim_{t \rightarrow \infty} \mathbb{L}(tx)/\mathbb{L}(t) = 1$ , para todo o  $x > 0$ , podemos dar atenção à velocidade de convergência na relação limite anterior, e introduzir uma sub-classe de  $\mathcal{D}_{\mathcal{M}}^+$ , uma vez que essa velocidade de convergência, que também controla a velocidade de convergência da sucessão de máximos, linearmente normalizada, para a distribuição GEV, em (2.4), depende de uma função  $A(t) = D\xi\beta t^\rho$ , onde  $(\beta, \rho) \in \mathbb{R} \setminus \{0\} \times \mathbb{R}^-$  é um vector de parâmetros de segunda-ordem.

A estimação do parâmetro de *forma* de segunda ordem,  $\rho < 0$ , foi abordada em MI Gomes (2000) [548], bem como em: Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & Lin (2001) [451]; MI Gomes, de Haan & Peng (2002a) [644]; Fraga Alves (2003b) [431]; Fraga Alves, MI Gomes & de Haan (2003a) [452]; Fraga Alves, de Haan & Lin (2003b) [453]; Vandewalle & MI Gomes (2008) [1207]; MI Gomes, Henriques-Rodrigues, H Pereira & D Pestana (2010b) [673]; Caeiro & MI Gomes (2014a) [163]; Henriques-Rodrigues, MI Gomes, Fraga Alves & C Neves (2014) [794]. Para comparação assintótica de duas classes de estimadores do parâmetro de *forma* de segunda-ordem, veja-se Cabral, Caeiro & MI Gomes (2021a) [125].

O parâmetro de *escala* de segunda ordem foi estimado, por vezes de forma não individualizada, em MI Gomes & MJ Martins (2002a) [606], Caeiro & MI Gomes (2005; 2006a; 2012) [140, 141, 155] e MI Gomes, Henriques-Rodrigues, H Pereira & D Pestana (2008f) [666]. Como artigo genérico sobre o assunto, e em  $\mathcal{D}_{\mathcal{M}}(\mathcal{G}_\xi)$ ,

$\xi \in \mathbb{R}$ , menciono Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & C Neves (2007a) [456].

A necessidade de se desenvolverem técnicas de escolha adaptativa do nível ótimo para estimadores de viés reduzido do índice de cauda e de outros parâmetros de acontecimentos extremos, leva-me a crer que temos ainda de avançar neste tema e afins, com condições alargadas e também de ordem superior à segunda. Um bom contributo foi inicialmente dado em Fraga Alves, de Haan and Lin (2006b) [455], Caeiro, MI Gomes & Henriques Rodrigues (2009a) [176], MI Gomes, Mendonça & D Pestana (2009a) [670], C Neves (2009) [882], e noutros artigos a incluir na Subsecção 8.4.5.

Em Caeiro & MI Gomes (2015a) [166] avançou-se ainda com a redução de viés na estimação do parâmetro de *forma* de segunda-ordem.

#### 8.4.5 As Metodologias PORT e DPOT

Tal como se disse na Observação 1, o acrónimo PORT, do inglês, *Peaks Over Random Thresholds*, foi introduzido, em Araújo Santos, Fraga Alves & MI Gomes (2006) [29]. A ideia é muito simples: No caso de deslocamentos nos dados  $X_j$ , definidos por  $Z_j := X_j + \lambda$ ,  $1 \leq j \leq n$ , para qualquer  $\lambda \in \mathbb{R}$ , pretendem-se estimadores semi-paramétricos do EVI que sejam invariantes a alterações dessa localização bem como da escala, tal como acontece com o próprio EVI. Esses estimadores são baseados não diretamente na amostra original,  $\underline{\mathbf{X}}_n := \{X_j\}_{j=1}^n$ , mas sim na amostra de excessos acima de um quantil empírico,  $X_{n_s:n} := X_{[ns]+1:n}$ ,  $0 < s < 1$ , i.e. em

$$\underline{\mathbb{X}}_n^{(s)} := \{X_{n-j+1:n} - X_{n_s:n} : 1 \leq j \leq n - n_s\}, \quad n_s := [ns] + 1, \quad (8.6)$$

onde  $[x]$  denota a parte inteira de  $x$ . Para modelos subjacentes  $F(\cdot)$  com limite inferior do suporte finito, pode-se mesmo considerar  $s = 0$ , ou seja, excessos acima do mínimo da amostra. Para uma comparação do desempenho de diferentes níveis aleatórios na metodologia PORT, veja-se Araújo Santos, Fraga Alves & MI Gomes (2007) [30]. Note-se que os estimadores clássicos do EVI, tais como o estimador de Hill, em (8.1), e o estimador de momentos, em (8.3), são invariantes para mudanças de escala, mas dependem fortemente de mudanças de localização, sendo sensato considerar os estimadores PORT-Hill e PORT-momentos (estudados em MI Gomes, Fraga Alves & Araújo Santos, 2008c [663]),

$$H_s(k) := H(k; \underline{\mathbf{X}}_n^{(s)}), \quad M_s(k) := M(k; \underline{\mathbb{X}}_n^{(s)}), \quad (8.7)$$



baseados na amostra dos excessos em (8.6). Penso ser ainda de referir um outro artigo (Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & C Neves, 2009a [458]), em que para além de um novo e relevante estimador do EVI, o chamado estimador de *momentos mistos* (MM), é também proposto e estudado um estimador PORT-MM. O estimador MM é baseado não só nos momentos de ordem- $p$  dos excessos das log-observações, em (8.2), mas também em

$$L_n^{(p)}(k) := \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \left( 1 - \frac{X_{n-k:n}}{X_{n-i+1:n}} \right)^p, \quad p \geq 1, \quad (8.8)$$

e definido por

$$\text{MM}(k) \equiv \text{MM}(k; \underline{\mathbf{X}}_n) := \frac{\hat{\varphi}(k) - 1}{1 + 2 \min(\hat{\varphi}(k) - 1, 0)} \quad (8.9)$$

onde

$$\hat{\varphi}(k) := \frac{M_n^{(1)}(k) - L_n^{(1)}(k)}{\left( L_n^{(1)}(k) \right)^2},$$

com  $M_n^{(p)}(k)$  e  $L_n^{(p)}(k)$  respetivamente definidos em (8.2) e (8.8). O estimador PORT-MM do EVI tem consequentemente a forma funcional,

$$\text{MM}_s(k) := \text{MM}(k; \underline{\mathbf{X}}_n^{(s)}). \quad (8.10)$$

Encontra-se essencialmente no âmbito da metodologia PORT, mas com particular incidência na estimação de viés reduzido, a tese da Lígia Henriques-Rodrigues (Henriques-Rodrigues, 2009 [784]), defendida na FCUL e sob a minha orientação. Os estimadores PORT-MVRB do EVI foram estudados em MI Gomes, Henriques-Rodrigues & C Miranda (2010a; 2011b) [672, 675], em MI Gomes, Henriques-Rodrigues, Fraga Alves & Manjunath (2013g) [685] e em Henriques-Rodrigues & MI Gomes (2018) [790]. A metodologia PORT foi ainda aplicada aos estimadores PWM, em MI Gomes, Caeiro & Henriques-Rodrigues (2012a) [677] e em Caeiro, MI Gomes & Henriques-Rodrigues (2016b) [180], a estimadores lineares ótimos e centrados, em Henriques-Rodrigues & MI Gomes (2014) [789], e a médias generalizadas, em MI Gomes, Henriques-Rodrigues & Manjunath (2016c) [696], resultando numa estimação mais fiável do EVI. Foram ainda desenvolvidos e estudados, assintoticamente e

para amostras de dimensão finita, estimadores PORT do parâmetro de escala de primeira-ordem (Henriques-Rodrigues & MI Gomes, 2009a [785]) e dos parâmetros de segunda-ordem: Henriques-Rodrigues & MI Gomes (2013a) [787]; Henriques-Rodrigues, MI Gomes & Manjunath (2015a) [795].

Para a estimação de outros parâmetros de acontecimentos extremos, tal como o VaR, os estimadores PORT são baseados nas propriedades desses parâmetros, face a mudanças na localização (veja-se, Araújo Santos, Fraga Alves & MI Gomes, 2006 [29], entre outros artigos sobre o tema, como Henriques-Rodrigues & MI Gomes, 2009b [786], F Figueiredo, MI Gomes, Henriques-Rodrigues & C Miranda, 2012 [409], e F Figueiredo, MI Gomes & Henriques-Rodrigues, 2017 [412], onde são adicionalmente consideradas médias generalizadas).

Refiro também outros artigos (MI Gomes & Henriques-Rodrigues, 2010a, 2011b, 2013 [597, 600, 601]), em que se avança com métodos de escolha da fração ótima em estimadores de viés reduzido e invariantes para mudanças de localização.

A metodologia DPOT (do inglês, *Duration-based POT*) é igualmente relevante para a estimação do VaR, mas não tem tido continuidade. Para detalhes, veja-se Araújo Santos & Fraga Alves (2011, 2013b, 2014) [24, 26, 28], Araújo Santos, Fraga Alves & Hammoudeh (2013) [32] e Fraga Alves & Araújo Santos (2013b) [437].

#### 8.4.6 Estatística de extremos heterocedásticos

O artigo de Laurens de Haan (de Haan, 2015 [730]), sobre a convergência de extremos de variáveis aleatórias não-idênticamente distribuídas, levou ao desenvolvimento de variados métodos estatísticos para tratamento de extremos heterocedásticos. E alguns membros da nossa *Escola* tiveram obviamente um papel importante nessa abordagem. Menciono o artigo, JHJ Einmahl, de Haan & Zhou (2016) [295], com diversos tratamentos estatísticos para processos heterocedásticos, baseados essencialmente na convergência fraca de um processo de cauda empírico ponderado e sequencial. Menciono ainda dois artigos recentes, Konzen, C Neves & Jonathan (2021) [816] e De Carvalho, Huser & Rubio (2023) [250], onde são desenvolvidos novos métodos estatísticos de abordagem a este tema. E espero que o assunto continue a interessar a comunidade de *Extremos* e os membros da PORTSEA.

### 8.4.7 Extremos em situações de não-regularidade

São variadas as situações em *Estatística de Extremos* em que não se consegue obter comportamento assintótico normal de estimadores de parâmetros de acontecimentos raros. No contexto de médias generalizadas específicas e para a estimação do EVI, MI Gomes, Henriques-Rodrigues & D Pestana (2021; 2022a,b) [702, 703, 704] avançaram com estudos do comportamento assintótico não-normal dos estimadores em contexto de não-regularidade, e com a possibilidade de uma estimação quase-degenerada do EVI, tendo deixado muita investigação em aberto.

## 8.5 Extremos Espaciais

O investimento nesta área também tem sido muito relevante, com aplicações variadas, a mencionar mais adiante na Secção 8.8, e começo por referir um artigo pioneiro (Stein, Turkman, de Zea Bermudez, Van Heerd & de Bruijn, 1999 [1090]), à procura de *Extremos Espaciais*. Incidem essencialmente neste tópico as teses de doutoramento do Tao Lin (Lin, 2002 [826]), discutida na *Erasmus University Rotterdam*, sob orientação de Laurens de Haan, as teses de doutoramento do Jorge Mendes (JM Mendes, 2006 [855]), da Paula Pereira (P Pereira, 2014 [974]) e da Soraia Pereira (S Pereira, 2018 [976]), defendidas na FCUL, sob a orientação de Feridun Turkman, e a tese de doutoramento da Cecília Fonseca (Fonseca, 2013 [416]), defendida na Universidade de Beira Interior, sob a orientação da Luísa Pereira e da Ana Paula Martins, e onde são discutidos diversos coeficientes de dependência em campos aleatórios max-estáveis.

Do ponto de vista metodológico, menciono os artigos seguintes, mais uma vez por ordem cronológica: Themido Pereira (2003) [1118], sobre extremos espaciais de processos estacionários; de Haan & Themido Pereira (2006) [740], com modelos de extremos espaciais de processos estacionários; Turkman (2006) [1192], sobre o índice extremal para processos dependentes do tempo e do espaço; de Zea Bermudez, JM Mendes & Turkman (2007b) [1228], um artigo em que são revistos diversos modelos para extremos espaciais; JM Mendes, de Zea Bermudez, J Pereira, Turkman & M Vasconcelos (2010) [860], onde são discutidos modelos hierárquicos Bayesianos e aplicados a dados reais e espaciais de dimensões de fogos; Turkman, Amaral Turkman & P Pereira (2010) [1201], com o estudo de modelos assintóticos e infe-

rência para extremos de dados espaço-temporais; de Haan & Zhou (2008, 2011) [741, 742], respetivamente sobre análise de valores extremos de um processo espacial específico e sobre a dependência residual extremal para vectores e processos aleatórios; Buishand, de Haan & Zhou (2008a,b) [120, 121], com metodologias genéricas em extremos espaciais, aplicadas a um problema com dados de chuva; Fonseca, H Ferreira, L Pereira & AP Martins (2014) [417] e Fonseca, AP Martins, L Pereira & H Ferreira (2016) [418], sobre diferentes medidas de estabilidade e dependência na análise espacial de valores extremos; S Pereira, Turkman & L Correia (2018) [977], com uma abordagem espaço-temporal a taxas de desemprego regional; Amaral Turkman, Turkman, de Zea Bermudez, S Pereira, P Pereira & De Carvalho (2021) [16], sobre a calibração conjunta do global e dos extremos de dados espaciais; JHJ Einmahl, A Ferreira, de Haan, C Neves & Zhou (2022) [296], sobre dependência espacial e tendência espaço-temporal em acontecimentos extremos.

## 8.6 Métodos Bayesianos em Estatística de Extremos

Trata-se de uma área onde mais uma vez tem havido contribuição relevante e pioneira de elementos da nossa Escola, iniciada por volta do ano 2000. É essencialmente nesta área que se centra a tese de doutoramento da Patrícia de Zea Bermudez (de Zea Bermudez, 2003 [1222]), desenvolvida sob a orientação de Feridun Turkman. No âmbito dessa orientação, em que a Antónia Amaral Turkman teve também papel relevante, foram conseguidas publicações internacionais de relevo, tais como de Zea Bermudez, Amaral Turkman & Turkman (2001) [1226], com o desenvolvimento de uma abordagem predictiva para estimação da probabilidade da cauda, e de Zea Bermudez & Amaral Turkman (2003) [1224], com métodos Bayesianos de estimação dos parâmetros de uma distribuição GP. Foram ainda publicados artigos variados na área de *Extremos Espaciais*, já referidos na Secção 8.5, e na área de *Aplicações de Extremos*, a serem referidos na Secção 8.8.

## 8.7 Extremos em Sistemas Dinâmicos

São em número muito elevado os artigos nesta área publicados internacionalmente, e quase sempre com dois colegas da FCUP como co-autores, a Ana Cristina Moreira Freitas, que se doutorou na área de *Extremos*, sob orientação da Margarida Brito, e o

Jorge Milhazes Freitas, com uma tese de Doutorado, em 2006, na área de *Sistemas Dinâmicos*, mas que se juntou entusiasticamente ao grupo de *Extremos* por volta de 2005, e que, tal como já disse na Secção 6.4, é considerado por muitos, e também por mim, um dos fundadores dos *Extremos em Sistemas Dinâmicos*. Por estar longe de ser a minha área de especialidade, limito-me aqui a mencionar as teses de doutoramento de Hale Aytaç (Aytaç, 2013 [37]), de Andrêssa Lima de Souza (Lima de Souza, 2017 [825]) e de Jorge Soares (Soares, 2020 [1082]), já referidos na Secção 6.2, e mais uma vez por ordem cronológica, alguns artigos que não foram mencionados anteriormente, e que merecem estar na *Bibliografia* deste livro: ACM Freitas & JM Freitas (2008a) [469], sobre *Valores Extremos* para mapas quadráticos de Benedicks-Carleson; ACM Freitas (2009) [465], sobre estatísticas do máximo para *tent maps*; JM Freitas (2013a) [483], sobre o comportamento extremal de sistemas dinâmicos caóticos; ACM Freitas, JM Freitas & Todd (2010, 2011, 2012, 2013) [473, 474, 475, 476]), todos realçando o papel da EVT em *Sistemas Dinâmicos* e dando relevo a um dos parâmetros principais de acontecimentos extremos, o índice extremal, onde a PORTSEA tem trabalho de elevada importância, tal como se pode ver nas Sub-seções 8.1.3 e 8.4.2 (veja-se, mais geralmente, a Secção 8.4); Alves, JM Freitas, Luzzatto & Vaienti (2011) [11], onde taxas de mistura e tempos de recorrência são abordados através da lei dos grandes desvios; Faranda, JM Freitas, Lucarini, Turchetti & Vaienti (2013) [300]), sobre estatística de valores extremos para sistemas dinâmicos com ruído; JM Freitas, Haydn & Nicol (2014) [485], sobre convergência para o processo de Poisson de processos pontuais de acontecimentos raros específicos e relevantes em *Sistemas Dinâmicos*; Carvalho, ACM Freitas, JM Freitas, Holland & Nicol (2015) [210], onde se discute uma dicotomia extremal para sistemas uniformemente hiperbólicos; Faranda, JM Freitas, Guiraud & Vaienti (2015, 2016) [301, 302]; Azevedo, ACM Freitas, JM Freitas & FB Rodrigues (2016, 2017) [40, 41]; ACM Freitas, JM Freitas, Todd & Vaienti (2016) [478]; ACM Freitas, JM Freitas & Vaienti (2017) [479], com novas leis de valores extremos para processos estocásticos não estacionários gerados por sistemas dinâmicos sequenciais e aleatórios; ACM Freitas, JM Freitas & Magalhães (2018a) [480]; ACM Freitas, JM Freitas & Vaienti (2018b) [481].

## 8.8 Aplicações de Extremos

### 8.8.1 Extremos e Ambiente

Começo por mencionar um artigo de Tiago de Oliveira (Tiago de Oliveira, 1986 [1166]), com aplicações à meteorologia, a edição de quatro livros (Barnett & Turkman, 1993, 1994, 1997 [60, 61, 62], e Barnett, Stein & Turkman, 1999 [63]) na área genérica de *Estatísticas para o Ambiente*, onde os extremos gozam de papel essencial, e nesse mesmo tópico, mas também envolvendo a área de extremos espaciais, e já referido na Secção 8.5, menciono o artigo Stein, Turkman, de Zea Bermudez, Van Heerd & de Bruijn (1999) [1090]. Refiro ainda um capítulo da primeira edição do livro de Reiss & Thomas, A Ferreira (1997) [305], sobre os extremos do nível do mar em Veneza. São ainda de mencionar as edições de 2 livros em temas ambientais, com diversos capítulos já anteriormente referidos na Secção 6.3: Fraga Alves & MI Gomes (2006) [441] e Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & Turkman (2007b) [457].

Entre muitos outros artigos relevantes na área, menciono em seguida os seguintes: MI Gomes & D Pestana (1986a) [626], com a introdução de modelos não-clássicos de valores extremos e sua aplicação a dados climatológicos; MI Gomes (1993e) [538], com desenvolvimentos na estimação de parâmetros de acontecimentos raros em séries temporais ambientais; Anderson & Turkman (1994) [20], sobre medições de somas e extremos de diversas variáveis ambientais; Guedes Soares & A Ferreira (1994) [719], com uma análise da sazonalidade em modelos estocásticos não estacionários para a altura de ondas significativas; Guedes Soares, A Ferreira & Cunha (1994) [723], com a utilização do modelo autoregressivo no estudo da altura de ondas na costa Portuguesa; Barão (1996) [50], com um estudo comparativo das temperaturas máximas em Portugal Continental; JFF Gomes (1996a) [507], onde é usada a *Teoria de Valores Extremos* num modelo de armazenamento de energia térmica; Guedes Soares & A Ferreira (1996) [720], onde se avança com uma representação de séries temporais não estacionárias das alturas significativas de ondas, através de modelos autorregressivos; Guedes Soares, A Ferreira & Cunha (1996) [724], com o desenvolvimento de modelos lineares de séries temporais para a altura de ondas; Amaral Turkman & Turkman (1997) [14], onde são abordados métodos de triagem ideais na deteção de contaminação da água; Barão & Tawn (1999) [54], onde são analisadas séries de níveis do mar, curtas e com *outliers*; Scotto & Guedes Soares

(2000) [1046]) e Guedes Soares & Scotto (2001) [721, 722], onde é modelada a incerteza em previsões de longo prazo da altura de ondas extremas; Turkman (2001) [1190], onde é feita uma revisão sobre o papel da *Estatística*, em geral, nas *Ciências Ambientais*; JM Mendes & Turkman (2002) [856], com um método espaço-temporal simples para a previsão dos níveis de poluição do ar; Tobías & Scotto (2005) [1183], com a previsão de níveis extremos de ozono em Barcelona, Espanha.

Parcialmente inserida neste tópico, mencionamos a tese do Jorge Mendes (JM Mendes, 2006 [855]), também já referida na Secção 6.2. Em JM Mendes, Turkman & Corte-Real (2006) [857] é introduzido um modelo hierárquico bayesiano para precipitação local, reduzindo padrões de circulação atmosférica em grande escala, e JM Mendes, Turkman & Jardim (2007a) [858] avançam com um estudo de caso para a abundância de recolha de pescado, usando também um modelo hierárquico bayesiano para dados de contagem superdispersos. Refiro ainda mais alguns artigos em que a inferência bayesiana é dominante: Scotto & Guedes Soares (2007) [1047], com o desenvolvimento de métodos de inferência bayesiana para previsão de longo prazo da altura significativa das ondas; JM Mendes, de Zea Bermudez, J Pereira, Turkman & M Vasconcelos (2010) [860], onde é sugerido o uso de modelos hierárquicos bayesianos para o estudo de extremos espaciais de tamanhos de incêndios florestais.

E são muitos mais os artigos internacionais neste tópico, mas mais diretamente relacionados com inferência clássica: S Dias & Canto e Castro (2008) [265], onde é colocada a questão da max-estabilidade e log-periodicidade das caudas de momentos sísmicos; Buishand, de Haan & Zhou (2008b) [121], já atrás mencionado na Secção 8.5, contém aplicações relevantes a dados de chuva; de Zea Bermudez, J Mendes-Lopes, JMC Pereira, Turkman & MJP Vasconcelos (2009) [1229] efectuam um estudo dos extremos espaciais e temporais da dimensão dos incêndios florestais em Portugal (1984–2004); Scotto, Alonso & Barbosa (2010) [1053] desenvolvem uma abordagem na área de valores extremos ao agrupamento de séries temporais de níveis do mar; Amaral Turkman, Turkman, Le Page & JMC Pereira (2011) [15] desenvolvem modelos hierárquicos espaço-temporais para ignição de incêndios e percentagem de áreas queimadas por incêndios florestais; C Neves, MI Gomes & Fraga Alves (2011) [894] avançam com uma avaliação dos limites extremos de nitruração na extrusão de alumínio; Scotto, Barbosa & Alonso (2011b) [1055] desenvolvem um novo modelo para alturas extremas do nível do mar; Scotto & Guedes Soares

(2012) [1048] usam modelos de valores extremos a longo prazo para dados de ondas; AT Silva & Portela (2012) [1063] consideram a modelação da desagregação de descargas mensais, utilizando uma nova abordagem do método dos fragmentos; AT Silva, Portela & Naghettini (2012) [1064] comentam sobre a não-estacionariedade nas taxas de ocorrência de eventos de inundação nas bacias hidrográficas portuguesas; MI Gomes, Henriques-Rodrigues & Caeiro (2013f) [684] fazem o delineamento de um método refinado de estimação de uma cauda direita leve, com uma aplicação a dados ambientais; P Pereira, Turkman, Amaral Turkman, Sá & JMC Pereira (2013) [975] avançam com uma nova abordagem espaço-temporal para a quantificação do risco anual de incêndios florestais.

Situam-se também essencialmente neste tópico, tendo já sido referidas na Secção 6.2, as teses de doutoramento da Délia Gouveia-Reis (Gouveia-Reis, 2014 [709]), sobre modelação estatística de precipitações extremas na Ilha da Madeira, do Eduardo Sousa Costa (Sousa Costa, 2015 [1087]), sobre análises de precipitações intensas e de caudais extremos em países com economias emergentes de rápido desenvolvimento, com aplicação a Angola, e do Artur Silva (AT Silva, 2017 [1062]), sobre a não estacionariedade e incerteza de eventos hidrológicos extremos.

E a partir de 2014 continuamos a ter vários artigos de membros da PORTSEA neste tema: AT Silva, Portela & Naghettini (2014) [1065], AT Silva, Naghettini & Portela (2016) [1066], com a utilização da metodologia POT para cheias, usando processos de Poisson inflacionados em regimes de estacionariedade e não-estacionariedade e usando diversas covariáveis climatológicas; Scotto, S Gouveia, Carvalho, A Monteiro, J Martins, Flannigan, San-Miguel-Ayanz, AI Miranda & Borrego (2014) [1056], sobre uma análise de valores extremos da área ardida em Portugal nas últimas décadas; Alonso, de Zea Bermudez & Scotto (2014) [4], onde são comparados modelos generalizados de Pareto ajustados a observações extremas, com uma aplicação a temperaturas máximas em Espanha; Turkman, Amaral Turkman, P Pereira, Sá & JMC Pereira (2014a) [1203], com a geração de mapas anuais de risco de incêndio usando modelos hierárquicos bayesianos; Da Camara, Calado, Ermida, Trigo, Amraoui & Turkman (2014) [227], sobre a calibração do índice meteorológico de incêndios na Europa Mediterrânica com base na atividade de incêndios, recuperada de imagens MSG de satélite; D Gouveia-Reis, Guerreiro Lopes & Mendonça (2014b) [714], com uma aplicação da teoria de valores extremos, envolvendo a escolha estatística de domínios de atração, ao estudo da precipitação na ilha da Madeira; Fraga



Alves & Rosário (2015) [450], onde são usadas ambas as abordagens, paramétrica e semi-paramétrica, para a modelação de chuva extrema; MI Gomes, Henriques-Rodrigues & F Figueiredo (2015f) [693], em que são desenvolvidos, e aplicados a dados ambientais e financeiros, diferentes métodos de estimação de parâmetros de acontecimentos extremos baseados em métodos de re-amostragem; JMC Pereira, Oom, P Pereira, Amaral Turkman & Turkman (2015) [951], onde é detectado que a afiliação religiosa modula ciclos semanais de queima de terras agrícolas na África Subsaariana; Prata Gomes, M Neves & Moreira (2015) [1007], com um estudo exploratório do máximo espacial anual da precipitação mensal na região norte de Portugal; D Gouveia-Reis, Guerreiro Lopes & Mendonça (2016) [715], com um estudo de modelação de dependência de precipitações extremas na Ilha da Madeira; Sousa, Barriopedro, Trigo, Ramos, Nieto, Gimeno, Turkman & Liberato (2016) [1086], sobre o impacto dos padrões de bloqueio euro-atlânticos na precipitação ibérica, usando um novo conjunto de dados de alta resolução; Leiva, M Ferreira, MI Gomes & Lillo C (2016) [819], onde são aplicados, a dados ambientais, modelos de regressão de Birnbaum-Saunders (para uma revisão deste tipo de modelos, aplicados a variados dados relacionados com desastres naturais, veja-se Leiva, Lillo, MI Gomes M Ferreira, 2019 [820]).

A tese de doutoramento da Helena Penalva (Penalva, 2017 [940]) está também parcialmente inserida neste tópico, tal como já foi referido na Secção 6.2, e em Penalva, S Nunes & M Neves (2016) [944] é fornecida uma breve visão geral da teoria de valores extremos, com uma aplicação a dados de descargas numa estação hidrométrica no norte de Portugal. De âmbito nacional, menciono ainda MI Gomes & D Pestana (2019) [636], onde se aborda qual a justificação para a *Estatística de Extremos* poder ser um instrumento útil na predição de tremores de terra.

Referimos em seguida mais alguns artigos internacionais neste tópico, em co-autoria com elementos da PORTSEA: Castro & De Carvalho (2017) [213], onde são aplicados a dados ambientais métodos de regressão para extremos bivariados; SA Nunes, daCamara, Turkman, Calado, Trigo & Amaral Turkman (2019) [917]) fornecem previsões de potenciais incêndios florestais em Portugal usando índices meteorológicos de perigo de incêndio; Penalva, Prata Gomes, M Neves & S Nunes (2019) [945] avançam com uma aplicação a dados ambientais de diversos testes e estimação de parâmetros de acontecimentos extremos; JMC Pereira & Turkman (2019) [950] desenvolvem modelos estatísticos para incêndios em vegetação, forne-

cendo padrões espaciais e temporais; JMC Pereira, Amaral Turkman, Turkman & Oom (2019) [952] mostram evidências de ciclos semanais em dados de incêndios ativos que cobrem 70% da superfície terrestre global; Velthoen, Cai, Jongbloed & Schmeits (2019) [1212] melhoram a previsão de precipitação, através de métodos de regressão de quantis extremos; D Gouveia-Reis (2020) [710] faz uma caminhada por valores extremos de precipitação na Ilha da Madeira; MA Oliveira, Scotto, Barbosa, de Andrade & da Conceição Freitas (2020) [920] avançam com controlos morfológicos e modelação estatística do transporte de rochas por tempestades extremas; Silva Lomba & Fraga Alves (2020) [1078] utilizam os momentos- $L$  para a seleção automática do nível elevado a considerar numa análise de valores extremos, e procedem com aplicações a dados ambientais; Cai, Wan & Ozel (2021) [191] desenvolvem novos métodos de estimação paramétrica e não paramétrica de eventos sísmicos extremos, dando relevo à inferência conjunta da cauda para tremores de terra principais e secundários; Ficchi, Cloke, C Neves, Woolnough, Coughlan de Perez, Zsoter, Pinto, Meque & Stephens (2021) [414], com melhores previsões sazonais do perigo de inundação na África Subsaariana e melhor informação sobre a adaptação às alterações climáticas; Da Camara, Libonati, SA Nunes, Zea Bermudez, JMC Pereira (2023) [228], com uma modelação estatística da potência radioativa libertada por incêndios em vegetação, através do uso de uma distribuição lognormal duplamente truncada, com caudas de Pareto generalizadas.

### 8.8.2 Extremos em Finanças, Seguros e Telecomunicações

O trabalho pioneiro de membros da PORTSEA neste campo de aplicações remonta a Tiago de Oliveira (1977c) [1147], com análise estatística de grandes sinistros, e MI Gomes (1981b) [518], onde se abordam diversos modelos extremos em *Economia*, sendo também nesta área que se enquadram as teses de doutoramento da Lourdes Centeno (Centeno, 1985 [215]) e do Alfredo Egídio dos Reis (Egídio dos Reis, 1994 [290]). Menciono ainda os artigos de MI Gomes (2004a) [555], sobre extremos e gestão de risco em finanças, de MI Gomes (2004b) [556], sobre o papel genérico dos processos estocásticos no tráfego de telecomunicações, e de MI Gomes & D Pestana (1986b) [627], com a introdução de modelos não-clássicos de valores extremos e sua aplicação a dados actuariais.

O retorno esperado dos leilões na Internet foi discutido em de Haan, de Vries &

Zhou (2009) [746], e em de Haan, de Vries & Zhou C (2013) [747] deu-se atenção ao número de licitantes ativos nesses leilões.

Não posso ainda deixar de mencionar a edição do livro Fraga Alves, MI Gomes, de Haan & C Neves (2011) [460], sobre o papel da análise de risco e de valores extremos em Seguros e Finanças.

A gestão de riscos negativos e carteiras ótimas para metais preciosos, petróleo e ações, baseadas na estimação do VaR, foram discutidas em Hammoudeh, Araújo Santos & Al-Hassan (2013) [781], e em Sarafrazi, Hammoudeh & Araújo Santos (2014) [1035] são abordados temas como risco descendente, diversificação de carteiras e crise financeira na zona euro.

Mais recentemente, referimos os artigos seguintes: de Haan, Mercadier & Zhou (2016) [749], onde se procede a uma adaptação da estatística de valores extremos a séries temporais financeiras, lidando com o viés e a dependência serial; Alcoforado & Egídio dos Reis (2020) [2], com um estudo de caso de pesquisa sobre modelos de risco com dependência envolvendo mineração de texto (*text mining*) e teoria da ruína; Bugalho de Moura & Centeno (2022) [119], sobre um resseguro de riscos dependentes ótimo.

### 8.8.3 Extremos em Desporto

A importância das caudas leves em *Desporto*, com a estimação de diversos parâmetros úteis, foi realçada em MI Gomes & D Pestana (2009a) [633], e Henriques-Rodrigues, MI Gomes & D Pestana (2011) [792] abordaram o papel da EVT em *Atletismo*. O modelo de Birnbaum-Saunders foi também aplicado a dados de atletismo, em MI Gomes, M Ferreira & Leiva (2013c) [681]. O papel genérico da *Estatística de Extremos* em *Desporto* foi enfatizado em Henriques-Rodrigues, MI Gomes & D Pestana (2015b) [796].

Para além da tese de doutoramento do Domingos Silva (DJL Silva, 2020 [1067]), e de artigos já atrás mencionados na Secção 6.2, menciono ainda, DJL Silva & Caieiro (2022) [1068], onde a metodologia POT é aplicada a dados do *Decatlon* e do *Heptatlon*.

#### 8.8.4 Extremos em Biometria e Medicina

Com aplicações a dados biométricos, consegui contabilizar unicamente três artigos de âmbito internacional, MI Gomes & M Neves (2010, 2011) [615, 616], e MI Gomes, M Ferreira & Leiva (2013b) [680].

E consegui contabilizar um único artigo em revista internacional com aplicações à *Medicina*, Caetano & de Zea Bermudez (2019) [186], onde se procede à modelação de valores elevados de tensão arterial sistólica na população portuguesa.

#### 8.8.5 Extremos e Controlo Estatístico da Qualidade

Neste tema, e na sequência da tese de doutoramento da Fernanda Figueiredo (F Figueiredo, 2003 [398]), já referida na Secção 6.2, começo por mencionar alguns artigos essencialmente na área de *Controlo Estatístico da Qualidade*, mas em que são usados vários métodos envolvendo *Estatísticas Ordinais e Extremos*: F Figueiredo & MI Gomes (2001a,b, 2004) [399, 400, 401], com detalhes sobre o papel de máximos móveis e da mediana total em *Controlo Estatístico da Qualidade*; F Figueiredo & MI Gomes (2013, 2015) [404, 405], sobre o papel da distribuição normal-assimétrica em *Controlo Estatístico da Qualidade* e na eliminação de risco na modelação de dados reais; F Figueiredo & MI Gomes (2016) [406], sobre o papel da mediana total na monitorização de dados normais contaminados, sujeitos a vários tipos de contaminação; F Figueiredo, A Figueiredo & MI Gomes (2018) [413], com o desenvolvimento de planos de amostragem de aceitação para reduzir o risco associado a compostos químicos.

Mas não posso deixar de relembrar a necessidade de avançar com aplicações a dados reais relativas aos progressos conseguidos no uso dos resultados sobre comportamento pré-assintótico em EVT no estudo da fiabilidade de sistemas coerentes de dimensão extraordinariamente elevada, tema referido na Subsecção 8.1.2.

### 8.9 E outros temas diversos . . .

A vasta obra científica de Tiago de Oliveira, inclui ainda diversos artigos com desenvolvimento de aplicações generalistas (Tiago de Oliveira 1962a, 1976c, 1979b [1122, 1144, 1151]). Referimos ainda as aplicações a filas de espera desenvolvidas em MI Gomes (1980b) [516]. Desenvolvimentos do R também têm sido elaborados por

membros da PORTSEA (veja-se: Iglésias Pereira (2009) [805]; Manjunath, Caeiro, MI Gomes & Fraga Alves (2013) [832]; Penalva, M Neves & S Nunes (2013a,b, 2014) [941, 942, 943]; Abreu & D Gouveia-Reis (2016) [1], entre outros). E a nossa Escola tem ainda grupos fortes na área geral de *Extremos e Modelação de Risco*, onde se situam alguns dos trabalhos anteriormente referidos, e outros que serão mencionados a seguir. Para além da edição de um livro, MI Gomes, de Haan, D Pestana, Canto e Castro & Fraga Alves, Eds. (2003b) [648], dedicado às áreas de extremos, risco e técnicas de re-amostragem, refiro os artigos seguintes: M Mendes & Cascos (2013) [862], sobre medidas de risco e ordenação estocástica, usando integrais de funções quantis distorcidas; de Haan, Klein Tank & C Neves (2015) [748], com a modelação de risco relativo, face à deteção das tendências das pontas do modelo subjacente aos dados; A Oliveira, T Oliveira & Seijas-Macias (2016) [918], onde se avaliam as consequências de risco face à simetria do produto de duas variáveis normais; L Pereira & Fonseca (2018) [971], sobre o risco de níveis de retorno para acontecimentos extremos espaciais; Brilhante, MI Gomes & D Pestana (2019) [97], sobre a modelação de risco de acontecimentos extremos em modelos generalizados de Verhulst; MI Gomes, F Figueiredo & Henriques-Rodrigues (2023b) [706], com alternativas fiáveis para a gestão de risco de acontecimentos extremos.

Gostaria ainda de mencionar artigos de discussão: MI Gomes (1990a) [532], sobre um artigo de AC Davison e RL Smith, relacionado com a metodologia POT e publicado no *J. Royal Statistical Society B*; de Haan (2006a) [728], onde se discute o artigo publicado na revista *Extremes*, intitulado *Copulas: Tales and facts*, da autoria de Thomas Mikosch; e as seguintes recensões críticas: MI Gomes (1999a) [545], da primeira edição do livro de RD Reiss & M Thomas, sobre análise estatística de valores extremos com aplicações em seguros, finanças, hidrologia e outros ramos; MI Gomes (2009b) [561], de um livro de Natalia Markovich, sobre investigação e prática em análise não-paramétrica de dados univariados de cauda pesada; Zhou (2017) [1236], de uma segunda edição do livro de A McNeil, R Frey e P Embrechts, com técnicas e instrumentos para a gestão de riscos quantitativos.

Não posso também deixar de referir o livro, Jacob, C Neves & Greetham (2020) [809], sobre previsão e avaliação, via extremos, do risco de picos de electricidade.

Os desafios e oportunidades desta área são ainda enormes, tal como se pode ver em trabalhos publicados num livro editado pela Springer, com membros da PORTSEA como Editores (Kitsos, T Oliveira, Rigas & Gulati, Eds., 2015 [814]), no artigo

De Carvalho (2016) [235], na edição do volume 14:2 da *Revstat* (Kitsos, T Oliveira & Sthelik, Eds., 2016 [815]), de um segundo livro, editado pela Springer (T Oliveira, Kitsos, A Oliveira & Grilo, Eds., 2018 [934]), bem como em vários artigos aí publicados, e ainda no artigo recentemente publicado nas *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa* (MI Gomes, 2022a [577]).

Os campos da Teoria de Valores Extremos, em que a contribuição da PORTSEA tem sido importante, são na realidade muito diversificados. Relembramos que para além de um vasto grupo com trabalho extraordinariamente inovador na área de *Estimação Paramétrica, Semi-Paramétrica e Não-Paramétrica de Diversos Parâmetros de Acontecimentos Extremos*, a PORTSEA tem grupos fortes nas áreas de *Comportamento Probabilístico de Estatísticas Ordinais e Recordes, Comportamento Pré-asintótico e Velocidade de Convergência em Teoria de Valores Extremos, Extremos de Sucessões Dependentes, Estruturas Multivariadas, Campos Aleatórios e Processos Estocásticos, Extensões Diversas da Classe de Modelos Max-Estáveis, Escolha Estatística em Modelos Extremais, Estatística de Extremos Univariados, Multivariados e Multidimensionais*, com o desenvolvimento de *Métodos Diversos de Estimação Semi-paramétrica de Viés Reduzido*, onde se tem dado atenção especial ao papel das *Metodologias Jackknife e Bootstrap em Estatística de Extremos*. Refiro ainda as áreas de *Estatística de Extremos Heterocedásticos, Extremos em Situações de Não-Regularidade, Extremos Espaciais, Métodos Bayesianos em Extremos e Extremos em Sistemas Dinâmicos*, não descurando as mais variadas *Aplicações de Extremos em Ambiente, Controlo Estatístico da Qualidade, Desporto*, entre outras áreas de aplicação. E, a título de previsão, espero que surjam em breve grupos de *Extremos em Genética* e de *Extremos em Situações Epidémicas*, onde até eu gostaria de me enquadrar.

Face aos resultados apurados sou levada a crer que a nossa *Escola de Extremos e Aplicações* tem na realidade conseguido um crescimento salutar da área. O dinamismo do Grupo tem permitido um elevado reconhecimento internacional da PORTSEA, a Escola de Extremos e Aplicações em Portugal, que tal como já referi pode ser considerado como um país de *bons extremistas* num extremo da Europa.

# Bibliografia

- [1] ABREU AM & GOUVEIA REIS D (2016). Análise de Sobrevivência e Valores Extremos em R. Em: C Cordeiro, C Ribeiro, C Sousa, MH Gonçalves, N Antunes & ME Silva (Eds.), *Estatística: Progressos e Aplicações, Atas do XXII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições UAlg e SPE, pp. 1–14.
- [2] ALCOFORADO RG & EGÍDIO DOS REIS AD (2020). Text Mining and Ruin Theory: A Case Study of Research on Risk Models with Dependence. *Revstat—Statist. J.* **18**:4, 483–499.
- [3] ALEIXO S, BRILHANTE MF, DIAMANTINO MF, MENDONÇA S & PESTANA D (2011). Erros Não Amostrais—Uma Floresta de Enganos. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 53–68.
- [4] ALONSO AM, DE ZEA BERMUDEZ P & SCOTTO MG (2014). Comparing generalized Pareto models fitted to extreme observations: An application to the largest temperatures in Spain. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment (SERRA)* **28**:5, 1221–1233.
- [5] ALPUIM MT (1986). Record values in populations with increasing or random dimension. *Metron* **43**:3–4, 145–155.
- [6] ALPUIM MT (1988). High level exceedences in stationary sequences with extremal index. *Stochastic Processes and their Applications* **30**, 1–16.
- [7] ALPUIM MT (1989a). An extremal Markovian sequence. *J. Applied Probab.* **26**, 219–232.

- [8] ALPUIM MT (1989b). *Contribuições à Teoria de Extremos em Sucessões Dependentes*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [9] ALPUIM MT & ATHAYDE E (1990). On the stationary distribution of some extremal markovian sequences. *J. Appl. Probab.* **27**, 291–302.
- [10] ALPUIM MT, CATKAN NA & HÜSLER J (1995). Extremes and clustering of non-stationary max-AR(1) sequences. *Stochastic Processes and their Applications* **56**:1, 171–184.
- [11] ALVES JF, FREITAS JM, LUZZATTO S & VAIENTI S (2011). From rates of mixing to recurrence times via large deviations. *Advances in Mathematics* **228**:2, 1203–1236.
- [12] AMARAL MA, BARROSO HM, CARVALHO ML, GOMES MI, MÜLLER D & VEIGA DE OLIVEIRA MF (1974). Um processo de gerar números pseudo-aleatórios e seus testes—fundamentos e resultados. *Gazeta de Matemática* **129–132**, 21–46.
- [13] AMARAL TURKMAN MA (1992). Obituary: José Tiago de Oliveira. *Journal of Applied Probability* **29**:4, 1005–1005.
- [14] AMARAL TURKMAN MA & TURKMAN KF (1997). Optimal screening methods in detection of water contamination. In: V Barnett & KF Turkman (Eds.), *Statistics for the Environment 3*, John Wiley & Sons, pp. 241–248.
- [15] AMARAL TURKMAN MA, TURKMAN KF, LE PAGE Y & PEREIRA JMC (2011). Hierarchical space-time models for fire ignition and percentage of land burned by wildfires. *Envir. and Ecol. Statistics* **18**, 601–617.
- [16] AMARAL TURKMAN MA, TURKMAN KF, ZEA BERMUDEZ P DE, PEREIRA S, PEREIRA P & DE CARVALHO M (2021). Calibration of the Bulk and Extremes of Spatial Data. *Revstat—Statist. J.* **19**:3, 309–325.
- [17] Anderson CW (1971). *Contributions to the Asymptotic Theory of Extreme Values*. PhD Thesis, Imperial College, London.
- [18] ANDERSON CW & TURKMAN KF (1991). The joint limiting distribution of sums and maxima of stationary sequences. *J. Appl. Probab.* **28**:1, 33–44.



- [19] ANDERSON CW & TURKMAN KF (1992). Limiting joint distributions of sums and maxima in a statistical context. *Theory Probab. Appl.* **37**:2, 314–316.
- [20] ANDERSON CW & TURKMAN KF (1994). The measurement of averages and extremes of environmental variables. *J. Res. Nat. Inst. Stand. Technol.* **99**:4, 563–569.
- [21] ANDERSON CW & TURKMAN KF (1995). Sums and maxima of stationary sequences with heavy tailed distributions. *Sankhyā Ser. A* **57**:1, 1–10.
- [22] ANDERSON CW, SCOTTO M & TURKMAN KF (2001). Estudo do comportamento extremal em agregações associadas a modelos de médias móveis. Em: Oliveira P & Athayde E (Eds.), *Um Olhar sobre a Estatística*, Edições SPE, pp. 280–290.
- [23] ARAÚJO SANTOS P (2011). *Excesses, Durations and Forecasting Value-at-Risk*. Tese de Doutorado, DEIO, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- [24] ARAÚJO SANTOS P & FRAGA ALVES MI (2011). DPOT Methodology—an Application to Value-at-Risk. In: MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & C Neves (Eds.), *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*, CEAUL editions, pp. 15–18.
- [25] ARAÚJO SANTOS P & FRAGA ALVES MI (2013a). A New Independence Test for VaR Violations. In: J Lita da Silva, F Caeiro, I Natário & CA Braumann (Eds.), *Advances in Regression, Survival Analysis, Extreme Values, Markov Processes and Other Statistical Applications*, Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 55–64.
- [26] ARAÚJO SANTOS P & FRAGA ALVES MI (2013b). Forecasting Value-at-Risk with a duration-based POT method. *Mathematics and Computers in Simulation* **94**, 295–309.
- [27] ARAÚJO SANTOS P & FRAGA ALVES MI (2013c). Improved Shape Parameter Estimation in a Discrete Weibull Model. In: PE Oliveira, MG Temido, C Henriques & M Vichi (Eds.), *Recent Developments in Modeling and Applications in*

- Statistics*. Studies in Theoretical and Applied Statistics, Subseries B, Springer, pp. 71–80.
- [28] ARAÚJO SANTOS P & FRAGA ALVES MI (2014). Extremal Quantiles, Value-at-Risk, Quasi-PORT and DPOT. In: A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *New Advances in Statistical Modeling and Applications*, Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, pp. 155–162.
- [29] ARAÚJO SANTOS P, FRAGA ALVES MI & GOMES MI (2006). Peaks over random threshold methodology for tail index and quantile estimation. *Revstat—Statist. J.* 4:3, 227–247.
- [30] ARAÚJO SANTOS P, FRAGA ALVES MI & GOMES MI (2007). Comparação do desempenho de diferentes níveis aleatórios na metodologia PORT. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística—Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 607–618.
- [31] ARAÚJO SANTOS P, SOARES LOPES MV & SÃO JOÃO R (2012). A Estatística no Instituto Politécnico de Santarém. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 57–58.
- [32] ARAÚJO SANTOS P, FRAGA ALVES MI & HAMMOUDEH S (2013). High quantiles estimation with Quasi-PORT and DPOT: An application to value-at-risk for financial variables. *The North American Journal of Economics and Finance* 26, 487–496.
- [33] ATHAYDE ME (1994a). *Estudo de Algumas Sucessões Markovianas com Relevo para a Teoria de Extremos*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [34] ATHAYDE ME (1994b). Uma caracterização de distribuições max-autodecomponíveis. Em: DD Pestana, A Amaral Turkman, J Branco, L Canto e Castro & A Pires (Eds.), *A Estatística e o Futuro e o Futuro da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 469–474.
- [35] ATHAYDE ME (1996). Alguns processos estacionários de margens exponenciais. Em: J Branco, P Gomes & J Prata (Eds.), *Bom Senso e Sensibilidade—Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 557–568.

- [36] ATHAYDE ME & GOMES MI (1987). Multivariate extremal models under non-classical situations. In: P Bauer, Konecny & W Wertz (Eds.), *Mathematical Statistics and Probability Theory*, Vol. B, D. Reidel, Dordrecht, pp. 1–9.
- [37] AYTAÇ H (2013). *Extreme Values and Recurrence for Deterministic and Stochastic Dynamics*. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto.
- [38] AYTAÇ H, FREITAS JM & VAIENTI SI (2013). Extremes for deterministic and random dynamics. In: KF Turkman, L de Haan & MA Amaral Turkman (Eds.), *Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory: Book of Abstracts*, CEAUL Editions, pp. 39–42.
- [39] AYTAÇ H, FREITAS JM & VAIENTI S (2015). Laws of rare events for deterministic and random dynamical systems. *Transactions of the American Mathematical Society* **367**:II, 8229–8278.
- [40] AZEVEDO D, FREITAS ACM, FREITAS JM & RODRIGUES FB (2016). Clustering of extreme events created by multiple correlated maxima. *Physica D: Nonlinear Phenomena* **315**, 33–48.
- [41] AZEVEDO D, FREITAS ACM, FREITAS JM & RODRIGUES FB (2017). Extreme value laws for dynamical systems with countable extremal sets. *J. Statistical Physics* **167**:5, 1244–1261.
- [42] BACRO J-N & BRITO M (1991). On Mason’s extension of the Erdős-Rényi law of large numbers. *Statist. Probab. Letters* **11**:1, 43–47.
- [43] BACRO J-N & BRITO M (1992). Comportement asymptotique presque sûre de la différence de statistiques d’ordre uniformes. *C.R. Acad. Sci. Paris, Série I: Math.* **314**:4, 317–320.
- [44] BACRO J-N & BRITO M (1993). Strong limiting behaviour of a simple tail Pareto-index estimator. *Statistics and Decision* **3**, 133–143.
- [45] BACRO J-N & BRITO M (1995). Weak limiting behaviour of a simple tail Pareto-index estimator. *J. Statistical Planning and Inference* **45**:1-2, 7–19.

- [46] BACRO J-N & BRITO M (1998). A tail bootstrap procedure for estimating the tail Pareto-index. *J. Statistical Planning and Inference* **71**:1-2, 245-260.
- [47] Balkema AA & de Haan L (1974). Residual life time at great age. *Ann. Probab.* **2**, 792-804.
- [48] BARÃO MI (1993). *Comparação de Populações de Gumbel*. Tese de Doutorado, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [49] BARÃO MI (1994). Testes de homogeneidade em modelo de Gumbel. Em: DD Pestana, A Amaral Turkman, J Branco, L Canto e Castro & A Pires (Eds.), *A Estatística e o Futuro e o Futuro da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, 475-488.
- [50] BARÃO MI (1996). Temperaturas máximas em Portugal Continental—Um estudo comparativo usando Estatística de Extremos. Em: J Branco, P Gomes & J Prata (Eds.), *Bom Senso e Sensibilidade—Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 409-418.
- [51] BARÃO MI & ATHAYDE ME (1999a). Excedência e outliers em extremos bivariados. Em: D Paulino, A Pacheco, A Pires & A Ferreira da Cunha (Eds.), *Afirmar a Estatística: Um Desafio para o Século XXI*, Edições SPE, pp. 129-136.
- [52] BARÃO MI & ATHAYDE ME (1999b). On exceedances and outliers in bivariate extremes. In: MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 4-7.
- [53] BARÃO MI & IGLÉSIAS PEREIRA H (1995). Erros em testes de comparação de populações de Gumbel. Em: N Mendes Lopes, ME Gonçalves, ME Nogueira, AC Rosa & H Ferreira (Eds.), *Atas II Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, pp. 431-444.
- [54] BARÃO MI & TAWN JA (1999). Extremal analysis of short series with outliers: sea-levels and athletic records. *Applied Statistics* **48**, 469-488.

- [55] BARÃO MI & TAWN J (2001). Nonparametric estimation of multivariate extreme value dependence. *Revista de Estatística* 01 (Contributed Papers-I), vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 49.
- [56] BARÃO MI, HAAN L DE & LI D (2007). Comparison of estimators in multivariate EVT. *International J. Statistics and Systems* 2, 75–91.
- [57] BARME-DELCROIX MF & BRITO M (1999). On the estimation of isobar surfaces. In: MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, 8–10.
- [58] BARME-DELCROIX MF & BRITO M (2001). Multidimensional stability and strong limiting behaviour of intermediate order statistics. *J. Multivariate Analysis* 79, 157–170.
- [59] BARME-DELCROIX MF & BRITO M (2019). Uniform estimation of isobars. *Statist. Probab. Letters* 148, 94–100.
- [60] BARNETT V & TURKMAN KF, Eds. (1993). *Statistics for the Environment*. J. Wiley & Sons, Chichester/New York/Brisbane/Toronto/Singapore.
- [61] BARNETT V & TURKMAN KF, Eds. (1994). *Statistics for the Environment 2: Water Related Issues*. John Wiley and Sons, United Kingdom.
- [62] BARNETT V & TURKMAN KF, Eds. (1997). *Statistics for the Environment 3: Pollution Assessment and Control*. John Wiley and Sons, United Kingdom.
- [63] BARNETT V, STEIN A & TURKMAN KF, Eds. (1999). *Statistics for the Environment 4: Statistical Aspects of Health and the Environment*. John Wiley and Sons, United Kingdom, ISBN: 978-0-471-97645-5 (422 pages).
- [64] BEIRLANT J, FIGUEIREDO F, GOMES MI & VANDEWALLE B (2006). A simple reduced bias ‘maximum likelihood’ tail index estimator. In: MI Fraga Alves & MI Gomes (Eds.), *Extremes Day in Honour of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, CEAUL Editions, pp. 39–42.
- [65] BEIRLANT J, FIGUEIREDO F, GOMES MI & VANDEWALLE B (2008a). Improved reduced-bias tail index and quantile estimators. *J. Statist. Plann. and Inference* 138:6, 1851–1870.

- [66] BEIRLANT J, FRAGA ALVES MI & LEADBETTER R, Eds. (2008b). Special Issue on “Statistics of Extremes and Related Fields”, *Revstat—Statist. J.* 6:1, INE Editions.
- [67] BEIRLANT J, CAEIRO F & GOMES MI (2012). An overview and open research topics in the field of statistics of univariate Extremes. *Revstat—Statist. J.* 10:1, 1–31.
- [68] BEIRLANT J, CAEIRO F & GOMES MI (2013). An Overview and Open Research Topics in Statistics of Univariate Extremes. In: MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, p. 15.
- [69] BEIRLANT J, FRAGA ALVES MI, GOMES MI & MEERSCHAERT M (2014). *Extreme value statistics for truncated Pareto type distributions*. arxiv.org/pdf/1410.4097.
- [70] BEIRLANT J, FRAGA ALVES MI & GOMES MI (2016). Tail fitting for truncated and non-truncated Pareto-type distributions. *Extremes* 19:3, 429–462.
- [71] BEIRLANT J, FRAGA ALVES MI & REYNKENS T (2017). Fitting tails affected by truncation. *Electronic Journal of Statistics* 11:1, 2026–2065.
- [72] BISPO R, HENRIQUES-RODRIGUES L, ALPIZAR-JARA R & DE CARVALHO M, Eds. (2022). *Recent Developments in Statistics and Data Science: SPE 2021*, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics (PROMS, volume 398), <https://doi.org/10.1007/978-3-031-12766-3>, Springer Cham (xiii+364 pages).
- [73] Branco J (1993). *Evocação de J Tiago de Oliveira*. Em: DD Pestana (Ed.), *Estatística Robusta, Extremos e Mais Alguns Temas*, Edições SPE e Salamandra, pp. 235–240.
- [74] Branco J, Gomes P & Prata J, Eds. (1996). *Bom Senso e Sensibilidade—Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra (Deposito legal: 101135/96).
- [75] BRÄNNÄS K & HALL A (2001). Estimation in integer-valued moving average models. *Applied Stochastic Models in Business and Industry* 17:3, 277–291.

- [76] BRAUMANN CA, INFANTE P, OLIVEIRA M, ALPIZAR-JARA R, ROSADO F, Eds. (2005). *Estatística Jubilar*, Edições SPE, ISBN: 972-8890-04-4.
- [77] BRILHANTE MF (1999a). A resistant test statistic for testing exponentiality versus Generalized Pareto. In: MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 11–14.
- [78] BRILHANTE MF (1999b). *Inferência Estatística em Modelos Não-Gaussianos com Recurso a Spacings e Outras Funções de Estatísticas Ordinais*. Tese de Doutoramento, Universidade dos Açores.
- [79] BRILHANTE MF (2001a). Inference on the location parameter of exponential populations—externally studentized statistics. *Revista de Estatística 01* (Contributed Papers-I), vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 65–66.
- [80] BRILHANTE MF (2001b). On the infinite divisibility of the spacings of exponential mixtures. *Revista de Estatística 01* (Invited Papers), vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 185–188.
- [81] BRILHANTE MF (2003). Exponencialidade versus Pareto Generalizada—um teste rápido e robusto. Em: P Brito, A Figueiredo, F Sousa, P Teles & F Rosado (Eds.), *Literacia e Estatística*, Atas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, pp. 155–166.
- [82] BRILHANTE MF (2004). Exponential versus generalized Pareto – a resistant and robust test. *Revstat—Statist. J.* 2:1, 1–13.
- [83] BRILHANTE MF (2020). Pseudovalores- $p$  na construção do conhecimento científico. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 24–26.
- [84] BRILHANTE MF & KOTZ S (2008). Infinite divisibility of the spacings of a Kotz–Kozubowski–Podgorski generalized Laplace model. *Statist. Probab. Letters* 15, 2433–2436.
- [85] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2012a). A non-parametric double-bootstrap method for an adaptive MOP EVI-estimation. In: TE Simos, G Psihoyios, Ch Tsitouras & Z Anastassi (Eds.), *Numerical Analysis and Applied Mathematics ICNAAM 2012*, AIP Conference Proceedings, pp. 1708–1711.

- [86] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2012b). Extension of Panjer's iterative procedures and multifractals. In: CH Skiadas *et al.* (Eds.), *Proceedings, 5th Chaotic Modeling and Simulation International Conference*, pp. 123–130.
- [87] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2012c). Extensions of Verhulst model in population dynamics and Extremes. *Chaotic Modeling and Simulation (CMSIM)* 2:4, 575–591.
- [88] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2013a). A simple generalization of the Hill estimator. *Computational Statistics and Data Analysis* 57:1, 518–535.
- [89] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2013b). Dynamic instabilities in population growth models I: Bernoulli randomized modified Fibonacci model. In: CH Skiadas *et al.* (Eds.), *Proceedings 6th Chaotic Modeling and Simulation International Conference*, pp. 109–116.
- [90] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2013c). Extensions of the Verhulst Model, Order Statistics and Products of Independent Uniform Random Variables. In: CH Skiadas *et al.* (Eds.), *Proceedings 6th Chaotic Modeling and Simulation International Conference*, pp. 117–124.
- [91] BRILHANTE MF, GOMES MI, PESTANA D & ROCHA ML (2013d). Dynamic Instabilities in Population Growth Models II: Panjer Randomized Modified Fibonacci Model. In: CH Skiadas *et al.* (Eds.), *Proceedings 6th Chaotic Modeling and Simulation International Conference*, pp. 125–132.
- [92] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2014a). Extensions of the Verhulst model, order statistics and products of independent uniform random variables. *Chaotic Modeling and Simulation (CMSIM)* 4:4, 315–322.
- [93] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2014b). The mean-of-order  $p$  extreme value index estimator revisited. In: A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *New Advances in Statistical Modeling and Application. Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies*, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, pp. 163–175.
- [94] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2015). Further results on order statistics and products of functions of independent generalized beta random



- variables. In: TE Simos *et al.* (Eds.), *Numerical Analysis and Applied Mathematics ICNAAM 2014*, AIP Conf. Proc. 1648, 540002.
- [95] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2016). Modelos extremais em dinâmica de populações. Em: MJ Villamayor, SP Díaz & MI Santiago Pérez (Eds.), *Proceedings II Encontro Galaico-Português de Biometria*, pp. 346–349.
- [96] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2018). Population Dynamics equilibrium and extreme growth. In: M Monteiro, A Freitas, L Teixeira & M Costa (Eds.), *III Encontro Luso-Galaico de Biometria: Livro de Atas*, SPE Editions, pp. 78–81.
- [97] BRILHANTE MF, GOMES MI & PESTANA D (2019). Modelling risk of extreme events in generalized Verhulst models. *Revstat—Statist. J.* 17:2, 145–162.
- [98] BRILHANTE MF, GOMES MI, MENDONÇA S, PESTANA D & PESTANA P (2023). Generalized Beta Models and Population Growth: So Many Routes to Chaos. *Fractal and Fractional* 7:2, 194.  
<https://doi.org/10.3390/fractalfract7020194>
- [99] BRITO M (1986). Sur l'encadrement optimal presque sûr dans un échantillon ordonné. *C.R. Acad. Sci. Paris, Série I: Math.* 303:16, 821–824.
- [100] BRITO M (1987). *Encadrement Presque Sûr des Statistiques d'Ordre*. Doctoract d'état, Université de Paris VI.
- [101] BRITO M (2001). A metodologia bootstrap. Validade assimpótica e alguns casos de êxito. Em: M Neves, J Cadima, MJ Martins & F Rosado (Eds.), *A Estatística em Movimento*, Edições SPE, pp. 15–38.
- [102] BRITO M (2003). Tail bootstrap and the estimation of tail parameters. In: MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques*, CEAUL Editions, pp. 3–6.
- [103] BRITO M & FREITAS ACM (2001). Estimação do coeficiente de cauda exponencial. Em: P Oliveira & E Athayde E (Eds.), *Um Olhar sobre a Estatística*, Edições SPE, pp. 223–237.

- [104] BRITO M & FREITAS ACM (2003a). Intervalos de confiança assintóticos para o coeficiente de ajustamento na teoria do risco. Em: P Brito, A Figueiredo, F Sousa, P Teles & F Rosado (Eds.), *Literacia e Estatística*, Atas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, pp. 167–176.
- [105] BRITO M & FREITAS ACM (2003b). Limiting behaviour of a geometric-type estimator for tail indices. *Insurance: Mathematics and Economics* 33, 211–216.
- [106] BRITO M & FREITAS ACM (2006a). Limites de confiança bootstrap para o coeficiente de ajustamento. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 205–216.
- [107] BRITO M & FREITAS ACM (2006b). Weak convergence of a bootstrap geometric-type estimator with applications to risk theory. *Insurance: Mathematics and Economics* 38:3, 571–584.
- [108] BRITO M & FREITAS ACM (2008a). Edgeworth expansion for an estimator of the adjustment coefficient. *Insurance: Mathematics and Economics* 43:2, 203–208.
- [109] BRITO M & FREITAS ACM (2008b). On the consistency of the geometric-type estimator for the tail Pareto index. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 3572–3573.
- [110] BRITO M & FREITAS ACM (2010). Consistent estimation of the tail index for dependent data. *Statist. Probab. Letters* 80:23–24, 1835–1843.
- [111] BRITO M & FREITAS ACM (2011). Asymptotic and Bootstrap Confidence Bounds for the Adjustment Coefficient. In: MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & C Neves (Eds.), *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*, CEAUL editions, pp. 23–26.
- [112] BRITO M & FREITAS ACM (2013). Asymptotic properties of tail estimators under strong mixing. In: M Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 44–47.
- [113] BRITO M & RAMOS A (1999). Método de bootstrap generalizado: caudas e centro de processos empíricos. Em: D Paulino, A Pacheco, A Pires & A Ferreira

- da Cunha (Eds.), *Afirmar a Estatística: Um Desafio para o Século XXI*. Edições SPE, pp. 171–182.
- [114] BRITO M, CAVALCANTE L & FREITAS ACM (2013). Tail interval estimation using geometric-type estimators. In: KF Turkman, L de Haan & MA Amaral Turkman (Eds.), *Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory: Book of Abstracts*, CEAUL Editions, pp. 51–54.
- [115] BRITO M, CAVALCANTE L & FREITAS ACM (2016a). Bias-corrected geometric-type estimators of the tail index. *J. Physics A: Mathematical and Theoretical* **49**:21, 214003–214003.
- [116] BRITO M, FREITAS ACM & FREITAS JM (2016b). Tail prepivoting for the Hill estimator. *J. Physics A: Mathematical and Theoretical* **49**:19, 194004.
- [117] BRITO P, FIGUEIREDO A, SOUSA F, TELES P AND ROSADO F, Eds. (2003). *Literacia e Estatística*, Atas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, ISBN: 972-98619-8-6.
- [118] BUCHMAN B, FERREIRA A & MALLER RA (2021). Convergence of extreme values of Poisson point processes at small times. *Extremes* **24**:3, 501–529.
- [119] BUGALHO DE MOURA A & CENTENO ML (2022). Optimal Reinsurance of Dependent Risks. *Revstat—Statist. J.* **20**:2, 135–177.
- [120] BUIHAND A, DE HAAN L & ZHOU C (2008a). An extreme rainfall problem and the theory behind it. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 184.
- [121] BUIHAND A, DE HAAN, L & ZHOU C (2008b). On spatial extremes; with application to a rainfall problem. *Annals of Applied Statistics* **2**, 624–642.
- [122] CABRAL I (2021). *Estimação Assintoticamente Centrada em Estatística de Extremos*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.
- [123] CABRAL I, CAEIRO F & GOMES MI (2016a). Reduced-bias Hill estimators. *International Conference of Computational Methods in Sciences and Engineering 2016 (ICCMSE 2016)*. AIP Conference Proceedings 1790, 080006–Do80006-4.

- [I24] CABRAL I, CAEIRO F & GOMES MI (2016b). Redução do viés do estimador de Hill: uma nova abordagem. Em: C Cordeiro, C Ribeiro, C Sousa, MH Gonçalves, N Antunes & ME Silva (Eds.), *Estatística: Progressos e Aplicações*, Atas do XXII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições UAIG e SPE, pp. 73–84.
- [I25] CABRAL I, CAEIRO F & GOMES MI (2021a). Comparação assintótica de duas classes de estimadores de um parâmetro de forma de segunda-ordem. Em: P Milheiro, A Pacheco, BC de Sousa, MI Fraga Alves, I Pereira, MJ Polidoro & S Ramos (Eds.), *Estatística: Desafios Transversais às Ciências com Dados — Atas do XXIV Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Amarante. ISBN: 978-972-8890-47-6, Edições SPE, pp. 107–120.
- [I26] CABRAL I, CAEIRO F & GOMES MI (2021b). Generalização do estimador de Hill, baseada na média de Lehmer: Resultados adicionais. Em: MF Salgueiro, P Vicente, T Calapez, C Marques & ME Silva (Eds.), *Atas do XXIII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, pp. 129–144.
- [I27] CABRAL I, CAEIRO F & GOMES MI (2022). On the comparison of several classical estimators of the extreme value index. *Comm. Statist.—Theory and Methods* 51:1, 179–196.
- [I28] CAEIRO F (2002). Bias reduction in estimators of the index of regular variation. In: Temido MG & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, p. 19.
- [I29] CAEIRO F (2003). Redução de viés em estimadores do índice de cauda. Em: P Brito, A Figueiredo, F Sousa, P Teles & F Rosado (Eds.), *Literacia e Estatística*, Atas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, pp. 197–200.
- [I30] CAEIRO F (2004). Inferência em modelos de cauda leve—redução de viés através da metodologia Jackknife generalizado. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 47–63.
- [I31] CAEIRO F (2006a). *Estimação de Parâmetros de Acontecimentos Raros*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

- [I32] CAEIRO F (2006b). Redução de viés na estimação semi-paramétrica de um parâmetro de escala. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, 127–148.
- [I33] CAEIRO F (2022). Sobre o Prémio SPE 2003—uma breve reflexão. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, pp. 22–23.
- [I34] CAEIRO F & GOMES MI (2001). A class of asymptotically unbiased semi-parametric estimators of the tail index. *Revista de Estatística* 01 (Contributed Papers-I), vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 77–78.
- [I35] CAEIRO F & GOMES MI (2002a). A class of “asymptotically unbiased” semi-parametric estimators of the tail index. *Test* 11:2, 345–364.
- [I36] CAEIRO F & GOMES MI (2002b). Bias reduction in the estimation of parameters of rare events. *Theory of Stochastic Processes* 8:24, 1-2, 67–76.
- [I37] CAEIRO F & GOMES MI (2003a). Bias reduction for light tail models—the generalized jackknife methodology. In: MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques*, CEAUL Editions, pp. 7–12.
- [I38] CAEIRO F & GOMES MI (2003b). Redução do viés em Estatística de Extremos com recurso à estimação externa de um parâmetro de segunda ordem. Em: P Brito, A Figueiredo, F Sousa, P Teles & F Rosado (Eds.), *Literacia e Estatística*, Atas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, pp. 201–214.
- [I39] CAEIRO F & GOMES MI (2004). Influência da não invariância do estimador de Hill na estimação do índice de cauda. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 123–134.
- [I40] CAEIRO F & GOMES MI (2005). Uma classe de estimadores do parâmetro de escala de segunda ordem. Em: CA Braumann, P Infante, M Oliveira, R Alpijar-Jara & F Rosado (Eds.), *Estatística Jubilar*, Edições SPE, pp. 113–124.
- [I41] CAEIRO F & GOMES MI (2006a). A new class of estimators of a ‘scale’ second order parameter. *Extremes* 9, 193–211.

- [I42] CAEIRO F & GOMES MI (2006b). Estimação de quantis elevados em estatística de extremos. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 217–228.
- [I43] CAEIRO F & GOMES MI (2007a). Correção do viés do estimador de Hill em contexto de terceira ordem. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística—Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 269–280.
- [I44] CAEIRO F & GOMES MI (2007b). Reduced-bias high quantile estimation: an asymptotic study with applications. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp. 31–34.
- [I45] CAEIRO F & GOMES MI (2008a). Minimum-variance reduced-bias tail index and high quantile estimation. *Revstat—Statist. J.* 6:1, 1–20.
- [I46] CAEIRO F & GOMES MI (2008b). Caudas pesadas:  $t$  de Student e variantes assimétricas versus metodologia semi-paramétrica. Em: M Hill, MA Ferreira, JG Dias, MF Salgueiro, H Carvalho, P Vicente & CA Braumann (Eds.), *Estatística: da Teoria à Prática*, 127–136, Edições SPE, pp. 175–184.
- [I47] CAEIRO F & GOMES MI (2008c). Second-order reduced-bias tail index and high quantile estimation. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), pp. 109–116.
- [I48] CAEIRO F & GOMES MI (2009). Semi-parametric second-order reduced-bias high quantile estimation. *Test* 18:2, 392–413.
- [I49] CAEIRO F & GOMES MI (2010). An asymptotically unbiased moment estimator of a negative extreme value index. *Discussiones Mathematicae Probability and Statistics* 30:1, 5–19.
- [I50] CAEIRO F & GOMES MI (2011a). Asymptotic comparison at optimal levels of reduced-bias extreme value index estimators. *Statistica Neerlandica* 65:4, 462–488.

- [151] CAEIRO F & GOMES MI (2011b). Asymptotic distribution of an extreme value index estimator based on scaled log-spacings. In T Simos *et al.* (Eds.), *AIP Conference Proceedings*, Volume 1389 (Numerical Analysis and Applied Mathematics, ICNAAM 2011), pp. 1467–1470.
- [152] CAEIRO F & GOMES MI (2011c). Computational validation of an adaptive choice of optimal sample fractions. *Bull. Internat. Statist. Inst.* **LXIV** (Electronic publication, 8 pages). *ISI Proc. 58th World Statistical Congress*, 2011, available at: <http://2011.isiproceedings.org/papers/450077.pdf>
- [153] CAEIRO F & GOMES MI (2011d) Probability weighted-moment bootstrap estimation: a case-study in the field of insurance. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & C Neves (Eds.), *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*, CEAUL editions, pp. 27–30.
- [154] CAEIRO F & GOMES MI (2011e). Semi-parametric tail inference through probability-weighted moments. *J. Statistical Planning and Inference* **141**:2, 937–950.
- [155] CAEIRO F & GOMES MI. (2012). A reduced bias estimator of a ‘scale’ second order parameter. In TE Simos *et al.* (Eds.), *Numerical Analysis and Applied Mathematics ICNAAM 2012*, AIP Conference Proceedings, pp. 1114–1117.
- [156] CAEIRO F & GOMES MI (2013a). A class of semi-parametric probability weighted moment estimators. In PE Oliveira, MG Temido, C Henriques & M Vichi (Eds.), *Studies in Theoretical and Applied Statistics: Subseries B: Recent Developments in Modeling and Applications in Statistics*. Springer, pp. 139–147.
- [157] CAEIRO F & GOMES MI (2013b) A note on the asymptotic comparison of two alternative estimators of shape second-order parameter. In KF Turkman, L de Haan & MA Amaral Turkman (Eds.), *Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory: Book of Abstracts*, CEAUL Editions, pp. 47–50.
- [158] CAEIRO F & GOMES MI (2013c). Adaptive estimation of a shape second-order parameter. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 48–52.
- [159] CAEIRO F & GOMES MI (2013d). Asymptotic comparison at optimal levels of minimum-variance reduced-bias tail index estimators. In J Lita da Silva, F

- Caeiro, I Natário & CA Braumann (Eds.), *Advances in Regression, Survival Analysis, Extreme Values, Markov Processes and Other Statistical Applications*, Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 83–91.
- [160] CAEIRO F & GOMES MI (2013e). Estatística de Extremos Univariados—Modelos Paramétricos vs Não-Paramétricos. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2013, 51–60.
- [161] CAEIRO F & GOMES MI (2013f). On the selection of the tuning parameter of a moment estimator of the extreme value index. In TE Simos, G Psihoyios, Ch Tsitouras & Z Anastassi (Eds.), *Numerical Analysis and Applied Mathematics ICNAAM 2013*, AIP Conference Proceedings, 801–804.
- [162] CAEIRO F & GOMES MI (2013g). The role of bootstrap methodologies in the estimation of a negative extreme value index. *Bull. Internat. Statist. Inst.* **LXV** (Electronic publication, 6 pages). Available at:  
<http://www.statistics.gov.hk/wsc/IPS010-P3-S.pdf>
- [163] CAEIRO F & GOMES MI (2014a). A semi-parametric estimator of a shape second order parameter. In A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *New Advances in Statistical Modeling and Application*. Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, pp. 137–144.
- [164] CAEIRO F & GOMES MI (2014b). Comparison of asymptotically unbiased extreme value index estimators: a Monte Carlo simulation study. *AIP Conference Proceedings* 1618 (ICCMSE 2014), pp. 551–554.
- [165] CAEIRO F & GOMES MI (2014c). On the bootstrap methodology for the estimation of the tail sample fraction. In M Gilli, G Gonzalez-Rodriguez & A Nieto-Reyes (Eds.), *Proceedings of COMPSTAT 2014*, The International Statistical Institute/International Association for Statistical Computing, ISBN 978-2-8399-1347-8, pp. 545–552.
- [166] CAEIRO F & GOMES MI (2015a). Bias reduction in the estimation of a shape second-order parameter of a heavy tailed model. *J. Statist. Comput. and Simul.* **85:17**, 3405–3419.



- [I67] CAEIRO F & GOMES MI (2015b). Revisiting the maximum likelihood estimation of a positive extreme value index. *Journal of Statistical Theory and Practice* 9:1, 200–218.
- [I68] CAEIRO F & GOMES MI (2015c). Threshold selection in extreme value analysis. In Dipak Dey and Jun Yan (Eds.), *Extreme Value Modeling and Risk Analysis: Methods and Applications*, Chapman-Hall/CRC, ISBN 9781498701297, pp. 69–87.
- [I69] CAEIRO F & GOMES MI (2022). Computational study of the adaptive estimation of the Extreme Value Index with Probability Weighted Moments. In R Bispo, L Henriques-Rodrigues, R Alpizar-Jara & M De Carvalho (Eds.), *Recent Developments in Statistics and Data Science: SPE 2021*, Chapter 3, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics, Vol. 398, Springer Cham, pp. 29–39.
- [I70] CAEIRO F & GOMES MI (2023). Extreme Value Index estimation with Probability Weighted Moments. In: MI Gomes, T Oliveira, A Oliveira, P Pestana & M Xu, Eds., 2023 *Institute of Mathematical Statistics (IMS) International Conference on Statistics and Data Science (ICSIDS): Program Book*, pp. 433–434.
- [I71] CAEIRO F & MATEUS A (2023). A new class of generalized probability-weighted moment estimators for the Pareto distribution. *Mathematics* 11:5, 1076. <https://doi.org/10.3390/math11051076>
- [I72] CAEIRO F & PRATA GOMES D (2010). Estimação semi-paramétrica de quantis elevados pelo método dos momentos ponderados de probabilidade. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática*, 183–190.
- [I73] CAEIRO F & PRATA GOMES D (2015). A Log Probability Weighted Moment Estimator of Extreme Quantiles. In C Kitsos, T Oliveira, A Rigas & S Gulati (Eds.), *Theory and Practice of Risk Assessment*, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics 136, Switzerland, Vol. 136, pp. 293–303.
- [I74] CAEIRO F, GOMES MI & PESTANA D (2005). Direct reduction of bias of the classical Hill estimator. *Revstat—Statist. J.* 3:2, 113–136.

- [175] CAEIRO F, GOMES MI & PESTANA D (2006). Bias-corrected Hill estimator under a third order framework. In MI Fraga Alves and MI Gomes (Eds.), *Extremes Day in Honour of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, CEAUL Editions, pp. 23–26.
- [176] CAEIRO F, GOMES MI & HENRIQUES-RODRIGUES L (2009a). Reduced-bias tail index estimators under a third order framework. *Commun. Statist.—Theory and Methods* **38**:7, 1019–1040.
- [177] CAEIRO F, GOMES MI & PESTANA D (2009b). Alguns resultados adicionais sobre a variância de um estimador de viés reduzido do índice de cauda. Em: I Oliveira, E Correia, F Ferreira, S Dias & CA Braumann (Eds.), *Estatística: Arte de Explicar o Acaso*, Edições SPE, pp. 167–177.
- [178] CAEIRO F, GOMES MI & VANDEWALLE B (2014). Semi-Parametric Probability-Weighted Moments Estimation Revisited. *Methodology and Computing in Appl. Probab.* **16**:1, 1–29.
- [179] CAEIRO F, GOMES MI, BEIRLANT J & DE WET T (2016a). Mean-of-order- $p$  reduced-bias extreme value index estimation under a third-order framework. *Extremes* **19**:4, 561–589.
- [180] CAEIRO F, GOMES MI & 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.
- [181] CAEIRO F, CABRAL I & GOMES MI (2018a). Improving asymptotically unbiased extreme value index estimation. In T Oliveira, C Kitsos, A Oliveira and LM Grilo (Eds.), *Recent Studies on Risk Analysis and Statistical Modeling*, Springer, pp. 155–163.
- [182] CAEIRO F, SILVA DJL & OLIVEIRA M (2018b). Men’s Performance in Triple Jump: an approach with Extreme Value Theory. In C Skiadas (Ed.), *Proceedings SMTDA 2018*, ISAST Editions, pp. 127–135.
- [183] CAEIRO F, GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & 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).

- [I84] CAEIRO F, GOMES MI & HENRIQUES-RODRIGUES L (2022a). Estimation of the Weibull Tail Coefficient through the Power Mean-of-Order- $p$ . In R Bispo, L Henriques-Rodrigues, R Alpizar-Jara & M De Carvalho (Eds.), *Recent Developments in Statistics and Data Science: SPE 2021*, Chapter 4, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics, Vol. 398, Springer Cham, pp. 41–54.
- [I85] CAEIRO F, HENRIQUES-RODRIGUES L & GOMES MI (2022b). The use of Generalized Means in the Estimation of the Weibull Tail Coefficient. *Computational and Mathematical Methods*, Article ID 7290822, 12 pages.
- [I86] CAETANO CP & ZEA BERMUDEZ P DE (2019). Modeling large values of systolic blood pressure in the portuguese population. *Revstat—Statist. J.* **17**:2, 163–186.
- [I87] CAI J-J (2012). *Estimation concerning Risk under Extreme Value Conditions*. PhD Thesis, Tilburg University.
- [I88] CAI J-J, EINMAHL JHJ & HAAN, L DE (2011). Estimation of extreme risk regions under multivariate regular variation. *Annals of Statistics* **39**, 1803–1826.
- [I89] CAI J-J, HAAN L DE & ZHOU C (2013). Bias correction in extreme value statistics with index around zero. *Extremes* **16**:2, 173–201.
- [I90] CAI J-J, EINMAHL JHJ, HAAN L DE & ZHOU C (2014). Estimation of the marginal expected shortfall: the mean when a related variable is extreme. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* **77**, 417–442.
- [I91] CAI J-J, WAN P & OZEL G (2021). Parametric and non-parametric estimation of extreme earthquake event: the joint tail inference for mainshocks and aftershocks. *Extremes* **24**:2, 199–214.
- [I92] CANOVA MFA (2001). Comportamento limite do tempo máximo de espera num sistema M/M/1. Em: P Oliveira & E Athayde (Eds.), *Um Olhar sobre a Estatística*, Edições SPE, pp. 172–178.
- [I93] CANTO E CASTRO L (1987). Uniform rates of convergence in extreme-value theory: normal and gamma models. *Ann. Sc. Univ. Clermont Ferrand II, Probab. Appl.* **6**, 25–41.

- [194] CANTO E CASTRO L (1992). *Sobre a Teoria Assintótica de Extremos*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [195] CANTO E CASTRO L (1993). Estudo de um método de estimação do índice extremal. Em: DD Pestana (Ed.), *Estatística Robusta, Extremos e Mais Alguns Temas*, Edições SPE e Salamandra, pp, 157–180.
- [196] CANTO E CASTRO L (1994a). Distribuição Generalizada de Valores Extremos: Domínio de atracção e velocidade de convergência. Em: DD Pestana, A Amaral Turkman, J Branco, L Canto e Castro & A Pires (Eds.), *A Estatística e o Futuro e o Futuro da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 353–374.
- [197] CANTO E CASTRO L (1994b). Estimating The Extremal Index under a Local Dependence Condition by the Reciprocal of the Average Length of Successive Runs. In J Galambos, J Lechner & E Simiu (Eds.), *Extreme Value Theory and Applications*, Proceedings of the Conference on Extreme Value Theory and Applications, Volume 3, NIST Special Publication 866, pp. 103–110.
- [198] CANTO E CASTRO L (2021). Será actualmente a Estatística uma mera ferramenta utilitária? *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono de 2021, 23–28.
- [199] CANTO E CASTRO L & DIAS S (2009). Asymptotic Distribution of Certain Statistics Relevant to the Fitting of Max-Semistable Models. *Portugaliae Mathematica* **66**:3, 401–412.
- [200] CANTO E CASTRO L & DIAS S (2011). Generalized Pickands' estimators for the tail index parameter and max-semistability. *Extremes* **14**:4, 429–449.
- [201] CANTO E CASTRO L & TEMIDO MG (2009). On a second order condition for max-semistable laws. *Pliska Stud. Math. Bulgar.* **19**, 97–110.
- [202] CANTO E CASTRO L, DE HAAN L & TEMIDO MG (1999). Rarely observed sample maxima. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 19–21.
- [203] CANTO E CASTRO L, HAAN L DE & TEMIDO MG (2001). Rarely observed sample maxima. *Th. Probability and Applications* **45**:4, 658–662.

- [204] CANTO E CASTRO L, GRAÇA MARTINS E, ROCHA C, OLIVEIRA MF, MENDES LEAL M & ROSADO F, Eds. (2006). *Ciência Estatística*, Edições SPE, ISBN: 978-972-8890-09-04.
- [205] CANTO E CASTRO L, DIAS S & TEMIDO MG (2009). Tail inference for a law in a max-semistable domain of attraction. *Pliska Stud. Math. Bulgar.* **19**, 83–96.
- [206] CANTO E CASTRO L, DIAS S & TEMIDO, MG (2011). Looking for max-semistability: A new test for the extreme value condition. *J. Statistical Planning and Inference* **141**:9, 3005–3020.
- [207] CANTO E CASTRO L, GOMES D & TEMIDO MG (2013). Extremal behavior of the generalized integer-valued random coefficient autoregressive process. In J Lita da Silva, F Caiero, I Natário & CA Braumann (Eds.), *Advances in Regression, Survival Analysis, Extreme Values, Markov Processes and Other Statistical Applications*, pp. 93–101.
- [208] CAROLINO E & BARÃO MI (2013). Acceptance Sampling Plans for Extreme Value variables: another approach. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 53–54.
- [209] CARVALHO A & SANTOS C (2013). A Generator of Heavy-Tailed Search Trees. In PE Oliveira, MG Temido, C Henriques & M Vichi (Eds.), *Studies in Theoretical and Applied Statistics: Subseries B: Recent Developments in Modeling and Applications in Statistics*. Springer, pp. 107–114
- [210] CARVALHO M, FREITAS ACM, FREITAS JM, HOLLAND M & NICOL M (2015). Extrema I dichotomy for uniformly hyperbolic systems. *Dynamical Systems* **30**:4, 383–403.
- [211] CARVALHO ML & SERRA MC (2002). Máximo Global e Máximos Parciais num Processo de Ramificação de Galton-Watson. Em: ML Carvalho, MF Brilhante & F Rosado (Eds.), *Novos Rumos em Estatística*, Edições SPE, pp. 171–186.
- [212] CARVALHO ML, BRILHANTE MF & ROSADO F, Eds. (2002). *Novos Rumos em Estatística*, Edições SPE, ISBN: 972-98619-4-3.

- [213] CASTRO D & DE CARVALHO M (2017). Spectral density regression for bivariate extremes. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment (SERRA)* 31, 1603–1613.
- [214] CAVALCANTE L (2014). *Extreme Values, High Order Quantiles and Applications*. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto.
- [215] CENTENO ML (1985). *Some Theoretical Aspects of Combinations of Quota-share and Non-proportional Reinsurance Treaties*. PhD Thesis, Heriot-Watt University.
- [216] CHEN L, LI D & ZHOU C (2022). Adapting the Hill estimator to distributed inference: dealing with the bias. *Extremes* 25:3, 389–416.
- [217] CHENG S & HAAN, L DE (2001). Penultimate approximation for Hill's estimator. *Scand. J. Statist.* 28, 569–575.
- [218] CORDEIRO C (2011). *Métodos de Reamostragem e Previsão em Séries Temporais*. Tese de Doutoramento em Matemática, Ramo de Estatística, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.
- [219] CORDEIRO C (2021). De passagem pela mortalidade . . . *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2021, 22–24.
- [220] CORDEIRO C & NEVES M (2009). Forecasting time series with Boot.EXPOS procedure. *Revstat—Statist. J.* 7:2, 135–149.
- [221] CORDEIRO C & NEVES M (2010). Exponential smoothing and resampling techniques in time series prediction. *Discussiones Mathematicae Probab. and Statistics* 30:1, 87–101.
- [222] CORDEIRO C, RIBEIRO C, SOUSA C, GONÇALVES MH, ANTUNES N & SILVA ME, Eds. (2016). *Estatística: Progressos e Aplicações, Atas do XXII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições UAlg e SPE, ISBN: 978-972-8890-39-1.
- [223] CORDEIRO C, PRATA GOMES D & NEVES M (2023). Time Series Procedures to Improve Extreme Quantile Estimation. In: CP Kitsos, TA Oliveira, F Pierri &

- M Restaino (Eds.), *Statistical Modelling and Risk Analysis*. ICRA 2022. Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, vol 430. Springer, Cham, pp. 69–80. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-39864-3\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-39864-3_6)
- [224] CORREIA AL & NEVES M (1996). Escolha estatística em modelos extremos—testes de ajustamento. Em: J Branco, P Gomes & J Prata (Eds.), *Bom Senso e Sensibilidade—Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 223–236.
- [225] CRATO N (1992). *Some Misspecification Problems in Long-memory Time Series Models*. PhD Thesis, University of Delaware, USA.
- [226] CRUZ J, FREITAS MAV, HALL A (2001). Uma análise preliminar do desempenho de optimizadores estocásticos usando extremos. Em: M Neves, J Cadima, MJ Martins & F Rosado (Eds.), *A Estatística em Movimento*, Edições SPE, pp. 179–184.
- [227] DA CAMARA CC, CALADO TJ, ERMIDA SL, TRIGO IF, AMRAOUI M & TURKMAN KF (2014). Calibration of the Fire Weather Index over Mediterranean Europe based on fire activity retrieved from MSG satellite imagery. *Internat. Journal of Wildland Fire* 23:7, 945–958.
- [228] DA CAMARA CC, LIBONATI R, NUNES SA, ZEA BERMUDEZ P DE, PEREIRA JMC (2023). Global-scale statistical modelling of the radiative power released by vegetation fires using a doubly truncated lognormal body distribution with generalized Pareto tails. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 625, 129049. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2023.129049>
- [229] DANIELSSON J, HAAN L DE, PENG L & DE VRIES CG (2001). Using a bootstrap method to choose the sample fraction in tail index estimation. *J. of Multivar. Anal.* 76, 226–248.
- [230] DAVID HA (1981). *Order Statistics*. 2nd Ed., Wiley.
- [231] DAVID HA & NAGARAJA HN (2003). *Order Statistics*. 3rd Ed., Wiley.
- [232] DAVISON AC, FERREIRA DA CUNHA A, FRAGA ALVES MI & PESTANA D (2001). *Revista de Estatística*, II Quadrimestre (3 volumes), Edições INE.

- [233] DE CARVALHO M (2009). *Extremum Estimators and Stochastic Optimization Methods*. Tese de Doutoramento, Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.
- [234] DE CARVALHO M (2011). Confidence Intervals for the Minimum of a Function Using Extreme Value Statistics. *International J. Mathematical Modelling and Numerical Optimisation* 2, 288–296.
- [235] DE CARVALHO M (2016). Statistics of Extremes: Challenges and Opportunities. In: F Longin (Ed.), *Handbook of EVT and its Applications to Finance and Insurance*. Hoboken: Wiley, pp. 195–213.
- [236] DE CARVALHO M (2023a). Editorial do Presidente. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2023, 4–6.
- [237] DE CARVALHO M (2023b). *Mare Nostrum*—Um Mar de Extremos em Portugal. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2023, 35–37.
- [238] DE CARVALHO M & CANAS RODRIGUES P (2010). Análise Espectral Singular—Implementação. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 44–51.
- [239] DE CARVALHO C & DAVISON AC (2011). Semiparametric Estimation for  $K$ -Sample Multivariate Extremes. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXIV (Electronic publication, 9 pages). *ISI Proc. 58th World Statistical Congress*, 2011, available at: <https://isi-web.org/sites/default/files/import/files-2011/650102.pdf>
- [240] DE CARVALHO M & DAVISON AC, Eds. (2012). Special Issue on ‘Collection of Surveys on Tail Event Modeling’. *Revstat—Statistical Journal* 10:1, Instituto Nacional de Estatística.
- [241] DE CARVALHO M & PALACIOS RAMIREZ V (2023). Semiparametric Bayesian Modeling of Nonstationary Joint Extremes. In: MI Gomes, T Oliveira, A Oliveira, P Pestana & M Xu, Eds., 2023 *Institute of Mathematical Statistics (IMS) International Conference on Statistics and Data Science (ICSDS): Program Book*, pp. 224.



- [242] DE CARVALHO M & RAMOS A (2012). Bivariate Extreme Statistics, II. *Revstat—Statist. J.* **10**:1, 83–104.
- [243] DE CARVALHO M & RUA A (2014). Extremal Dependence in International Output Growth: Tales from the Tails. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* **76**, 605–620.
- [244] DE CARVALHO M & RUA A (2016). Discussion of “Of Quantiles and Expectiles: Consistent Scoring Functions, Choquet Representations and Forecast Rankings” by Ehm W, Gneiting T, Jordan A & Kriger F, *J. Royal Statistical Society, Ser. B* **78**, 539–540.
- [245] DE CARVALHO M, FAIAS J & RUA A (2011). Assessing Extremal Dependence in Equity Markets. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & C Neves (Eds.), *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*, CEAUL editions, pp. 31–32.
- [246] DE CARVALHO M, OUMOW B, SEGERS J & WARCHOL M (2013a). A Euclidean likelihood estimator for bivariate tail dependence. *Communications in Statistics—Theory and Methods* **42**, 1176–1192.
- [247] DE CARVALHO M, TURKMAN KF & RUA A (2013b). Dynamic threshold modelling and the US business cycle. *J. Royal Statistical Society, Ser. C* **62**, 535–550.
- [248] DE CARVALHO M, PEREIRA S, PEREIRA P & ZEA BERMUDEZ P DE (2020). *An Extreme Value Bayesian Lasso for the Conditional Bulk and Tail*. ArXiv:2010.07164.
- [249] DE CARVALHO M, KUMUKOVA A & REIS G (2022). Regression-type analysis for multivariate extreme values. *Extremes* **25**:4, 595–622.
- [250] DE CARVALHO M, HUSER R & RUBIO R (2023). Similarity-based clustering for patterns of extreme Values. *Stat* **12**, e560.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sta4.560>
- [251] DEHEUVELS P & TIAGO DE OLIVEIRA J (1989). On the non-parametric estimation of the bivariate extreme-value distributions. *Statist. Probab. Letters* **8**:4, 315–323.

- [252] Dekkers, Einmahl JH & de Haan, L. (1989). A moment estimator for the index of an extreme-value distribution. *The Annals of Statistics* 17, 1833–1855
- [253] DIAS A (2003). *Copula Inference for Finance and Insurance*, PhD Thesis, ETH, Zurich.
- [254] DIAS A (2013). The economic value of controlling for large losses in portfolio selection. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 22.
- [255] DIAS A & EMBRECHTS P (2002). Statistics in Finance and Insurance. Em: ML Carvalho, MF Brilhante & F Rosado (Eds.), *Novos Rumos em Estatística*, Edições SPE, pp. 69–86.
- [256] DIAS A & EMBRECHTS P (2003). Change-point analysis for dependence. *Insurance: Mathematics and Economics* 32:1, 152–152.
- [257] DIAS CURTO J & PIMENTEL S (2008). Teoria de valores extremos: aplicação aos mercados de capitais. Em: M Hill, MA Ferreira, JG Dias, MF Salgueiro, H Carvalho, P Vicente & CA Braumann (Eds.), *Estatística: da Teoria à Prática*, Edições SPE, pp. 127–136.
- [258] DIAS S (2007a). *Inferência Estatística em Modelos Max-semiestáveis*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [259] DIAS S (2007b). Max-estável ou max-semiestável? Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística—Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 177–197.
- [260] DIAS S & CANTO E CASTRO L (2002). How to estimate the parameter of semi-stability? In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, pp. 20.
- [261] DIAS S & CANTO E CASTRO L (2003). Ratios of differences of order statistics in max-semistable models. In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques*, CEAUL Editions, pp. 13–16.

- [262] DIAS S & CANTO E CASTRO L (2004). Contributos para a estimação em modelos max-semiestáveis. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 177–188.
- [263] DIAS S & CANTO E CASTRO L (2005). Modelação de máximos em domínios de atracção max-semiestáveis. Em: CA Braumann, P Infante, M Oliveira, R Alpizar-Jara & F Rosado (Eds.), *Estatística Jubilar*, Edições SPE, pp. 223–234.
- [264] DIAS S & CANTO E CASTRO L (2007). Is there evidence of log-periodicities in the tail of the distribution of seismic moments? In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp. 35–38.
- [265] DIAS S & CANTO E CASTRO L (2008). Max-semi-stability, log-periodicity and applications to seismic data. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 3574–3577.
- [266] DIAS S & TEMIDO MG (2013a). On the maximum F-INAR(1) of stationary models. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 57–61.
- [267] DIAS S & TEMIDO MG (2013b). Third Order Conditions and Max-semistability. In PE Oliveira, MG Temido, C Henriques & M Vichi (Eds.), *Studies in Theoretical and Applied Statistics: Subseries B: Recent Developments in Modeling and Applications in Statistics*. Springer, pp. 149–157.
- [268] DIAS S & TEMIDO MG (2016). Máximo de um modelo  $\Psi$ -INARMA. In C Cordeiro, C Ribeiro, C Sousa, MH Gonçalves, N Antunes & ME Silva (Eds.), *Estatística: Progressos e Aplicações, Atas do XXII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições UAlg e SPE, pp. 85–96.
- [269] DIAS S & TEMIDO MG (2018). On the Maxima of Integer Models Based on a New Thinning Operator. In T Oliveira, C Kitsos, A Oliveira and LM Grilo (Eds.), *Recent Studies on Risk Analysis and Statistical Modeling*, Contributions to Statistics. Springer Cham, pp. 213–226.
- [270] DIAS S & TEMIDO MG (2019). Random fields and random sampling. *Kybernetika* 55, 897–914.

- [271] DIAS S & TEMIDO MG (2021a). Distribuição limite conjunta da soma e do máximo de variáveis inteiras. In MF Salgueiro, P Vicente, T Calapez, C Marques & ME Silva (Eds.), *Atas do XXIII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, pp. 249–262.
- [272] DIAS S & TEMIDO MG (2021b). Semiestabilidade e max-semiestabilidade. In P Milheiro, A Pacheco, BC de Sousa, MI Fraga Alves, I Pereira, MJ Polidoro & S Ramos (Eds.), *Estatística: Desafios Transversais as Ciências com Dados—Atas do XXIV Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, pp. 243–256.
- [273] DIAS S & TEMIDO MG (2022). On the Maximum of a Bivariate Max-INAR(1) Process. In R Bispo, L Henriques-Rodrigues, R Alpizar-Jara & M De Carvalho (Eds.), *Recent Developments in Statistics and Data Science: SPE 2021*, Chapter 3, Springer Proceedings in Math. and Statist., Vol. 398, Springer Cham, pp. 55–69.
- [274] DIAS S, CANTO E CASTRO L & TEMIDO MG (2006). Estimação de quantis elevados em distribuições no domínio de atracção das leis max-semiéstáveis. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 289–300.
- [275] DIAS S, CANTO E CASTRO L & TEMIDO MG (2007). Comparação de testes para a condição de valores extremos. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística—Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 321–332.
- [276] DIETRICH D, HAAN L DE & HÜSLER J (2001). Checking extreme value conditions. *Rev. de Estatística* 01 (Contributed Papers-I), vol. II, 2º Quadrimestre, 113–114.
- [277] DIETRICH D, HAAN L DE & HÜSLER J (2002). Testing extreme value conditions. *Extremes* 5, 71–85.
- [278] DRAISMA G (2001). *Parametric and Semi-parametric Methods in Extreme Value Theory*. PhD Thesis, Tinbergen Institute, University of Rotterdam.

- [279] DRAISMA G, HAAN L DE, PENG L & THEMIDO PEREIRA T (1999). A bootstrap-based method to achieve optimality in estimating the extreme value index. *Extremes* 2:4, 367–404.
- [280] DRAISMA G, DREES H, FERREIRA A & HAAN L DE (2001). Tail dependence in bivariate EVT. *Revista de Estatística* 01 (Contributed Papers-I), vol. II, 2º Quadrimestre, 121–122.
- [281] DRAISMA G, DREES H, FERREIRA A & HAAN L DE (2004). Bivariate tail estimation: dependence in asymptotic independence. *Bernoulli* 10:2, 251–280.
- [282] DREES H & HAAN L DE (1999). Conditions for quantile process approximations. *Commun. Statist.—Stoch. Models* 15, 485–502.
- [283] DREES H & HAAN L DE (2015). Estimating failure probabilities. *Bernoulli* 21:2, 957–1001.
- [284] DREES H, HAAN L DE & RESNICK S (2000). How to make a Hill plot. *Annals of Statistics* 28, 254–274.
- [285] DREES H, HAAN L DE & LI D (2003). On large deviations for extremes. *Statist. Probab. Letters* 64:1, 51–62.
- [286] DREES H, DRAISMA G, FERREIRA A & DE HAAN L (2004a). Modelling and Estimation of Multivariate Extreme Events. In A Hall, MI Gomes, H Rootzén & MG Scotto (Eds.), *Book of Abstracts: 3rd International Symposium on Extreme Value Analysis—Theory and Practice*. Edições Universidade de Aveiro, pp. 5.
- [287] DREES H, FERREIRA A & HAAN L DE (2004b). On maximum likelihood estimation of the extreme value index. *Ann. Appl. Probab.* 14, 1179–1201.
- [288] DREES H, HAAN L DE & LI D (2006). Approximations to the tail empirical distribution function with application to testing extreme value conditions. *J. Statist. Planning and Inference* 136, 3498–3538.
- [289] DREES H, HAAN L DE & TURKMAN KF (2018). Extreme value estimation for discretely sampled continuous processes. *Extremes* 21, 533–550.
- [290] EGÍDIO DOS REIS AD (1994). *On the Duration of Negative Surplus*. PhD Thesis, Heriot-Watt University.

- [291] EGÍDIO DOS REIS AD (2003). The compound binomial model revisited. In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques*, CEAUL Editions, pp. 17–18.
- [292] EINMAHL JHJ, HAAN L DE & PITERBARG V (2001). Non-parametric estimation of the spectral measure of an extreme value distribution. *Annals of Statistics* **29**, 1401–1423.
- [293] EINMAHL JHJ, HAAN L DE & LI D. (2006). Weighted Approximations of Tail Copula Processes with Application to Testing the Multivariate Extreme Value Condition. *Ann. Statist.* **34**, 1987–2014.
- [294] EINMAHL JHJ, HAAN L DE & KRAJINA A (2013). Estimating extreme multivariate quantile regions. *Extremes* **16**, 121–146.
- [295] EINMAHL JHJ, HAAN L DE & ZHOU C (2016). Statistics of heteroscedastic Extremes. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* **78**, 31–51.
- [296] EINMAHL JHJ, FERREIRA A, DE HAAN L, NEVES C & ZHOU C (2022). Spatial dependence and space-time trend in extreme events. *Annals of Statistics* **50**:1, 30–52. Supplement available at: <https://bit.ly/3hxXfVH>
- [297] EINMAHL JJ, EINMAHL JHJ & HAAN L DE (2019). Limits to human life span through extreme value theory. *J. American Statistical Association* **114**, 111–127.
- [298] **Embrechts P, Klüpelberg C & Mikosch T (1997). *Modelling Extremal Events for Insurance and Finance*. Springer-Verlag.**
- [299] EMBRECHTS P, HAAN L DE & HUANG X (2000). Modelling multivariate extremes. In: PL Embrechts (Ed.), *Extremes and Integrated Risk Management*, Risk books, Risk Waters Group, pp. 59–70.
- [300] FARANDA D, FREITAS JM, LUCARINI V, TURCHETTI G & VAIENTI S (2013). Extreme value statistics for dynamical systems with noise. *Nonlinearity* **26**:9, 2597–2622.
- [301] FARANDA D, FREITAS JM, GUIRAUD P & VAIENTI S (2015). Sampling local properties of attractors via Extreme Value Theory. *Chaos, Solitons and Fractals* **74**, 55–66.

- [302] FARANDA D, FREITAS JM, GUIRAUD P & VAIENTI S (2016). Extreme Value Theory for Piecewise Contracting Maps with Randomly Applied Stochastic Perturbations, *Stoch. Dyn.* **16**:3, 1660015.
- [303] FELGUEIRAS M (2008). Considerações sobre a distribuição Pareto. Em: M Hill, MA Ferreira, JG Dias, MF Salgueiro, H Carvalho, P Vicente & CA Braumann (Eds.), *Estatística: da Teoria à Prática*, Edições SPE, pp. 193–202.
- [304] **Ferrão ME, Nunes C & Braumann CA, Eds. (2007).** *Estatística—Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, ISBN: 978-972-8890-12-4.
- [305] FERREIRA A (1997). Extreme Sea Level in Venice. In Reiss R-D & Thomas M (1997). *Statistical Analysis of Extreme Values with Applications to Insurance, Finance, Hydrology and Other Fields*, Birkhäuser Verlag, Basel, Part V—Case Studies in Extreme Value Analysis, Study 1, pp. 233–240.
- [306] FERREIRA A (1998). XTREMES: Exemplos de Aplicação. Em: M Souto Miranda & I Pereira (Eds.), *Estatística: a Diversidade na Unidade*, Edições Salamandra, pp. 303–310.
- [307] FERREIRA A (2002a). Estimation and Optimality in Statistics of Extremes. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, p. 21.
- [308] FERREIRA A (2002b). Optimal asymptotic estimation of small exceedance probabilities. *J. Statist. Plann. Inference* **104**, 83–102.
- [309] FERREIRA A (2002c). *Statistics of Extremes. Estimation and Optimality*, PhD Thesis, Tilburg University.
- [310] FERREIRA A (2006). Topics on Multivariate and Infinite-Dimensional Extremes. In MI Fraga Alves & MI Gomes (Eds.), *Extremes Day in Honour of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, CEAUL Editions, pp. 13–16.
- [311] FERREIRA A & FERREIRA H (2008). Estimation of the extremal index for stationary sequences under a specified stability condition. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 3582–3585.

- [312] FERREIRA A & DE HAAN L (2005). Estimação da probabilidade de ocorrência de um conjunto extremo. Em: CA Braumann, P Infante, M Oliveira, R Alpariz-Jara & F Rosado (Eds.), *Estatística Jubilar*, Edições SPE, pp. 255–262.
- [313] FERREIRA A & DE HAAN L (2010). Processos Max-Estáveis: uma Caracterização Simples e Exemplos. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 17–22.
- [314] FERREIRA A & HAAN L DE (2013). Multivariate Pareto distributions: properties and examples. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 35–38.
- [315] FERREIRA A & HAAN L DE (2014). The Generalized Pareto Process; with application. *Bernoulli* 20:4, 1717–1737.
- [316] FERREIRA A & HAAN L DE (2015). On the block maxima method in extreme value theory: PWM estimators. *Ann. Statist.* 43:1, 276–298.
- [317] FERREIRA A & HUANG F (2018). Is human life limited or unlimited? (A discussion of the paper by Holger Rootzén and Dmitrii Zholud). *Extremes* 21:3, 373–382.
- [318] FERREIRA A, HAAN L DE & PENG L (1999). Adaptive estimators for the endpoint of a probability distribution. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, p. 35.
- [319] FERREIRA A, HAAN L DE & PENG L (2003). On optimizing the estimation of high quantiles of a probability distribution. *Statistics* 37, 401–434.
- [320] FERREIRA A, HAAN L DE & ZHOU C (2012). Exceedance probability of the integral of a stochastic process. *Journal of Multivariate Analysis* 105:1, 241–257.
- [321] FERREIRA H (1993). Joint exceedances of high levels under a local dependence condition. *J. Appl. Probab.* 30:1, 112–120.
- [322] FERREIRA H (1994a). *Condições de Dependência Local em Teoria de Valores Extremos*. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra,



- [323] FERREIRA H (1994b). Extremos multivariados: uma condição suficiente para a independência assintótica das estatísticas ordinais marginais. Em: DD Pestana, A Amaral Turkman, J Branco, L Canto e Castro & A Pires (Eds.), *A Estatística e o Futuro e o Futuro da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 489–498.
- [324] FERREIRA H (1994c) Multivariate extreme values in  $T$ -periodic random sequences under mild oscillation restrictions. *Stochastic Processes and their Applications* 49:1, III–125.
- [325] FERREIRA H (1995). Extremes of a random number of variables from periodic sequences. *J. Statist. Plann. and Inference* 45:1-2, 133–141.
- [326] FERREIRA H (1996). Extremal behaviour of stationary sequences under local restrictions on upcrossings. *Publ. Inst. Statist. Univ. Paris* 40:1, 57–75.
- [327] FERREIRA H (1998a) Doubly stochastic compound Poisson processes in extreme value theory. *Portugaliae Mathematica* 55:4, 465–474.
- [328] FERREIRA H (1998b). Extremos e Processos Pontuais de Acontecimentos Raros. Em: M Souto Miranda & I Pereira (Eds.), *Estatística: a Diversidade na Unidade*, Edições Salamandra, pp. 311–320.
- [329] FERREIRA H (1999a). Distribuição limite do concomitante de uma estatística ordinal. Em: D Paulino, A Pacheco, A Pires & A Ferreira da Cunha (Eds.), *Afirmar a Estatística: Um Desafio para o Século XXI*. Edições SPE, pp. 221–226.
- [330] FERREIRA H (1999b). Limit distributions for point processes of exceedances of random levels. *Test* 8:1, 191–200.
- [331] FERREIRA H (2000). A note on extremes of concomitants of order statistics. *Extremes* 3:4, 385–392.
- [332] FERREIRA H (2003). Extremes of associated variables. *Statist. Probab. Letters* 63:4, 333–338.
- [333] FERREIRA H (2006a). A new dependence condition for time series and the extremal index of higher-order Markov chains. *Revstat-Statist. J.* 4:2, 143–151.

- [334] FERREIRA H (2006b). The crossings index and the extremal index. *Journal of Applied Probability* **43**:4, 927–937.
- [335] FERREIRA H (2008). Runs of high values and the upcrossings index for a stationary sequence. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 2827–2829.
- [336] FERREIRA H (2011). Dependence between two multivariate extremes. *Statist. Probab. Letters* **81**:5, 586–591.
- [337] FERREIRA H (2012). Multivariate maxima of moving multivariate maxima. *Statist. Probab. Letters* **82**:8, 1489–1496.
- [338] FERREIRA H (2013). The multivariate extremal index and the tail dependence. *International Center for Mathematics Bulletin* **33**, 9–13.
- [339] FERREIRA H (2015). Max-min dependence coefficients for Multivariate Extreme Value Distributions. In E Gonçalves, PE Oliveira & C Tenreiro (Eds.), *Contributions in Statistics and Inference: Celebrating Nazaré Mendes Lopes' Birthday*. Textos de Matemática, N. **47**, Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, pp. 13–24.
- [340] FERREIRA H & FERREIRA M (2012a). Fragility Index of block tailed vectors. *J. Statistical Planning and Inference* **142**:7, 1837–1848.
- [341] FERREIRA H & FERREIRA M (2012b). On extremal dependence of block vectors. *Kybernetika* **48**:5, 988–1006.
- [342] FERREIRA H & FERREIRA M (2012c). Tail dependence between order statistics. *J. Multivariate Analysis* **105**:1, 176–192.
- [343] FERREIRA H & FERREIRA M (2013). The pMAX process. In KF Turkman, L de Haan & MA Amaral Turkman (Eds.), *Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory: Book of Abstracts*, CEAUL Editions, pp. 55–58.
- [344] FERREIRA H & FERREIRA M (2014a). Dependência extremal: risco de contágio de valores extremos. In I Pereira, MAV Freitas, MG Scotto, ME Silva & CD Paulino (Eds.), *A Ciência da Incerteza—Atas do XXI Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, pp. 119–128.

- [345] FERREIRA H & FERREIRA M (2014b). Extremal behavior of pMAX processes. *Statist. Probab. Letters* **93**, 46–57.
- [346] FERREIRA H & FERREIRA M (2015). Extremes of scale mixtures of multivariate time series. *J. Multivariate Analysis* **137**, 82–99.
- [347] FERREIRA H & FERREIRA M (2018a). Estimating the extremal index through local dependence. *Annales de l'Institut Henri Poincaré—Probabilités et Statistiques* **54**:2, 587–605.
- [348] FERREIRA H & FERREIRA M (2018b). Multidimensional extremal dependence coefficients. *Statist. Probab. Letters* **133**, 1–8.
- [349] FERREIRA H & FERREIRA M (2019). Asymptotic dependence of bivariate maxima. *Communications in Statistics—Theory and Methods* **48**:13, 3269–3279.
- [350] FERREIRA H & FERREIRA M (2020a). Dissecting the multivariate extremal index and tail dependence. *Revstat—Statist. J.* **18**:4, 501–520.
- [351] FERREIRA H & FERREIRA M (2020b). Multivariate medial correlation with applications. *Dependence Modeling* **8**, 361–372.
- [352] FERREIRA H & FERREIRA M (2021). Tail dependence and smoothness of time series. *Test* **30**, 198–210.
- [353] FERREIRA H & FERREIRA M (2022). The stopped clock model. *Dependence Modeling* **10**:1, 48–57.
- [354] FERREIRA H & MARTINS AP (2002). Extremes of Dependent Variables. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, p. 43.
- [355] FERREIRA H & MARTINS AP (2003). The extremal index of sub-sampled periodic sequences with strong local dependence. *Revstat—Statist. J.* **1**, 15–24.
- [356] FERREIRA H & MARTINS AP (2006). Eu, formalista me confesso! Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 57–68.

- [357] FERREIRA H & MARTINS AP (2013). Extremal properties of  $M_4$  processes. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 39–40.
- [358] FERREIRA H & PEREIRA L (2008). How to compute the extremal index of stationary random fields. *Statist. Probab. Letters* **78**:11, 1301–1304.
- [359] FERREIRA H & PEREIRA L (2011). Generalized Logistic Models and its orthant tail dependence. *Kybernetika* **47**:5, 732–739.
- [360] FERREIRA H & PEREIRA L (2012). Point processes of exceedances by random fields. *Journal of Statistical Planning and Inference* **142**:3, 773–779.
- [361] FERREIRA H & SCOTTO M (2002). On the asymptotic location of high values of a stationary sequence. *Statist. Probab. Letters* **60**:4, 475–482.
- [362] FERREIRA H & TEMIDO MG (2005). Maximum of a random number of variables attracted to a max-semistable distribution. *Ann. I.S.U.P.* **49**:1, 71–80.
- [363] FERREIRA H, MARTINS AP & PEREIRA L (2006). Velocidade de convergência do máximo em esquemas de dependência. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 353–364.
- [364] FERREIRA M (2008). *Extremos em Séries Temporais Max-Autorregressivas*. Tese de Doutorado, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [365] FERREIRA M (2010). Estimation of the parameter of a pARMAX model. *Revstat—Statist. J.* **8**:2, 139–149.
- [366] FERREIRA M (2011). On tail dependence: a characterization for first-order max-autoregressive processes. *Mathematical Notes* **90**:5-6, 103–114.
- [367] FERREIRA M (2012a). On the extremal behavior of a pareto process: an alternative for armax modeling. *Kybernetika* **48**:1, 31–49.
- [368] FERREIRA M (2012b). Parameter estimation and dependence characterization of the MAR(1) process. *ProbStat Forum* **5**:12, 107–111.

- [369] FERREIRA M (2013a). A study of exponential-type tails applied to Birnbaum-Saunders models. *Chilean Statistical Society* 4:1, 91–101.
- [370] FERREIRA M (2013b). Extremal (in)dependence of a maximum autoregressive process. *Discussiones Mathematicae. Probability and Statistics*: 33:1-2, 47–64.
- [371] FERREIRA M (2013c). Contribuições Adicionais para a estimação do índice extremal. Em: M Maia, P Campos & P Duarte Silva (Eds.), *Estatística: Novos Desenvolvimentos e Inspirações*, Edições SPE, pp. 123–136.
- [372] FERREIRA M (2013d). Nonparametric estimation of the tail-dependence coefficient. *Revstat—Statist. J.* 11:1, 1–16.
- [373] FERREIRA M (2013e). On the tail index estimation of an autoregressive pareto process. *Discussiones Mathematicae. Probability and Statistics* 33:1-2, 65–78.
- [374] FERREIRA M (2014). Tail Dependence of a Pareto Process. In A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *New Advances in Statistical Modeling and Applications*. Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, pp. 177–186.
- [375] FERREIRA M (2015). Estimating the extremal index through the tail dependence concept. *Discussiones Mathematicae Probability and Statistics* 35:1-2, 61–74.
- [376] FERREIRA M (2016a). A study of the jackknife method in the estimation of the extremal index. *South African Statistical Journal* 50:2, 173–193.
- [377] FERREIRA M (2016b). Estimating multivariate extremal dependence: a new proposal. *Theory of Probability and Mathematical Statistics* 93, 169–175.
- [378] FERREIRA M (2016c). Estimating the coefficient of asymptotic tail independence: a comparison of methods. *Methodology and Statistics* 13:2, 101–116.
- [379] FERREIRA M (2018a) Analysis of estimation methods for the extremal index. *Electronic Journal of Applied Statistical Analysis* 11:1, 296–306.

- [380] FERREIRA M (2018b). Estimating the Extremal Coefficient: A Simulation Comparison of Methods. In T Oliveira, C Kitsos, A Oliveira and LM Grilo (Eds.), *Recent Studies on Risk Analysis and Statistical Modeling*, Contributions to Statistics, Springer Cham, pp. 51–65.
- [381] FERREIRA M (2018c). Heuristic tools for the estimation of the extremal index: a comparison of methods. *Revstat—Statist. J.* **16**:1, 115–136.
- [382] FERREIRA M (2023). Clustering of extreme values: estimation and application. *AStA Advances in Statistical Analysis* **108**, 101–125.  
<https://doi.org/10.1007/s10182-023-00474-y>
- [383] FERREIRA M & CANTO E CASTRO L (2006). Contributos para o estudo da ocorrência prolongada no tempo de níveis extremos. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 365–376.
- [384] FERREIRA M & CANTO E CASTRO L (2007). Comportamento extremal de um modelo max-autoregressivo e dos respectivos níveis que persistem durante um período de tempo fixo. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística—Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 369–380.
- [385] FERREIRA M & CANTO E CASTRO L (2008a) Distribuição estacionária e comportamento extremal de um processo RARMAX<sub>p</sub>. Em: M Hill, MA Ferreira, JG Dias, MF Salgueiro, H Carvalho, P Vicente & CA Braumann (Eds.), *Estatística: da Teoria à Prática*, Edições SPE, 213–214.
- [386] FERREIRA M & CANTO E CASTRO L (2008b). Stationarity and Extremal Behavior of the Max-autoregressive ARMAX<sub>p</sub> and RARMAX<sub>p</sub> Processes. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 3586–3589.
- [387] FERREIRA M & CANTO E CASTRO L (2008c). Tail and dependence behaviour of levels that persist for a fixed period of time. *Extremes* **11**:2, 113–133.
- [388] FERREIRA M & CANTO E CASTRO L (2009). Um método de ajustamento do modelo pRARMAX. Em: I Oliveira, E Correia, F Ferreira, S Dias & CA Braumann (Eds.), *Estatística: Arte de Explicar o Acaso*, Edições SPE, pp. 255–266.

- [389] FERREIRA M & CANTO E CASTRO L (2010a). Asymptotic and Pre-Asymptotic Tail Behavior of a Power Max-Autoregressive Model. *ProbStat Forum* 3:8, 91–107.
- [390] FERREIRA M & CANTO E CASTRO L (2010b). Modeling rare events through a pRRARMAX process. *J. Statistical Planning and Inference* 140:11, 3552–3566.
- [391] FERREIRA M & FERREIRA H (2012). On extremal dependence: some contributions. *Test* 21:3, 566–583.
- [392] FERREIRA M & FERREIRA H (2013a). Extremes of multivariate ARMAX processes. *Test* 22:4, 606–627.
- [393] FERREIRA M & FERREIRA H (2013b). Multivariate ARMAX processes. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 62–66.
- [394] FERREIRA M & FERREIRA H (2020). Tail Dependence Under Sample Failures. *Theory Probab. Appl.* 64:4, 636–645.
- [395] FERREIRA M & REBELO M (2015). On the Hill estimator: a comparison of methods. *Proceedings of the XII Congress Galego of Statistics and Operational Research*, pp. 350–355.
- [396] FERREIRA M & SILVA S (2014). An analysis of a heuristic procedure to evaluate tail (in)dependence. *J. Probability and Statistics* 2014, Article ID 913621.
- [397] FERREIRA M, GOMES MI & LEIVA V (2012). On an extreme value version of the Birnbaum-Saunders distribution. *Revstat—Statist. J.* 10:2, 181–210.
- [398] FIGUEIREDO F (2003). *Controlo Estatístico da Qualidade — Métodos Robustos*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [399] FIGUEIREDO F & GOMES MI (2001a). Cartas de máximos móveis e de somas móveis como alternativa a uma carta de valores individuais. Em: P Oliveira & ME Athayde (Eds.), *Um Olhar sobre a Estatística*, Edições SPE, pp. 134–145.

- [400] FIGUEIREDO F & GOMES MI (2001b). The total median in statistical quality control. *Revista de Estatística* 01 (Contributed Papers-I), vol. II, 2º Quadr., 143–144.
- [401] FIGUEIREDO F & GOMES MI (2004). The total median in Statistical Quality Control. *Applied Stochastic Models in Business and Industry* 20:4, 339–353.
- [402] FIGUEIREDO F & GOMES MI (2005). Estatística de Extremos: discrepância entre comportamento assintótico e exacto. Em: CA Braumann, P Infante, M Oliveira, R Alpizar-Jara & F Rosado (Eds.), *Estatística Jubilar*, Edições SPE, pp. 299–310.
- [403] FIGUEIREDO F & GOMES MI (2007). Analysis of some environmental extremal events. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp. 39–42.
- [404] FIGUEIREDO F & GOMES MI (2013). The skew-normal distribution in SPC. *Revstat—Statist. J.* 11:1, 83–104.
- [405] FIGUEIREDO F & GOMES MI (2015). The role of asymmetric families of distributions in eliminating risk to real data modelling. In C Kitsos, T Oliveira, A Rigas & S Gulati (Eds.), *Theory and Practice of Risk Assessment*, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics 136, Springer International Publishing, Switzerland, pp. 267–277.
- [406] FIGUEIREDO F & GOMES MI (2016). The total median statistic to monitor contaminated normal data. *Quality Technology and Quantitative Management* 13:1, 78–87.
- [407] FIGUEIREDO F, VANDEWALLE B & GOMES MI (2007). Estimadores de viés reduzido para a probabilidade de excedência de um nível elevado. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística – Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 389–400.
- [408] FIGUEIREDO F, GOMES MI & NEVES M (2011). Adaptive reduced bias estimation of financial log-returns. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & C Neves (Eds.), *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*, CEAUL editions, pp. 43–46.



- [409] FIGUEIREDO F, GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & MIRANDA C (2012). A computational study of a quasi-PORT methodology for VaR based on second-order reduced-bias estimation. *J. Statist. Comput. and Simul.* **82**:4, 587–602.
- [410] FIGUEIREDO F, GOMES MI, BRILHANTE MF & NEVES M (2013a). Tail Index Estimation: Reducing Bias and Confidence Intervals Coverage Errors. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 68–71.
- [411] FIGUEIREDO F, BRILHANTE MF, GOMES MI, & NEVES M (2013b). The role of jackknife and bootstrap in reliable reduced-bias tail index estimation. In KF Turkman, L de Haan & MA Amaral Turkman (Eds.), *Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory: Book of Abstracts*, CEAUL Editions, pp. 59–62.
- [412] FIGUEIREDO F, GOMES MI & HENRIQUES-RODRIGUES L (2017). Value-at-risk estimation and the PORT mean-of-order-p methodology. *Revstat—Statist. J.* **15**:2, 187–204.
- [413] FIGUEIREDO F, FIGUEIREDO A & GOMES MI (2018). Acceptance-sampling plans for reducing the risk associated with chemical compounds. In T Oliveira, C Kitsos, A Oliveira and LM Grilo (Eds.), *Recent Studies on Risk Analysis and Statistical Modeling*, Springer, pp. 99–111.
- [414] FICCHÌ A, CLOKE H, NEVES C, WOOLNOUGH S, COUGHLAN DE PEREZ E, ZSOTER E, PINTO I, MEQUE A & STEPHENS E (2021). Beyond El Niño: Unsung climate modes drive African floods. *Weather and Climate Extremes* **33**, 100345.
- [415] Fisher RA & Tippett LHC (1928). Limiting forms of the frequency distributions of the largest or smallest member of a sample. *Proceedings Cambridge Philosophical Society* **24**, 180–190.
- [416] FONSECA C (2013). *Coeficientes de Dependência em Campos Aleatórios Max-estáveis*. Tese de Doutorado em Matemática Aplicada, Universidade da Beira Interior.

- [417] FONSECA C, FERREIRA H, PEREIRA L & MARTINS AP (2014). Stability and contagion measures for spatial extreme value analyses. *Kybernetika* 50:6, 914–928.
- [418] FONSECA C, MARTINS AP, PEREIRA L & FERREIRA H (2016). Dependence matrices for spatial extreme events. *Communications in Statistics—Theory and Methods* 45:21, 6321–6341.
- [419] FOUGÈRES AL, DE HAAN L & MERCADIER C (2015). Bias correction in multivariate Extremes. *Annals of Statistics* 43:2, 903–934.
- [420] FRAGA ALVES MI (1992a). *Inferência Estatística de Modelos Extremais*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- [421] FRAGA ALVES MI (1992b). The influence of central observations on discrimination among multivariate extremal models. *Theory of Probability and its Applications* 32, 395–398.
- [422] FRAGA ALVES MI (1993). Estimação do índice de cauda associado a uma distribuição atraída para uma lei extremal. Em DD Pestana (Ed.), *Estatística Robusta, Extremos e Mais Alguns Temas*, Edições SPE e Salamandra, pp. 181–194.
- [423] FRAGA ALVES MI (1994). Inferência estatística em modelos com cauda de variação regular. Em: DD Pestana, A Amaral Turkman, J Branco, L Canto e Castro & A Pires (Eds.), *A Estatística e o Futuro e o Futuro da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 447–468.
- [424] FRAGA ALVES MI (1995). Estimation of the Tail Parameter in the Domain of Attraction of an Extremal Distribution. *J. Statistical Planning Inference* 45, no. 1-2, 143–173.
- [425] FRAGA ALVES MI (1999). Hill-type estimator not affected by location. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 36–39.
- [426] FRAGA ALVES MI (2001a). A location invariant Hill-Type estimator. *Extremes* 4:3, 199–217.
- [427] FRAGA ALVES MI (2001b). Heavy tails—how to weigh them? *Revista de Estatística* 01 (Contributed Papers-I), vol. II, 2º Quadrimestre, 147–148.

- [428] FRAGA ALVES MI (2001c). Weiss-Hill Estimator. *Test* 10:1, 203–224.
- [429] FRAGA ALVES MI (2002). Inferência estatística em caudas de variação regular. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, p. 23.
- [430] FRAGA ALVES MI (2003a). Estimação de parâmetros em caudas pesadas. Em: P Brito, A Figueiredo, F Sousa, P Teles & F Rosado (Eds.), *Literacia e Estatística*, Atas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, pp. 285–298.
- [431] FRAGA ALVES MI (2003b). Estimation of first and second order parameters in heavy tails. *Insurance: Mathematics and Economics* 32:1, 153–153.
- [432] FRAGA ALVES MI (2007). Acerca de Testes Estatísticos para Valores Extremos. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 20–26.
- [433] FRAGA ALVES MI (2009). CEAUL—Universidade de Lisboa. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 40–49.
- [434] FRAGA ALVES MI (2017). *Data Science, Big Data* e um novo olhar sobre a Estatística. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 29–31.
- [435] FRAGA ALVES MI, Editorial (2019). Editorial Note: Letter from the Editor-in-Chief. *Revstat—Statist. J.* 17:1.
- [436] FRAGA ALVES MI & ARAÚJO SANTOS P (2013a). Conditional EVT for VAR Estimation: Comparison with a New Independence Test. In J Lita da Silva, F Caeiro, I Natário & CA Braumann (Eds.), *Advances in Regression, Survival Analysis, Extreme Values, Markov Processes and Other Statistical Applications*, Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 183–192.
- [437] FRAGA ALVES MI & ARAÚJO SANTOS P (2013b). DPOT Methodology: An Application to Value-at-Risk. In PE Oliveira, MG Temido, C Henriques & M Vichi (Eds.), *Studies in Theoretical and Applied Statistics: Subseries B: Recent Developments in Modeling and Applications in Statistics*. Springer, pp. 81–88.

- [438] FRAGA ALVES MI & DE CARVALHO M (2015). An interview with Ivette Gomes. *Extremes* 18:4, 563–583.
- [439] FRAGA ALVES MI & GOMES MI (1995). Escolha estatística de caudas no domínio de atracção da distribuição Gumbel. Em: N Mendes Lopes, ME Gonçalves, ME Nogueira, AC Rosa & H Ferreira (Eds.), *Atas II Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, pp. 133–146.
- [440] FRAGA ALVES MI & GOMES MI (1996). Statistical choice of extreme value domains of attraction—a comparative analysis. *Communications in Statistics: Theory and Methods* 25, 789–811.
- [441] FRAGA ALVES MI & GOMES MI, Eds. (2006). *Extremes Day in Honour of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*. CEAUL editions.
- [442] FRAGA ALVES MI & HAAN L DE (2001). A convex combination of split Moment estimator. Em: P Oliveira & ME Athayde (Eds.), *Um Olhar sobre a Estatística*, Edições SPE, pp. 201–222.
- [443] FRAGA ALVES MI & LOIOLA DA SILVA G, Editorial (2020). The World Statistics Day, 20 October 2020. *Revstat—Statist. J.* 18:5.
- [444] FRAGA ALVES MI & LOIOLA DA SILVA G, Editorial (2021). IYWSDS — International Year of Women in Statistics and Data Science. *Revstat—Statist. J.* 19:3.
- [445] FRAGA ALVES MI & NEVES C (2005). A estatística de Hasofer-Wang no contexto semi-paramétrico. Em: CA Braumann, P Infante, M Oliveira, R Alpizar-Jara & F Rosado (Eds.), *Estatística Jubilar*, Edições SPE, pp. 311–322.
- [446] FRAGA ALVES MI & NEVES C (2007). Detecting super heavy tails. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp. 43–46.
- [447] FRAGA ALVES MI & NEVES C (2013). Simulation study for an endpoint estimator in a class of distributions in Gumbel domain of attraction. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 71–75.

- [448] FRAGA ALVES MI & NEVES C (2014). Estimation of the finite right endpoint in the Gumbel domain. *Statistica Sinica* **24**, 1811–1835.
- [449] FRAGA ALVES MI & NEVES M, Eds. (2013). *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*. CEAUL/INE Editions, ISBN:978-989-733-023-0 (x+180 pages).
- [450] FRAGA ALVES MI & ROSÁRIO P (2015). Parametric and Semi-parametric Approaches to Extreme Rainfall Modelling. In C Kitsos, T Oliveira, A Rigas & S Gulati (Eds.), *Theory and Practice of Risk Assessment*, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics 136, Springer International Publishing, Switzerland, pp. 279–292.
- [451] FRAGA ALVES MI, GOMES MI, DE HAAN L & LIN T (2001). Estimation of the parameter controlling the speed of convergence in extreme value theory. *Revista de Estatística* 01 (Contributed Papers-I), vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 149–150.
- [452] FRAGA ALVES MI, GOMES MI & HAAN L DE (2003a). A new class of semi-parametric estimators of the second order parameter. *Portugaliae Mathematica* **60**:2, 193–213.
- [453] FRAGA ALVES MI, HAAN L DE & LIN T (2003b). Estimation of the parameter controlling the speed of convergence in Extreme Value Theory. *Mathematical Methods of Statistics* **12**:2, 155–176.
- [454] FRAGA ALVES MI, GOMES MI, DE HAAN L & NEVES C (2006a). Mixed moment estimator. In MI Fraga Alves & MI Gomes (Eds.), *Extremes Day in Honour of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, CEAUL Editions, pp. 27–30.
- [455] FRAGA ALVES MI, HAAN L DE & LIN T (2006b). Third order extended regular variation. *Publications de l'Institut Mathématique* **80**(94), 109–120.
- [456] FRAGA ALVES MI, GOMES MI, HAAN L DE & NEVES C (2007a). A note on second order conditions in extreme value theory: linking general and heavy tails conditions. *Revstat—Statist. J.* **5**:3, 285–305.
- [457] FRAGA ALVES MI, GOMES MI, DE HAAN L & TURKMAN KF, Eds. (2007b). *Statistical Extremes and Environmental Risk*. CEAUL Editions, ISBN:978-972-8859-69-5 (94 pages).

- [458] FRAGA ALVES MI, GOMES MI, HAAN L DE & NEVES C (2009a). Mixed moment estimators and location invariant alternatives. *Extremes* **12**, 149–185.
- [459] FRAGA ALVES MI, HAAN L DE & NEVES C (2009b). A test procedure for detecting super-heavy tails. *J. Stat. Planning and Inference* **139**, 213–227.
- [460] FRAGA ALVES MI, GOMES MI, DE HAAN L & NEVES C, Eds. (2011). *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*. CEAUL Editions, ISBN: 978-989-8203-73-1, Depósito Legal: 325764 / II (x + 120 pages).
- [461] FRAGA ALVES MI, NEVES C & ROSÁRIO, P (2017). A general estimator for the right endpoint with an application to supercentenarian women’s records. *Extremes* **20**:1, 199–237.
- [462] FRANSÉN A & TIAGO DE OLIVEIRA J (1984). Statistical choice of univariate extreme models II. In: J Tiago de Oliveira (Ed.), *Statistical Extremes and Applications*, pp. 373–394, D. Reidel, Dordrecht.
- [463] FRÉCHET M (1927). Sur la loi de probabilité de l’écart maximum. *Ann. Soc. Polon. Math.* **6**, 93–116.
- [464] FREITAS ACM (2005). *Estimação do Coeficiente de Cauda Exponencial: Aplicação à Teoria do Risco*. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto.
- [465] FREITAS ACM (2009). Statistics of the maximum for the tent map. *Chaos, Solitons and Fractals* **42**:1, 604–608.
- [466] FREITAS ACM (2013a). Asymptotic Distribution for Maximum for a Chaotic Economic Model. In J Lita da Silva, F Caeiro, I Natário & CA Braumann (Eds.), *Advances in Regression, Survival Analysis, Extreme Values, Markov Processes and Other Statistical Applications*, Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 193–202.
- [467] FREITAS ACM (2013b). Extremal behaviour of chaotic dynamics. In: : MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, 76–80.

- [468] FREITAS ACM (2023). Clustering for dynamically generated stochastic processes. In: MI Gomes, T Oliveira, A Oliveira, P Pestana & M Xu, Eds., 2023 *Institute of Mathematical Statistics (IMS) International Conference on Statistics and Data Science (ICSIDS): Program Book*, pp.16–17.
- [469] FREITAS ACM & FREITAS JM (2008a). Extreme values for Benedicks–Carleson quadratic maps. *Ergodic Theory and Dynamical Systems* **28**:04, 1117–1133.
- [470] FREITAS ACM & FREITAS JM (2008b). On the link between dependence and independence in extreme value theory for dynamical systems. *Statist. Probab. Letters* **78**:9, 1088–1093.
- [471] FREITAS ACM & FREITAS JM (2018). An interview with Ivette Gomes. In: JM Freitas (Ed.), *CIM Bulletin*, 36–41.
- [472] FREITAS ACM & FREITAS JM (2023). Teoria de Valores Extremos em Sistemas Dinâmicos *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2023, pp. 23–34.
- [473] FREITAS ACM, FREITAS JM & TODD M (2010). Hitting time statistics and extreme value theory. *Probability Theory and Related Fields* **147**:3-4, 675–710.
- [474] FREITAS ACM, FREITAS JM & TODD M (2011). Extreme Value Laws in Dynamical Systems for: Non-smooth Observations. *J. Statistical Physics* **142**:1, 108–126.
- [475] FREITAS ACM, FREITAS JM & TODD M (2012). The extremal index, hitting time statistics and periodicity. *Advances in Mathematics* **231**:5, 2626–2665.
- [476] FREITAS ACM, FREITAS JM & TODD M (2013). The Compound Poisson Limit Ruling Periodic Extreme Behaviour of Non-Uniformly Hyperbolic Dynamics. *Commun. Mathematical Physics* **321**:2, 483–527.
- [477] FREITAS ACM, FREITAS JM & TODD M (2015). Speed of convergence for laws of rare events and escape rates. *Stochastic Processes and their Applications* **125**:4, 1653–1687.

- [478] FREITAS ACM, FREITAS JM, TODD M & VAIENTI S (2016). Rare events for the Manneville-Pomeau map. *Stochastic Processes and their Applications* **126**:11, 3463–3479.
- [479] FREITAS ACM, FREITAS JM, & VAIENTI S (2017). Extreme Value Laws for non stationary processes generated by sequential and random dynamical systems. *Annales de l'Institut Henri Poincaré, Probabilités et Statistiques* **53**:3, 1341–1370.
- [480] FREITAS ACM, FREITAS JM & MAGALHÃES M (2018a). Convergence of marked point processes of excesses for dynamical systems. *J. of the European Mathematical Society* **20**:9, 2131–2179.
- [481] FREITAS ACM, FREITAS JM & VAIENTI S (2018b). Extreme Value Laws for sequences of intermittent maps. *Proceedings of the American Mathematical Society* **146**:5, 2103–2116.
- [482] FREITAS JM (2010). Exponential decay of hyperbolic times for benedicks-carleson quadratic maps, *Portugaliae Mathematica* **67**:4, 525–540.
- [483] FREITAS JM (2013a). Extremal behaviour of chaotic dynamics. *Dyn. Syst.* **28**:3, 302–332.
- [484] FREITAS JM (2013b). Extremes for deterministic and random dynamical systems. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 81–85.
- [485] FREITAS JM, HAYDN N & NICOL M (2014). Convergence of rare event point processes to the Poisson process for planar billiards. *Nonlinearity* **27**:7, 1669–1687.
- [486] FREITAS MAV (1996). Comportamento limite do máximo em esquemas triangulares particulares. Em: J Branco, P Gomes & J Prata (Eds.), *Bom Senso e Sensibilidade—Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 209–222.
- [487] FREITAS MAV (1997). Resultados unificados sobre velocidade de convergência e comportamento pré-assintótico em extremos. Em: R Vasconcelos, MI Fraga Alves, L Canto e Castro & DD Pestana (Eds.), *A Estatística a Decifrar o Mundo*, Edições SPE e Salamandra, pp. 99–108.



- [488] FREITAS MAV (1998a). Distância de Hellinger entre o Máximo Amostral e uma Classe de Aproximações Pré-Assintóticas em Extremos. Em: M Souto Miranda & I Pereira (Eds.), *Estatística: a Diversidade na Unidade*, Edições Salamandra, pp. 369–376.
- [489] FREITAS MAV (1998b). *Nova Classe de Aproximações em Teoria de Valores Extremos*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro.
- [490] FREITAS MAV (2001). Uma condição suficiente para a convergência do máximo em esquema triangular. Em: M Neves, J Cadima, MJ Martins & F Rosado (Eds.), *A Estatística em Movimento*, Edição SPE, pp. 205–212.
- [491] FREITAS MAV (2002). Maxima of Triangular Arrays. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, p. 42.
- [492] FREITAS MAV (2003). Using the auxiliary function  $\phi \dots$ . In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques*, CEAUL Editions, pp. 91–94.
- [493] FREITAS MAV (2015). Biclusterings. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 28–34.
- [494] FREITAS MAV (2022). Prémios SPE: Só pode ganhar quem concorre! *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 19–21.
- [495] FREITAS MAV & HÜSLER, J. (2003). Condition for the convergence of maxima of random triangular arrays. *Extremes* 6, 391–394.
- [496] FREITAS MAV, HÜSLER, J & TEMIDO MG (2012). Limit laws for maxima of a stationary random sequence with random sample size. *Test* 21:1, 116–131.
- [497] **Galambos J (1987)**. *Asymptotic Theory of Extreme Order Statistics*. **Krieger**.
- [498] GELUK J & HAAN L DE (2000). Stable probability distribution and their domains of attraction: a direct approach. *Prob. and Math. Stat.* 20, 169–188.
- [499] GELUK J & HAAN L DE (2002). On bootstrap sample size in extreme value theory. *Publ. de l'Inst. Math., Nouvelle Série* 71:85, 21–25.

- [500] Gnedenko BV (1943). Sur la distribution limite du terme maximum d'une série aléatoire. *Ann. Math.* 44, 423–453.
- [501] Gnedenko BV (1969). *The Theory of Probability*. MIR Publishers.
- [502] GOMES A, GOUVEIA REIS D & MENDONÇA S (2021). Sobre a escolha estatística de modelos extremais na metodologia POT. In P Milheiro, A Pacheco, BC de Sousa, MI Fraga Alves, I Pereira, MJ Polidoro & S Ramos (Eds.), *Estatística: Desafios Transversais as Ciências com Dados—Atas do XXIV Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, pp. 29–44.
- [503] GOMES CP, SELMAN B & CRATO N (1997). Heavy-tailed probability distributions in combinatorial search. In: Gert Smolka (Ed.), *Principles and Practice of Constraint Programming*, CP 97, Lecture Notes in Computer Science 1330, Springer, pp. 121–135.
- [504] GOMES CP, SELMAN B, CRATO N & KAUTZ, H (2000). Heavy-tailed phenomena in satisfiability and constraint satisfaction problems. *J. Automated Research* 24, 67–100.
- [505] GOMES JJF (1993). Análise de alguns resultados sobre médias móveis. Em DD Pestana (Ed.), *Estatística Robusta, Extremos e Mais Alguns Temas*, Edições SPE e Salamandra, pp. 195–208.
- [506] GOMES JJF (1995). Leis limites para o máximo de uma sucessão que está entre o supremo e a soma de variáveis aleatórias i.i.d. Em: N Mendes Lopes, ME Gonçalves, ME Nogueira, AC Rosa & H Ferreira (Eds.), *Atas II Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, pp. 479–483.
- [507] GOMES JJF (1996a). Extreme value theory for a thermal energy storage model. *Statist. Probab. Letters* 30:1, 25–31.
- [508] GOMES JJF (1996b). *Valores Extremos e Alguns Processos Markovianos*. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [509] GOMES JJF & NOBRE S (2009). R “casa” com Regressão Logística. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 67–75.

- [510] GOMES JFF & OLIVEIRA O (1996). Estimação das constantes de atracção nos processos pontuais de excedências. Em: J Branco, P Gomes & J Prata (Eds.), *Bom Senso e Sensibilidade—Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 261–278.
- [511] GOMES JFF & OLIVEIRA O (1997). Limit laws for a sequence between the maximum and the sum of independent exponentials. *Statist. Probab. Letters* 35:1, 25–32.
- [512] GOMES MI (1978). *Some Probabilistic and Statistical Problems in Extreme Value Theory*. PhD Thesis, University of Sheffield.
- [513] GOMES MI (1979a). Extremal  $i$ -variate laws in stationary sequences. *Rev. Univ. Santander* 2, 1017–1019.
- [514] GOMES MI (1979b). Rates of convergence in extreme value theory. *Rev. Univ. Santander* 2, 1021–1023.
- [515] GOMES MI (1980a). Limit laws for the maximum values of a class of strong mixing discrete random variables. *Publ. Univ. Aut. Barcelona* 22, 139–142.
- [516] GOMES MI (1980b). On maxima of waiting times. *Portugaliae Mathematica* 39 (Special issue in honor of António Monteiro), 331–339.
- [517] GOMES MI (1981a). 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, D Reidel, Dordrecht, pp. 389–410.
- [518] GOMES MI (1981b). Extremal Models in Economy. *Proceedings 15th CIRET (Center for International Reserch on Economic Tendency Surveys) Conference*, FI/1–23.
- [519] GOMES MI (1982). A note on statistical choice of extremal models. *Actas IX Jorn. Hispano-Lusas*, 653–655.
- [520] GOMES MI (1984a). Concomitants in a multidimensional extreme model. In: J Tiago de Oliveira (Ed.), *Statistical Extremes and Applications*, D. Reidel, Dordrecht, 353–364.

- [521] GOMES MI (1984b). Estimation procedures in an  $i$ -dimensional extremal model. *Actas XIV Reunion Soc. Espan. Inv. Oper. Estad. Inform.*, Vol. I, 264–274.
- [522] GOMES MI (1984c). Penultimate limiting forms in extreme value theory. *Ann. Inst. Statist. Math.* **36A**, 71–85.
- [523] GOMES MI (1984d). Robustness of Gumbel statistic for distribution functions in the domain of attraction of a type I distribution of largest values. In T Havránek, Z Sidák & M Novak (Eds.), *COMPSTAT 84: Proceedings in Computational Statistics*, Physica-Verlag, pp. 61–66.
- [524] GOMES MI (1985a). Concomitants and linear estimators in an  $i$ -dimensional extremal model. *Trab. Estad. Inv. Oper.* **36**, 129–140.
- [525] GOMES MI (1985b). Statistical choice in a multivariate GEV model. *Actas do III Colóquio de Estatística e Investigação Operacional*, 235–244.
- [526] GOMES MI (1985c). Statistical theory of extremes—comparison of two approaches. *Statistics and Decision* **2**, 33–37.
- [527] GOMES MI (1986). Penultimate versus ultimate in statistical theory of extremes: a simulation study. *Computational Statistics and Data Analysis* **4:4**, 257–267.
- [528] GOMES MI (1987). Extreme value theory—statistical choice. In P Revesz, K Sarkadi & PK Sen (Eds.), *Goodness-of-Fit*, North-Holland, Amsterdam, pp. 195–209.
- [529] GOMES MI (1989a). Comparison of extremal models through statistical choice in multidimensional backgrounds. In J Hüsler & R-D Reiss (Eds.), *Extreme Value Theory*, Lecture Notes in Statistics **51**, Springer-Verlag, pp. 191–203.
- [530] GOMES MI (1989b). Formas pré-assintóticas de aproximação em Teoria de Valores Extremos. *Estudos de Probabilidades e Estatística, Em Homenagem ao Professor Doutor Manuel Neto Murta*, Universidade de Coimbra, pp. 67–86.
- [531] GOMES MI (1989c). Generalized Gumbel and likelihood ratio test statistics in the multivariate GEV model. *Comput. Statistics and Data Analysis* **7:3**, 259–267.

- [532] GOMES MI (1990a). Discussion on the paper “Models for exceedances over high thresholds” by AC Davison & RL Smith, *J. R. Statist. Soc. B.* **52**, 434.
- [533] GOMES MI (1990b). Statistical inference in an extremal markovian model. In K Momirovic & V Mildner (Eds.), *COMPSTAT 1990: Proceedings in Computational Statistics*, Physica-Verlag, Heidelberg, pp. 257–262.
- [534] GOMES MI (1993a). A Obra científica de J. Tiago de Oliveira. Em DD Pestana (Ed.), *Estatística Robusta, Extremos e Mais Alguns Temas*, Edições SPE e Salamandra, pp. 241–248.
- [535] GOMES MI (1993b). A Sociedade Portuguesa de Estatística e o Futuro da Estatística em Portugal. Em DD Pestana (Ed.), *Estatística Robusta, Extremos e Mais Alguns Temas*, Edições SPE e Salamandra, pp. 3–6.
- [536] GOMES MI (1993c). Modelos extremais em esquemas de dependência. Em DD Pestana (Ed.), *Estatística Robusta, Extremos e Mais Alguns Temas*, Edições SPE e Salamandra, pp. 209–220.
- [537] GOMES MI (1993d). *The Scientific Work of J. Tiago de Oliveira*. Presented at a ‘Memorial Session for José Tiago de Oliveira’, organized by Janos Galambos, NIST Conference on Extreme Value Theory and its Applications, Gaithersburg, May 2-7, 1993. Available at:  
[https://www.researchgate.net/publication/364351566\\_The\\_Scientific\\_Work\\_of\\_Tiago\\_de\\_Oliveira](https://www.researchgate.net/publication/364351566_The_Scientific_Work_of_Tiago_de_Oliveira)
- [538] GOMES MI (1993e). On the estimation of parameters of rare events in environmental time series. In V Barnett and KF Turkman (Eds.), *Statistics for the Environment*, Wiley, New York, pp. 225–241.
- [539] GOMES MI (1994a). J. Tiago de Oliveira: Obituary. *J. Royal Statist. Soc. A* **157**, 499–500.
- [540] GOMES MI (1994b). Penultimate behaviour of the extremes. In J Galambos, J Lechner & E Simiu (Eds.), *Extreme Value Theory and Applications*, Kluwer Academic Publishers, pp. 403–418.
- [541] GOMES MI (1995a). Metodologias jackknife e bootstrap em Estatística de Extremos. In N Mendes Lopes, ME Gonçalves, ME Nogueira, AC Rosa & H

- Ferreira (Eds.), *Atas II Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, pp. 31–46.
- [542] GOMES MI (1995b). The influence of the extremal index on the estimation of return periods of high levels. In IO Muirheartaigh *et al.* (Eds.), *Proceedings of the 61st International Meeting on Statistical Climatology*, University College, Galway, Ireland, pp. 299–302.
- [543] GOMES MI (1996). Comportamento exacto de estimadores de períodos de retorno em modelo max-autoregressivo. Em: J Branco, P Gomes & J Prata (Eds.), *Bom Senso e Sensibilidade — Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 353–362.
- [544] GOMES MI (1997). Induced order statistics and the correlation coefficient. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LII:2, 513–515.
- [545] GOMES MI (1999a). Book Review: Statistical Analysis of Extreme Values with Applications to Insurance, Finance, Hydrology and other Fields, by RD Reiss and M Thomas. *Extremes* 2:1, 111–113.
- [546] GOMES MI (1999b). Generalized jackknife moment estimator of the tail index. *Bull. of the International Statistical Institute* 58:1, 401–402.
- [547] GOMES MI (1999c). The jackknife and the bootstrap methodologies in the estimation of parameters of rare events. *Revista de Estatística*, 5–23.
- [548] GOMES MI (2000). The second order framework and the modeling of rare events. In V Núñez-Antón & E Ferreira (Eds.), *Statistical Modelling*, pp. 210–215.
- [549] GOMES MI (2001). Statistics of Extremes. *Revista de Estatística* 01 (Invited Papers), vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 145–148.
- [550] GOMES MI (2002a). Controlo do viés de estimadores semi-paramétricos de parâmetros de acontecimentos raros. Em: ML Carvalho, MF Brilhante & F Rosado (Eds.), *Novos Rumos em Estatística*, Edições SPE, pp. 87–108.
- [551] GOMES MI (2002b). Extreme Values and Resampling Techniques (a brief description of the project proposed in 2000). In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, pp. 1–12.

- [552] GOMES MI (2002c). “Natural” generalized jackknife estimators of a second order parameter in statistics of extremes. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, pp. 26–27.
- [553] GOMES MI (2002d). Optimal sample fraction, bias reduction in the semi-parametric estimation of rare events’ parameters and ‘related’ topics. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, pp. 13–18.
- [554] GOMES MI (2003). Bias reduction in financial risk modelling. *Bull. Intern. Statist. Inst.* **LX**, 1:1, 165–168.
- [555] GOMES MI (2004a). Extremes and risk management. In: PE Oliveira (Ed.), *Stochastic Finance 2004*, CIM Editions, pp. 43–90.
- [556] GOMES MI (2004b). Stochastic processes in telecommunication traffic. In C Fernandes *et al.* (Eds.), *Mathematical Techniques and Problems in Telecommunications*, CIM Editions, Coimbra, Portugal, pp. 7–32.
- [557] GOMES MI (2005). “Extremistas” num extremo da Europa. In: F Rosado (Ed.), *Memorial da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, 37–46.
- [558] GOMES MI (2007a). A “Escola de Extremos” em Portugal: Memorial da Escola. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2007, Edições SPE, 37–51.
- [559] GOMES MI (2007b). An Overview of Reduced-bias Estimation. In R-D Reiss & M Thomas (Eds.), *Statistical Analysis of Extreme Values with Applications to Insurance, Finance, and Other Fields*, 3rd edition, Chapter 6.6, Birkhauser Verlag, Basel-Boston-Berlin, pp. 190–204.
- [560] GOMES MI (2009a). Algumas reflexões avulsas sobre a Sociedade Portuguesa de Estatística. *Boletim SPE*, Primavera de 2009, 50–52.
- [561] GOMES MI (2009b). Book Review: Nonparametric Analysis of Univariate Heavy-tailed Data: Research and Practice, by N. Markovich. Wiley Series in Probability and Statistics, 2007. *Biometrics* **65**:1, 336–336.

- [562] GOMES MI (2013a). Extremistas da Minha Terra. *Info-Ciências Digital*.  
<http://www.fc.ul.pt/pt/noticia/26-02-2013/extremistas-da-minha-terra>
- [563] GOMES MI (2013b). *Penultimate Approximations: Past, Present ... and Future?*  
RG 'Preprint' associado com plenária em EVT 2013, Extremes in Vimeiro Today:  
[https://www.researchgate.net/publication/333949368\\_PENULTIMATE\\_APPROXIMATIONS\\_PAST\\_PRESENT\\_and\\_FUTURE](https://www.researchgate.net/publication/333949368_PENULTIMATE_APPROXIMATIONS_PAST_PRESENT_and_FUTURE)
- [564] GOMES MI (2013c). Penultimate Approximations: Past, Present ...and Future? In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 5–6.
- [565] GOMES MI (2013d). Resampling methodologies and reliable tail estimation. In KF Turkman, L de Haan & MA Amaral Turkman (Eds.), *Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory: Book of Abstracts*, p. 21.
- [566] GOMES MI (2014a). My experiences at South Africa and SASA 2014. *SASA NEWS: Newsletter of the South African Statistical Association*, 3:4, 14–16.
- [567] GOMES MI (2014b). Personalidade e Aulas Memoráveis. Em 'Homenagem a Sebastião e Silva/Testemunhos (1914-1972)', 12 de Dezembro. Acessível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/322209322\\_Personalidade\\_e\\_aulas\\_memoraveis](https://www.researchgate.net/publication/322209322_Personalidade_e_aulas_memoraveis)
- [568] GOMES MI (2014c). Resampling Methodologies in the Field of Statistics of Univariate Extremes. In A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *New Advances in Statistical Modeling and Application*. Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies (SPE 2011), Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, pp. 29–40.
- [569] GOMES MI (2015a). As minhas experiências na África do Sul e no SASA 2014. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2015, 9–12.
- [570] GOMES MI (2015b). Nazaré and ARCH processes: extremal index estimation. In E Gonçalves, PE Oliveira & C Tenreiro (Eds.), *Contributions in Statistics*



*and Inference: Celebrating Nazaré Mendes Lopes' Birthday*. Textos de Matemática, N. 47, Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 1–12.

- [571] GOMES MI (2017a). A ‘Escola de Extremos’ em Portugal—‘Extremistas’ num Extremo da Europa. ‘Preprint’ associado a palestra aquando da imposição do título de Professor Emeritus, ULisboa.  
[https://www.researchgate.net/publication/324538105\\_A\\_Escola\\_de\\_Extremos\\_em\\_Portugal\\_-Extremistas\\_num\\_Extremo\\_da\\_Europa](https://www.researchgate.net/publication/324538105_A_Escola_de_Extremos_em_Portugal_-Extremistas_num_Extremo_da_Europa)
- [572] GOMES MI (2017b). Report on the ISI lunchtime event ‘ISI NSSs (National Statistical Societies)—Partnerships for Statistical Development’, *ISI News*, August.
- [573] GOMES MI (2018). *Aproximações Pré-assintóticas em Teoria de Valores Extremos e Fiabilidade de Sistemas Coerentes com Dimensão Elevada*. ‘Preprint’ associado a um seminário convidado em “COLÓQUIO—CIM: Ciências Matemáticas 2018”, Março 21.  
[https://www.researchgate.net/publication/324546017\\_Aproximacoes\\_Pre-assintoticas\\_em\\_Teoria\\_de\\_Valores\\_Extremos\\_e\\_Fiabilidade\\_de\\_Sistemas\\_Coerentes\\_com\\_Dimensao\\_Elevada](https://www.researchgate.net/publication/324546017_Aproximacoes_Pre-assintoticas_em_Teoria_de_Valores_Extremos_e_Fiabilidade_de_Sistemas_Coerentes_com_Dimensao_Elevada)
- [574] GOMES MI (2020). Revisiting rates of convergence and penultimate approximations for Extremes. *Annales Univ. Sci. Budapest., Sect. Comp.* 50, 135–149.
- [575] GOMES MI (2021a). A ‘Escola de Extremos em Portugal’ — A PORTSEA (‘Extremistas’ num Extremo da Europa). ‘Slides’:  
[https://www.researchgate.net/publication/349965825\\_A\\_Escola\\_de\\_Extremos\\_em\\_Portugal-A\\_PORTSEA\\_Extremistas\\_num\\_extremo\\_da\\_Europa](https://www.researchgate.net/publication/349965825_A_Escola_de_Extremos_em_Portugal-A_PORTSEA_Extremistas_num_extremo_da_Europa).
- [576] GOMES MI (2021b). *The ‘Portuguese School of Extremes and Applications’ (PORTSEA)*. Notas e Comunicações CEAUL 01/2021.
- [577] GOMES MI (2022a). Desafios em Estatística de Extremos. Em: *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa, Classe de Ciências* (associated with presentation to Classe de Ciências, May 16, 2019), Tomo XLVIII, pp. III–134.

- [578] GOMES MI (2022b). *Extreme Value Theory and the PORTSEA (PORTuguese School of Extremes and Applications)*. ‘Slides’:  
[https://www.researchgate.net/publication/366095885\\_Extreme\\_value\\_theory\\_and\\_the\\_PORTSEA\\_PORTuguese\\_School\\_of\\_Extremes\\_and\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/366095885_Extreme_value_theory_and_the_PORTSEA_PORTuguese_School_of_Extremes_and_Applications)
- [579] GOMES MI (2022c). Em memória de Ross Leadbetter (1931-2022). *Info-Ciências Digital*/14-03-2022.
- [580] GOMES MI (2022d). In memoriam: Ross Leadbetter (1931-2022). *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2022, 5.
- [581] GOMES MI (2022e). Liderança da Estatística ou Importância da Estatística? *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2022, p. 37–38.
- [582] GOMES MI (2023a). A Escola de Extremos em Portugal—PORTSEA, do Inglês ‘Portuguese School of Extremes and Applications’. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa, Classe de Ciências*, Tomo XLIX, pp. 65–78.
- [583] GOMES MI (2023b). Alguns Detalhes sobre a PORTSEA—Escola de Extremos e Aplicações em Portugal *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2023, pp. 38–59.
- [584] GOMES MI (2023c). Recollection 3, In: Hsing T & Rootzén H. (2023). Remembering Ross Leadbetter: some personal recollections. *Extremes* 26, 399–412.
- [585] GOMES MI & ALPUIM MT (1986). Inference in multivariate generalized extreme value models. *Scandinavian J. Statistics* 13, 291–300.
- [586] GOMES MI & AMARAL TURKMAN MA, Editorial (2017). International Prize of Statistics: Congratulations Sir David Cox. *Revstat—Statistical J.* 15:1.
- [587] GOMES MI & CAEIRO F (2014). Efficiency of partially reduced-bias mean-of-order- $p$  versus minimum-variance reduced-bias extreme value index estimation. In M Gilli, G Gonzalez-Rodriguez & A Nieto-Reyes (Eds.), *Proceedings of COMPSTAT 2014*, The International Statistical Institute/International Association for Statistical Computing, pp. 289–298.

- [588] GOMES MI & FIGUEIREDO F (2004). Redução de viés na estimação de quantis extremos. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 283–296.
- [589] GOMES MI & FIGUEIREDO F (2006). Bias reduction in risk modelling: semi-parametric quantile estimation. *Test* 15:2, 375–396.
- [590] GOMES MI & FIGUEIREDO F (2020). Tail estimation via linear combinations of generalized means. In: CH Skiadas (Ed.), *Proceedings 6th Stochastic Modeling Techniques and Data Analysis International Conference with Demographics Workshop: SMTDA2020*, ISAST editions, pp. 271–282.
- [591] GOMES MI & GUILLOU A (2015). Extreme Value Theory and Statistics of Univariate Extremes: A Review. *International Statistical Review* 83:2, 263–292.
- [592] GOMES MI & HAAN L DE (1999). Approximation by penultimate extreme value distributions. *Extremes* 2:1, 71–85.
- [593] GOMES MI & HENRIQUES RODRIGUES L (2005). Estimação do parâmetro de escala de primeira ordem em modelos de caudas pesadas. Em: CA Braumann, P Infante, M Oliveira, R Alpizar-Jara & F Rosado (Eds.), *Estatística Jubilar*, Edições SPE, pp. 355–366
- [594] GOMES MI & HENRIQUES RODRIGUES L (2007). Escolha adaptativa do ‘threshold’ em estimação de viés reduzido: um estudo de simulação. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística – Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 419–430.
- [595] GOMES MI & HENRIQUES-RODRIGUES L (2008a). A new class of ‘maximum-likelihood’ estimators for heavy-tailed models. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), pp. 3602–3605.
- [596] GOMES MI & HENRIQUES-RODRIGUES L (2008b). Tail index estimation for heavy tails: accommodation of bias in the excesses over a high threshold. *Extremes* 11:3, 303–328.
- [597] GOMES MI & HENRIQUES-RODRIGUES L (2010a). A heuristic choice of tuning parameters in a location-invariant reduced-bias estimation of the extreme

- value index: application to financial log-returns and simulated data. In V Luzar-Siffler, I Jarec & Z Bekic (Eds.), *Proceedings of the ITI 2010, 32nd International Conference on Information Technology Interfaces*, SRCE Univ. Computing Centre Editions, pp. 527–532.
- [598] GOMES MI & HENRIQUES-RODRIGUES L (2010b). Comparison at optimal levels of classical tail index estimators: a challenge for reduced-bias estimation? *Discussiones Mathematicae Probability and Statistics* 30:1, 35–51.
- [599] GOMES MI & HENRIQUES-RODRIGUES L (2011a). Adaptive reduced bias invariant estimation of a heavy right tail: an application to financial log-returns. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & C Neves (Eds.), *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*, CEAUL editions, pp. 55–58.
- [600] GOMES MI & HENRIQUES-RODRIGUES L (2011b). Estimação Adaptativa, Invariante e de viés-Reduzido do índice de Valores Extremos. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática, número Especial (Atas do Encontro Nacional da SPM 2010)*, 191–196.
- [601] GOMES MI. & HENRIQUES RODRIGUES L (2013). Adaptive PORT-MVRB Estimation of the Extreme Value Index. In PE Oliveira, MG Temido, C Henriques & M Vichi (Eds.), *Studies in Theoretical and Applied Statistics: Subseries B: Recent Developments in Modeling and Applications in Statistics*. Springer, pp. 117–125.
- [602] GOMES MI & HENRIQUES-RODRIGUES L (2016). Competitive estimation of the extreme value index. *Statist. Probab. Letters* 117, 128–135.
- [603] GOMES MI & HENRIQUES-RODRIGUES L (2017). Erratum to: Competitive estimation of the extreme value index [*Statist. Probab. Letters* 117 (2016) 128–135]. *Statist. Probab. Letters* 130, 40–41.
- [604] GOMES MI & MARTINS MJ (1999). Efficient alternatives to the Hill estimator. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 40–43.
- [605] GOMES MI & MARTINS MJ (2001). Generalizations of the Hill estimator— asymptotic versus finite sample behaviour. *J. Statist. Planning and Inference* 93, 161–180.

- [606] GOMES MI & MARTINS MJ (2002a). 'Asymptotically unbiased' estimators of the tail index based on external estimation of the second order parameter. *Extremes* 5:1, 5–31.
- [607] GOMES MI & MARTINS MJ (2002b). 'Asymptotically unbiased' estimators of the tail index based on external estimation of the second order parameter. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, pp. 29–30.
- [608] GOMES MI & MARTINS MJ (2004). Bias reduction and explicit semi-parametric estimation of the tail index. *J. Statist. Planning and Inference* 124, 361–378.
- [609] GOMES MI & MIRANDA C (2003). A metodologia jackknife na estimação do índice extremal. Em: P Brito, A Figueiredo, F Sousa, P Teles & F Rosado (Eds.), *Literacia e Estatística*, Edição SPE, pp. 299–310.
- [610] GOMES MI & MIRANDA C (2008). Comparison of tail index estimators in dependent structures. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 3618–3621.
- [611] GOMES MI & AND MIRANDA C (2009). Finite sample behaviour of the mixed moment estimator in dependent frameworks. In V Luzar-Siffler, I Jarec & Z Bekic (Eds.), *Proceedings of the ITI 2009*, ISBN: 978-953-7138-15-8, University of Zagreb Editions, pp. 237–242.
- [612] GOMES MI & MONTFORT MAJ VAN (1986). Exponentiality versus Generalized Pareto, quick tests. In K Cehak (Ed.), *III International Conf. on Statistical Climatology: Proceedings*, Osterreichische Gesellschaft fur Meteorologie, Vienna, Austria, pp. 185–195.
- [613] GOMES MI & NEVES C (2007). Comparação assintótica em níveis óptimos de estimadores do índice de valores extremos. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística – Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 431–444.
- [614] GOMES MI & NEVES C (2008). Asymptotic comparison of the mixed moment and classical extreme value index estimators. *Statist. Probab. Letters* 78:6, 643–653.

- [615] GOMES MI & NEVES M (2010). A note on statistics of extremes for censoring schemes on a heavy right tail. In V Luzar-Siffler, I Jarec & Z Bekic (Eds.), *Proceedings of the ITI 2010, 32nd International Conference on Information Technology Interfaces*, SRCE Univ. Computing Centre Editions, pp. 539–544.
- [616] GOMES MI & NEVES M (2011). Estimation of the extreme value index for randomly censored data. *Biometrical Letters* **48**:1, 1–22.
- [617] GOMES MI & OLIVEIRA O (2001a). A censoring estimator of a positive tail index. *Rev. de Estatística* 01 (Contributed Papers-I), vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 171–172.
- [618] GOMES MI & OLIVEIRA O (2001b). The bootstrap methodology in Statistics of Extremes — choice of the optimal sample fraction. *Extremes* **4**:4, 331–358.
- [619] GOMES MI & OLIVEIRA O (2002). Statistics of Extremes—How to take advantage from Non-invariant Statistics. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, 34–35.
- [620] GOMES MI & OLIVEIRA O (2003a). Censoring estimators of a positive tail index. *Statist. Probab. Letters* **65**:3, 147–159.
- [621] GOMES MI & OLIVEIRA O (2003b). How can non-invariant statistics work in our benefit in the semi-parametric estimation of parameters of rare events. *Comm. in Statist.—Simulation and Computation* **32**:4, 1005–1028.
- [622] GOMES MI & OLIVEIRA O (2003c). Maximum likelihood revisited under a semi-parametric context: estimation of the tail index. *J. Statist. Computation and Simulation* **73**:4, 285–301.
- [623] GOMES MI & PESTANA D (1978). The use of fractional calculus in probability theory. *Portugaliae Mathematica* **37**, 259–271.
- [624] GOMES MI & PESTANA D (1981a). Nota sobre o domínio de atracção de leis estáveis. *Actas VIII Jornadas Luso-Espanholas de Matemática*, Vol. II, pp. 339–346.
- [625] GOMES MI & PESTANA D (1981b). On the domain of attraction of stable and of extreme value distributions. *Bull. Greek Math. Soc.* **22**, 105–120.

- [626] GOMES MI & PESTANA D (1986a). Non-classical Extreme Value Models. In: K Cehak (Ed.), *III International Conf. on Statistical Climatology: Extended Abstracts*, Osterreichische Gesellschaft fur Meteorologie, pp. 196–200.
- [627] GOMES MI & PESTANA D (1986b). Large claims—extreme value models. In M Goovaerts, F de Vylder & J Haezendonck (Eds.), *Insurance and Risk Theory*, D. Reidel, Dordrecht, pp. 301–323.
- [628] GOMES MI & PESTANA D (1987). Nonstandard domains of attraction and rates of convergence. In ML Puri, JP Vilaplana & W Wertz (Eds.), *New Perspectives in Theoretical and Applied Statistics*, Wiley, New York, pp. 467–477.
- [629] GOMES MI & PESTANA D (2005). A simple reduced bias tail index estimator. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXI (Electronic publication).
- [630] GOMES MI & PESTANA D (2007a). A simple second order reduced bias’ tail index estimator. *J. Statist. Comput. and Simulation* 77: 6, 487–504.
- [631] GOMES MI & PESTANA D (2007b). A sturdy reduced bias extreme quantile (VaR) estimator. *J. Amer. Statist. Assoc.* 102:477, 280–292.
- [632] GOMES MI & PESTANA D (2008). A note on the asymptotic variance at optimal levels of a bias-corrected Hill estimator. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 3594–3597.
- [633] GOMES MI & PESTANA D (2009a). Caudas leves em desporto: estimação de parâmetros úteis. Em: I Oliveira, E Correia, F Ferreira, S Dias & CA Braumann (Eds.), *Estatística: Arte de Explicar o Acaso*, Edições SPE, pp. 307–318.
- [634] GOMES MI & PESTANA D (2009b). ERRATUM: A sturdy reduced-bias extreme quantile (VaR) estimator. *J. Amer. Statist. Assoc.* 104: 486, 872.
- [635] GOMES MI & PESTANA D (2011). A note on the adaptive choice of the optimal threshold in extreme value analysis. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXIV (Electronic publication, 8 pages). *ISI Proc. 58th World Statistical Congress*, 2011, available at: <http://2011.isiproceedings.org/papers/950425.pdf>
- [636] GOMES MI & PESTANA D (2019). Estatística de Extremos: Um instrumento para predição de tremores de terra? “Sessão: *Conversa sobre o Terramoto de*

- 1755”, Academia das Ciências de Lisboa, November 2, 2016, Lisboa, Portugal. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa, Classe de Ciências*, Tomo XLVI, pp. 305–312.
- [637] GOMES MI & STEHLÍK M. (2014). The latest advances on the Hill estimator and Its modifications. In M Akritas, SN Lahiri & D Politis (Eds.), *Topics in NonParametric Statistics, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics*, Vol. 74, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, Chapter 29, ISBN: 97833190532214, pp. 323–334.
- [638] GOMES MI & TURKMAN KF, Editorial (2022). In memoriam — Ross Leadbetter [1931-2022]. *Revstat—Statistical Journal* 20:2.
- [639] GOMES MI & VISEU C (2006). An empirical tail index and VaR analysis. In MI Fraga Alves & MI Gomes (Eds.), *Extremes Day in Honour of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, CEAUL Editions, pp. 43–46.
- [640] GOMES MI, BARROSO HM & AMARAL MA (1975). Etude expérimentale de tests d’ajustement. *Rev. Statistique Appl.* 23:2, 5–18.
- [641] GOMES MI, PESTANA DD, CANTO E CASTRO L, FRAGA ALVES MI & MARTINS MJ, Eds. (1999). *Extreme Values and Additive Laws*. CEAUL editions. (101 pages).
- [642] GOMES MI, MARTINS MJ & NEVES M (2000). Alternatives to a semi-parametric estimator of parameters of rare events: the Jackknife methodology. *Extremes* 3:3, 207–229.
- [643] GOMES MI, MARTINS MJ & NEVES M (2001). Generalized jackknife estimators revisited. *Revista de Estatística* 01 (Contributed Papers-I), vol. II, 2º Quadrimestre, 169–170.
- [644] GOMES MI, DE HAAN L & PENG L (2002a). Semi-parametric estimation of the second order parameter in statistics of Extremes. *Extremes* 5:4, 387–414.
- [645] GOMES MI, HALL A & MIRANDA C (2002b). Jackknife Methodology in the Estimation of the Extremal Index. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, pp. 38–39.



- [646] GOMES MI, MARTINS MJ & NEVES M (2002c). Generalized jackknife semi-parametric estimators of the tail index. *Portugaliae Mathematica* 59:4, 393–408.
- [647] GOMES MI, CAEIRO F, FIGUEIREDO F, DE HAAN L & PESTANA D (2003a). Linear combinations and bias reduction in the estimation of heavy tails. In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques: Extended Abstracts*. CEAUL Editions, pp. 31–36.
- [648] GOMES MI, DE HAAN L, PESTANA D, CANTO E CASTRO L & FRAGA ALVES MI, Eds. (2003b). *Extremes, Risk and Resampling Techniques: Extended Abstracts*. CEAUL Editions, ISBN: 972-8628-91-9 (98 pages).
- [649] GOMES MI, CAEIRO F & FIGUEIREDO F (2004a). Bias reduction of a extreme value index estimator trough an external estimation of the second order parameter. *Statistics* 38(6): 497–510.
- [650] GOMES MI, DE HAAN L & PESTANA D (2004b). Joint exceedances of the ARCH process. *J. Applied Probab.* 41:3, 919–926.
- [651] GOMES MI, FIGUEIREDO F & MENDONÇA S (2005a). Asymptotically best linear unbiased tail estimators under a second order regular variation. *J. Statist. Planning and Inference* 134:2, 409–433.
- [652] GOMES MI, PEREIRA H & MIRANDA C (2005b). Revisiting the role of the Jackknife methodology in the estimation of a positive extreme value index. *Comm. in Statistics: Theory and Methods* 34, 1–20.
- [653] GOMES MI, HALL A & MIRANDA C (2006a). Computação intensiva: moderna extensão do reino da fantasia? Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 69–80.
- [654] GOMES MI, HAAN L DE & PESTANA D (2006b). Correction: ‘Joint exceedances of the ARCH process’. *J. Applied Probab.* 43:4, 1206.
- [655] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & VISEU C (2006c). Empirical tail index and VaR analysis. In R Mínguez *et al.* (Eds.), *International Conference on*

- Mathematical and Statistical Modeling in Honor of Enrique Castillo* (electronic version, ISBN:84-689-8577-5), 21 pages.
- [656] GOMES MI, MARTINS MJ & NEVES M (2007a). Improved second order reduced-bias extreme value index estimators. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp. 63–66.
- [657] GOMES MI, MARTINS MJ & NEVES M (2007b). Improving second order reduced bias extreme value index estimation. *Revstat—Statist. J.* 5:2, 177–207.
- [658] GOMES MI, MIRANDA C. & HENRIQUES-RODRIGUES L (2007c). An empirical analysis of ozone indicators: tail estimation. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp. 51–54.
- [659] GOMES MI, MIRANDA C & VISEU C (2007d). Reduced bias extreme value index estimation and the Jackknife methodology, *Statistica Neerlandica* 61:2, 243–270.
- [660] GOMES MI, PESTANA D & SILVA P, Eds. (2007e). ISI 2007 *Book of Abstracts*. CEAUL, INE and ISI editions, ISBN:978-972-8859-71-8 (lxv+689 pages).
- [661] GOMES MI, CANTO E CASTRO L, FRAGA ALVES MI & PESTANA D (2008a). Statistics of Extremes for iid data and breakthroughs in the estimation of the extreme value index: Laurens de Haan leading contributions, *Extremes* 11:1, 3–34.
- [662] GOMES MI, FIGUEIREDO F & HENRIQUES-RODRIGUES L (2008b). The link between the excesses over a high threshold and the shifted Hill estimator. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 3590–3593.
- [663] GOMES MI, FRAGA ALVES MI & ARAÚJO SANTOS P (2008c). PORT Hill and Moment estimators for heavy-tailed models, *Commun. Statist.—Simul. & Comput.* 37, 1281–1306.
- [664] GOMES MI, HAAN L DE & HENRIQUES-RODRIGUES L (2008d). Tail Index estimation for heavy-tailed models: accommodation of bias in weighted log-excesses. *J. Royal Statistical Soc. B* 70:1, 31–52.

- [665] GOMES MI, HALL A & MIRANDA C (2008e). Subsampling techniques and the Jackknife methodology in the estimation of the extremal index. *Comput. Statist. and Data Analysis* 52:4, 2022–2041.
- [666] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L, PEREIRA H & PESTANA D (2008f). A semi-parametric estimator of a ‘scale’ second order parameter based upon the log-excesses. In V Luzar-Stiffler, VH Dobric & Z Bekic (Eds.), *Proceedings of the ITI 2008*, ISBN 978-953-7138-12-7, pp. 329–334.
- [667] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L, VANDEWALLE B & VISEU C (2008g). A heuristic adaptive choice of the threshold for bias-corrected Hill estimators. *J. Statist. Comput. and Simulation* 78:2, 133–150.
- [668] GOMES MI, PESTANA D, HENRIQUES-RODRIGUES L & VISEU C (2008h). Tail behaviour: an empirical study. In BC Arnold, N Balakrishnan, JM Sarabia & R Mínguez (Eds.), *Advances in Mathematical and Statistical Modeling*, Chapter 14, ISBN 978-0-8176-4625-7, Birkhauser, Boston, pp. 195–207.
- [669] GOMES MI, PINTO MARTINS JA & SILVA JA, Eds. (2008i). *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication, lxii+6251 pages). International Statistical Institute (ISI) editions.
- [670] GOMES MI, MENDONÇA S & PESTANA D (2009a). Adaptive reduced-bias tail index and value-at-risk estimation. In L Sakalauskas, C Skiadas & EK Zavadskas (Eds.), *Applied Stochastic Models and Data Analysis: ASMDA 2009*, ISBN 978-9955-28-463-5 IMI and VGTU, Vilnius Gediminas Technical Univ. Editions, pp. 41–44.
- [671] GOMES MI, PESTANA D & CAEIRO F (2009b). A note on the asymptotic variance at optimal levels of a bias-corrected Hill estimator. *Statist. Probab. Letters* 79:3, 295–303.
- [672] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & MIRANDA C (2010a). A simulation study of invariant second-order reduced-bias extreme value index estimators. In V Luzar-Siffler, I Jarec & Z Bekic (Eds.), *Proceedings of the ITI 2010, 32nd International Conference on Information Technology Interfaces*, SRCE Univ. Computing Centre Editions, pp. 533–538.

- [673] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L, PEREIRA H & PESTANA D (2010b). Tail index and second order parameters' semi-parametric estimation based on the log-excesses. *J. Statist. Comput. and Simul.* **80**:6, 653–666.
- [674] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & MIRANDA C (2011a). A heuristic data-driven choice of tuning parameters in PORT-MVRB estimation. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & C Neves (Eds.), *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*, CEAUL editions, pp. 85–88.
- [675] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & MIRANDA C (2011b). Reduced-bias location-invariant extreme value index estimation: a simulation study. *Comm. Statist.—Simul. and Comput.* **40**:3, 424–447.
- [676] GOMES MI, MENDONÇA S & PESTANA D (2011c). Adaptive reduced-bias tail index and VaR estimation via the bootstrap methodology. *Comm. in Statistics—Theory and Methods* **40**:16, 2946–2968.
- [677] GOMES MI, CAEIRO F & HENRIQUES-RODRIGUES L (2012a). PORT-PPWM extreme value index estimation. In A Colubi, K Fokianos, EJ Kontoghiorghes & G González-Rodríguez (Eds.), *Proceedings of COMPSTAT 2012*, The International Statistical Institute/International Association for Statistical Computing, pp. 259–270.
- [678] GOMES MI, FIGUEIREDO F & NEVES M (2012b). Adaptive estimation of heavy right tails: resampling-based methods in action. *Extremes* **15**, 463–489.
- [679] GOMES MI, BRILHANTE MF & PESTANA D (2013a). Novo estimador de viés reduzido de um índice de valores extremos positivo. Em: M Maia, P Campos & P Duarte Silva (Eds.), *Estatística: Novos Desenvolvimentos e Inspirações*, Edições SPE, pp. 153–165.
- [680] GOMES MI, FERREIRA M & LEIVA V (2013b). The extreme value Birnbaum-Saunders model, its moments and an application in biometry. *Biometrical Letters* **49**:2, 81–94.
- [681] GOMES MI, FERREIRA M & LEIVA V (2013c). The extreme value Birnbaum-Saunders model in athletics. *Bull. Internat. Statist. Inst.* **LXV** (Electronic publication, 6 pages). Available at:  
<http://www.statistics.gov.hk/wsc/STS084-P2-S.pdf>

- [682] GOMES MI, FIGUEIREDO F & NEVES M (2013d). Adaptive choice of thresholds and the bootstrap methodology: an empirical study. In J Lita da Silva, F Caeiro, I Natário & CA Braumann (Eds.), *Advances in Regression, Survival Analysis, Extreme Values, Markov Processes and Other Statistical Applications*, Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 203–211.
- [683] GOMES MI, FRAGA ALVES MI & NEVES C (2013e). *Análise de Valores Extremos: Uma Introdução*. Edições SPE e INE, Lisboa, Portugal, ISBN: 978-972-8890-30-8 (viii+267 páginas).
- [684] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & CAEIRO F (2013f). Refined estimation of a light tail: an application to environmental data. In N Torelli, F Pesarin & A Bar-Hen (Eds.), *Advances in Theoretical and Applied Statistics*, Chapter 14. Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies (SIS 2010), Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. KG. 2013. ISBN 978-3-642-35587-5 (SIS 2010), pp. 143–152.
- [685] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L, FRAGA ALVES MI & MANJUNATH BG (2013g). Adaptive PORT-MVRB estimation: an empirical comparison of two heuristic algorithms. *J. Statist. Comput. and Simul.* **83**:6, 1129–1144.
- [686] GOMES MI, MARTINS MJ & NEVES M (2013h). Generalized jakknife-based estimators for univariate extreme-value modelling. *Comm. in Statist.: Theory and Methods* **42**:7, 1227–1245.
- [687] GOMES MI, REIS P, CANTO E CASTRO L & DIAS S (2013i). Reliability control of complex systems through penultimate approximations. In N Bakhtadze, K Chernyshov, A Dolgui & V Lototsky (Eds.), *Manufacturing Modelling, Management, and Control (IFAC)* **46**:9, pp. 916–921.
- [688] GOMES MI, BRILHANTE MF, CAEIRO F & PESTANA D (2015a). A new partially reduced-bias mean-of-order- $p$  class of extreme value index estimators. *Computational Statistics and Data Analysis* **82**, 223–237.
- [689] GOMES MI, BRILHANTE MF & PESTANA D (2015b). A Mean-of-Order- $p$  Class of Value-at-Risk Estimators. In C Kitsos, T Oliveira, A Rigas & S Gulati (Eds.), *Theory and Practice of Risk Assessment*, Springer Proceedings in Mathematics

- and Statistics 136, Springer International Publishing, Switzerland, pp. 305–320.
- [690] GOMES MI, CAEIRO F & FIGUEIREDO F (2015c). A partially reduced-bias value-at-risk estimation procedure. In: L Filius, T Oliveira & CH Skiadas (Eds.), *Stochastic Modeling, Data Analysis and Statistical Applications*, ISAST editions, pp. 409–419.
- [691] GOMES MI, CAEIRO F, FIGUEIREDO F & PESTANA D (2015d). A partially reduced-bias class of value-at-risk estimators. *Proceedings of the 60th International Statistical Institute World Statistics Congress, ISI2015*, International Statistical Institute, The Hague, The Netherlands, December 2015, ISBN: 978-90-73592-35-3, 2055–2060.
- [692] GOMES MI, FIGUEIREDO F, MARTINS MJ & NEVES M (2015e). Resampling methodologies and reliable tail estimation. *South African Statistical Journal* 49, 1–20.
- [693] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & FIGUEIREDO F (2015f). Resampling-based methodologies in statistics of extremes: environmental and financial applications. In J-P Bourguignon, R Jeltsch, A Adrega Pinto & M Viana (Eds.), *Mathematics of Planet Earth: Energy and Climate*, CIM Series in Mathematical Sciences, Springer Verlag, Switzerland, Chapter 6, pp. 163–181.
- [694] GOMES MI, BRILHANTE MF & PESTANA D (2016a). New reduced-bias estimators of a positive extreme value index. *Communications in Statistics: Simulation and Computation* 45:3, 833–862.
- [695] GOMES MI, CAEIRO F, HENRIQUES-RODRIGUES L & MANJUNATH BG (2016b). Bootstrap methods in statistics of extremes. In: F Longin (Ed.), *Extreme Events in Finance: A Handbook of Extreme Value Theory and its Applications*. Handbook Series in Financial Engineering and Econometrics (Ruey Tsay Adv.Ed.). John Wiley & Sons, Chapter 6, pp. 117–138.
- [696] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & MANJUNATH BG (2016c). Mean-of-order- $p$  location-invariant extreme value index estimation. *Revstat—Statist. J.* 14:3, 273–296.

- [697] GOMES MI, PENALVA H, CAEIRO F & NEVES M (2016d). Non-reduced versus reduced-bias estimators of the extreme value index—efficiency and robustness. In A Colubi, A Blanco & C Gatu (Eds.), *COMPSTAT 2016—22nd International Conference on Computational Statistics*, The International Statistical Institute/International Association for Statistical Computing, pp. 279–290.
- [698] GOMES MI, REIS P, CANTO E CASTRO L & DIAS S (2017). Penultimate approximations in extreme value theory and reliability of large coherent systems. In: CH Skyadas (Ed.), *Proceedings of the 17th Conference of the Applied Stochastic Models and Data Analysis International Conference (ASMDA 2017)*, ISBN (e-book) 978-618-5180-23-2, pp. 431–442.
- [699] GOMES MI, CAEIRO F, FIGUEIREDO F, HENRIQUES-RODRIGUES L & PESTANA D (2020a). Corrected Hill versus partially reduced-bias value-at-risk estimation. *Commun. in Statist.: Simul. and Comput.* **49**:4, 867–875.
- [700] GOMES MI, CAEIRO F, FIGUEIREDO F, HENRIQUES-RODRIGUES L & 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.
- [701] GOMES MI, MIRANDA C & SOUTO DE MIRANDA M (2020c). A note on robust estimation of the extremal index. In M La Rocca, B Liseo, ML Parrella, L Salamaso & L Tardella (Eds.), *Nonparametric Statistics*. ISNPS 2018. Springer Proceedings in Mathematics and Statistics, vol 339, Springer, Cham, pp. 213–225.
- [702] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & PESTANA D (2021). Estimação de um índice de valores extremos positivo através de médias generalizadas e em ambiente de não-regularidade. In P Milheiro, A Pacheco, BC de Sousa, MI Fraga Alves, I Pereira, MJ Polidoro & S Ramos (Eds.), *Estatística: Desafios Transversais às Ciências com Dados—Atas do XXIV Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*. ISBN: 978-972-8890-47-6, Edições SPE, pp. 213–226.
- [703] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & PESTANA D (2022a). A Generalized Mean Under a Non-Regular Framework and Extreme Value Index Estima-

- tion. In KN Zafeiris, Y Dimotikalis, CH Skiadas, A Karagrigoriou & C Karagrigoriou-Vonta (Eds.), *Data Analysis and Related Applications 2, Volume 10—Big Data, Artificial Intelligence and Data Analysis*, SET Coordinate by Jacques Janssen, ISBN: 9781786307729, iSTE Wiley, Part 3, Chapter 16, pp. 237–250.
- [704] GOMES MI, HENRIQUES-RODRIGUES L & PESTANA D (2022b). Non-regular frameworks and the mean-of-order- $p$  extreme value index estimation. *J. Statist. Theory and Practice* 16:3.
- [705] GOMES MI, CAEIRO F & HENRIQUES-RODRIGUES L (2023a). Further Tales on the Role of Tails in Risk Assessment. In: MI Gomes, T Oliveira, A Oliveira, P Pestana & M Xu, Eds., 2023 *Institute of Mathematical Statistics (IMS) International Conference on Statistics and Data Science (ICSDS): Program Book*, pp. 132–133.
- [706] GOMES MI, FIGUEIREDO F & HENRIQUES-RODRIGUES L (2023b). Reliable Alternative Ways to Manage the Risk of Extreme Events. In: CP Kitsos, TA Oliveira, F Pierri & M Restaino (Eds.), *Statistical Modelling and Risk Analysis*, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics 430, ISBN: 978-3-031-39863-6, ISSN: 2194-1009, Springer Nature Switzerland AG, Cham, pp. 91–105.
- [707] GOMES MI, OLIVEIRA T, OLIVEIRA A, PESTANA P & XU M (2023c). 2023 *Institute of Mathematical Statistics (IMS) International Conference on Statistics and Data Science (ICSDS): Program Book*. IMS editions, ISBN: 978-0-940600-86-7 (xlii + 673 pages).  
[https://drive.google.com/file/d/1dgWmZWom-f6dqzooUFYQKVngJsr5Fre/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1dgWmZWom-f6dqzooUFYQKVngJsr5Fre/view?usp=drive_link)
- [708] **Gonçalves E, Oliveira PE & Tenreiro C, Eds. (2015).** *Contributions in Statistics and Inference: Celebrating Nazaré Mendes Lopes' Birthday. Textos de Matemática, N. 47*, Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, ISBN: 978-972-8564-51-3.
- [709] GOUVEIA REIS D (2014). *Statistical Modelling of Extreme Rainfall in Madeira Island*. Tese de Doutoramento, Universidade da Madeira.



- [710] GOUVEIA REIS D (2020). Uma caminhada por valores extremos de precipitação na Ilha da Madeira. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 55–57.
- [711] GOUVEIA-REIS D, GUERREIRO LOPES L & MENDONÇA S (2013a). A spatial extremes characterization of the annual maxima precipitation in Madeira. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEaul editions, pp. 86–87.
- [712] GOUVEIA-REIS D, GUERREIRO LOPES L & MENDONÇA S (2013b). Um estudo da dependência entre extremos de precipitação na Ilha da Madeira. Em: M Maia, P Campos & P Duarte Silva (Eds.), *Estatística: Novos Desenvolvimentos e Inspirações*, Edições SPE, pp. 167–174.
- [713] GOUVEIA-REIS D, GUERREIRO LOPES L & MENDONÇA S (2014a). Aplicação do método dos excessos de nível a valores extremos de precipitação na ilha da Madeira. Em: I Pereira, MAV Freitas, MG Scotto, ME Silva & CD Paulino (Eds.), *A Ciência da Incerteza—Atas do XXI Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, pp. 43–50.
- [714] GOUVEIA D, GUERREIRO LOPES L & MENDONÇA S (2014b). Application of the Theory of Extremes to the Study of Precipitation in Madeira Island: Statistical Choice of Extreme Domains of Attraction. In A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *New Advances in Statistical Modeling and Applications*. Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, pp. 187–196.
- [715] GOUVEIA-REIS D, GUERREIRO LOPES L & MENDONÇA S (2016). A dependence modelling study of extreme rainfall in Madeira Island. *Physics and Chemistry of the Earth* **94**, 85–93.
- [716] GRAÇA MARTINS ME & CANTO E CASTRO LOURA L (2006). De pequeninos é que se torcem... os números. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 10–15.
- [717] GRAÇA MARTINS ME & PESTANA D (1987). Nonstable limit laws in extreme value theory. In ML Puri, JP Vilaplana & W Wertz (Eds.), *New Perspectives in Theoretical and Applied Statistics*, Wiley, New York, pp. 449–457.

- [718] GRAÇA MARTINS ME & PESTANA D (1988). The extremal limit problem — extensions. In W Grossmann, J Mogyoródi, I Vincze, W Wertz (Eds.), *Probability Theory and Mathematical Statistics with Applications*, D. Reidel, Dordrecht, pp. 143–153.
- [719] GUEDES SOARES C & FERREIRA A (1994). Analysis of the Seasonality in Non-Stationary Stochastic Models of Significant Wave Height. *Proceedings: Second International Conference on Computational Stochastic Mechanics*, pp. 1–10.
- [720] GUEDES SOARES C & FERREIRA A (1996). Representation of Non-Stationary Time Series of Significant Wave Height With Autoregressive Models. *Probabilistic Engineering Mechanics II*, 139–148.
- [721] GUEDES SOARES C & SCOTTO MG (2001). Modelling uncertainty in long-term predictions of significant wave height. *Ocean Engineering* 28:3, 329–342.
- [722] GUEDES SOARES C & SCOTTO MG (2004). Application of the  $r$  largest-order statistics for long-term predictions of significant wave height. *Coastal Engineering* 51:5-6, 387–394.
- [723] GUEDES SOARES C, FERREIRA A & CUNHA C (1994). Autoregressive Model for the Long-Term Series of Significant Wave Height in the Portuguese Coast. In FJ Seabra & A Temperville (Eds.), *Proceedings of the French-Portuguese Seminar on Modelling in Maritime Hydraulics: Modelling of Coastal and Estuarine Processes*, pp. 59–70.
- [724] GUEDES SOARES C, FERREIRA A & CUNHA C (1996). Linear Models of the Time Series of Significant Wave Height in the Southwest Coast of Portugal. *Coastal Engineering* 29, 149–167.
- [725] Gumbel EJ (1958; 2004). *Statistics of Extremes*. Columbia Univ. Press; Dover Publications Inc., New York.
- [726] HAAN L DE (1970). *On Regular Variation and its Application to the Weak Convergence of Sample Extremes*. PhD Thesis, Math. Centre Tract 32, Amsterdam.
- [727] HAAN L DE (1999). The link between partial sums and extremes: regular variation or point process theory? In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e

- Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, p. 44.
- [728] HAAN L DE (2006a). Discussion of “Copulas: Tales and facts”, by Thomas Mikosch. *Extremes* **9**, 21–22.
- [729] HAAN L DE (2006b). On Extreme Value Theory or How to learn from almost Disastrous Events. In MI Fraga Alves & MI Gomes (Eds.), *Extremes Day in Honour of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, CEAUL Editions, pp. 9–10.
- [730] HAAN L DE (2015). Convergence of heteroscedastic Extremes. *Statist. Probab. Letters* **101**, 38–39.
- [731] HAAN L DE & CANTO E CASTRO (2006). A class of distribution functions with less bias in extreme value estimation. *Statist. Probab. Letters* **76**:15, 1617–1624.
- [732] HAAN L DE & FERREIRA A (2006). *Extreme Value Theory: An Introduction*. Springer Science + Business Media, LLC, New York.
- [733] HAAN L DE & LIN T (1999). Convergence towards an extreme–value distribution in the space of continuous functions. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, p. 45.
- [734] HAAN L DE & LIN T (2001). On convergence towards an extreme value distribution in  $C[0,1]$ . *Annals of Prob.* **29**, 467–483.
- [735] HAAN L DE & LIN T (2003). Weak consistency of extreme value estimators in  $C[0,1]$ . *Annals of Statistics* **31**, 1996–2012.
- [736] HAAN L DE & PENG L (1999). Exact rates of convergence to a stable law. *J. London Math. Soc.* **59**, 1134–1152.
- [737] HAAN L DE & SINHA AK (1999). Estimating the probability of a rare event. *Annals of Statistics* **27**, 732–759.
- [738] HAAN L DE & THEMIDO PEREIRA T (1999). Estimating the index of a stable distribution. *Statist. Probab. Letters* **41**:1, 39–55.

- [739] HAAN L DE & THEMIDO PEREIRA T (2003). Spatial extremes: the stationary case. In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques: Extended Abstracts*. CEAUL Editions, pp. 39–40.
- [740] HAAN L DE & THEMIDO PEREIRA T (2006). Spatial Extremes: models for the stationary case. *Ann. Statist.* **34**, 146–168.
- [741] HAAN L DE & ZHOU C (2008). On extreme value analysis of a spatial process. *Revstat—Statist. Journal* **6**:1, 71–81.
- [742] HAAN L DE & ZHOU C (2011) Extreme residual dependence for random vectors and processes. *Advances in Applied Probability* **43**:1, 217–242.
- [743] HAAN L DE, PENG L & IGLÉSIAS PEREIRA H (1999). Approximation by penultimate stable laws. *Probab. Math. Statist.* **19**:1, 105–121.
- [744] HAAN L DE, LI D, PENG L & IGLÉSIAS PEREIRA H (2002). Alternative conditions for attraction to stable vectors. *Probab. Math. Statist.* **22**:2, 303–317.
- [745] HAAN L DE, NEVES C & PENG L (2008). Parametric tail copula estimation and model testing. *J. Multivariate Anal.* **99**, 1260–1275.
- [746] HAAN L DE, VRIES CG DE & ZHOU C (2009). The expected payoff to Internet auctions. *Extremes* **12**, 219–238.
- [747] HAAN L DE, VRIES CG DE & ZHOU C (2013). The number of active bidders in Internet auctions, *Journal of Economic Theory* **148**, 1726–1736.
- [748] HAAN L DE, KLEIN TANK A & NEVES C (2015). On tail trend detection: modeling relative risk. *Extremes* **18**, 141–178.
- [749] HAAN L DE, MERCADIER C & ZHOU C (2016). Adapting extreme value statistics to financial time series: dealing with bias and serial dependence. *Finance and Stochastics* **20**, 321–354.
- [750] HALL A (1995). Comportamento assintótico do máximo de um certo tipo de processos auto-regressivos com distribuição marginal inteira. Em: N Mendes Lopes, ME Gonçalves, ME Nogueira, AC Rosa & H Ferreira (Eds.), *Atas II Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, pp. 181–196.

- [751] HALL A (1996a). Distribuição limite do máximo de processos de média móvel com distribuição marginal geométrica. Em: J Branco, P Gomes & J Prata (Eds.), *Bom Senso e Sensibilidade—Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp.237–244.
- [752] HALL A (1996b). Maximum term of a particular sequence with discrete margins. *Communications in Statistics—Theory and Methos* **25**, 721–736.
- [753] HALL A (1997). Comportamento extremal de sucessões estacionárias sujeitas a falhas. Em: R Vasconcelos, MI Fraga Alves, L Canto e Castro & DD Pestana (Eds.), *A Estatística a Decifrar o Mundo*, Edições SPE e Salamandra, pp. 131–144.
- [754] HALL A (1998a). Do Outro Lado do Espelho: Extremos de Sucessões INMA com Caudas de Tipo Exponencial. Em: M Souto Miranda & I Pereira (Eds.), *Estatística: a Diversidade na Unidade*, Edições Salamandra, pp. 321–336.
- [755] HALL A (1998b). *Extremos de Sucessões de Contagem — Do Outro Lado do Espelho*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [756] HALL A (1999). Um modelo de contagem particular com estrutura de média móvel. Em: D Paulino, A Pacheco, A Pires & A Ferreira da Cunha (Eds.), *Afirmar a Estatística: Um Desafio para o Século XXI*. Edições SPE, pp. 263–272.
- [757] HALL A (2001). Extremes of moving average models with regularly varying tails. *Extremes* **4**:3, 219–239.
- [758] HALL A (2002). Applications in Extreme Value Theory. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, p. 28.
- [759] HALL A (2003). Extremes of integer-valued moving average models with exponential type tails. *Extremes* **6** (4), 361–379.
- [760] HALL A (2007). Não há caminhos, há que caminhar. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 15–19.

- [761] HALL A (2016). Magia Matemática com Probabilidades. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 16–21.
- [762] HALL A & CRUZ P (2006). Apresentação informal do índice extremal. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 45–56.
- [763] HALL A & HÜSLER J (2006). Extremes of stationary sequences with failures. *Stoch. Models* 22 (3), 537–557.
- [764] HALL A & MOREIRA O (2006). A note on the extremes of a particular moving average count data model. *Statist. Probab. Letters* 76:2, 135–141.
- [765] HALL A & SCOTTO MG (2003a). Comportamento extremal em agregações associadas a modelos de médias móveis de variáveis aleatórias inteiras. Em: P Brito, A Figueiredo, F Sousa, P Teles & F Rosado (Eds.), *Literacia e Estatística*, Atas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, pp. 337–344.
- [766] HALL A & SCOTTO MG (2003b). Extremes of sub-sampled integer-valued moving average models with heavy-tailed innovations. *Statist. Probab. Letters* 63:1, 97–105.
- [767] HALL A & SCOTTO MG (2004). Comportamento extremal de sucessões estacionárias sub-amostradas com padrão teórico. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 323–334.
- [768] HALL A & SCOTTO MG (2006). Extremes of periodic integer-valued sequences with exponential type tails. *Revstat—Statist. J.* 4:3, 249–273.
- [769] HALL A & SCOTTO MG (2008a). On the Extremes of randomly sub-sampled time series, *Revstat—Statist. J.* 6, 2, 151–164.
- [770] HALL A & TEMIDO MG (2008b). The effect of missing values on the extremes of stationary sequences with margins attracted to a max-semistable distribution. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 3598–3601.

- [771] HALL A & TEMIDO MG (2009). On the max-semistable limit of maxima of stationary sequences with missing values. *J. Statistical Planning and Inference* **139**, 875–890.
- [772] HALL A & TEMIDO MG (2012). On the maximum of periodic integer-valued sequences with exponential type tails via max-semistable laws. *J. Statistical Planning and Inference* **142**:7, 1824–1836.
- [773] HALL A, FERREIRA H, CRUZ JP & FREITAS MAV (2001). Using statistics to assess the performance of stochastic optimizers. *Revista de Estatística 01 (Invited Papers)*, vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 153–154.
- [774] HALL A, SCOTTO MG & FERREIRA H (2003). Extremes of generalized periodic sub-sampled moving average sequences. In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques: Extended Abstracts*, CEAUL Editions, pp. 41–42.
- [775] HALL A, GOMES MI, ROOTZÉN H & SCOTTO MG, Eds. (2004a). *Book of Abstracts: 3rd International Symposium on Extreme Value Analysis—Theory and Practice*. Edições Universidade de Aveiro, ISBN: 972-789-131-4 (130 pages).
- [776] HALL A, SCOTTO M & FERREIRA H (2004b). On the extremal behaviour of generalised periodic sub-sampled moving average models with regularly varying tails. *Extremes* **7**:2, 149–160.
- [777] HALL A, SCOTTO M & CRUZ P (2006a). Extremes of Integervalued Moving Average Processes. In MI Fraga Alves & MI Gomes (Eds.), *Extremes Day in Honour of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, CEAUL Editions, pp. 17–18.
- [778] HALL A, FERREIRA H & GOMES MI (2006b). Tudo sobre o meu príncipe, o índice extremal. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, p. 43.
- [779] HALL A, FRAGA ALVES MI, DE ZEA BERMUDEZ P, MENDES J, TURKMAN KF, TEMIDO MG & GOMES MI (2007). A “Escola de Extremos” em Portugal. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, 15–51.

- [780] HALL A, SCOTTO M & CRUZ J (2010). Extremes of integer-valued moving average sequences. *Test* 19:2, 359–374.
- [781] HAMMOUDEH S, ARAÚJO SANTOS P & AL-HASSAN A (2013). Downside risk management and VaR-based optimal portfolios for precious metals, oil and stocks. *The North American Journal of Economics and Finance* 25, 318–334.
- [782] HANSON TE, DE CARVALHO M & CHEN Y (2017). Bernstein Polynomial Angular Densities of Multivariate Extreme Value Distributions. *Statist. Probab. Letters* 128, 60–66.
- [783] HENRIQUES-RODRIGUES L (2008). Estimação do índice de cauda em modelos de caudas pesadas: acomodação do viés nos excessos acima de um “threshold” elevado. Em: M Hill, MA Ferreira, JG Dias, MF Salgueiro, H Carvalho, P Vicente & CA Braumann (Eds.), *Estatística: da Teoria à Prática*, Edições SPE, pp. 45–69.
- [784] HENRIQUES-RODRIGUES L (2009). *Estimação de Viés Reduzido em Estatística de Extremos*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [785] HENRIQUES-RODRIGUES L & GOMES MI (2009a). A metodologia PORT na estimação semi-paramétrica de um parâmetro de escala. Em: I Oliveira, E Correia, F Ferreira, S Dias & CA Braumann (Eds.), *Estatística: Arte de Explicar o Acaso*, Edições SPE, pp. 559–570.
- [786] HENRIQUES-RODRIGUES L & GOMES MI (2009b). High quantile estimation and the PORT methodology. *Revstat—Statist. J.* 7(3), 245–264.
- [787] HENRIQUES-RODRIGUES L & GOMES MI (2013a). A note on the PORT methodology in the estimation of a shape second-order parameter. In PE Oliveira, MG Temido, C Henriques & M Vichi (Eds.), *Studies in Theoretical and Applied Statistics: Subseries B: Recent Developments in Modeling and Applications in Statistics*. Springer, pp. 127–137.
- [788] HENRIQUES-RODRIGUES L & GOMES MI (2013b). PORT estimation of second-order parameters. In KF Turkman, L de Haan & MA Amaral Turkman (Eds.),



*Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory: Book of Abstracts*, CEAUL Editions, pp. 73–76.

- [789] HENRIQUES-RODRIGUES L & GOMES MI (2014). Peaks over random threshold best linear unbiased estimation of the extreme value index. In A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *New Advances in Statistical Modeling and Application*. Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, pp. 145–153.
- [790] HENRIQUES-RODRIGUES L & GOMES MI (2018). Location invariant reduced-bias tail index estimation under a third-order framework. *J. Statist. Theory and Practice* 12:2, 206–230.
- [791] HENRIQUES-RODRIGUES L & GOMES MI (2022). Box-Cox transformations and bias reduction in extreme value theory. *Computational and Mathematical Methods* 2022(2), Article ID 3854763 (15 pages).
- [792] HENRIQUES-RODRIGUES L, GOMES MI & PESTANA D (2011). Statistics of Extremes in athletics. *Revstat—Statist. J.* 9:2, 127–153.
- [793] HENRIQUES-RODRIGUES L, GRILO LM, CARVALHO F & PITACAS I (2012). Instituto Politécnico de Tomar. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 17–23.
- [794] HENRIQUES-RODRIGUES L, GOMES MI, FRAGA ALVES MI & NEVES C (2014). PORT estimation of a shape second-order parameter. *Revstat—Statist. J.* 12:3, 299–328.
- [795] HENRIQUES-RODRIGUES L, GOMES MI & MANJUNATH BG (2015a). Estimation of a scale second-order parameter related to the PORT methodology. *Journal of Statistical Theory and Practice* 9:3, 571–599.
- [796] HENRIQUES-RODRIGUES L, GOMES MI & PESTANA D (2015b). Estatística de Extremos em Desporto. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2015, 36–44.
- [797] Hill BM (1975). A simple general approach to inference about the tail of a distribution. *Ann. Statist.* 3, 1163–1174.

- [798] Hill M, Ferreira MA, Dias JG, Salgueiro MF, Carvalho H, Vicente P & Braumann CA, Eds. (2008). *Estatística: da Teoria à Prática*, Edições SPE, ISBN: 978-972-8890-17-9.
- [799] HÜSLER J & TIAGO DE OLIVEIRA J (1988). The usage of the largest observations for parameter and quantile estimation for the Gumbel distribution; an efficiency analysis. *Annales de l'ISUP, Publ. Inst. Statist. Univ. Paris XXXIII*:1, 41–56.
- [800] HÜSLER J, CRUZ P, HALL A & FONSECA CM (2003). On optimization and extreme value theory. *Methodol. Comput. Appl. Probab.* 5:2, 183–195.
- [801] HÜSLER J, LI D & MÜLLER S (2006). Weighted least squares estimation of the extreme value index. *Statist. Probab. Letters* 76:9, 920–930.
- [802] HÜSLER J, FREITAS MAV & TEMIDO MG (2022). On the maximum of a bivariate INMA model with integer innovations. *Methodology and Computing in Applied Probability* 24:4, . 2373–2402.
- [803] IGLÉSIAS PEREIRA H (1983). Rate of convergence towards a Fréchet type limit distribution. *Ann. Sci. Univ. Clermont-Ferrand II Probab. Appl.* 1, 67–80.
- [804] IGLÉSIAS PEREIRA H (1999). Stable laws — penultimate behavior. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 54–55.
- [805] IGLÉSIAS PEREIRA H (2009). As Estáveis no R. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 76–81
- [806] IGLÉSIAS PEREIRA H, OLIVEIRA O, PESTANA D (1997). Limites estáveis e comportamentos pré-assintóticos. Em: R Vasconcelos, MI Fraga Alves, L Canto e Castro & DD Pestana (Eds.), *A Estatística a Decifrar o Mundo*, Edições SPE e Salamandra, pp. 109–116.
- [807] ISRAELSSON J (2021). *The Spatial Statistical Distribution for Multiple Rainfall Intensities over Ghana*. PhD Thesis, University of Reading, Department of Mathematics and Statistics.

- [808] ISRAELSSON J, BLACK E, NEVES C, TORGBOR FF, GREATREX H, TANU M & LAMPTEY PNL (2020). *Journal of Hydrology: Regional Studies* 31, 100720. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2020.100720>
- [809] JACOB D, NEVES C & GREETHAM DV (2020). *Forecasting and Assessing Risk of Individual Electricity Peaks*. Springer Briefs in Mathematics of Planet Earth.
- [810] Jenkinson AF (1955). The frequency distribution of the annual maximum (or minimum) values of meteorological elements. *Quart. J. Royal Meteorol. Soc.* 81, 158–171.
- [811] KABLUCHKO Z, SCHLATHER M & HAAN L DE (2009). Stationary max-stable fields associated to negative definite functions. *Annals of Probability* 37, 2042–2065.
- [812] Kendall M & Stuart A (1963, 2nd ed.; 1961; 1969). *The Advanced Theory of Statistics*. Vol. 1 (*Distribution Theory*); Vol. 2 (*Inference and Relationship*); Vol. 3 (*Design and Analysis, and Time Series*), Charles Griffin & Co., Ltd., London.
- [813] KITSOS C, OLIVEIRA T, PIERRI F & RESTAINO M, Eds. (2023). *Statistical Modelling and Risk Analysis*, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics 430, ISBN: 978-3-031-39863-6, ISSN: 2194-1009, Springer Nature Switzerland AG, Cham.
- [814] KITSOS C, OLIVEIRA T, RIGAS A & GULATI S, Eds. (2015). *Theory and Practice of Risk Assessment*. Springer Proceedings in Mathematics and Statistics 136, Springer International Publishing, Switzerland.
- [815] KITSOS C, OLIVEIRA T & STHELIK M, Eds. (2016). Special Issue on ‘Risk Analysis: Challenges and Applications’, *Revstat—Statist. J.* 14:2, Instituto Nacional de Estatística.
- [816] KONZEN E, NEVES C & JONATHAN P (2021). Modelling non-stationary extremes of storm severity: comparing parametric and semi-parametric inference. *Environmetrics* 32:4, e2667. <https://doi.org/10.1002/env.2667>
- [817] Leadbetter MR, Lindgren G & Rootzén H (1983). *Extremes and Related Properties of Random Sequences and Process*. Springer-Verlag.

- [818] LEDFORD A & RAMOS A (2001). Regular score tests of independence for multivariate extreme values. *Revista de Estatística 01(Invited Papers)*, vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 155–158.
- [819] LEIVA V, FERREIRA M, GOMES MI & LILLO C (2016). Extreme value Birnbaum-Saunders regression models applied to environmental data. *SERRA: Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 30:3, 1045–1058.
- [820] LEIVA V, LILLO C, GOMES MI & 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.
- [821] LENG X, PENG L, WANG X & ZHOU C (2019). Endpoint estimation for observations with normal measurement errors. *Extremes* 22:1, 71–96.
- [822] LI D (2004). *On Extreme Value Approximation to Tails of Distribution Functions*. PhD Thesis, Tinbergen Institute, University of Rotterdam.
- [823] LI D & PENG L (2009). Goodness-of-fit test for tail copulas modeled by elliptical copulas. *Statist. Probab. Letters* 79:8, 1097–1104.
- [824] LI D & PENG L (2010). Comparing extreme models when the sign of the extreme value index is known. *Statist. Probab. Letters* 80:7-8, 739–746.
- [825] LIMA DE SOUZA A (2017). *Cota Superior de Grandes Desvios para Sumidouros Hiperbólicos Singulares*. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia.
- [826] LIN T (2002). *Statistics of Extremes in the Space of Continuous Functions*. PhD Thesis, Erasmus University Rotterdam.
- [827] LITA DA SILVA J, CAEIRO F, NATÁRIO I & BRAUMANN CA, Eds. (2013). *Advances in Regression, Survival Analysis, Extreme Values, Markov Processes and Other Statistical Applications*, Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, DOI: 10.1007/978-3-642-34904-1.
- [828] LOURENÇO V (2022). Interview with Prof. Ivette Gomes, *Caucus for Women in Statistics*.

[https://cwstat.org/publications/talk-the-walk/  
interview-with-ivette-gomes/](https://cwstat.org/publications/talk-the-walk/interview-with-ivette-gomes/)

- [829] LUCARINI V, FARANDA D, FREITAS AC, FREITAS JM, KUNA T, HOLLAND D, NICOL D, TODD D & VAIENTI S (2016). *Extremes and Recurrence in Dynamical Systems*. Hoboken, N.J., Wiley.
- [830] **Maia M, Campos P & Duarte Silva P, Eds. (2013). *Estatística: Novos Desenvolvimentos e Inspirações (Atas do XX Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Porto, Setembro 26–29, 2012)*, Edições SPE, ISBN: 978-972-8890-32-2.**
- [831] MALVA M (2006). Domínios de atracção e velocidades de convergência. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 471–480.
- [832] MANJUNATH, CAEIRO F, GOMES MI & FRAGA ALVES MI (2013). **evto: Mean of order  $p$ , peaks over random threshold Hill and high quantile estimates**. R package version, 1.1-3.
- [833] MARA I, HALL A & FREITAS A (2003). Vamos à vida que a morte é certa e a hora incerta. Em: P Brito, A Figueiredo, F Sousa, P Teles & F Rosado (Eds.), *Literacia e Estatística*, Atas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, pp. 381–388.
- [834] MARQUES F, COELHO CA & DE CARVALHO M (2015). On the distribution of linear combinations of independent Gumbel random variables. *Statistics and Computing* 25, 683–701.
- [835] MARTINS AP (2005a). A propensão para outliers de dados dependentes multidimensionais e o índice extremal. Em: CA Braumann, P Infante, M Oliveira, R Alpizar-Jara & F Rosado (Eds.), *Estatística Jubilar*, Edições SPE, pp. 53–68.
- [836] MARTINS AP (2005b). *Coefficientes Extremais*. Tese de Doutoramento, Departamento de Matemática, Universidade da Beira Interior.
- [837] MARTINS AP (2008). O coeficiente de dependência extremal de uma distribuição multivariada de valores extremos. Em: M Hill, MA Ferreira, JG Dias,

- MF Salgueiro, H Carvalho, P Vicente & CA Braumann (Eds.), *Estatística: da Teoria à Prática*, Edições SPE, pp. 315–322.
- [838] MARTINS AP & FERREIRA H (2003). Extremes of periodic moving averages of random variables with regularly varying tail probabilities. In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques: Extended Abstracts*, CEAUL Editions, pp. 43–44.
- [839] MARTINS AP & FERREIRA H (2004a). The extremal index of sub-sampled processes. *J. Statistical Planning and Inference* **124**:1, 145–152.
- [840] MARTINS AP & FERREIRA H (2004b). Extremes of periodic moving averages of random variables with regularly varying tail probabilities. *SORT* **28**:2, 161–176.
- [841] MARTINS AP & FERREIRA H (2005a). Measuring the extremal dependence. *Statist. Probab. Letters* **73**:2, 99–103.
- [842] MARTINS AP & FERREIRA H (2005b). The multivariate extremal index and the dependence structure of a multivariate extreme value distribution. *Test* **14**:2, 433–448.
- [843] MARTINS AP, FERREIRA H & PEREIRA L (2004a). Dependência na cauda entre margens de uma distribuição multivariada. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 421–429.
- [844] MARTINS AP, FERREIRA H & PEREIRA L (2004b). Localizações do máximo e do mínimo em sucessões com índices extremais. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 431–438.
- [845] MARTINS AP, FERREIRA H & PEREIRA L (2008). Multidimensional outlier-proneness of dependent data and the extremal index. *Statistical Methodolog* **5**:1, 72–82.
- [846] MARTINS AP, FERREIRA H & FERREIRA M (2022). A new random field on lattices. *Statist. Probab. Letters* **186**, 109478.

- [847] MARTINS JP, SANTOS R & SOUSA R (2014). Testing the Maximum by the Mean in Quantitative Group Tests. In A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *New Advances in Statistical Modeling and Applications Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies*, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, pp. 56–64.
- [848] MARTINS MJ (2001). *Estimação de Caudas Pesadas — Variantes ao Estimador de Hill*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [849] MARTINS MJ, GOMES MI & NEVES M (1998). Comportamento do estimador de Hill na estimação semi-paramétrica do índice de cauda. Em: M Souto Miranda & I Pereira (Eds.), *Estatística: a Diversidade na Unidade*, Edições Salamandra, pp. 345–352.
- [850] MARTINS MJ, GOMES MI & NEVES M (1999a). Overcoming some difficulties of the Hill estimator. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 60–63.
- [851] MARTINS MJ, GOMES MI & NEVES M (1999b). Some results on the behaviour of Hill's estimator. *J. Statist. Comp. and Simulation* **63**, 283–297.
- [852] MARTINS MJ, GOMES MI & NEVES M (2004a). Averages of Hill estimators. *Test* **13:1**, 1–16.
- [853] MARTINS MJ, NEVES M & GOMES MI (2004b). Estimadores de núcleo para o índice de cauda. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 439–450.
- [854] MEIRA-MACHADO L, SERRA C, FERREIRA M & MENEZES R, Eds. (2023). *XXVI Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística: Programa e Livro de Resumos*, ISBN: 978-972-8890-49-0, Edições SPE.
- [855] MENDES JM (2006). *Some Problems in Bayesian Hierarchical Modeling of Non-Gaussian Spatial-Temporal Data*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

- [856] MENDES JM & TURKMAN KF (2002). A simple spatio-temporal procedure for the prediction of air pollution levels. *Journal of Chemometrics* **16**, 623–632.
- [857] MENDES JM, TURKMAN KF & CORTE-REAL J (2006). A Bayesian hierarchical model for local precipitation by downscaling large scale atmospheric circulation patterns. *Environmetrics* **17**, 721–738.
- [858] MENDES JM, TURKMAN KF & JARDIM E (2007a). A Bayesian hierarchical model for over-dispersed count data: a case study for abundance of hake recruits. *Environmetrics* **18**, 27–53.
- [859] MENDES JM, DE ZEA BERMUDEZ P, TURKMAN KF & PEREIRA JMC (2007b). Spatial extremes of wildfire sizes: a Bayesian hierarchical model. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp, 59–62.
- [860] MENDES JM, ZEA BERMUDEZ P DE, PEREIRA J, TURKMAN KF, VASCONCELOS M (2010). Spatial extremes of wildfire sizes: Bayesian hierarchical models for extremes. *Environmental and Ecological Statistics* **17**, 1–28.
- [861] MENDES LOPES N, GONÇALVES ME, NOGUEIRA ME, ROSA AC & FERREIRA H, Eds. (1995). *Atas II Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, à Memória do Prof. Doutor Diogo Pacheco de Amorim.
- [862] MENDES M & CASCOS I (2013). Risk Measures and Stochastic Orders Using Integrals of Distorted Quantile Functions. In PE Oliveira, MG Temido, C Henriques & M Vichi (Eds.), *Studies in Theoretical and Applied Statistics: Subseries B: Recent Developments in Modeling and Applications in Statistics*. Springer, pp. 261–269.
- [863] MENDONÇA S (1999). Convergence of classes and limit distributions. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 64–67.
- [864] MENDONÇA S (2001a). On Sums and Extremes of Random Variables. *Revista de Estatística 01 (Invited Papers)*, vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 209–212.
- [865] MENDONÇA S (2001b). *Tópicos Sobre a Convergência Fraca de Sucessões de Variáveis Aleatórias*. Tese de Doutoramento, Universidade da Madeira.



- [866] MENDONÇA S & GOUVEIA-REIS D (2021). Estatísticas ordinais de uma amostra aleatória: O caso de dimensão de amostra com distribuição binomial negativa. EM: MF Salgueiro, P Vicente, T Calapez, C Marques & ME Silva (Eds.), *Atas do XXIII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística* (Lisboa, Outubro 18-21, 2017), Edições SPE, pp. 263–274.
- [867] MENDONÇA S & PESTANA D (2013). Randomly stopped order statistics and Panjer family. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 106–110.
- [868] MENDONÇA S, PESTANA D & GOMES MI (2015). Randomly Stopped  $k$ -th Order Statistics. In C Kitsos *et al.* (Eds.), *Theory and Practice of Risk Assessment*, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics 136, Springer International Publishing, Switzerland, pp. 249–266.
- [869] MIGUÉNS MF (2004). *Modelo Bivariado para Caudais Máximos*. Tese de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa.
- [870] MILHEIRO P, PACHECO A, DE SOUSA BC, FRAGA ALVES MI, PEREIRA I, POLIDORO MJ & RAMOS S, Eds. (2021). *Estatística: Desafios Transversais as Ciências com Dados*—Atas do XXIV Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística (Amarante, Novembro 6-9, 2019), Edições SPE, ISBN: 978-972-8890-47-6.
- [871] MIRANDA C (2005). *Estatística de Extremos: Estimação dos índices Extremal e de Cauda*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [872] MIRANDA C & GOMES MI (2007). Estimação do índice extremal em processos ARCH. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística—Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 527–538.
- [873] MIRANDA C & GOMES MI (2009). Comparação de estimadores do índice de cauda em estruturas dependentes. Em: I Oliveira, E Correia, F Ferreira, S Dias & CA Braumann (Eds.), *Estatística: Arte de Explicar o Acaso*, Edições SPE, pp. 437–443.
- [874] MIRANDA C, GOMES MI & HALL A (2004). Comparação de estimadores do índice de cauda em estruturas dependentes. Em: P Rodrigues, EL Rebelo &

- F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 459–470.
- [875] MIRANDA C, SOUTO DE MIRANDA M & GOMES MI (2023). A new proposal for robust estimation of the extremal index. *Journal Statist. Comput. and Simul.* Accepted, December 23.
- [876] **Mises R von (1936). La distribution de la plus grande de  $n$  valeurs.** *Revue Math. Union Interbalcanique* 1, 141–160. Reprinted in *Selected Papers of Richard von Mises*, *Amer. Math. Soc.* 2 (1964), 271–294.
- [877] MONTEIRO M, SCOTTO MG & PEREIRA I (2012). Integer-valued self-exciting threshold autoregressive processes. *Communications in Statistics—Theory and Methods* 41:15, 2717–2737.
- [878] MONTFORT MAJ VAN & GOMES MI (1985). Statistical choice of extremal models for complete and censored data. *J. Hydrology* 77, 77–87.
- [879] MOURIÑO H & BARÃO MI (2001). Temporal characterization of coastal upwelling index of Portugal. *Revista de Estatística* 01 (Contributed Papers-II), vol. II, 2º Quadrimestre, 289.
- [880] NASCIMENTO AP (1995). Processo Pontual dos Recordes associado ao Modelo de Yang Generalizado. Em: N Mendes Lopes, ME Gonçalves, ME Nogueira, AC Rosa & H Ferreira (Eds.), *Atas II Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, pp. 219–226.
- [881] NEVES C (2006). *Estimation and Testing for Distributions with Light, Heavy and Super-heavy Tails*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [882] NEVES C (2009). From extended regular variation to regular variation with application in extreme value statistics. *Journal of Mathematical Analysis and Applications* 355, 216–230.
- [883] NEVES C & FRAGA ALVES MI (2001). Escolha automática de Reiss-Thomas para topo da amostra—heurístico versus assintótico. Em: M Neves, J Cadima, MJ Martins & F Rosado (Eds.), *A Estatística em Movimento*, Edições SPE, pp. 271–286.

- [884] NEVES C & FRAGA ALVES MI (2002). Reiss and Thomas' Automatic Selection of the Number of Extremes & Testing Regularly Varying Tails. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, p. 31.
- [885] NEVES C & FRAGA ALVES MI (2004). Reiss and Thomas' automatic selection of the number of Extremes. *Comput. Statist. Data Anal.* **47**:4, 689–704.
- [886] NEVES C & FRAGA ALVES MI (2007). Semi-parametric approach to the Hasofer-Wang and Greenwood statistics in Extremes. *Test* **16**, 297–313.
- [887] NEVES C & FRAGA ALVES MI (2008a). Testing extreme value conditions – an overview and recent approaches. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), pp. 186–189.
- [888] NEVES C & FRAGA ALVES MI (2008b). Testing extreme value conditions—an overview and recent approaches. *Revstat—Statist. J.* **6**:1, 83–100.
- [889] NEVES C & FRAGA ALVES MI (2008c). The Ratio of Maximum to the Sum for Testing Super Heavy Tails. In BC Arnold, N Balakrishnan, JM Sarabia & R Míguez (Eds.), *Advances in Mathematical and Statistical Modeling*, ISBN 978-0-8176-4625-7, Birkhauser, Boston, pp. 181–194.
- [890] NEVES C & PEREIRA A (2010). Detecting finiteness in the right endpoint of light-tailed distributions. *Statist. Probab. Letters* **80**:5-6, 437–444.
- [891] NEVES C, PICEK J & FRAGA ALVES MI (2003). Revisiting the trilemma problem for max-domains of attraction. In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques: Extended Abstracts*. CEAUL Editions, pp. 45–50.
- [892] NEVES C, PICEK J & FRAGA ALVES MI (2004). Razão entre o excesso máximo e a média dos excessos na selecção de domínios de atracção. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 492–506.
- [893] NEVES C, PICEK J & FRAGA ALVES MI (2006). The contribution of the maximum to the sum of excesses for testing max-domains of attraction. *J. Statist. Planning and Inference* **136**:4, 1281–1301.

- [894] NEVES C, GOMES MI & FRAGA ALVES MI (2011). Extreme nitriding limits in aluminum extrusion. *International Journal of Mathematical Modelling and Numerical Optimisation (IJMNO)* 2:3, 342–355.
- [895] NEVES 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.
- [896] NEVES M (1995). Estimação dos Parâmetros da distribuição de Fréchet para amostras censuradas de tipo II. Em: N Mendes Lopes, ME Gonçalves, ME Nogueira, AC Rosa & H Ferreira (Eds.), *Atas II Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, pp. 227–242.
- [897] NEVES M (1996). Estudo por simulação de alguns estimadores simples dos parâmetros da distribuição de Fréchet. Em: J Branco, P Gomes & J Prata (Eds.), *Bom Senso e Sensibilidade—Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp.419–430.
- [898] NEVES M (2015). Bootstrap and Jackknife methods in extremal index estimation: a review. In E Gonçalves, PE Oliveira & C Tenreiro (Eds.), *Contributions in Statistics and Inference: Celebrating Nazaré Mendes Lopes' Birthday*. Textos de Matemática, N. 47, Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, pp. 49–65.
- [899] NEVES M (2016). Uma reflexão *enviesada*(!) sobre a “nossa” SPE. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 43–44.
- [900] NEVES M (2022). Breve testemunho. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2022, p. 22–24.
- [901] NEVES M (2023). Como comecei e tenho “navegado” neste “mar de extremos” *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2023, pp. 21–22.
- [902] NEVES M & CORDEIRO C (2021). Modelling (and forecasting) extremes in time series: A naive approach. In MF Salgueiro, P Vicente, T Calapez, C Marques & ME Silva (Eds.), *Atas do XXIII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística* (Lisboa, Outubro 18-21, 2017), Edições SPE, pp. 189–202.

- [903] NEVES M & MARTINS MJ (1997). Estimador simples do parâmetro de forma da distribuição generalizada de valores extremos. Em: R Vasconcelos, MI Fraga Alves, L Canto e Castro & DD Pestana (Eds.), *A Estatística a Decifrar o Mundo*, Edições SPE e Salamandra, pp. 121–130.
- [904] NEVES M & PRATA GOMES D (2002). Bootstrap Methodology in the estimation of the extremal index. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, pp. 24–25.
- [905] NEVES M & PRATA-GOMES D (2003). Uma utilização da metodologia Bootstrap na estimação do índice extremal. Em: P Brito, A Figueiredo, F Sousa, P Teles & F Rosado (Eds.), *Literacia e Estatística*, Atas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, pp. 435–448.
- [906] NEVES M & PRATA GOMES D (2004). Diferentes abordagens da metodologia Bootstrap em esquema dependente. Aplicação em teoria de valores extremos. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 507–520.
- [907] NEVES M & SANTOS JA (2009). Modelação e estimação não-paramétrica e semi-paramétrica. Em: I Oliveira, E Correia, F Ferreira, S Dias & CA Braumann (Eds.), *Estatística: Arte de Explicar o Acaso*, Edições SPE, pp. 59–80.
- [908] NEVES M, CADIMA J, MARTINS MJ & ROSADO F, Eds. (2001a). *A Estatística em Movimento*, Edição SPE, ISBN: 972-98619-2-7.
- [909] NEVES M, MARTINS MJ & GOMES MI (2001b). Comparação de abordagens da metodologia Bootstrap na estimação semiparamétrica do índice de cauda. Em: P Oliveira & E Athayde (Eds.), *Um Olhar sobre a Estatística*, Edições SPE, pp. 146–159.
- [910] NEVES M, MARTINS MJ & GOMES MI (2002). A comparison of Bootstrap methodologies in the tail index estimation In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, pp. 32–33.
- [911] NEVES M, MARTINS MJ & GOMES MI (2003). Kernel estimators of the tail index. In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques*, CEAUL Editions, pp. 51–54.

- [912] NEVES M, MARTINS MJ & GOMES MI (2008). Extreme value index estimation: a look at kernel-type estimators. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication, 4 pages), 3622–3624.
- [913] NEVES M, GOMES MI, FIGUEIREDO F & PRATA-GOMES D (2012). Modelling extreme events: sample fraction adaptive choice in parameter estimation. In TE Simos, G Psihoyios, Ch Tsitouras & Z Anastassi (Eds.), *Numerical Analysis and Applied Mathematics ICNAAM 2012, AIP Conference Proc.*, pp.1110–1113.
- [914] NEVES M, PRATA-GOMES D & MOREIRA E (2013). Monthly precipitation in the South of Portugal: an extremal. spatial analysis. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 117–119.
- [915] NEVES M, GOMES MI, FIGUEIREDO F & PRATA-GOMES D (2015). Modeling extreme events: sample fraction adaptive choice in parameter estimation. *Journal of Statistical Theory and Practice* 9:1, 184–199.
- [916] NEVES M, CORDEIRO C & PRATA GOMES D (2023). Estimation of risk measures at extreme levels: an overview. In: MI Gomes, T Oliveira, A Oliveira, P Pestana & M Xu, Eds., 2023 *Institute of Mathematical Statistics (IMS) International Conference on Statistics and Data Science (ICSDS): Program Book*, pp. 198–199.
- [917] NUNES SA, DA CAMARA CC, TURKMAN KF, CALADO TJ, TRIGO RM & AMARAL TURKMAN MA (2019). Wildland fire potential outlooks for Portugal using meteorological indices of fire danger. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 19, 1459–1470.
- [918] OLIVEIRA A, OLIVEIRA T & SEIJAS-MACIAS A (2016). Skewness into the product of two normally distributed variables and the risk consequences. *Revstat—Statist. J.* 14:2, 119–138.
- [919] OLIVEIRA I, CORREIA E, FERREIRA F, DIAS S & BRAUMANN CA, Eds. (2009). *Estatística: Arte de Explicar o Acaso*, Atas XVI Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, ISBN: 978-972-8890-20-9.

- [920] OLIVEIRA MA, SCOTTO MG, BARBOSA S, DE ANDRADE CF & DA CONCEIÇÃO FREITAS M (2020). Morphological controls and statistical modelling of boulder transport by extreme storms. *Marine Geology* **426**, 106216. <http://dx.doi.org/10.1016/j.margeo.2020.106216>.
- [921] OLIVEIRA MF (1992). *Leis Limites em Sucessões Dependentes de uma Cadeia*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [922] OLIVEIRA MF (1993). Leis Limite em sucessões dependentes de uma cadeia. Em DD Pestana (Ed.), *Estatística Robusta, Extremos e Mais Alguns Temas*, Edições SPE e Salamandra, pp. 221–230.
- [923] OLIVEIRA MF (1994). Independência assintótica do máximo e do mínimo de sucessões com índice extremal. Em: DD Pestana, A Amaral Turkman, J Branco, L Canto e Castro & A Pires (Eds.), *A Estatística e o Futuro e o Futuro da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 499–508.
- [924] OLIVEIRA MF & TURKMAN KF (1992). A note on the asymptotic independence of maximum and minimum of stationary sequences with extremal index. *Portugal. Math.* **49**:1, 29–36.
- [925] OLIVEIRA O (1996). Método para determinar domínios de atracção. Em: J Branco, P Gomes & J Prata (Eds.), *Bom Senso e Sensibilidade—Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 431–438.
- [926] OLIVEIRA O (1997). Constantes de atracção e velocidade de convergência em situações pré-assintóticas. Em: R Vasconcelos, MI Fraga Alves, L Canto e Castro & DD Pestana (Eds.), *A Estatística a Decifrar o Mundo*, Edições SPE e Salamandra, pp. 117–120.
- [927] OLIVEIRA O (2003). *In Extremis*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa
- [928] OLIVEIRA O & GOMES MI (2004). Combinações lineares de log-observações de topo. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 549–563.

- [929] OLIVEIRA O, GOMES MI & FRAGA ALVES MI (2006). Improvements in the estimation of a heavy tail. *Revstat—Statist. J.* 4:2, 81-109.
- [930] OLIVEIRA P & ATHAYDE E, Eds. (2001). *Um Olhar sobre a Estatística* (Atas do VII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Ofir, Outubro 14-16, 1999), Edições SPE, ISBN: 972-98619-1-9.
- [931] OLIVEIRA PE, TEMIDO MG, HENRIQUES C & VICHI M, Eds. (2013). *Recent Developments in Modeling and Applications in Statistics*. Studies in Theoretical and Applied Statistics, Subseries B, Springer, ISBN: 978-3-642-32418-5, DOI: 10.1007/978-3-642-32419-2.
- [932] OLIVEIRA T, GOMES MI, KITSOS C, OLIVEIRA A & GRILO L, Eds. (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).
- [933] OLIVEIRA T, OLIVEIRA A, GRILO LM, CARAPAU F, DIAS C & SANTOS C, Eds. (2017). *Book of Abstracts—Satellite Meeting ISI-Committee on Risk Analysis and XI Workshop on Statistics, Mathematics and Computation*. IPP—Instituto Politécnico de Portalegre editions, ISBN:978-989-8806-18-5. (132 pages).
- [934] OLIVEIRA T, KITSOS C, OLIVEIRA A & GRILO LM, Eds. (2018). *Recent Studies on Risk Analysis and Statistical Modeling*, Springer Cham, ISBN:978-3-319-76604-1 (XVI+ 375 pages).  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-76605-8>.
- [935] PACHECO A, SANTOS R, OLIVEIRA MR & PAULINO CD, Eds. (2014). *New Advances in Statistical Modeling and Applications* Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, ISBN: 978-3-319-05322-6, DOI: 10.1007/978-3-319-05323-3.
- [936] PANGA Z & PEREIRA L (2018). On the maxima and minima of complete and incomplete samples from nonstationary random fields. *Statist. and Probab. Letters* 137, 124-134.



- [937] PANGA Z & PEREIRA L (2019). On the almost sure convergence for the joint version of maxima and minima of stationary sequences. *Statist. and Probab. Letters* **154**, 108540.
- [938] Paulino D, Pacheco A, Pires A & Ferreira da Cunha A, Eds. (1999). *Afirmar a Estatística: Um Desafio para o Século XXI*. Edições SPE, ISBN: 972-673-362-6.
- [939] PEKALP MH, AYDOĞDU H & TURKMAN KF (2022). Discriminating between some lifetime distributions in geometric counting processes. *Communications in Statistics—Simul. and Computation* **51**:3, 715–737.
- [940] PENALVA H (2017). *Contributos Computacionais e Metodológicos na Estimação de Valores Extremos*. Tese de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.
- [941] PENALVA H, NEVES M & NUNES S (2013a). Topics in Data Analysis Using R in Extreme Value Theory. *Advances in Methodology and Statistics* **10**:1, 17–29.
- [942] PENALVA H, NUNES S & NEVES M (2013b). Visualizing and modeling extreme data in R environment: a practical approach. In Fraga Alves MI & Neves M (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, 132–134.
- [943] PENALVA H, NUNES S & NEVES M (2014). Estimação do índice de valores extremos em ambiente R—as abordagens paramétrica e semi-paramétrica. Em: I Pereira, MAV Freitas, MG Scotto, ME Silva & CD Paulino (Eds.), *A Ciência da Incerteza—Atas do XXI Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, pp. 129–140.
- [944] PENALVA H, NUNES S & NEVES M (2016). Extreme value analysis - A brief overview with an application to flow discharge rate data in a hydrometric station in the north of Portugal. *Revstat—Statist. J.* **14**:2, 193–215.
- [945] PENALVA H, PRATA GOMES D, NEVES M & NUNES S (2019). Testing conditions and estimating parameters in extreme value theory: application to environmental data. *Revstat—Statist. J.* **17**:2, 187–207.

- [946] PENALVA H, GOMES MI, CAEIRO F & 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.
- [947] PENALVA H, GOMES MI, CAEIRO F & 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.
- [948] PEREIRA I & SCOTTO MG (2006). On the non-negative first-order exponential bilinear time series model. *Statist. Probab. Letters* **76**:9, 931–938.
- [949] PEREIRA I, FREITAS MAV, SCOTTO MG, SILVA ME & PAULINO CD, Eds. (2014). *A Ciência da Incerteza—Atas do XXI Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, ISBN: 978-972-8890-35-3.
- [950] PEREIRA JMC & TURKMAN KF (2019). Statistical models of vegetation fires; Spatial and temporal patterns. In AE Gelfand, M Fuentes, JA Hoeting & RL Smith (Eds.), *Handbook of Environmental and Ecological Statistics*, I, chapter 17, Chapman and Hall, Boca Raton, pp. 401–419.
- [951] PEREIRA JMC, OOM D, PEREIRA P, AMARAL TURKMAN MA & TURKMAN KF (2015). Religious Affiliation Modulates Weekly Cycles of Cropland Burning in Sub-Saharan Africa. *PLOS one*. **10**:9, DOI: 10.1371/journal.pone.0139189.
- [952] PEREIRA JMC, AMARAL TURKMAN MA, TURKMAN KF & OOM D (2019). Anthropmes displaying evidence of weekly cycles in active fire data cover 70% of the global land surface. *Scientific Reports* **9** (11424).
- [953] PEREIRA L (2001). Número de ocorrências numa mistura de acontecimentos raros. Em: M Neves, J Cadima, MJ Martins & F Rosado (Eds.), *A Estatística em Movimento*, Edições SPE, pp. 333–344.
- [954] PEREIRA L (2002a). Asymptotic distribution of point processes relevant in extremes value theory. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, p. 36.
- [955] PEREIRA L (2002b). *Valores Extremos Multidimensionais de Variáveis Dependentes*. Tese de Doutoramento, Universidade da Beira Interior.

- [956] PEREIRA L (2004). Extremal behaviour in models of superposition of random variables. *Revstat—Statist. J.* 2:2, 163–178.
- [957] PEREIRA L (2006). The Extremal Index of Periodic Random Fields. In MI Fraga Alves & MI Gomes (Eds.), *Extremes Day in Honour of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, pp. 31–34.
- [958] PEREIRA L (2007). Comportamento extremal em campos aleatórios sub-amos-trais. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística—Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 585–596.
- [959] PEREIRA L (2008a). Estudo do comportamento do máximo do campo gaussiano periódico. Em: M Hill, MA Ferreira, JG Dias, MF Salgueiro, H Carvalho, P Vicente & CA Braumann (Eds.), *Estatística: da Teoria à Prática*, Edições SPE, pp. 415–424.
- [960] PEREIRA L (2008b). The asymptotic location of the maximum of a stationary random field. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 2846–2849.
- [961] PEREIRA L (2009). The asymptotic location of the maximum of a stationary random field. *Statist. Probab. Letters* 79:20, 2166–2169.
- [962] PEREIRA L (2013a). Almost sure max-limit theorem for nonstationary normal random fields. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 135–138.
- [963] PEREIRA L (2013b). On the Maximum and Minimum of a Stationary Random Field. In J Lita da Silva, F Caeiro, I Natário & CA Braumann (Eds.), *Advances in Regression, Survival Analysis, Extreme Values, Markov Processes and Other Statistical Applications*, Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 337–346.
- [964] PEREIRA L & FERREIRA H (1999). Limit distribution for point processes of high local maxima. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 68–72.

- [965] PEREIRA L & FERREIRA H (2001a). Comportamento extremal em modelos mistura. Em: M Neves, J Cadima, MJ Martins & F Rosado (Eds.), *A Estatística em Movimento*, Edições SPE, pp. 345–356.
- [966] PEREIRA L & FERREIRA H (2001b). Distribuição conjunta de dois extremos. Em: P Oliveira & E Athayde (Eds.), *Um Olhar sobre a Estatística*, Edições SPE, 186–200.
- [967] PEREIRA L & FERREIRA H (2001c). Limit distribution for point processes of high local maxima. *J. Statistical Planning and Inference* 97:1, 227–233.
- [968] PEREIRA L & FERREIRA H (2001d). Número de ocorrências numa mistura de acontecimentos raros. Em: M Neves, J Cadima, MJ Martins & F Rosado (Eds.), *A Estatística em Movimento*, Edições SPE, pp. 333–343.
- [969] PEREIRA L & FERREIRA H (2002). The asymptotic locations of the maximum and minimum of stationary sequences. *J. Statist. Planning & Inference* 104:2, 287–295.
- [970] PEREIRA L & FERREIRA H (2006). Limiting crossing probabilities of random fields. *Journal of Applied Probability* 43:3, 884–891.
- [971] PEREIRA L & FONSECA C (2018). Risk of Return Levels for Spatial Extreme Events. In T Oliveira, C Kitsos, A Oliveira and LM Grilo (Eds.), *Recent Studies on Risk Analysis and Statistical Modeling*, Contributions to Statistics, Springer Cham, pp. 113–126.
- [972] PEREIRA L & TEMIDO MG (2008). On the maximum of a geometric number of superposed random variables. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), 2862–2865.
- [973] PEREIRA L, MARTINS AP & FERREIRA H (2017). Clustering of high values in random fields. *Extremes* 20:4, 807–838.
- [974] PEREIRA P (2014). *Métodos Probabilísticos e Estatísticos na Gestão de Fogos Florestais*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

- [975] PEREIRA P, TURKMAN KF, AMARAL TURKMAN MA, SÁ A & PEREIRA JMC (2013). Quantification of annual wildfire risk; A spatio-temporal point process approach. *Statistica* **73**, 55–68.
- [976] PEREIRA S (2018). *Spatio-temporal Methods and Models for Unemployment Estimation*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [977] PEREIRA S, TURKMAN KF & CORREIA L (2018). Spatio-temporal analysis of regional unemployment rates: A comparison of model-based approaches. *Revstat—Statist. J.* **16**:4, 515–536.
- [978] PEREIRA S, MENEZES R, ANGÉLICO M & MARQUES T (2020). *Geostatistical models for zero-inflated data and extreme values*. ArXiv:2010.12474.
- [979] PEREIRA S, MENEZES R, ANGÉLICO M, MARQUES T & MOREIRA G (2023). A geostatistical mixture model to deal with both extra zeros and extreme values: a case study of sardine egg density in Portugal. In: MI Gomes, T Oliveira, A Oliveira, P Pestana & M Xu, Eds., 2023 *Institute of Mathematical Statistics (IMS) Internat. Conference on Statistics and Data Science (ICSDDS): Program Book*, pp. 291.
- [980] PESTANA D (1981). Positive stable laws and  $M$ -scheme. *Portugal. Math.* **40**, no. 4, 433–438 (1985).
- [981] PESTANA D, Ed. (1993). *Estatística Robusta, Extremos e Mais Alguns Temas*, Edições SPE e Salamandra (ISBN: 972-689-076-4).
- [982] PESTANA D (2007). Bioestatística. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 40–44.
- [983] PESTANA D & FIGUEIREDO F (2017). Incerteza existe! *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 61–69.
- [984] PESTANA D & VENTURA C (2008). O Glossário de Expressões Estatísticas da SPE, uma Ferramenta (Também) para Tradutores. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 8–18.

- [985] PESTANA D, AMARAL TURKMAN A, BRANCO J, CANTO E CASTRO L & PIRES A, Eds. (1994). *A Estatística e o Futuro e o Futuro da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, ISBN: 972-689-058-6.
- [986] PESTANA D, SEQUEIRA F & VELOSA S (2001). Parseval's Relation and Self-Reciprocal Characteristic Functions. *Revista de Estatística* 01 (Contributed Papers-II), vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 315–316.
- [987] Pickands III J (1975). **Statistical inference using extreme order statistics.** *Ann. Statist.* 3, 119–131.
- [988] PINHEIRO A & ESQUÍVEL ML (1999). Some statistical analysis of portuguese financial data. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, p. 84.
- [989] PINHEIRO I (1999). Applications of extreme value theory in hydrology flow maxima. In MI Gomes MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 82–83.
- [990] PINTO M, DA CAMARA C, TRIGO IF, TRIGO RM & TURKMAN KF (2018). Fire danger rating over mediterranean europe based on fire radiative power derived from meteosat. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 18, 515–529.
- [991] PRATA GOMES D (2008). *Métodos Computacionais na Estimação Pontual e Intervalar do índice Extremal*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.
- [992] PRATA GOMES D & NEVES M (2001). A metodologia Bootstrap: relação com o Jackknife. Em: M Neves, J Cadima, MJ Martins & F Rosado (Eds.), *A Estatística em Movimento*, Edições SPE, pp. 221–230.
- [993] PRATA GOMES D & NEVES M (2002). Comparação de Estimadores do Índice Extremal. Em: ML Carvalho, MF Brilhante & F Rosado (Eds.), *Novos Rumos em Estatística*, Edições SPE, pp. 247–258.
- [994] PRATA GOMES D & NEVES M (2003). Block bootstrap methods in extremal index estimation. In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro

- & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques*, CEAUL Editions, pp. 63–68.
- [995] PRATA GOMES D & NEVES M (2005). O índice extremal: revisão de diferentes interpretações, estimadores associados e sua comparação. Em: CA Braumann, P Infante, M Oliveira, R Alpizar-Jara & F Rosado (Eds.), *Estatística Jubilar*, Edições SPE, pp. 591–604.
- [996] PRATA GOMES D & NEVES M (2006a). Estimação de parâmetros de acontecimentos raros: aplicação a dados ambientais; recurso ao bootstrap por blocos. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 579–590.
- [997] PRATA GOMES D & NEVES M (2006b). Revisiting the Extremal Index: Conditions and Estimation. In MI Fraga Alves & MI Gomes (Eds.), *Extremes Day in Honour of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, CEAUL Editions, pp. 35–38.
- [998] PRATA GOMES D & NEVES M (2007a). Extremal index estimators: an exploratory study of the convergence. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp. 67–70.
- [999] PRATA GOMES D & NEVES M (2007b). O estimador de blocos do índice extremal: comparação assintótica por simulação de duas versões. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística—Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 607–618.
- [1000] PRATA GOMES D & NEVES M (2008). Bootstrap Methodology for Dependent Data—Estimation of Parameters of Rare Events. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication), pp. 3625–3628.
- [1001] PRATA GOMES D & NEVES M (2011). Extremal Index Estimation through an Adaptive Resampling Approach. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & C Neves (Eds.), *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*, CEAUL editions, pp. 93–96.

- [1002] PRATA GOMES D & NEVES M (2013). Jackknife and Bootstrap together in extremal index estimation. In KF Turkman, L de Haan & MA Amaral Turkman (Eds.), *Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory: Book of Abstracts*, CEAUL Editions, pp. 59–62.
- [1003] PRATA GOMES D & NEVES M (2015a). Adaptive Choice and Resampling Techniques in Extremal Index Estimation. In C Kitsos, T Oliveira, A Rigas & S Gulati (Eds.), *Theory and Practice of Risk Assessment*, Springer Proc. in Mathematics and Statistics 136, Springer International Publishing, Switzerland, pp. 321–332.
- [1004] PRATA GOMES D & NEVES M (2015b). Bootstrap and Other Resampling Methodologies in Statistics of Extremes. *Communications in Statistics–Simulation and Computation* 44:10, 2592–2607.
- [1005] PRATA GOMES D & NEVES M (2018). Revisiting Resampling Methods in the Extremal Index Estimation: Improving Risk Assessment. In T Oliveira, C Kitsos, A Oliveira and LM Grilo (Eds.), *Recent Studies on Risk Analysis and Statistical Modeling*, Contributions to Statistics, Springer Cham, pp. 141–153.
- [1006] PRATA GOMES D, MEXIA JT & NEVES M (2013). Simulation Study of the Calibration Technique in the Extremal Index Estimation. In J Lita da Silva, F Caeiro, I Natário & CA Braumann (Eds.), *Advances in Regression, Survival Analysis, Extreme Values, Markov Processes and Other Statistical Applications*, Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 381–390.
- [1007] PRATA GOMES D, NEVES M & MOREIRA E (2015). An exploratory study of spatial annual maximum of monthly precipitation in the northern region of Portugal. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 94, 77–84.
- [1008] PRATA GOMES D, CORDEIRO C & NEVES M (2023). Computational Procedures for Improving Extreme Value Estimation in Time Series Modelling. In: O Gervasi *et al.* (Eds.), *Computational Science and Its Applications—ICCSA 2023 Workshops*. ICCSA 2023. Lecture Notes in Computer Science, vol 14105. Springer, Cham., Part II, pp. 84–96. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-37108-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-37108-0_6)



- [1009] RAMOS A (2003). *Multivariate Joint Tail Modelling and Score Tests of Independence*. PhD Thesis, Surrey University.
- [1010] RAMOS A (2009). Modelos de Markov para a dependência extremal em séries temporais. Em: I Oliveira, E Correia, F Ferreira, S Dias & CA Braumann (Eds.), *Estatística: Arte de Explicar o Acaso*, Edições SPE, pp. 549–558.
- [1011] RAMOS A (2014). Modelação de grandes incêndios em Portugal. Em: I Pereira, MAV Freitas, MG Scotto, ME Silva & CD Paulino (Eds.), *A Ciência da Incerteza—Atas do XXI Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, pp. 279–288.
- [1012] RAMOS A & LEDFORD AW (2003). Joint tail modelling and properties. In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques*, CEAUL Editions, pp. 69–74.
- [1013] RAMOS A & LEDFORD AW (2004). Modelos de dependência para caudas conjuntas assintoticamente independentes e aplicações. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 637–650.
- [1014] RAMOS A & LEDFORD AW (2005). Regular score tests of independence in multivariate extreme values. *Extremes* 8:1, 5–26.
- [1015] RAMOS A & LEDFORD AW (2006). Métodos de simulação de extremos bivariados assintoticamente independentes. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 591–602.
- [1016] RAMOS A & LEDFORD AW (2007). Testes de independência para valores extremos multivariados. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística – Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 619–632.
- [1017] RAMOS A & LEDFORD AW (2008). Point process based models for bivariate extreme values: an application to financial data. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication, 4 pages), 3629–3632.

- [1018] RAMOS A & LEDFORD AW (2011). Within-Cluster Behaviour of the Extremes of Stock Market Indices. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & C Neves (Eds.), *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*, CEAUL editions, pp. 97–100.
- [1019] RAMOS A & LEDFORD AW (2013a). Estimation of the Extremal Index Function in Case of Asymptotically Independent Markov Chains and Its Application to Stock Market indices. In PE Oliveira, MG Temido, C Henriques & M Vichi (Eds.), *Studies in Theoretical and Applied Statistics: Subseries B: Recent Developments in Modeling and Applications in Statistics*. Springer, pp. 89–96.
- [1020] RAMOS A & LEDFORD AW (2013b). Modelling short-range temporal dependence within extremes of financial time serie. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 141–143.
- [1021] REIS M, AMARAL TURKMAN MA & TURKMAN KF (2001). A Bayesian Approach to Optimal Alarm. *Revista de Estatística* 01 (Contributed Papers-II), vol. II, 2º Quadrimestre, 348.
- [1022] REIS P (2012). *Modelos Limite para a Fiabilidade de Sistemas de Grande Dimensão*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [1023] REIS P & CANTO E CASTRO, L (2009). Limit model for the reliability of a regular and homogeneous series–parallel system. *Revstat—Statist. J.* 7, 227–243.
- [1024] REIS P, CANTO E CASTRO L, DIAS S & GOMES MI (2013a). A note on penultimate approximations and reliability of series-parallel structures. In KF Turkman, L de Haan & MA Amaral Turkman (Eds.), *Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory: Book of Abstracts*, CEAUL Editions, pp. 99–102.
- [1025] REIS P, CANTO E CASTRO L, DIAS S & GOMES MI (2013b). On the penultimate approximations and reliability of parallel-series systems. In MI Fraga Alves & M Neves (Eds.), *Extremes in Vimeiro Today: Extended Abstracts*, CEAUL editions, pp. 145–149.

- [1026] REIS P, CANTO E CASTRO L, DIAS S & GOMES MI (2015). Penultimate approximations and reliability of large coherent systems. *Methodology and Computing in Applied Probability* 17:1, 189–206.
- [1027] **Reiss R-D & Thomas M (1997; 2001; 2007)**. *Statistical Analysis of Extreme Values with Applications to Insurance, Finance, Hydrology and Other Fields*, 1st Ed.; 2nd Ed., Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin; 3rd Ed., Springer Science & Business Media.
- [1028] RODRIGUES P, REBELO EL & ROSADO F, Eds. (2004). *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, ISBN: 972-8890-01-X.
- [1029] ROSADO F (2005). *Memorial da Sociedade Portuguesa de Estatística*, SPE Eds.
- [1030] ROSADO F, ATHAYDE E, NEVES M, FREITAS ACM, FREITAS JM, DE CARVALHO M & GOMES MI (2023). PORTSEA—um mar de Extremos em Portugal. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera de 2023, pp. 19–73.
- [1031] SALGUEIRO MF, VICENTE P, CALAPEZ T, MARQUES C & SILVA ME, Eds. (2021). *Atas do XXIII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, ISBN: 978-972-8890-46-9.
- [1032] SALVADOR T & CABRAL MORAIS M (2014). The Traveling Salesman Problem and the Gnedenko Theorem. In A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *New Advances in Statistical Modeling and Applications*. Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, pp. 197–206.
- [1033] SANTOS R, FELGUEIRAS M & MARTINS JP (2015). Known mean, unknown maxima? Testing the maximum knowing only the mean. *Communications in Statistics—Simulation and Computation* 44:10, 2473–2491.
- [1034] SANTOS R, FELGUEIRAS M and MARTINS JP (2016). Pseudo-convex mixtures generated by shape-extended stable distributions for extremes. *J. of Statistical Theory and Practice* 10:2, 357–374.
- [1035] SARAFAZI S, HAMMOUDEH S & ARAÚJO SANTOS P (2014). Downside Risk, Portfolio Diversification and the Financial Crisis in the Euro-zone. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Finance* 32, 368–396.

- [1036] SCOTTO MG (2001). *On the Extremes of Certain Time Series*. Tese de Doutorado, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [1037] SCOTTO MG (2003). A note on the asymptotic distribution of the maxima in disaggregated time-series models. *Statist. Probab. Letters* **65**:2, 127–137.
- [1038] SCOTTO MG (2005). Extremes of a class of deterministic sub-sampled processes with applications to stochastic difference equations. *Stochastic Processes and their Applications* **115**:3, 417–434.
- [1039] SCOTTO MG (2007a). Extremes for solutions to stochastic difference equations with regularly varying tails. *Revstat—Statist. J.* **5**:3, 229–247.
- [1040] SCOTTO MG (2007b). On the extremes of a class of non-linear processes with heavy tailed innovations. *Nonlinear Analysis: Theory, Methods and Applications* **67**:7, 2012–2023.
- [1041] SCOTTO MG (2009). GPE—Universidade de Aveiro. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 22–23.
- [1042] SCOTTO MG (2019). Introdução à teoria dos operadores thinning na modelação de séries temporais de valores inteiros. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 12–21.
- [1043] SCOTTO, MG & BARBOSA SM (2016). Agrupamento de séries temporais e sua aplicação na análise de processos geofísicos e ambientais. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 75–85.
- [1044] SCOTTO MG & FERREIRA H (2003). Extremes of deterministic sub-sampled moving averages with heavy-tailed innovations. *Applied Stochastic Models in Business and Industry* **19**:4, 303–313.
- [1045] SCOTTO MG & GOUVEIA S (2023). On the extremes of the max-INAR(1) process for time series of counts. *Communications in Statistics – Theory and Methods* **52**, 1136–1154.  
<https://doi.org/10.1080/03610926.2021.1923750>.
- [1046] SCOTTO MG & GUEDES SOARES C (2000). Modelling the long-term series of significant wave heights with non-linear threshold models. *Coastal Engineering* **40**, 313–327.

- [1047] SCOTTO MG & GUEDES SOARES C (2007). Bayesian inference for long-term prediction of significant wave height. *Coastal Engineering* 54:5, 393–400.
- [1048] SCOTTO MG & GUEDES SOARES C (2012). Long term and extreme value models of wave data. In C Guedes Soares, Y Garbatov, N Fonseca & AP Teixeira (Eds.), *CENTEC Anniversary Book*, pp. 97–108.
- [1049] SCOTTO MG & TURKMAN KF (2002). On the extremal behaviour of sub-sampled solutions of stochastic difference equations. *Portugaliae Mathematica* 59, 267–282.
- [1050] SCOTTO MG & TURKMAN KF (2005). Extremes of Volterra series expansions with heavy-tailed innovations. *Nonlinear Analysis: Theory, Methods and Applications* 63:1, 106–122.
- [1051] SCOTTO MG, ANDERSON CW & TURKMAN KF (1999). Extremes of aggregated and disaggregated time series. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 86–87.
- [1052] SCOTTO MG, TURKMAN KF & ANDERSON CW (2003). Extremes of some sub-sampled time series. *Journal of Time Series Analysis* 24:5, 579–590.
- [1053] SCOTTO MG, ALONSO AM & BARBOSA SM (2010). Clustering time series of sea levels: Extreme value approach. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering* 136:4, 215–225.
- [1054] SCOTTO MG, BARBOSA SM & ALONSO AM (2011a). Extreme value and cluster analysis of European daily temperature series. *Journal of Applied Statistics* 38:12, 2793–2804.
- [1055] SCOTTO MG, BARBOSA SM & ALONSO AM (2011b). Model-based clustering of extreme sea level heights. In: Wright LL (Ed.), *Sea Level Rise, Coastal Engineering, Shorelines and Tides*, Nova Science Publishers, United Kingdom, pp. 277–293.
- [1056] SCOTTO MG, GOUVEIA S, CARVALHO A, MONTEIRO A, MARTINS V, FLANNIGAN MD, SAN-MIGUEL-AYANZ J, MIRANDA AI & BORREGO C (2014). Area burned

- in Portugal over recent decades: An extreme value analysis. *International Journal of Wildland Fire* **23**:6, 812–824.
- [1057] SEBASTIÃO JR (2013). *índice de Cruzamentos: Propriedades e Inferência*. Tese de Doutoramento em Matemática Aplicada, Universidade da Beira Interior.
- [1058] SEBASTIÃO JR, MARTINS AP, PEREIRA L & FERREIRA H (2010). Clustering of up-crossings of high values. *J. Statistical Planning and Inference* **140**:4, 1003–1012.
- [1059] SEBASTIÃO JR, MARTINS AP & PEREIRA L (2011). Estimating the Upcrossings Index for Financial Time Series. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & C Neves (Eds.), *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*, CEAUL editions, pp. 107–110.
- [1060] SEBASTIÃO JR, MARTINS AP, PEREIRA L & FERREIRA H (2013). Estimating the upcrossings index. *Test* **22**:4, 549–579.
- [1061] SEQUEIRA E & TEMIDO MG (2016). Comportamento extremal de um modelo INMA( $q$ ) segmentado, In: C Cordeiro, C Ribeiro, C Sousa, MH Gonçalves, N Antunes & ME Silva (Eds.), *Estatística: Progressos e Aplicações, Atas do XXII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições UAlg e SPE, pp. 259–270.
- [1062] SILVA AT (2017). *Nonstationarity and Uncertainty of Extreme Hydrological Events*. PhD Thesis in Civil Engineering, IST, ULisboa.
- [1063] SILVA AT & PORTELA M (2012). Disaggregation modelling of monthly streamflows using a new approach of the method of fragments. *Hydrological Sciences J.* **57**:5, 1–14.
- [1064] SILVA AT, PORTELA M & NAGHETTINI M (2012). Nonstationarities in the occurrence rates of flood events in Portuguese watersheds. *Hydrology and Earth System Sciences* **16**, 241–254.
- [1065] SILVA AT, PORTELA M & NAGHETTINI M (2014). On peaks-over-threshold modeling of floods with zero-inflated-Poisson arrivals under stationarity and nonstationarity. *Stoch. Environmental Research and Risk Assessment (SERRA)* **28**:6, 1587–1599.

- [1066] SILVA AT, NAGHETTINI M & PORTELA M (2016). On some aspects of peaks-over-threshold modeling of floods under nonstationarity using climate covariates. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 30:1, 207–224.
- [1067] SILVA DJL (2020). *Estatística de Extremos: Limites da Performance Humana um Estudo com Lançadores e Saltadores do Atletismo*. Tese de Doutoramento Universidade de Évora, Portugal.
- [1068] SILVA DJL & CAEIRO F (2022). Extreme Value Theory—Application of the Peaks Over Threshold Method and the Generalized Pareto Distribution to Athletics Decathlon and Heptathlon. In A Mesquita *et al.* (Eds.), *Perspectives and Trends in Education and Technology. Smart Innovation, Systems and Technologies*, Conference Proceedings, pp. 907–924.
- [1069] SILVA DJL, CAEIRO F & OLIVEIRA M (2018a). Aplicação da metodologia Peaks Over Threshold ao Salto em Comprimento do Atletismo. *Revista Brasileira de Biometria* 36:4, 753–779.
- [1070] SILVA DJL, CAEIRO F & OLIVEIRA M (2018b). Modelação estatística de valores extremos: probabilidades de excedência, quantis extremos, limite superior do suporte e níveis de retorno no lançamento do disco do atletismo. *Revista de Estatística da Univ. Federal de Ouro Preto* VII, 16–31.
- [1071] SILVA DJL, CAEIRO F, OLIVEIRA M, AUGUSTO J & SANTOS R (2019). Quanto e para quando um novo recorde do mundo no lançamento do peso? Uma abordagem com a Teoria de Valores Extremos. *Revista de Estatística da Univ. Federal de Ouro Preto* VIII, 1–19.
- [1072] SILVA DJL, CAEIRO F & OLIVEIRA M (2021). Método das maiores observações anuais: Aplicação ao triplo-salto masculino. Em: MF Salgueiro, P Vicente, T Calapez, C Marques & ME Silva (Eds.), *Atas do XXIII Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, pp. 59–73.
- [1073] SILVA I & SILVA ME (2005). Estatísticas de ordem superior do modelo INAR. Em: CA Braumann, P Infante, M Oliveira, R Alpizar-Jara & F Rosado (Eds.), *Estatística Jubilar*, Edições SPE, pp. 723–734.

- [1074] SILVA I & SILVA ME (2009). Parameter Estimation for INAR Processes Based on High-Order Statistics. *Revstat—Statist. J.* 7:1, 105–117.
- [1075] SILVA I & SILVA ME (2018). Wavelet-Based Detection of Outliers in Poisson INAR(1) Time Series. In T Oliveira, C Kitsos, A Oliveira and LM Grilo (Eds.), *Recent Studies on Risk Analysis and Statistical Modeling*, Contributions to Statistics, Springer Cham, pp. 183–195.
- [1076] SILVA LOMBA J (2020). Ser SPE—A vantagem do ónus da Boa Estatística. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 41–43.
- [1077] SILVA LOMBA J (2023). *Contributions to Inference in Extremes based on Moment type Statistics*. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências.
- [1078] SILVA LOMBA J & FRAGA ALVES MI (2020). L-moments for automatic threshold selection in extreme value analysis. *SERRA: Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 34, 465–491.
- [1079] SILVA LOMBA JS & FRAGA ALVES MI (2021). Threshold selection for wave heights: asymptotic methods based on  $L$ -moments. In P Milheiro, A Pacheco, BC de Sousa, MI Fraga Alves, I Pereira, MJ Polidoro & S Ramos (Eds.), *Estatística: Desafios Transversais as Ciências com Dados—Atas do XXIV Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Edições SPE, pp. 137–152.
- [1080] SILVA LOMBA J & FRAGA ALVES MI (2023). Moments. In BS Daya Sagar, Q Cheng, J McKinley & F Agterberg (Eds.), *Encyclopedia of Mathematical Geosciences*. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85040-1\\_454](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85040-1_454)
- [1081] SILVA LOMBA J & FRAGA ALVES MI (2023). The Myth of the Kraken: When Mythology Meets EVT. In: MI Gomes, T Oliveira, A Oliveira, P Pestana & M Xu, Eds., 2023 *Institute of Mathematical Statistics (IMS) International Conference on Statistics and Data Science (ICSIDS): Program Book*, pp.129–131.
- [1082] SOARES JF (2020). *Extremal Behaviour of Chaotic Dynamics*. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto, Faculdade de Ciências.



- [1083] SOUSA BC DE (2002). *A Contribution to the Estimation of the Tail Index of Heavy-Tailed Distributions*. PhD Thesis, University of Michigan.
- [1084] SOUSA BC DE & MICHAILIDIS G. (2004). A New Diagnostic Plot for the Tail Index of Heavy Tailed Distributions. *Journal of Computational and Graphical Statistics* **13**, 974–1001.
- [1085] SOUSA J & NEVES M (2004). Ainda a metodologia Jackknife generalizado na redução do viés de estimadores do índice de cauda. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 823–836.
- [1086] SOUSA PM, BARRIOPEDRO D, TRIGO RM, RAMOS AM, NIETO R, GIMENO L, TURKMAN KF & LIBERATO DLR (2016). Impact of Euro-Atlantic blocking patterns in Iberia precipitation using a novel high-resolution dataset. *Clim Dyn.* **46**: 2573.
- [1087] SOUSA COSTA E (2015). *Análise de Precipitações Intensas e de Caudais Extremos em Países com Economias Emergentes de Rápido Desenvolvimento. Aplicação a Angola*. Tese de Doutoramento, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa.
- [1088] SOUTO DE MIRANDA M & PEREIRA I, Eds. (1998). *Estatística: a Diversidade na Unidade*, Edições SPE e Salamandra, Lda., ISBN: 972-689-129-9.
- [1089] SOUTO DE MIRANDA M, MIRANDA C & GOMES MI (2022). A Robust Hurdle Poisson Model in the Estimation of the Extremal Index. In R Bispo, L Henriques-Rodrigues, R Alpizar-Jara & M De Carvalho (Eds.), *Recent Developments in Statistics and Data Science: SPE 2021*, Chapter 2, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics, Vol. 398, Springer Cham, pp. 15–28.
- [1090] STEIN A, TURKMAN KF, ZEA BERMUDEZ P DE, VAN HEERD R & DE BRUIJN P (1999). In Search of Spatial Extremes. In GR Bock & JA Goode (Eds.), *Environmental Statistics*. John Wiley and Sons, United Kingdom, pp. 8–33.
- [1091] SULEMAN A, REIS E & GOMES MI (2008). Is the maximum likelihood estimator of the multinomial probability vector admissible? *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication, 4 pages), 3522–3525.

- [1092] TEMIDO MG (1996). Condições de dependência num Modelo Gaussiano. Em: J Branco, P Gomes & J Prata (Eds.), *Bom Senso e Sensibilidade—Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 335–352.
- [1093] TEMIDO MG (1998). Comportamento Extremal de Sucessões Não Estacionárias Fortemente Dependentes. Em: M Souto Miranda & I Pereira (Eds.), *Estatística: a Diversidade na Unidade*, Edições Salamandra, pp. 253–362.
- [1094] TEMIDO MG (1999). Maxima and minima of stationary random sequences under a local dependence restriction. *Portugal. Math.* 56:1, 59–72.
- [1095] TEMIDO MG (2000a). *Classes de Leis Limites em Teoria de Valores Extremos — Estabilidade e Semiestabilidade*. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra.
- [1096] TEMIDO MG (2000b). Mixture results for extremal behaviour of strongly dependent nonstationary Gaussian sequences. *Test* 9:2, 439–453.
- [1097] TEMIDO MG (2002a). Domínios de atracção de funções de distribuição discretas. Em: ML Carvalho, MF Brilhante & F Rosado (Eds.), *Novos Rumos em Estatística*, Edições SPE, pp. 415–426.
- [1098] TEMIDO MG (2002b). Extremes and Semistability. In MG Temido & H Ferreira (Eds.), *Extreme Values and Resampling Techniques*, pp. 40–41.
- [1099] TEMIDO MG (2003). New limiting distribution of maxima of independent random variables. *Portugaliae Mathematica* 60:4, 379–388.
- [1100] TEMIDO MG (2004). Distribuições  $p$ -log-semi-côncavas em extremos. Em: P Rodrigues, EL Rebelo & F Rosado (Eds.), *Estatística com Acaso e Necessidade*, Edições SPE, pp. 645–854.
- [1101] TEMIDO MG (2007a). Atracção do máximo de campos aleatórios bidimensionais para uma lei max-semiestável. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística – Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 799–808.
- [1102] TEMIDO MG (2007b). On the max-semistable limit distribution for maxima of stationary random fields. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF

- Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp. 77–80.
- [1103] TEMIDO MG (2007c). Semi-estabilidade em Teoria de Extremos. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 32–36.
- [1104] TEMIDO MG (2008). Sobre o máximo de campos aleatórios bivariados normais fortemente dependentes. Em: M Hill, MA Ferreira, JG Dias, MF Salgueiro, H Carvalho, P Vicente & CA Braumann (Eds.), *Estatística: da Teoria à Prática*, Edições SPE, pp. 571–581.
- [1105] TEMIDO MG (2015). On the extremes of stationary Gaussian random fields under strong dependence. In E Gonçalves, PE Oliveira & C Tenreiro (Eds.), *Contributions in Statistics and Inference: Celebrating Nazaré Mendes Lopes' Birthday*. Textos de Matemática, N. 47, Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, pp. 123–134.
- [1106] TEMIDO MG & CANTO E CASTRO L (1999a). Convergência do máximo em sucessões estacionárias para uma lei max-semiestável. Em: D Paulino, A Pacheco, A Pires & A Ferreira da Cunha (Eds.), *Afirmar a Estatística: Um Desafio para o Século XXI*. Edições SPE, pp. 385–396.
- [1107] TEMIDO MG & CANTO E CASTRO L (1999b). On max-semistable distributions. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 93–96.
- [1108] TEMIDO MG & CANTO E CASTRO L (2003). Max-semistable laws in extremes of stationary random sequences. *Theory Probab. and its Applications* 47:2, 365–374.
- [1109] TEMIDO MG & FERREIRA H, Eds. (2002). *Extreme Values and Resampling Techniques*, Universidade de Coimbra and CEAUL editions.
- [1110] TEMIDO MG & FERREIRA H (2003). Máximo de um número aleatório de variáveis atraídas para uma max-semiestável. Em: P Brito, A Figueiredo, F Sousa, P Teles & F Rosado (Eds.), *Literacia e Estatística*, Atas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, pp. 665–672.

- [III1] TEMIDO MG & HALL A (2003). On the maximum term of moving average and max-autoregressive models with margins in Anderson's class. In MI Gomes, L de Haan, DD Pestana, L Canto e Castro & MI Fraga Alves (Eds.), *Extremes, Risk and Resampling Techniques*, CEAUL Editions, pp. 81–86.
- [III2] TEMIDO MG, GOMES MI & CANTO E CASTRO L (2001). Inferência estatística em modelos max-semiestáveis. Em: P Oliveira & E Athayde (Eds.), *Um Olhar sobre a Estatística*, Edições SPE, 291–305.
- [III3] THEMIDO PEREIRA T (1994a). *Contribuições à Teoria de Valores Extremos*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [III4] THEMIDO PEREIRA T (1994b). Second Order Behavior of Domains of Attraction and the Bias of Generalized Pickands' Estimator. In J Galambos, J Lechner & E Simiu (Eds.), *Extreme Value Theory and Applications*, Proceedings of the Conference on Extreme Value Theory and Applications, Volume 3, NIST Special Publication 866, pp. 165–178.
- [III5] THEMIDO PEREIRA T (1994c). Sobre a estimação do índice de valores extremos. Em: DD Pestana, A Amaral Turkman, J Branco, L Canto e Castro & A Pires (Eds.), *A Estatística e o Futuro e o Futuro da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 509–520.
- [III6] THEMIDO PEREIRA T (1998). Seleção ótima da fracção da amostra na estimação do índice de valores extremos: um método baseado no Bootstrap. Em: M Souto Miranda & I Pereira (Eds.), *Estatística: a Diversidade na Unidade*, Edições Salamandra, 363–368.
- [III7] THEMIDO PEREIRA T (1999). Optimality in extreme value estimation. In MI Gomes, DD Pestana, L Canto e Castro, MI Fraga Alves & MJ Martins (Eds.), *Extreme Values and Additive Laws*, CEAUL Editions, pp. 99–100.
- [III8] THEMIDO PEREIRA T (2003). Spacial extremes: the stationary case. *Bull. Intern. Statist. Inst.* **LX**, 2:2, 249.
- [III9] TIAGO DE OLIVEIRA J (1959a). Distribuições de extremos. *Estudos de Matemática, Estatística Econometria II*, 139–159.

- [II20] TIAGO DE OLIVEIRA J (1959b). Extremal distributions. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa* (2) A, vol. VII, 219–228.
- [II21] TIAGO DE OLIVEIRA J (1961). Les representation des distributions extrémales bivariées. *Bull. Intern. Statist. Inst.* XXXIV:2, 477–480.
- [II22] TIAGO DE OLIVEIRA J (1962a). Estatística de extremos e aplicações. XXVI Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, II, Porto, 69–74.
- [II23] TIAGO DE OLIVEIRA J (1962b). Les distributions bivariées de marges données et l'estimation de ses parametres. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa* 2, A, VIII, 239–247.
- [II24] TIAGO DE OLIVEIRA J (1962c). The asymptotic independence of the sample mean and extremes. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa* 2, A, VIII, 299–310.
- [II25] TIAGO DE OLIVEIRA J (1963a). Decision results for the parameters of the extreme value (Gumbel) distribution on the mean and the standard deviation. *Trabaj. Estadist. Inv. Operat.* XIV, 61–81.
- [II26] TIAGO DE OLIVEIRA J (1963b). Structure theory of bivariate extremes; extensions. *Estudos de Matemática, Estatística e Econometria* VII, 165–195
- [II27] TIAGO DE OLIVEIRA J (1964a). Bivariate extremes: a survey and extensions. NATO Seminar on *Extreme Value Theory and Applications*, Rologhed, Dinamarca, 74–89.
- [II28] TIAGO DE OLIVEIRA J (1964b). L'indépendance dans les distributions extrémales bivariées. *Publ. Inst. Statisc. Univ. Paris* XIII, 137–141.
- [II29] TIAGO DE OLIVEIRA J (1965). Statistical decision for bivariate extremes. *Portugaliae Mathematica* 24, 145–154.
- [II30] TIAGO DE OLIVEIRA J (1966). Quasi-linearly invariant prediction. *The Annals of Mathematical Statistics* 37: 6, 1684–1687.
- [II31] TIAGO DE OLIVEIRA J, Ed. (1967). *Statistical Extremes: General Introduction*. NATO ASI on Engineering Applications of Statistical Extremes, Faro, Portugal (52 páginas).

- [II32] TIAGO DE OLIVEIRA J (1968a). Efficiency evaluation for quasi-linear invariant predictors. *Rev. Belge Statist. Rech. Oper.* **9**, 1–9.
- [II33] TIAGO DE OLIVEIRA J (1968b). Extremal processes; definitions and properties. *Publ. Inst. Statist. Univ. Paris* **XVII**, 25–36.
- [II34] TIAGO DE OLIVEIRA J (1970). Biextremal distributions; statistical decision. *Trabaj. Estadist. Inv. Operat.* **XXI**, 107–117.
- [II35] TIAGO DE OLIVEIRA J (1971). A new model of bivariate extremes; statistical decision. *Studi de Probabilitá Statistica e Ricerca Operativa in Onore di Giuseppe Pompili*, Oderisi, Gubbio, 1–13.
- [II36] TIAGO DE OLIVEIRA J (1972a). An extreme markovian stationary sequence: quick statistical decision. *Metron* **XXX**, 1–11.
- [II37] TIAGO DE OLIVEIRA J (1972b). Statistics for Gumbel and Fréchet distributions. In: A Freudenthal (Ed.), *Structural Safety and Reliability*, Oxford & New York, Pergamon Press, pp. 91–105.
- [II38] TIAGO DE OLIVEIRA J (1973). An extreme Markovian stationary process. *Proc. 4th Conf. Probab. Theory*, Bucarest, Ed. Academici Rep. Social, pp. 217–225.
- [II39] TIAGO DE OLIVEIRA J (1974). Regression in the non-differentiable bivariate extreme models. *J. Amer. Statist. Assoc.* **69**, 816–818.
- [II40] TIAGO DE OLIVEIRA J (1975a). Bivariate and multivariate extreme distributions. In GP Patil *et al.* (Eds.), *NATO ASI Statistical Distributions in Scientific Work*, Dordrecht, D. Reidel, pp. 355–361.
- [II41] TIAGO DE OLIVEIRA J (1975b). Statistical decision for extremes. *Trabaj. Estadist. y Inv. Operat.* **XXVI**, 453–471.
- [II42] TIAGO DE OLIVEIRA J (1976a). Asymptotic behaviour of maxima with periodic disturbances. *Ann. Inst. Statist. Math.* **28**, 19–23.
- [II43] TIAGO DE OLIVEIRA J (1976b). Bivariate extremes: extensions. *Bull. Intern. Statist. Inst.* **XLVII**, 241–252.

- [II44] TIAGO DE OLIVEIRA J (1976c). Extreme value theory and applications. OCDE *Nuclear Agency Task Force on Problems of Rare Events in the Reliability Analysis of the Safety of Nuclear Power Plants*, pp. 133–143.
- [II45] TIAGO DE OLIVEIRA J (1977a). Asymptotic distributions of univariate and bivariate  $m$ -th extremes. In JR Barra *et al.* (Eds.), *Recent Developments in Statistics*, North-Holland, pp. 613–617.
- [II46] TIAGO DE OLIVEIRA J (1977b). Estimation for Gumbel bivariate model. *Rev. Roumaine Math. Pures Appl.* **XXII**, 71141–145.
- [II47] TIAGO DE OLIVEIRA J (1977c). Statistic methodology for large claims. *The ASTIN Bull.* **IX**, 1–9.
- [II48] TIAGO DE OLIVEIRA J (1978a). Aproximate distributions for sequences of maxima. *Metron* **XXXVI**, 3–21.
- [II49] TIAGO DE OLIVEIRA J (1978b). Extremos bivariados: modelos e perspectivas. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, Classe de Ciências, **XXII**, pp. 371–386.
- [II50] TIAGO DE OLIVEIRA J (1979a). Bivariate extremes: foundations and statistics. In: PR Krishnaiah (Ed.), *Multivariate Analysis V*, North-Holland, Amsterdam, pp. 349–366.
- [II51] TIAGO DE OLIVEIRA J (1979b). Extreme values and applications. *Proc. Intern. Conf. Appl. Statist. Probab. Soil Structure. Eng.*, I, pp. 127–135.
- [II52] TIAGO DE OLIVEIRA J (1981). Statistical choice of univariate extreme models. In C Taillie *et al.* (Eds.), *Statistical Distributions in Scientific Work*, Vol. 6, pp. 367–387.
- [II53] TIAGO DE OLIVEIRA J (1982a). A definition of estimator efficiency in  $k$ -parameter case. *Ann. Inst. Statist. Math.* **34**:3, 411–421.
- [II54] TIAGO DE OLIVEIRA J (1982b). Decision and modelling for Extremes. In: *Some Recent Advances in Statistics*, Academic Press, London, pp. 101–110.
- [II55] TIAGO DE OLIVEIRA J (1982c). Efficient estimation for quantiles of Weibull distributions, *Rev. Belge Statist. Rech. Oper.* **22**:4, 3–10.

- [II56] TIAGO DE OLIVEIRA J (1982d). The  $\delta$ -method for obtention of asymptotic distributions; applications. *Publ. Inst. Statist. Univ. Paris*, Vol. **XXVII**, 49–70.
- [II57] TIAGO DE OLIVEIRA J (1983). Gumbel distribution. In NL Johnson & S Kotz (Eds.), *Encyclopedia of Statistical Sciences III*, New York, Wiley, pp. 552–558.
- [II58] TIAGO DE OLIVEIRA J (1984a). Bivariate models for extremes; statistical decision. In: J Tiago de Oliveira (Ed.), *Statistical Extremes and Applications*, D. Reidel, Dordrecht, pp. 131–153.
- [II59] TIAGO DE OLIVEIRA J (1984b). Initiation of statistical decision for Weibull distributions. *Cuadernos Bioestadist. Aplic. Informat.* 2 (Proc. XII Reunión Nacional SEIOEI), 495–499.
- [II60] TIAGO DE OLIVEIRA J, Ed. (1984c). *Statistical Extremes and Application*. NATO Advanced Science Institutes Series C: Mathematical and Physical Sciences 131. D. Reidel, Dordrecht.
- [II61] TIAGO DE OLIVEIRA J (1984d). Univariate extremes: statistical choice. In: J Tiago de Oliveira (Ed.), *Statistical Extremes and Application*, D. Reidel, Dordrecht, pp. 91–107.
- [II62] TIAGO DE OLIVEIRA J (1985a). An extreme-Markovian-evolutionary random sequence. *Trabaj. Estadist. Inv. Operat.* 36, 291–300.
- [II63] TIAGO DE OLIVEIRA J (1985b). Statistical choice between univariate extreme models. *Actas III Colóquio Estatist. Inv. Oper.*, 229–234.
- [II64] TIAGO DE OLIVEIRA J (1985c). Statistical choice on non-separated models: one parameter. *Trabaj. Estadist. Inv. Operat.* 36, 138–152.
- [II65] TIAGO DE OLIVEIRA J (1985d). Weibull distributions and large earthquake modelling. In S Eggwertz & NC Lind (Eds.), *Probabilistic Methods in the Mechanics of Solids and Structures*, IUTAM symposium in honor of Doctor W. Weibull, Stockholm, Springer, Berlin, pp. 81–89.
- [II66] TIAGO DE OLIVEIRA J (1986). Extreme values and meteorology. *Theor. Appl. Climat.* 37, 184–193.



- [II67] TIAGO DE OLIVEIRA J (1987a). Comparaison entre les modèles bivariés logistique et naturel pour les maxima et extensions. *Comptes Rendus Acad. Sci. Paris* 305:II, 481–484.
- [II68] TIAGO DE OLIVEIRA J (1987b). Fundamentals of finite multiple decision: applications to statistical choice of models. *Metron* XLV:3-4, 159–175.
- [II69] TIAGO DE OLIVEIRA J (1989a). Intrinsic estimation of the dependence structure for bivariate extremes. *Statist. Probab. Letters* 8:3, 213–218.
- [II70] TIAGO DE OLIVEIRA J (1989b). Statistical decision for bivariate extremes, in: J Hüsler & R-D Reiss (Eds.), *Extreme Value Theory, Proceedings*, New York, Springer-Verlag, pp. 246–261.
- [II71] TIAGO DE OLIVEIRA J (1990a). Perspectiva da estatística de extremos: resultados básicos e alguns problemas em aberto. *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid* XXXIV, cuad. III, 453–481.
- [II72] TIAGO DE OLIVEIRA J (1990b). Some open questions of statistical extremes theory. *Act. XII Jorn. Matemáticas Luso-Espanholas*, Braga, 61–74.
- [II73] TIAGO DE OLIVEIRA J (1991a). Doctoral and Aggregation Thesis held in Portugal until 1990. *Bull. Inst. Math. Statist.* 20:6, 538–39.
- [II74] TIAGO DE OLIVEIRA J (1991b). Extremes and tail estimation: statistical choice. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa, Classe de Ciências*, tomo XXXI, pp. 25–40.
- [II75] TIAGO DE OLIVEIRA J (1991c). Identifiability of some bivariate extreme models. *Statistics* 22, 149–154.
- [II76] TIAGO DE OLIVEIRA J (1992a). Intrinsic estimation of the dependence function in bivariate extremes; a new and simpler approach. *Commun Statist.: Theor. and Meth.* 21, 599–611.
- [II77] TIAGO DE OLIVEIRA J (1992b). Tail estimation and extremes. In: *Order Statistics and Nonparametrics: Theory and Applications*, North-Holland, Amsterdam, pp. 195–210.

- [1178] TIAGO DE OLIVEIRA J (1992c). The case of largest sample values to estimate a distribution's right tail. *Proc. Statistical Climatology*, pp. 291–296.
- [1179] TIAGO DE OLIVEIRA J & EPSTEIN B, Eds. (1982). *Some Recent Advances in Statistics*. Academic Press, Inc. [Harcourt Brace Jovanovich, Publishers], London.
- [1180] TIAGO DE OLIVEIRA J & GOMES MI (1984). Two test statistics for choice of univariate extreme models. In: J Tiago de Oliveira (Ed.), *Statistical Extremes and Application*, D. Reidel, Dordrecht, pp. 651–668.
- [1181] TIAGO OLIVEIRA J & LITTAUER SB (1976). Mean square invariant forecasters for the weibull distribution. *Naval Research Logistics Quarterly* 23:3, 487–511.
- [1182] **Tiago de Oliveira JC, Ed. (1993). *J. Tiago de Oliveira: O Homem e a Obra. Edições Colibri.***
- [1183] TOBÍAS A & SCOTTO MG (2005). Prediction of extreme ozone levels in Barcelona, Spain. *Environmental Monitoring and Assessment* 100:1-3, 23–32.
- [1184] TURKMAN KF (1980). *Limiting Distribution of Maxima of Certain Types of Non-Stationary Stochastic Processes*. PhD Thesis, University of Sheffield.
- [1185] TURKMAN KF (1982). On the asymptotic Poisson behaviour of the upcrossings of trigonometric polynomials with random coefficients. In *Proceedings of the Ninth Spanish-Portuguese Conference on Mathematics 2, Acta Salmanticensia. Ciencias* 46, Univ. Salamanca, Salamanca, pp. 725–727.
- [1186] TURKMAN KF (1984a). Degenerate limit laws for the maxima of trigonometric polynomials with random coefficients. *Portugal. Math.* 42:4, 355–369 (1986).
- [1187] TURKMAN KF (1984b). On the asymptotic upcrossings of a class of nonstationary sequences. In J Tiago de Oliveira (Ed.), *Statistical Extremes and Applications*, D. Reidel, Dordrecht, pp. 669–678.
- [1188] TURKMAN KF (1985). The choice of extremal models by Akaike's information criterion. *J. Hydrology* 82:3-4, 307–315.
- [1189] TURKMAN KF (1996). Extremes of non-linear time series. Em: J Branco, P Gomes & J Prata (Eds.), *Bom Senso e Sensibilidade—Traves Mestras da Estatística*, Edições SPE e Salamandra, pp. 47–72.

- [1190] TURKMAN KF (2001). Statistics in the environmental sciences. *Revista de Estatística* 01(Invited Papers), vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 131–133.
- [1191] TURKMAN KF (2002). Extremal behaviour of trigonometric polynomials with random coefficients. *Nonlinear Analysis* 47:5, 3113–3124.
- [1192] TURKMAN KF (2006). A note on the extremal index for space-time processes. *J. Appl. Probab.* 43:1, 114–126.
- [1193] TURKMAN KF (2007). Maximum of a stationary random field. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp. 81–82.
- [1194] TURKMAN KF (2012). Discrete and Continuous Time Extremes of Stationary Processes. In T Subba Rao, S Subba Rao & CR Rao (Eds.), *Time Series Analysis: Methods and Applications* vol 30, Elsevier-North Holland, pp. 565–582.
- [1195] TURKMAN KF (2014). On the upcrossings of trigonometric polynomials with random coefficients. *Revstat—Statist. J.* 12:2, 135–155.
- [1196] TURKMAN KF & AMARAL TURKMAN MA (1997). Extremes of bilinear time series models. *J. Time Ser. Anal.* 18:3, 305–319.
- [1197] TURKMAN KF & OLIVEIRA MF (1992). Limit laws for the maxima of chain-dependent sequences with positive extremal index. *J. Appl. Probab.* 29:1, 222–227.
- [1198] TURKMAN KF & WALKER AM (1983). Limit laws for the maxima of a class of quasi-stationary sequences. *J. Appl. Probab.* 20:4, 814–821.
- [1199] TURKMAN KF & WALKER AM (1984). On the asymptotic distributions of maxima of trigonometric polynomials with random coefficients. *Adv. in Appl. Probab.* 16:4, 819–842.
- [1200] TURKMAN KF & WALKER AM (1990). A stability result for the periodogram. *Ann. Probab.* 18:4, 1765–1783.
- [1201] TURKMAN KF, AMARAL TURKMAN MA & PEREIRA P (2010). Asymptotic models and inference for Extremes of spatio-temporal data. *Extremes* 13:4, 375–397.

- [I202] TURKMAN KF, HAAN L DE & AMARAL TURKMAN MA, Eds. (2013). *Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory: Book of Abstracts*. CEAUL editions.
- [I203] TURKMAN KF, AMARAL TURKMAN MA, PEREIRA P, SÁ A & PEREIRA JMC (2014a). Generating annual fire risk maps using Bayesian hierarchical models. *Journal of Statistical Theory and Practice* 8:3, 509–533.
- [I204] TURKMAN KF, SCOTTO MG & DE ZEA BERMUDEZ P (2014b). *Non-linear Time Series: Extreme Events and Integer Value Problems*. Springer, Heidelberg.
- [I205] URSU E & TURKMAN KF (2012). Periodic autoregressive model identification using genetic algorithms. *J. of Time Series* 33, 398–405.
- [I206] VANDEWALLE B (2007). A robust estimator for the tail index of Pareto-type distributions. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp. 83–84.
- [I207] VANDEWALLE B & GOMES MI (2008). On the asymptotics of a simple estimator for the second order parameter. *Bull. Internat. Statist. Inst.* LXII (Electronic publication, 4 pages), 3637–3640.
- [I208] VANDEWALLE B, BEIRLANT J, FIGUEIREDO F & GOMES MI (2006). A Simple Reduced Bias “Maximum Likelihood” Tail Index Estimator. In MI Fraga Alves & MI Gomes (Eds.), *Extremes Day in Honour of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, CEAUL Editions, pp. 39–42.
- [I209] VASCONCELOS R, FRAGA ALVES MI, CANTO E CASTRO L & PESTANA D, Eds. (1997). *A Estatística a Decifrar o Mundo*, Edições SPE e Salamandra.
- [I210] VELOSA S (2001). Comparing Location Parameters of Exponential Populations. *Rev. de Estatística* 01 (Contributed Papers-II), vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 401–402.
- [I211] VELOSA S (2003). Somas e máximos de variáveis aleatórias independentes—Classes de leis limites. Em: P Brito, A Figueiredo, F Sousa, P Teles & F Rosado (Eds.), *Literacia e Estatística*, Atas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, Edições SPE, pp. 45–70.

- [I2I2] VELTHOEN J, CAI J-J, JONGBLOED G & SCHMEITS M (2019). Improving precipitation forecasts using extreme quantile regression. *Extremes* 22:4, 599–622.
- [I2I3] VICENTE S, FRAGA ALVES MI & GOMES MI (2013). Extreme Value Theory and Sports: the Maximal Oxygen Uptake. In KF Turkman, L de Haan & MA Amaral Turkman (Eds.), *Symposium on Recent Advances in Extreme Value Theory: Book of Abstracts*, CEAUL Editions, pp. 111–114.
- [I2I4] VISEU C (2011). *Extremos Multivariados*. Doutoramento em Matemática, Universidade da Beira Interior.
- [I2I5] VISEU C & GOMES MI (2006). A metodologia “Jackknife” na estimação do índice de cauda. Em: L Canto e Castro, ME Graça Martins, C Rocha, MF Oliveira, M Mendes Leal & F Rosado (Eds.), *Ciência Estatística*, Edições SPE, pp. 703–714.
- [I2I6] VISEU C & GOMES MI (2007). Estimação do índice de cauda e de quantis elevados: um estudo empírico. Em: ME Ferrão, A Pacheco, R Santos, MR Oliveira & CD Paulino (Eds.), *Estatística—Ciência Interdisciplinar*, Edições SPE, pp. 857–866.
- [I2I7] VISEU C, PEREIRA L, MARTINS AP & FERREIRA H (2009a). Combinação de índices extremos multivariados. Em: I Oliveira, E Correia, F Ferreira, S Dias & CA Braumann (Eds.), *Estatística: Arte de Explicar o Acaso*, Edições SPE, pp. 711–720.
- [I2I8] VISEU C, PEREIRA L, MARTINS AP & FERREIRA H (2009b). índice de cruzamentos multivariado. Em: I Oliveira, E Correia, F Ferreira, S Dias & CA Braumann (Eds.), *Estatística: Arte de Explicar o Acaso*, Edições SPE, pp. 699–710.
- [I2I9] VISEU C, PEREIRA L, MARTINS AP & FERREIRA H (2013). Dependence of Multivariate Extremes. In J Lita da Silva, F Caeiro, I Natário & CA Braumann (Eds.), *Advances in Regression, Survival Analysis, Extreme Values, Markov Processes and Other Statistical Applications*, Studies in Theoretical and Applied Statistics, Selected Papers of the Statistical Societies, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 463–471.

- [I220] VISEU C, PEREIRA L, MARTINS AP & FERREIRA H (2014). On the multivariate upcrossings index. *Communications in Statistics—Theory and Methods* **43**:6, 1277–1292.
- [I221] VRIES CG DE & ZHOU C (2006). Discussion of “Copulas: Tales and facts”, by Thomas Mikosch. *Extremes* **9**, 23–25.
- [I222] ZEA BERMUDEZ P DE (2003). *Bayesian Approach to Extreme Quantile Estimation*. Tese de Doutoramento, DEIO, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- [I223] ZEA BERMUDEZ P DE & AMARAL TURKMAN A (2001). Bayesian Approach to Parameter Estimation of the Generalized Pareto Distribution. *Revista de Estatística* 01 (Contributed Papers-II), vol. II, 2<sup>o</sup> Quadrimestre, 405–406.
- [I224] ZEA BERMUDEZ P DE & AMARAL TURKMAN MA (2003). Bayesian approach to parameter estimation of the generalized Pareto distribution. *Test* **12**:1, 259–277.
- [I225] ZEA BERMUDEZ P DE & Z MENDES (2010). Aplicação da teoria de valores extremos em Ciências Médicas: análise dos níveis elevados de colesterol total observado em Portugal. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 65–70.
- [I226] ZEA BERMUDEZ P DE, AMARAL TURKMAN MA & TURKMAN KF (2001). A predictive approach to tail probability estimation. *Extremes* **4**:4, 295–314.
- [I227] ZEA BERMUDEZ P DE, MENDES JM, TURKMAN KF & PEREIRA JMC (2007a). Extremes of wildfire sizes in Portugal. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & KF Turkman (Eds.), *Statistical Extremes and Environmental Risk*, CEAUL Editions, pp. 85–86.
- [I228] ZEA BERMUDEZ P DE, MENDES JM & TURKMAN KF (2007b). Models for Spatial Extremes. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Primavera, 27–31.
- [I229] ZEA BERMUDEZ P DE, MENDES-LOPES J, PEREIRA JMC, TURKMAN KF, VASCONCELOS MJP (2009). Spatial and temporal extremes of wildfires sizes in Portugal (1984–2004). *Internat. J. of Wildland Fire* **18**, 985–993.

- [I230] ZEA BERMUDEZ P DE, PEREIRA S, SEBASTIÃO M, DACAMARA C & GOUVEIA CM (2023). The concurrent effect of meteorological variables on the occurrence of extreme wildfires. In MI Gomes, T Oliveira, A Oliveira, P Pestana & M Xu, Eds., 2023 *Institute of Mathematical Statistics (IMS) International Conference on Statistics and Data Science (ICSDS): Program Book*, pp. 624–625.
- [I231] ZHOU C (2008a). A 2-step estimator of the extreme value index. *Extremes* 11:3, 281–302.
- [I232] ZHOU C (2008b). *On Extreme Value Statistics*. Tinbergen Institute Research Series 432, Thela Thesis.
- [I233] ZHOU C (2009). Existence and consistency of the maximum likelihood estimator for the extreme value index. *J. Multivariate Analysis* 100:4, 794–815.
- [I234] ZHOU C (2010). The extent of the maximum likelihood estimator for the extreme value index. *J. Multivariate Analysis* 101:4, 971–983.
- [I235] ZHOU C (2011). Systemic Risk in Financial System: an Extreme Value Approach. In MI Fraga Alves, MI Gomes, L de Haan & C Neves (Eds.), *Risk and Extreme Values in Insurance and Finance: Book of Abstracts*, CEAUL editions, p. 8.
- [I236] ZHOU C (2017). Book review: Quantitative risk management: concepts, techniques and tools, revised edition, by A.F. McNeil, R. Frey and P. Embrechts. *Extremes* 20:2, 489–491.
- [I237] ZHOU C (2018). Discussion on “Human life is unlimited but short” by Holger Rootzén and Dmitrii Zholud. *Extremes* 21:3, 405–410.