

Memorial da Escola

Maria Ivette Gomes, ivette.gomes@fc.ul.pt
DEIO e CEAUL, FCUL, Universidade de Lisboa

O desenvolvimento da “*Escola de Extremos*” em Portugal teve sem dúvida como grande responsável a obra científica de Tiago de Oliveira, nesta área. Em *Estatística de Extremos*, essa investigação centrava-se essencialmente em modelos de índole paramétrica, e foi também nesse campo que eu comecei, aquando da minha estadia em Sheffield, onde obtive, em finais de 1978, o grau de Ph.D., sob a orientação de Clive Anderson. Para além de Tiago de Oliveira, que infelizmente faleceu em 1992, e de eu própria, juntou-se a nós o Feridun Turkman, com o grau de Ph.D. obtido em Sheffield em 1980, sob a orientação de Morris Walker, na área de *Extremos em Processos Estocásticos*. Embora nunca se tenham assumido como elementos nesta área, considero que o Dinis Pestana e a Antónia Amaral Turkman têm também tido um papel de relevo na construção deste grupo. Em meados de 1981, enveredámos pela organização do “*NATO Advanced Statistical Institute (ASI) on Statistical Extremes and Applications*”, que decorreu no Vimeiro, no Verão de 1983. Vieram a esse encontro nomes sonantes na área de extremos. No livro, editado por Tiago de Oliveira (Tiago de Oliveira, 1984a), em memória de Émile Gumbel, podem-se encontrar artigos desses investigadores, de que refiro só alguns ainda muito activos na área, Clive Anderson, Paul Deheuvels, Janos Galambos, Laurens de Haan, Ross Leadbetter, Georg Lindgren, James Pickands III, Sid Resnick, Holger Rootzén, Masaaki Sibuya, Jef Teugels, Ishay Weissman. Mas na própria lista de autores de “*contributed papers*” podemos encontrar nomes como Richard Davis, Anthony Davison, Jürg Hüsler e Rolf Reiss.... No Prefácio deste livro pode 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 recém formado Departamento de Estatística Investigação Operacional e Computação (DEIOC) da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), dizendo: “... *it is a very good group that crossed the desert during the organization time and continues to work on ...*”. Atrevo-me hoje a dizer que a organização deste encontro de duas semanas, com dois fins de semana incluídos e repletos de *programa social*, embora me tivesse traumatizado de tal modo que só a partir de 1999 me atrevi a organizar outras conferências, constitui o marco de lançamento daquilo que penso poder hoje considerar-se a “*Escola de Extremos*” em Portugal. E após um largo interregno de cerca de 15 anos, esta última década tem sido profícua na organização de conferências em Portugal na área de extremos:

1. *Workshop on Statistical Modelling — Extreme Values and Additive Laws*, Estoril, 1999.
2. *Workshop on Extremes, Risk and Resampling Techniques*, Tomar, 2003.
3. *EVA 2004: Third International Symposium on Extreme Value Analysis: Theory and Practice*, Aveiro, 2004.
4. *Extremes Day in Honor of Laurens de Haan: Extremes, Risk, Safety and the Environment*, Lisboa, FCUL, 2006.
5. *Statistical Extremes and Environmental Risk (SEER 2007)*, Lisboa, FCUL, 2007.

Com algum trabalho nesta área, embora colateral aos temas em que se centram os seus doutoramentos, temos a Eugénia Graça Martins e a Helena Iglésias Pereira, com teses de doutoramento defendidas em 1983 e 1985, respectivamente, na Universidade de Lisboa. Nomes de grande relevo na área de *Extremos* são a Margarida Brito, com tese de doutoramento defendida na Universidade de Paris VI, em 1986, sob a orientação de Paul Deheuvels, a Teresa Alpuim e a Manuela Neves. Contrariamente ao que referi em Rosado (2005), a Teresa Alpuim foi a primeira aluna a doutorar-se em Portugal na área de *Extremos*, tendo defendido a sua tese em 1989, na Universidade de Lisboa, sob minha orientação. Em 1990, doutorou-se, sob orientação de Tiago de Oliveira, e na Universidade Nova de Lisboa, a Manuela Neves. Tendo decidido referir explicitamente só as teses defendidas nesta última década (1997-2006), considero também como nomes pioneiros para o desenvolvimento daquilo que me atrevo hoje a chamar a “*Escola de Extremos em Portugal*” não só a Luísa Canto e Castro, a Fernanda Oliveira e a M. Isabel Fraga Alves, com teses de doutoramento defendidas em 1992, mas também a Isabel Barão, com

tese defendida em 1993, a Emília Athayde, a Helena Ferreira e a Teresa Themido Pereira, com teses de doutoramento defendidas em 1994, todas elas na Universidade de Lisboa. O Nuno Crato, com tese de doutoramento defendida na Universidade de Delaware, USA, em 1992, sob a orientação de Howard Taylor, interessou-se também por modelos de caudas pesadas, publicando trabalhos muito citados (Gomes, Selman and Crato, 1997; Gomes, Selman, Crato and Kautz, 1998; Crato, 2000). Finalmente, refiro, ainda por entre os da “velha guarda”, o João Gomes, aluno de doutoramento da Teresa Alpuim, e meu primeiro “neto científico”. O João Gomes defendeu a sua tese de doutoramento em 1996, na Universidade de Lisboa, e atesta no seu curriculum trabalhos relevantes na área (Gomes, 1996; Gomes and Oliveira, 1997).

Voltando novamente atrás no tempo: após o meu regresso de Sheffield em fins de 1978, e exceptuando alguns detalhes relacionados com a orientação dos doutoramentos da Isabel Fraga Alves e da Teresa Themido Pereira, 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 e sua possível aplicação em extremos, 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, e tenho-me mantido desde essa altura na área, em estreita colaboração com Laurens de Haan, grande responsável pelo franco desenvolvimento e internacionalização da nossa “*Escola de Extremos*”, nesta última década.

Irei em seguida debruçar-me sobre alguns dos campos da *Teoria de Valores Extremos*, em que a contribuição da “*Escola de Extremos em Portugal*” tem sido importante, com trabalho reconhecido e publicado internacionalmente. Começarei por uma vertente essencialmente probabilística, onde gostaria de mencionar:

- 1. Comportamento Probabilístico de Estatísticas Ordinais, “Records” e Extremos.** Tem aqui papel de relevo o trabalho da Margarida Brito, que tem mais recentemente trabalhado 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 pelos artigos Brito (1986), Bacro and Brito (1991, 1992) e Barne-Delcroix and Brito (2001). Nesta área enquadro ainda o artigo de Alpuim (1986). Encontra-se parcialmente nesta área a tese de doutoramento da Sandra Mendonça (Mendonça, 2000), sob a orientação de Dinis Pestana e defendida na Universidade da Madeira.
- 2. Comportamento Pré-Assintótico e Velocidade de Convergência em Teoria de Valores Extremos.** É aqui de realçar o artigo pioneiro de Gomes (1984a), o artigo de Gomes (1986) e o artigo de Gomes and Pestana (1987a). Uma revisão crítica sobre a investigação neste tema pode ser encontrada em Gomes (1994), o primeiro artigo que escrevi em LaTeX, relacionado com uma conferência convidada proferida em Gaithersburg, 1993, na “*Conference on Extreme Value Theory and its Applications*”, organizada por Janos Galambos, entre outros. Tem também trabalho nesta área a Helena Iglésias Pereira (Iglésias Pereira, 1983). Mais recentemente aparece uma contribuição conjunta com Laurens de Haan (Gomes and de Haan, 1999), fruto do relacionamento mais estreito, já atrás referido, com este valor expoente na área de extremos. As teses de doutoramento da Luísa Canto e Castro e da Adelaide Valente de Freitas (Freitas, 1998) encontram-se parcialmente inseridas neste tema, sendo ainda de mencionar os artigos de Canto e Castro (1987) e Freitas and Hüsler (2005).
- 3. Extremos em Sucessões Dependentes e Procesos Estocásticos.** Nesta área a minha contribuição foi apenas marginal e atrevo-me a mencionar unicamente o artigo Gomes, de Haan and Pestana (2004), 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, a Helena Ferreira e a Andreia Hall (Hall, 1998), a quem consegui incutir o interesse por esta área que pessoalmente sempre achei fascinante, e que desenvolveram trabalho de

grande valor. Não posso deixar de mencionar os artigos pioneiros de Alpuim (1988, 1989, 1990), bem como já alguns anos depois Alpuim, Catkan and Hüsler (1995). E só tenho pena que a Teresa tenha abandonado a área de extremos. Mas pode ser que ainda volte.... Felizmente, a Helena Ferreira e a Andreia Hall continuam bem integradas na nossa “*Escola de Extremos*”.

A Helena Ferreira averba já no seu curriculum cerca de uma dezena de artigos individuais em revistas de elevado prestígio (Ferreira, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2003, 2006). 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 (Pereira, 2002) e a Ana Paula Martins (Martins, 2005). Em co-autoria com elas e também com a Andreia Hall e o Manuel Scotto, encontrei através do *MathSciNet*, Pereira and Ferreira (2001, 2002, 2005), Ferreira and Scotto (2002), Scotto and Ferreira (2003), Ferreira and Martins (2003), Martins and Ferreira (2004a, 2004b, 2005a, 2005b), Hall, Scotto and Ferreira (2004).

A Andreia Hall tem também tido um contributo excelente para a manutenção do bom nome dos extremos. Refiro aqui apenas os artigos que encontrei na já referida pesquisa rápida feita através do *MathSciNet*, até porque a Andreia é uma das pessoas que contribui com um artigo para este Boletim. Para além do artigo atrás mencionado, em co-autoria com a Helena Ferreira e o Manuel Scotto, encontrei três artigos individuais (Hall, 1996, 2001, 2003) e meia dúzia de artigos em co-autoria, Brännäs and Hall (2001), Hall and Scotto (2003, 2006), Hüsler, Cruz, Hall and Fonseca (2003), Hall and Moreira (2006), Hall and Hüsler (2006).

A Graça Temido, com contribuição fundamental na área de Max-semiestabilidade (veja-se o item 4, apresentado a seguir, e o artigo da Graça neste Boletim), tem também contribuído para o desenvolvimento desta tema, como se pode atestar pelos artigos, Temido (1999, 2000, 2003), que constituem também uma parte im portante da sua tese de doutoramento.

É também essencialmente nesta área que o trabalho do Feridun Turkman tem sido notável. Com dois alunos com doutoramento concluído nesta área, a Fernanda Oliveira e o Manuel Scotto (Scotto, 2002), o Feridun Turkman 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, Turkman (1983, 1984, 2001, 2006), Turkman and Walker (1983, 1984, 1990), Turkman and Amaral Turkman (1997), Anderson and Turkman (1991, 1992, 1995), Turkman and Oliveira (1992), Oliveira and Turkman (1992), Scotto and Turkman (2002, 2005), Scotto, Turkman and Anderson (2003).

De entre os alunos do Feridun Turkman, o Manuel Scotto, cujo doutoramento foi co-orientado por Clive Anderson, tem já obra individual relevante, pós-doutoramento. Atrevo-me aqui a mencionar, mais uma vez pecando por defeito, Scotto (2003, 2005, 2006) e Pereira and Scotto (2006), este último em co-autoria com a Luísa Pereira, que também já denota alguma independência científica — veja-se o artigo individual Pereira (2004).

4. **Extensões da Classe de Modelos Max-Estáveis.** A semelhança entre a teoria de valores extremos e o esquema de somas, interesses que o Dinis e eu partilhamos, levou-nos desde muito cedo à procura de generalizações da classe das leis max-estáveis. São aqui de mencionar os artigos Gomes and Pestana (1981), Pestana (1981), Graça Martins and Pestana (1987, 1988). Mais recentemente, a classe das f.'s d. max-semiestáveis (classe MSS) introduzida por Pancheva e Grinevich, de forma independente, tem sido muito acarinhada por alguns investigadores portugueses, como se pode ver no artigo deste Boletim elaborado pela Graça Temido. Na realidade, o envolvimento na caracterização da classe MSS foi devido aos trabalhos desenvolvidos pela Graça, para obtenção do grau de Doutor, 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 (Temido, 2000). 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 and Temido (2002). Foi também feita, para sucessões estritamente estacionárias sujeitas a condições adequadas de independência assintótica, a generalização de vários resultados obtidos em contexto de max-semiestabilidade em situação iid (Temido e Canto e Castro, 2003). Em ambiente de dependência, e como seria quase inevitável, houve cooperação da Helena Ferreira (Ferreira and Temido, 2005) e da Andreia Hall (Hall and

Temido, 2005).

Passando para a vertente estatística (sempre com algum cunho probabilístico à mistura):

- 5. Estatística de Extremos Univariados com Base em Modelos Multivariados, Multi-dimensionais e Outros Modelos Não-Clássicos.** Esta é a fase em que a estatística de extremos desenvolvida em Portugal era de índole paramétrica, com algumas incursões em modelos não-paramétricos, talvez demasiado vastos para se terem revelado interessantes. Refiro os artigos de Gomes (1981, 1984b, 1985a, 1985b) e ainda os artigos de Gomes and Alpuim (1986), Gomes and Pestana (1986, 1987b) e Athayde and Gomes (1987). Procuravam-se aqui modelos paramétricos que generalizassem o método dos máximos anuais de Gumbel (Gumbel, 1958). Neste tema ainda 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 (Fraga Alves, 1992).

A *Estatística de Extremos para Modelos Max-Semiestáveis* tem-se desenvolvido de forma não muito rápida, o que é natural devido à complexidade do tema, e infelizmente ainda não existe de momento a possibilidade de referir qualquer artigo, publicado em revista internacional. A Luísa Canto e Castro conseguiu no entanto uma aluna de doutoramento, a Sandra Dias, que tem trabalhado arduamente na estimação dos parâmetros da classe das leis max-semiestáveis. Os resultados recentemente apresentados parecem-me promissores (veja-se mais uma vez o artigo da Graça neste Boletim) e é de esperar que surjam em breve artigos publicados em revista internacional.

- 6. Escolha Estatística de Modelos Extremais (o velho Trilema de Tiago de Oliveira).** Este tema começou mais uma vez o seu desenvolvimento em contexto paramétrico e Tiago de Oliveira teve papel fundamental com os trabalhos apresentados no “*NATO ASI on Statistical Distributions in Scientific Work*” (Tiago de Oliveira, 1981) e no “*NATO ASI on Statistical Extremes and Applications*” (Tiago de Oliveira, 1984b). Há ainda que mencionar os artigos de Gomes (1982, 1984c, 1987, 1989a, 1989b), bem como Fransén and Tiago de Oliveira (1984), Tiago de Oliveira and Gomes (1984), Tiago de Oliveira (1985, 1987a), van Montfort and Gomes (1985) e Gomes and van Montfort (1987). Podemos ainda referir um artigo mais recente, Brilhante (2003). O artigo de Fraga Alves and Gomes (1996), 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. Os contributos mais recentes para este tema têm sido desenvolvidos em ambiente semi-paramétrico e foram um dos temas em que trabalhou para doutoramento a Cláudia Neves, sob a orientação de Isabel Fraga Alves e Laurens de Haan, doutoramento que defendeu em Dezembro de 2006 (Neves, 2006). Para mais detalhes veja-se o artigo da autoria da Isabel Fraga Alves, neste trabalho conjunto sobre a nossa “*Escola de Extremos*”. Não posso no entanto deixar de mencionar os artigos Fraga Alves (1999), Neves and Fraga Alves (2006) e Neves, Picek and Fraga Alves (2006). A Cláudia é pois, de momento, a minha “neta científica” mais jovem.

- 7. Estatística de Extremos Multivariados.** Este é um campo em que a obra de Tiago de Oliveira é pioneira, com vários artigos publicados antes de 1980. Iremos aqui mencionar alguns dos artigos de Tiago de Oliveira neste tema e posteriores a 1980: Tiago de Oliveira (1984c, 1987b, 1989a, 1989b, 1991, 1992), Deheuvels and Tiago de Oliveira (1989). Também com papel de relevo nesta área encontramos mais recentemente a Isabel Barão, aluna de doutoramento 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 um artigo de relevo, em conjunto com Jonathan Tawn (Barão and

Tawn, 1999), e um outro mais recente (Barão, Tawn and Li, 2003). Um outro elemento desta “*Escola de Extremos*” com trabalho de relevo neste tema é a Ana Ferreira, que foi orientada para doutoramento por Laurens de Haan e John Einmhal (Ferreira, 2002b). Menciono aqui o artigo Draisma, Drees, Ferreira and de Haan (2004). Também a Alexandra Ramos, com doutoramento em Lancaster, sob a orientação de Anthony Ledford e Trevor Sweeting (Ramos, 2002), tem conseguido publicação internacional neste tema. Veja-se Ramos and Ledford (2005). A tese de doutoramento da Fátima Miguéns (Miguéns, 2005), 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.

8. **Estimação do Índice de Valores Extremos e de Outros Parâmetros de Acontecimentos Raros em Contexto Semi-Paramétrico.**

Neste campo, em que não estou a incluir a estimação de viés reduzido, tem sido vasta a obra da nossa *Escola*. Mais uma vez com risco de pecar por defeito, e relativamente à estimação do *índice de cauda* ou *índice de valores extremos*, menciono Bacro e Brito (1993, 1995, 1998), Fraga Alves (1995, 2001a, 2001b), Gomes and Oliveira (2003a, 2003b, 2003c), Brito and Moreira de Freitas (2003, 2006), Martins, Gomes and Neves (2004), Drees, Ferreira and de Haan (2004). Tem também doutoramento nesta área, defendida na Universidade de Michigan, USA, em 2002, sob a orientação de Bruce Hill e George Michailidis, o Bruno Cecílio Sousa (Sousa, 2002). Na sequência deste trabalho há que referir o artigo Sousa and Michailidis (2004), onde é apresentado um método gráfico interessante 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 em procedimentos clássicos em estatística de extremos foi também investigada em Neves and Fraga Alves (2004). Menciono por fim o artigo, Oliveira, Gomes and Fraga Alves (2006), publicado a título póstumo face à morte inesperada e prematura de um outro meu aluno de doutoramento, o Orlando Oliveira, pouco tempo após a defesa da sua tese de doutoramento (Oliveira, 2003).

Relativamente à estimação de *quantis elevados*, *períodos de retorno* e *probabilidades de excedência* de níveis elevados houve também contribuição de investigadores portugueses. Veja-se como exemplo, os artigos Ferreira (2002a), Ferreira, de Haan and Peng (2003).

A estimação do *índice extremal*, um parâmetro quase tão relevante como o *índice de cauda*, ou mais geralmente inferência em processos dependentes, tem também tido alguma contribuição da nossa *Escola*. Refiro os artigos, Canto e Castro (1994), Gomes (1990, 1993, 1995b) e Gomes, Hall and Miranda (2005), onde é introduzido um estimador de viés reduzido, com base na utilização da metodologia Jackknife, já de há muito utilizada com êxito na estimação do *índice de cauda*, como iremos ver de seguida.

9. **As Metodologias Jackknife e Bootstrap em Estatística de Extremos.**

Atrevo-me aqui a referir um artigo pioneiro em português (Gomes, 1995a), publicado nas *Actas do II Encontro 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 (Martins, 2001). Penso serem dignos de registar os dois artigos individuais que publiquei nesta área (Gomes, 1999a, 1999b), mas os artigos de maior interesse são em co-autoria: Martins, Gomes and Neves (1999), Gomes, Martins e Neves (2000, 2003). Mais recentemente, e na sequência de teses de Mestrado na área, a Cristina Miranda, minha aluna de doutoramento (Miranda, 2005), trabalhou também com a metodologia Jackknife. Refiro aqui as publicações Gomes, Miranda and Pereira (2005) e Gomes, Miranda and Viseu (2006). A metodologia Bootstrap também tem sido usada com sucesso em *Estatística de Extremos*, e também aqui temos a colaboração de membros da nossa *Escola*. Para além dos artigos anteriormente mencionados de Gomes em 1995 e 1999, veja-se Draisma, de Haan, Peng and Themido Pereira (1999) e ainda Gomes and Oliveira (2001).

10. **Métodos Alternativos de Estimação Semi-paramétrica de Viés Reduzido.**

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, de entre os quais já referi a Maria João Martins e a Cristina Miranda (uma vez que a metodologia *Jackknife* é um dos métodos de obtenção de estimadores de viés reduzido). Não posso agora deixar de referir o Frederico Caeiro, com doutoramento concluído em Novembro de 2006 (Caeiro, 2006), a Fernanda Figueiredo, com doutoramento concluído em 2003 (Figueiredo, 2003), em *Controlo Estatístico da Qualidade*, mas que se “converteu” parcialmente à área de *Extremos*, e ainda a Lúcia Rodrigues e a Clara Viseu, que começaram os trabalhos de doutoramento há pouco tempo, mas nesta área. Começo por mencionar os artigos Gomes and Martins (2001, 2002, 2004), os artigos Caeiro and Gomes (2002a, 2002b), Gomes, Figueiredo and Mendonça (2004), Gomes, Caeiro and Figueiredo (2004) e Gomes and Figueiredo (2006), onde a redução de viés é feita à custa de um aumento significativo da variância, tal como já acontecia face à utilização da metodologia *Jackknife*. Mais recentemente, a estimação dos parâmetros de segunda ordem de forma adequada permitiram-nos a manutenção da variância e a eliminação da componente dominante de viés assintótico. Detalhes sobre estes novos métodos de estimação podem ser vistos em Gomes and Pestana (2004, 2005), Caeiro, Gomes and Pestana (2005) e Gomes, Rodrigues, Vandewalle and Viseu (2006), por entre outros trabalhos ainda em via de publicação e que me abstenho de referir. Um outro tipo de estimação de viés reduzido pode ser vista em Fraga Alves (2001b). O problema de redução de viés é também abordado em de Haan and Canto e Castro (2006).

11. **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. A estimação do parâmetro de “forma” de segunda ordem foi abordada em Gomes (2000), Gomes, de Haan and Peng (2002), Fraga Alves, Gomes and de Haan (2003), Fraga Alves, de Haan and Lin (2003). O parâmetro de “escala” de segunda ordem foi estimado, de forma não individualizada, em Gomes and Martins (2002) e mais recentemente em Caeiro and Gomes (2005). A necessidade de se desenvolverem técnicas de escolha adaptativa do nível óptimo para estimadores do *índice de cauda* de viés reduzido, leva-me a crer que temos ainda de avançar neste tema e afins. Um bom contributo foi já dado em Fraga Alves, de Haan and Lin (2006).
12. **Métodos Bayesianos em Estatística de Extremos.** Trata-se de uma área de desenvolvimento muito recente, onde mais uma vez tem havido contribuição relevante de elementos da nossa *Escola*. É essencialmente nesta área que se centra a tese de doutoramento da Patrícia de Zea Bermudez, desenvolvida sob a orientação de Feridun Turkman e defendida em 2003 (de Zea Bermudez, 2003). Na sequência dessa orientação, em que a Antónia Amaral Turkman teve também papel relevante, foram conseguidas as publicações internacionais de Zea Bermudez, Amaral Turkman and Turkman (2001) e de Zea Bermudez and Amaral Turkman. (2003).
13. **E outros temas diversos ...** A nossa *Escola* tem ainda grupos fortes nas vertentes de *Extremos e Modelação de Risco* (veja-se por exemplo a tese de doutoramento recente da Ana Cristina Moreira de Freitas (Moreira de Freitas, 2005), sob a orientação da Margarida Brito), *Extremos e Ambiente* (veja-se, por exemplo, Guedes Soares and Scotto, 2001, 2004, bem como Scotto and Guedes Soares, 2000, 2006 e Tobías and Scotto, 2005), *Extremos e Controlo Estatístico da Qualidade* (veja-se o artigo, Figueiredo and Gomes, 2004), *Extremos em Processos de Dimensão Infinita*, *Extremos Espaciais* (veja-se, por exemplo, o artigo de Laurens de Haan and Themido Pereira, 2006), *A Metodologia PORT* (que podia significar portuguesa, mas é acrónimo de peaks over random thresholds) em *Estatística de Extremos* (veja-se, por exemplo, o artigo, Araújo Santos, Fraga Alves and Gomes, 2006) e, a título de previsão, espero que surja em breve um grupo de *Extremos em Genética*, onde até eu gostaria de me enquadrar....

Face aos resultados apurados sou levada a crer que o dinamismo do grupo proporcionará um desenvolvimento salutar da área, com reconhecimento internacional da nossa *Escola de Extremos*, que tem crescido de forma equilibrada. Consegui contabilizar 34 teses de doutoramento na área ou em áreas muito afins, 20 das quais na última década, onde estou a incluir também a tese de doutoramento da Fátima Brilhante (Brilhante, 1999), sob orientação do Dinis Pestana e defendida na Universidade

dos Açores. A dinâmica de publicação tem sido bastante elevada, nitidamente acima dos padrões médios em Portugal, mas espero que ainda melhore nos próximos anos, uma vez que a distribuição pelos diferentes elementos da *Escola* é demasiado enviesada. Conteí 109 artigos publicados em 40 revistas internacionais de prestígio, cuja distribuição apresento em seguida:

Journal	Nº/artigos	Journal	Nº/artigos
<i>Extremes</i>	15	<i>Ann. Statist.</i>	1
<i>Satist. & Probab. Lett.</i>	10	<i>Appl. Statist.</i>	1
<i>J. Satist. Plann. and Inference</i>	9	<i>Bernoulli</i>	1
<i>Test</i>	9	<i>Comm. Statistics — Th. & Meth.</i>	1
<i>RevStat</i>	8	<i>Env. Monit. and Assess.</i>	1
<i>Portugal. Mathem.</i>	7	<i>Intern. J. Statist. & Systems</i>	1
<i>J. Statist. Comp. and Sim.</i>	4	<i>J. Amer. Statist. Assoc.</i>	1
<i>Appl.Stoch. Models in Bus. Ind.</i>	3	<i>J. Automated Research</i>	1
<i>J. Coastal Engineering</i>	3	<i>J. Comput. Graph. Statist.</i>	1
<i>Th. Probab. and Appl.</i>	3	<i>J. Multiv. Analysis</i>	1
<i>Bull. Intern. Statist. Inst.</i>	2	<i>Math. Methods in Statist.</i>	1
<i>Comm. Statistics — Sim. & Comp.</i>	2	<i>Math. Comp. Appl. Probab.</i>	1
<i>Insur.: Math. and Econom.</i>	2	<i>Ocean Engineering</i>	1
<i>J. Appl. Probab.</i>	2	<i>Publ. Inst. Math.</i>	1
<i>J. Comp. Statist. & Data Anal.</i>	2	<i>SORT</i>	1
<i>J. Time Series Analysis</i>	2	<i>Statistica Neerlandica</i>	1
<i>Nonlinear Analysis</i>	2	<i>Stoch. Models</i>	1
<i>Statistics</i>	2	<i>Stoch. Proc. And Appl.</i>	1
<i>Ann. Appl. Probab.</i>	1	<i>Th. Stoch. Processes</i>	1
<i>Ann. de l'ISUP</i>	1	<i>WSEAS Trans. Math.</i>	1

Convém ainda registar que a nossa *Escola de Extremos*, apesar da elevada contribuição a nível internacional, não tem descurado a publicação a nível nacional. Tal como referi no artigo que escrevi para o *Memorial da Sociedade Portuguesa de Estatística* (Rosado, 2005), esse contributo pode ser atestado pelas publicações de artigos em português, nas diferentes colectâneas de texto editadas pela Sociedade Portuguesa de Estatística desde 1992, onde a produção na área de Extremos tem sido, em média, de 17% (7 a 11 trabalhos/ano). Surpreendente foi a participação de elementos deste grupo no XIV Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística, onde 13 das 72 comunicações orais foram proferidas por elementos da nossa *Escola*. Espero que a publicação em Actas seja condicente com esta participação elevada e permita aumentar a percentagem atrás referida. Para terminar, não posso deixar de referir o livro recente da autoria de Laurens de Haan e Ana Ferreira (Haan and Ferreira, 2006), que vem mais uma vez atestar a valiosíssima contribuição de Laurens de Haan para o estabelecimento da *Escola de Extremos em Portugal*.

Referências:

- Alpuim, M.T. (1986). Record values in populations with increasing or random dimension. *Metron* **43**:3-4, 145-155.
- Alpuim, M.T. (1988). High level exceedances in stationary sequences with extremal index. *Stochastic Processes and Applications* **30**:1, 1-16.
- Alpuim, M.T. (1989). An extremal markovian sequence. *J. Appl. Probab.* **26**:2, 219-232.
- Alpuim, M.T. and Athayde, E. (1990). On the stationary distribution of some extremal Markovian sequences. *J. Appl. Probab.* **27**:2, 291-302.
- Alpuim, M.T., Catkan, N.A. and Hüsler, J. (1995). Extremes and clustering of non-stationary max-AR(1) sequences. *Stochastic Process. Appl.* **56**:1, 171-184.
- Anderson, C.W. and Turkman, K.F. (1991). The joint limiting distribution of sums and maxima of stationary sequences. *J. Appl. Probab.* **28**:1, 33-44.
- Anderson, C.W. and Turkman, K.F. (1992). Limiting joint distributions of sums and maxima in a statistical context. *Theory Probab. Appl.* **37**: 2, 314-316.
- Anderson, C.W. and Turkman, K.F. (1995). Sums and maxima of stationary sequences with heavy tailed distributions. *Sankhyā A* **57**:1, 1-10.

- Araújo Santos, P., Fraga Alves, M.I. and Gomes, M.I. (2006). Peaks over random threshold methodology for tail index and high quantile estimation. *Revstat* **4**:3, 227-247.
- Athayde, E. and Gomes, M.I. (1987). Multivariate extremal models under non-classical situations. In P. Bauer et al. (eds.), *Mathematical Statistics and Probability Theory*, Vol. B, 1-9, D. Reidel, Dordrecht.
- Bacro, J.-N. and Brito, M. (1991). On Mason's extension of the Erdős-Rényi law of large numbers. *Statist. Probab. Letters* **11**:1, 43-47.
- Bacro, J.-N. and Brito, M. (1992). Comportement asymptotique presque sûr de la différence de statistiques d'ordre uniformes. *C.R. Acad. Sci. Paris, Série I – Math.* **314**:4, 317-320.
- Bacro, J.-N. and Brito, M. (1993). Strong limiting behaviour of a simple tail Pareto-index estimator. *Statistics and Decisions* **3**, 133-143.
- Bacro, J.-N. and Brito, M. (1995). Weak limiting behaviour of a simple tail Pareto-index estimator. *J. Statistical Planning and Inference* **45**:1-2, 7-19.
- Bacro, J.-N. and Brito, M. (1998). A tail bootstrap procedure for estimating the tail Pareto-index. *J. Statistical Planning and Inference* **71**:1-2, 245-260.
- Barão, M.I., de Haan, L. and Li, D. (2003). Comparison of estimators in multivariate EVT. *International J. Statistics and Systems* (aceite).
- Barão, M. I. and Tawn, J. A. (1999). Extremal analysis of short series with outliers: sea-levels and athletic records. *Applied Statistics* **48**, 469-488.
- Barne-Delcroix, M.-F. and Brito, M. (2001). Multivariate stability and strong limiting behaviour of intermediate order statistics. *J. Multivariate Analysis* **79**:2, 157-170.
- Brännäs, K. and Hall, A. (2001). Estimation in integer-valued moving average models. *Applied Stochastic Models in Business and Industry* **17**: 3, 277-291.
- Brilhante, M.F. (1999). *Inferência Estatística em Modelos não Gaussianos com Recurso a Spacings e Outras Funções de Estatística Ordinais*. Tese de doutoramento, Universidade dos Açores.
- Brilhante, M.F. (2003). Exponentiality versus generalized Pareto — a resistant and robust test. *RevStat* **2**:1, 1-13.
- 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.
- Brito, M. and Moreira de Freitas, A.C. (2003). Limiting behaviour of a geometric-type estimator for tail indices. *Insurance: Mathematics and Economics* **33**:2, 211-216.
- Brito, M. and Moreira de Freitas, A.C. (2006). Weak convergence of a bootstrap geometric-type estimator with applications to risk theory. *Insur. Math. and Economics* **38**:3, 571-584.
- Caeiro, F. (2006). *Estimação de Parâmetros de Acontecimentos Raros*. Tese de doutoramento, DEIO, FCUL, Universidade de Lisboa.
- Caeiro, F. and Gomes, M.I. (2002a). A class of asymptotically unbiased semi-parametric estimators of the tail index. *Test* **11**:2, 345-364.
- Caeiro, F. and Gomes, M.I. (2002b). Bias reduction in the estimation of parameters of rare events. *Theory Stoch. Process.* **8**:1-2, 67-75.
- Caeiro, F. and Gomes, M.I. (2005). A new class of estimators of a "scale" second order parameter. *Extremes* (aceite).
- Caeiro, F., Gomes, M.I. and Pestana, D. (2005). Direct reduction of bias of the classical Hill estimator. *RevStat* **3**:2, 113-136.
- 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.
- Canto e Castro, L. (1994). Estimating the extremal index, under a local dependence condition. In *Proc. of the Conference on Extreme Value Theory and its Applications*, Gaithersburgh, USA.
- Canto e Castro, L., de Haan, L. and Temido, M.G. (2002). Rarely observed sample maxima. *Theory Probab. Appl.* **45**:4, 658-661.
- Crato, N. (2000). Estimation of the maximal moment exponent with censored data. *Commun. In Statist. — Simul. and Comput.* **29**, 1239-1254.
- Deheuvels, P. and Tiago de Oliveira, J. (1989). On the nonparametric estimation of the bivariate extreme-value distributions. *Statist. Probab. Lett.* **8**:4, 315-323.
- Draisma, G., L. de Haan, L., Peng and Themido Pereira, T. (1999). A Bootstrap-based method to achieve optimality in estimating the extreme-value index. *Extremes* **2**:4, 367-404.

- Draisma, G., Drees, H., Ferreira, A. and de Hann, L. (2004). Bivariate tail estimation: dependence in asymptotic independence. *Bernoulli* **10**:2, 251-280.
- Drees, H., Ferreira, A. and de Haan, L. (2004). On maximum likelihood estimation of the extreme value index. *Ann. Appl. Probab.* **14**:3, 1179-1201.
- Ferreira, A. (2002a). Optimal asymptotic estimation of small exceedance probabilities. *J. Statist. Planning and Inference* **104**, 83-102.
- Ferreira, A. (2002b). *Statistics of Extremes: Estimation and Optimality*. Ph.D. Thesis, University of Tilburg, Holland.
- Ferreira, A., de Haan, L. and Peng, L. (2003). On optimizing the estimation of high quantiles of a probability distribution. *Statistics* **37**, 401-434.
- Ferreira, H. (1993). Joint exceedances of high levels under a local dependence condition. *J. Appl. Probab.* **30**:1, 112-120.
- Ferreira, H. (1994). Multivariate extreme values in T-periodic random sequences under mild oscillation restrictions. *Stochastic Process. Appl.* **49**:1, 111-125.
- Ferreira, H. (1995). Extremes of a random number of variables from periodic sequences. *J. Statist. Planning and Inference* **45**:1-2, 133-141.
- Ferreira, H. (1996). Extremal behaviour of stationary sequences under local restrictions on upcrossings. *Publ. Inst. Statist. Univ. Paris* **40**:1, 57-75.
- Ferreira, H. (1998). Doubly stochastic compound Poisson processes in extreme value theory. *Portugal. Math.* **55**:4, 465-474.
- Ferreira, H. (1999). Limit distributions for point processes of exceedances of random levels. *Test* **8**:1, 191-200.
- Ferreira, H. (2000). A note on extremes of concomitants of order statistics. *Extremes* **3**:4, 385-392 (2001).
- Ferreira, H. (2003). Extremes of associated variables. *Statistics and Probability Letters* **63**, 333-338.
- Ferreira, H. (2006). A new dependence condition for time series and the extremal index of higher-order Markov chains. *RevStat* **4**:2, 143-151.
- Ferreira, H. and Martins, A. (2003). The extremal index of sub-sampled periodic sequences with strong local dependence. *RevStat* **1**, 15-24.
- Ferreira, H. and Scotto, M.G. (2002). On the asymptotic location of high values of a stationary sequence. *Statistics and Probability Letters* **60**:4, 475-482.
- Ferreira, H. and Temido, M.G. (2005). Maximum of a random number of variables attracted to a max-semistable distribution. *Ann. de l'ISUP XLIX*, I, 71-80.
- Figueiredo, F. (2003). *Controlo Estatístico da Qualidade — Métodos Robustos*. Tese de doutoramento, DEIO, FCUL, Universidade de Lisboa.
- Figueiredo, F. and Gomes, M.I. (2004). The total median in Statistical Quality Control. *Applied Stochastic Models in Business and Industry* **20**:4, 339-353.
- Fraga Alves, M.I. (1992). The influence of central observations on discrimination among multivariate extremal models. *Theory Probab. Appl.* **37**:2, 334-337.
- Fraga Alves, M.I. (1995). Estimation of the tail parameter in the domain of attraction of an extremal distribution. *J. Statist. Plann. Inference* **45**:1-2, 143-173.
- Fraga Alves, M.I. (1999). Asymptotic distribution of Gumbel statistic in a semi-parametric approach. *Portugaliae Mathematica* **56**:3, 282-298.
- Fraga Alves, M.I. (2001a). Weiss-Hill Estimator. *Test* **10**:1, 203-224.
- Fraga Alves, M.I. (2001b). A location invariant Hill-Type estimator. *Extremes* **4**:3, 199-217 (2002).
- Fraga Alves, M.I. and Gomes, M.I. (1996). Statistical choice of extreme value domains of attraction — a comparative analysis. *Communications in Statistics — Theory and Methods* **25**, 789-811.
- Fraga Alves, M.I., Gomes, M.I. and de Haan, L. (2003). A new class of semi-parametric estimators of the second order parameter. *Portugaliae Mathematica* **60**:2, 193-213.
- Fraga Alves, M.I., de Haan, L. and Lin, T. (2003). Estimation of the parameter controlling the speed of convergence in Extreme value Theory. *Mathematical Methods of Statistics* **12**:2, 155-176.
- Fraga Alves, M.I., de Haan, L. and Lin, T. (2006). Third order extended regular variation. *Publications de l'Institut Mathématique* **80** (94), 109-120.
- Fransén, A. and Tiago de Oliveira, J. (1984). Statistical choice of univariate extreme models, II. In Tiago de Oliveira ed., *Statistical Extremes and Applications*, 373-394, D. Reidel, Dordrecht.

- Freitas, A.V. (1998). *Nova Classe de Aproximações em Teoria de Valores Extremos*, Tese de doutoramento, Departamento de Matemática, Universidade de Aveiro.
- Freitas, A.V. and Hüsler, J. (2005). Condition for the convergence of maxima of random triangular arrays. *Extremes* **6**:4, 381-394.
- Gomes, C.P., Selman, B., and 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, 121-135.
- Gomes, C.P., Selman, B., Crato, N. and Kautz, H. (2000). Heavy-tailed phenomena in satisfiability and constraint satisfaction problems. *J. Automated Research* **24**, 67-100.
- Gomes, J. (1996). Extreme value theory for a thermal energy storage model. *Statist. Probab. Lett.* **30**:1, 25-31.
- Gomes, J. and Oliveira, O. (1997). Limit laws for a sequence between the maximum and the sum of independent exponentials. *Statist. Probab. Lett.* **35**:1, 25-32.
- Gomes, M.I. (1981). An i-dimensional limiting distribution function of largest values and its relevance to the statistical theory of extremes. In C. Taillie et al. (eds.), *Statistical Distributions in Scientific Work*, Vol. 6, 389-410, D. Reidel.
- Gomes, M.I. (1982). A note on statistical choice of extremal models. In *Proc. IX Jornadas Mat. Hispano-Lusas, Salamanca*. 653-655.
- Gomes, M.I. (1984a). Penultimate limiting forms in extreme value theory. *Ann. Inst. Statist. Math.* **36A**, 71-85.
- Gomes, M.I. (1984b). Concomitants in a multidimensional extreme model. In J. Tiago de Oliveira ed., *Statistical Extremes and Applications*, 353-364, D. Reidel.
- Gomes, M.I. (1984c). Robustness of Gumbel statistic for distribution functions in the domain of attraction of a type I distribution of largest values. In *Computational Statistics* 84, 61-66, Physica-Verlag.
- Gomes, M.I. (1985a). Statistical theory of extremes — comparison of two approaches. *Statistics and Decision* **2**, 33-37.
- Gomes, M.I. (1985b). Concomitants and linear estimators in an i-dimensional extremal model. *Trab. Estad. Inv. Oper.* **36**, 129-140, 1985.
- Gomes, M.I. (1986). Comparison of ultimate and penultimate approximations through simulation techniques. *J. Computational Statistics and Data Analysis* **4**, 257-267.
- Gomes, M.I. (1987). Extreme value theory — statistical choice. In P. Revesz et al. (eds.), *Goodness-of-Fit*, 195-209, North-Holland, Amsterdam.
- Gomes, M.I. (1989a). Comparison of extremal models through statistical choice in multidimensional backgrounds. In Hüsler, J. and R.-D. Reiss (eds.), *Extreme Value Theory*, 191-203, Lecture Notes in Statistics 51, Springer-Verlag.
- Gomes, M.I. (1989b). Generalized Gumbel and likelihood ratio test statistics in the multivariate GEV model. *J. Computational Statistics and Data Analysis* **7**, 259-267.
- Gomes, M.I. (1990). Inference in an extremal markovian model. In Momirovic, K. and V. Mildner (eds.), *Computational Statistics* 90, 257-262, Physica-Verlag.
- Gomes, M.I. (1993). On the estimation of parameters of rare events in environmental time series. In V. Barnett and K.F. Turkman (eds.), *Statistics for the Environment*, 225-241, Wiley.
- Gomes, M.I. (1994). Penultimate behaviour of the extremes. In J. Galambos et al. (eds.), *Extreme Value Theory and Applications*, 403-418, Kluwer Academic Publishers.
- Gomes M.I. (1995a). Metodologias Jackknife e Bootstrap em Estatística de Extremos. In Mendes-Lopes, N. et al. (eds.), *Actas da II Conferência Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*, 31-46, Edições SPE.
- Gomes, M.I. (1995b). The influence of the extremal index on the estimation of return periods of high levels. In *Statistical Climatology* 95, 299-302.
- Gomes, M.I. (1999a). Generalized Jackknife Moment estimator of the tail index. *Bull. of the International Statistical Institute* **58**:1, 401-402.
- Gomes, M.I. (1999b). The Jackknife and the Bootstrap methodologies in the estimation of parameters of rare events. *Revista de Estatística* **99**, 5-23.
- Gomes, M.I. (2000). The second order framework and the modeling of rare events. In V. Núñez-Antón and E. Ferreira ed. *Statistical Modelling*, 210-215.
- Gomes, M.I. and Alpuim, M.T. (1986). Inference in multivariate generalized extreme value models. *Scandinavian J. Statistics* **13**, 291-300.
- Gomes, M.I., Caeiro, F. and Figueiredo, F. (2004). Bias reduction of a tail index estimator through an external estimation of the second order parameter. *Statistics* **38**:6, 497-510.

- Gomes, M.I. and Figueiredo, F. (2006). Bias reduction in risk modelling: semi-parametric quantile estimation. *Test* **15**:2, 375-396.
- Gomes, M.I., Figueiredo, F. and Mendonça, S. (2004). Asymptotically best linear unbiased tail estimators under a second order regular variation. *J. Statist. Planning and Inference* **134**:2, 409-433.
- Gomes, M.I. and de Haan, L. (1999). Approximations by extreme value distributions. *Extremes* **2**:1, 71-85.
- Gomes, M.I., de Haan, L. and Peng, L. (2002). Semi-Parametric Estimation of the Second Order Parameter — Asymptotic and Finite Sample Behaviour. *Extremes* **5**:4, 387-414, 2002.
- Gomes, M.I., de Haan, L. and Pestana, D. (2004). Joint exceedances of the ARCH process. *J. Applied Probab.* **41**:3, 919-926.
- Gomes, M.I., Hall, A. and Miranda, C. (2005). Subsampling techniques and the Jackknife methodology in the estimation of the extremal index. *J. Comp. Statist. and Data Analysis* (Aceite em Dezembro, 2006).
- Gomes, M.I. and Martins, M.J. (2001). Generalizations of the Hill estimator — asymptotic versus finite sample behaviour. *J. Statist. Planning and Inference* **93**, 161-180.
- Gomes, M.I. and Martins, M.J. (2002). “Asymptotically unbiased” estimators of the tail index based on external estimation of the second order parameter. *Extremes* **5**:1, 5-31.
- Gomes, M.I. and Martins, M.J. (2004). Bias reduction and explicit efficient estimation of the tail index. *J. Statist. Planning and Inference* **124**, 361-378.
- Gomes, M.I., Martins, M. J. and Neves, M. (2000). Alternatives to a semi-parametric estimator of parameters of rare events — the Jackknife methodology. *Extremes* **3**:3, 207-229.
- Gomes, M.I., Martins, M. J. and Neves, M. (2003). Generalized Jackknife semi-parametric estimators of the tail index. *Portugaliae Mathematica* **59**:4, 393-408.
- Gomes, M.I., Miranda, C. and Pereira, H. (2005). Revisiting the role of the Jackknife methodology in the estimation of a positive tail index. *Comm. in Statistics — Theory and Methods* **34**, 1-20.
- Gomes, M.I., Miranda, C. and Viseu, C. (2006). Reduced bias tail index estimation and the Jackknife methodology. *Statistica Neerlandica* **60**:4, 1-28.
- Gomes, M.I. and van Montfort, M.A.J. (1987). Exponentiality versus Generalized Pareto — quick tests. In *Proc. III Internat. Conf. Statistical Climatology*, 185-195. (1986).
- Gomes, M.I. and Oliveira, O. (2001). The bootstrap methodology in Statistics of Extremes — choice of the optimal sample fraction. *Extremes* **4**:4, 331-358 (2002).
- Gomes, M.I. and Oliveira, O. (2003a). Censoring estimators of the tail index. *Statistics and Probability Letters* **65**, 147-159.
- Gomes, M.I. and 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.
- Gomes, M.I. and 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.
- Gomes, M.I. and Pestana, D. (1981). On the domain of attraction of stable and of extreme value distributions. *Bull. Soc. Math. Grèce* **22**, 105-120.
- Gomes, M.I. and Pestana, D. (1986). Large claims — extreme value models. In Goovaerts et al (eds.), *Insurance and Risk Theory*, D. Reidel, Dordrecht.
- Gomes, M.I. and Pestana, D. (1987a). Nonstandard domains of attraction and rates of convergence. In M.L. Puri et al. (eds.), *New Perspectives in Theoretical and Applied Statistics*, 467-477, Wiley, New York.
- Gomes, M.I. and Pestana, D. (1987b). Non-classical extreme value models. In *Proc. III Internat. Conf. Statistical Climatology*, 196-200.
- Gomes, M.I. and Pestana, D. (2004). A simple second order reduced bias' tail index estimator. *J. Statist. Comput. and Simulation* (Aceite em Maio, 2005).
- Gomes, M.I. and Pestana, D. (2005). A sturdy reduced bias extreme quantile (VaR) estimator. *J. Amer. Statist. Assoc.* (aceite).
- Gomes, M.I., Rodrigues, L., Vandewalle, B. and Viseu, C. (2006). A heuristic adaptive choice of the threshold for bias-corrected Hill estimators. *J. Statist. Comput. and Simulation* (aceite).
- Graça Martins, M.E. and Pestana, D. (1987). Nonstable limit laws in extreme value theory. In *New Perspectives in Theoretical and Applied Statistics*, 449-457, Wiley, New York.
- Graça Martins, M.E. and Pestana, D. (1988). The extremal limit problem — extensions. In *Probability Theory and Mathematical Statistics with Applications*, 143-153, D. Reidel, Dordrecht.

- Guedes Soares, C. and Scotto, M. G. (2001). Modelling uncertainty in long-term predictions of significant wave height. *Ocean Engineering* **28**, 329-342.
- Guedes Soares, C. and Scotto, M. G. (2004). Application of the r-largest order statistics for long-term predictions of significant wave height. *Coastal Engineering*. **51**, 387-394.
- Gumbel, E.J. (1958). *Statistics of Extremes*. Columbia Univ. Press, New York.
- de Haan, L. and Canto e Castro, L. (2006). A class of distribution functions with less bias in extreme value estimation. *Statist. Probab. Lett.* **76**:15, 1617-1624.
- de Haan, L. and Ferreira, A. (2006). *Extreme Value Theory: an Introduction*. Springer Series in Operations Research and Financial Engineering, New York.
- de Haan, L., Peng, L. and Iglésias Pereira, H. (1999). Approximation by penultimate stable laws. *Probab. Math. Statist.* **19**:1, 105-121.
- de Haan, L., Li, D., Peng, L. and Iglésias Pereira, H. (2002). Alternative conditions for attraction to stable vectors. *Probab. Math. Statist.* **22**:2, 303-317.
- de Haan, L. and Themido Pereira, T. (1999). Estimating the index of a stable distribution. *Statist. Probab. Lett.* **41**:1, 39-55.
- de Haan, L. and Themido Pereira, T. (2006). Spatial Extremes: models for the stationary case. *Ann. Statist.* **34**, 146-168.
- Hall, A. (1996). Maximum term of a particular autoregressive sequence with discrete margins. *Comm. Statist. — Theory Methods* **25**:4, 721-736.
- Hall, A. (1998). *Extremos de Sucessões de Contagens — do Outro Lado do Espelho*. Tese de doutoramento, DEIO/FCUL, Universidade de Lisboa.
- Hall, A. (2001). Extremes of moving average models with regularly varying tails. *Extremes* **4**:3, 219-239 (2002).
- Hall, A. (2003). Extremes of integer-valued moving average models with exponential type tails. *Extremes* **6**:4, 361-379 (2005).
- Hall, A. and Hüsler, J. (2006). Extremes of stationary sequences with failures. *Stoch. Models* **22**:3, 537-557.
- Hall, A. and Moreira, O. (2006). On the extremes of a particular moving average count data model. *Statist. Probab. Lett.* **76**:2, 135-141.
- Hall, A. and Scotto, M.G. (2003). Extremes of sub-sampled integer-valued moving average models with heavy-tailed innovations. *Statist. Probab. Lett.* **63**:1, 97-105.
- Hall, A. and Scotto, M. (2006). Extremes of periodic integer-valued sequences with exponential type tails. *RevStat* **4**:3, 249-273.
- Hall, A., Scotto, M. and Ferreira, H. (2004). On the extremal behaviour of generalised periodic sub-sampled moving average models with regularly varying tails. *Extremes* **7**:2, 149-160 (2005).
- Hall, A. and Temido, M.G. (2005). On the maximum term of MA and Max-AR models with margins in Anderson's class. *Theory of Probability and its Applications* (aceite).
- Hüsler, J., Cruz, P., Hall, A. and Fonseca, C.M. (2003). On optimization and extreme value theory. *Methodol. Comput. Appl. Probab.* **5**:2, 183-195.
- Iglésias Pereira, H. (1983). Rate of convergence towards a Fréchet type limit distribution. *Ann. Sci. Univ. Clermont-Ferrand II Probab. Appl.* **1**, 67-80.
- Iglésias Pereira, H. (1990). Tests for the characteristic exponent and the scale parameter of symmetric stable distributions. *Comm. Statist. — Simulation Comput.* **19**:4, 1465-1475.
- Martins, A.P. (2005). *Coeficientes Extremos*. Tese de doutoramento, Departamento de Matemática, Universidade da Beira Interior.
- Martins, A.P. and Ferreira, H. (2004a). The extremal index of sub-sampled processes. *J. Statistical Planning and Inference* **124**:1, 145-152.
- Martins, A.P. and Ferreira, H. (2004b). Extremes of periodic moving averages of random variables with regularly varying tail probabilities. *SORT* **28**:2, 165-175.
- Martins, A.P. and Ferreira, H. (2005a). Measuring the extremal dependence. *Statist. Probab. Lett.* **73**:2, 99-103.
- Martins, A.P. and Ferreira, H. (2005b). The multivariate extremal index and the dependence structure of a multivariate extreme value distribution. *Test* **14**:2, 433-447.
- Martins, M.J. (2001). *Estimação de Caudas Pesadas — Variantes ao Estimador de Hill*. Tese de doutoramento, DEIO, FCUL, Universidade de Lisboa.
- Martins, M.J., Gomes, M.I. and Neves, M.M. (1999). Some results on the behaviour of Hill's estimator. *J. Statist. Comp.*

and Simulation **63**, 283-297.

Martins, M.J., Gomes, M.I. and Neves, M.M. (2004). Averages of Hill estimators. *Test* **13**:1, 1-16.

Mendonça, S. (2000). *Tópicos Sobre a Convergência Fraca de Variáveis Aleatórias*. Tese de doutoramento, Universidade da Madeira.

Miguéns, M.F. (2004). *Modelo Bivariado para Caudais Máximos*. Tese de doutoramento, FCT, Universidade Nova de Lisboa.

Miranda, M.C. (2005). *Estatística de Extremos: Estimação dos Índices de Cauda e Extremal*. Tese de doutoramento, DEIO, FCUL, Universidade de Lisboa.

van Montfort, M.A.J. and Gomes, M.I. (1985). Statistical choice of extremal models for complete and censored data. *J. Hydrology* **77**, 77-87.

Moreira de Freitas, A.C. (2005). *Estimação do Coeficiente de Cauda Exponencial. Aplicação à Teoria do Risco*. Tese de doutoramento, Departamento de Matemática Aplicada, Universidade do Porto.

Neves, C. (2006). *Estimation and Testing for Distributions with Light, Heavy and Super-heavy Tails*. Tese de doutoramento, DEIO, FCUL, Universidade de Lisboa.

Neves, C. and Fraga Alves, M.I. (2004). Reiss and Thomas' automatic selection of the number of extremes. *J. Comput. Statist. Data Anal.* **47**:4, 689-704.

Neves, C. and Fraga Alves, M.I. (2004). Semi-parametric Approach to the Hasofer-Wang and Greenwood statistics in Extremes. *Test* (aceite).

Neves, C., Picek, J. and Fraga Alves, M.I. (2006). The contribution of the maximum to the sum of excesses for testing max-domains of attraction. *J. Statist. Plann. Inference* **136**:4, 1281-1301.

Oliveira, M.F. and Turkman, K.F. (1992). A note on the asymptotic independence of maximum and minimum of stationary sequences with extremal index. *Portugal. Math.* **49**:1, 29-36.

Oliveira, O. (2003). *In Extremis*. Tese de doutoramento, DEIO, FCUL, Universidade de Lisboa.

Oliveira, O., Gomes, M.I. and Fraga Alves, M.I. (2006). Improvements in the estimation of a heavy tail. *RevStat* **4**:2, 81-109.

Pereira, L. (2002). *Valores Extremos Multidimensionais de Variáveis Dependentes*. Tese de doutoramento, Universidade da Beira Interior.

Pereira, L. (2004). Extremal behaviour in models of superposition of random variables. *RevStat* **2**:2, 163-178.

Pereira, L. and Ferreira, H. (2001). Limit distribution for point processes of high local maxima. *J. Statistical Planning and Inference* **97**, 227-233.

Pereira, L. and Ferreira, H. (2002). The asymptotic locations of the maximum and minimum of stationary sequences. *J. Statistical Planning and Inference* **104**, 287-295.

Pereira, L. and Ferreira, H. (2005). Extremes of quasi-independent random fields and clustering of high values. *WSEAS Trans. Math.* **4**:4, 333-338.

Pereira, I. and Scotto, M.G. (2006). On the non-negative first-order exponential bilinear time series model. *Statist. Probab. Lett.* **76**:9, 931-938.

Pestana, D. (1981). Positive stable laws and M-scheme. *Portugal. Math.* **40**, no. 4, 433-438 (1985).

Ramos, A. (2002). *Multivariate joint Modelling and Score Tests of Independence*. Ph.D. Thesis, University of Surrey, UK.

Ramos, A. and Ledford, A.W. (2005). Regular score tests of independence in multivariate extreme values. *Extremes* **8**:1, 5-26.

Rosado, F. (ed.) (2005). *Memorial da Sociedade Portuguesa de Estatística*. Edições SPE.

Scotto, M.G. (2001). *On the Extremes of Certain Time Series*. Tese de doutoramento, DEIO, FCUL, Universidade de Lisboa.

Scotto, M.G. (2003). A note on the asymptotic distribution of the maxima in disaggregated time-series models. *Statist. Probab. Lett.* **65**:2, 127-137.

Scotto, M.G. (2005). Extremes of a class of deterministic sub-sampled processes with applications to stochastic difference equations. *Stochastic Process. and Appl.* **115**:3, 417-434.

Scotto, M. G. (2006). On the extremes of a class of non-linear processes with heavy tailed innovations. *Nonlinear Analysis*. (aceite).

Scotto, M. G. and 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.

- Scotto, M. G. and Guedes Soares, C. (2000). Modelling the long-term series of significant wave heights with non-linear threshold models. *Coastal Engineering* **40**, 313-327.
- Scotto, M.G. and Guedes Soares, C. (2006). Bayesian inference for long-term prediction of significant wave height. *Coastal Engineering*. (aceite).
- Scotto, M. G. and Turkman, K. F. (2002). On the extremal behaviour of sub-sampled solutions of stochastic difference equations. *Portugaliae Mathematica* **59**:3, 267-282.
- Scotto, M.G. and Turkman, K.F. (2005). Extremes of Volterra series expansions with heavy-tailed innovations. *Nonlinear Anal.* **63**:1, 106-122.
- Scotto, M., Turkman, K.F. and Anderson, C.W. (2003). Extremes of some sub-sampled time series. *Journal of Time Series Analysis* **24**:5, 579-590.
- Sousa, B.C. (2002). *Contribution to the Estimation of the Tail Index of Heavy-Tailed*. Ph.D. Thesis, University of Michigan, USA.
- Sousa B. and Michailidis G. (2004). A New Diagnostic Plot for the Tail Index of Heavy Tailed Distributions. *Journal of Computational and Graphical Statistics* **13**, 974-1001.
- Temido, M.G. (1999). Maxima and minima of stationary random sequences under a local dependence restriction. *Portugal. Math.* **56**:1, 59-72.
- Temido, M.G. (2000). *Classes de Leis Limites em Teoria de Valores Extremos*. Estabilidade e Semi estabilidade. Tese de doutoramento, Departamento de Matemática, Universidade de Coimbra.
- Temido, M. G. (2000). Mixture results for extremal behaviour of strongly dependent nonstationary Gaussian sequences. *Test* **9**:2, 439-453.
- Temido, M. G. (2003). New limiting distribution of maxima of independent random variables. *Portugaliae Mathematica* **60**:4, 379-388.
- Temido, M. G. and Canto e Castro, L. (2003). Max-semistable laws in extremes of stationary random sequences. *Theory Probab. and its Applications* **47**:2, 365-374.
- Themido Pereira, T. (2003). Spacial extremes: the stationary case. *Bull. Intern. Statist. Inst.* **LX**, 2:2, 249.
- Tiago de Oliveira, J. (1981). Statistical choice of univariate extreme models. In Taillie et al. (eds.), *Statistical Distributions in Scientific Work*, Vol. 6, 367-387, D. Reidel, Dordrecht-Boston, Mass.
- Tiago de Oliveira, J. (1982). Decision and modelling for extremes. In *Some Recent Advances in Statistics*, 101-110, Academic Press, London.
- Tiago de Oliveira (ed.) (1984a). *Statistical Extremes and Applications*. NATO Advanced Science Institutes Series C: Mathematical and Physical Sciences, 131. D. Reidel, Dordrecht.
- Tiago de Oliveira, J. (1984b). Univariate extremes; statistical choice. In Tiago de Oliveira ed., *Statistical Extremes and Applications*, 91-107, D. Reidel, Dordrecht.
- Tiago de Oliveira, J. (1984c). Bivariate models for extremes; statistical decision. In Tiago de Oliveira ed., *Statistical Extremes and Applications*, 131-153, D. Reidel, Dordrecht.
- Tiago de Oliveira, J. (1985). Statistical choice of nonseparated one-parameter models. *Trabajos Estadist. Investigación Oper.* **36**, 138-152.
- Tiago de Oliveira, J. (1987a). Comparaison entre les modèles bivariés logistique et naturel pour les maxima et extensions. *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math.* **305**:11, 481-484.
- Tiago de Oliveira, J. (1987b). Fundamentals of finite multiple decision; application to statistical choice of models. *Metron* **45**:3-4, 159-175.
- Tiago de Oliveira, J. (1989a). Statistical decision for bivariate extremes. In *Extreme Value Theory*, 246-261, Lecture Notes in Statist., 51, Springer, New York.
- Tiago de Oliveira, J. (1989b). Intrinsic estimation of the dependence structure for bivariate extremes. *Statist. Probab. Lett.* **8**:3, 213-218.
- Tiago de Oliveira, J. (1991). Identifiability of some bivariate extremes models. *Statistics* **22**:1, 149-154.
- Tiago de Oliveira, J. (1992). Intrinsic estimation of the dependence function in bivariate extremes: a new and simpler approach. *Comm. Statist. Theory Methods* **21**:3, 599-611.
- Tiago de Oliveira, J. and Gomes, M.I. (1984). Two test statistics for choice of univariate extreme models. In J. Tiago de Oliveira ed., *Statistical Extremes and Applications*, 651-668, D. Reidel.
- Tobías, A. and Scotto, M.G. (2005). Prediction of extreme ozone levels in Barcelona, Spain. *Environmental Monitoring & Assessment*. **100**, 23-32.

- Turkman, K.F. (1983/84). Degenerate limit laws for the maxima of trigonometric polynomials with random coefficients. *Portugal. Math.* **42**:4, 355-369 (1986).
- Turkman, K.F. (1984). On the asymptotic upcrossings of a class of nonstationary sequences. In Tiago de Oliveira (ed.), *Statistical Extremes and Applications*, 669-678, D. Reidel, Dordrecht.
- Turkman, K. F. (2001). Extremal behaviour of trigonometric polynomials with random coefficients. *Nonlinear Analysis* **47**:5, 3113-3124.
- Turkman, K.F. (2006). A note on the extremal index for space-time processes. *J. Appl. Probab.* **43**:1, 114-126.
- Turkman, K.F. and Amaral Turkman, M.A. (1997). Extremes of bilinear time series models. *J. Time Ser. Anal.* **18**:3, 305-319.
- Turkman, K.F. and Oliveira, M.F. (1992). Limit laws for the maxima of chain-dependent sequences with positive extremal index. *J. Appl. Probab.* **29**:1, 222-227.
- Turkman, K.F. and Walker, A.M. (1983). Limit laws for the maxima of a class of quasistationary sequences. *J. Appl. Probab.* **20**:4, 814-821.
- Turkman, K.F. and Walker, A.M. (1984). On the asymptotic distributions of maxima of trigonometric polynomials with random coefficients. *Adv. in Appl. Probab.* **16**:4, 819-842.
- Turkman, K.F. and Walker, A.M. (1990). A stability result for the periodogram. *Ann. Probab.* **18**:4, 1765-1783.
- de Zea Bermudez, P. (2003). *Bayesian Approach to Extreme Quantile Estimation*. Tese de doutoramento, DEIO, FCUL, Universidade de Lisboa.
- de Zea Bermudez, P., Amaral Turkman, M.A. and Turkman, K.F. (2001). A predictive approach to tail probability estimation. *Extremes* **4**:4, 295-314 (2002).
- de Zea Bermudez, P. and Amaral Turkman, M.A. (2003). A Bayesian approach to parameter estimation of the generalized Pareto distribution. *Test* **12**:1, 259-277.

