

COMUNICAÇÃO ORAL

**Ventos extremos; Como usar dados observados para calibrar dados de simuladores de vento.**

Kamil Feridun Turkman

*Departamento de Estatística e Investigação Operacional e Centro de Estatística e Aplicações, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, kfturkman@fc.ul.pt*

Maria Antónia Amaral Turkman

*Centro de Estatística e Aplicações, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, maturkman@fc.ul.pt*

Paula Pereira

*Departamento de Matemática da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal e Centro de Estatística e Aplicações, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, paula.pereira@estsetubal.ips.pt*

Patrícia de Zea Bermudez

*Departamento de Estatística e Investigação Operacional e Centro de Estatística e Aplicações, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, pcbermudez@fc.ul.pt*

Pedro Miranda

*Departamento de Engenharia Geográfica, Geofísica e Energia e Instituto D. Luíz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, pmmiranda@fc.ul.pt*

Pedro Viterbo

*Instituto Português do Mar e da Atmosfera e Instituto D. Luíz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, pedro.viterbo@ipma.pt*

**Palavras-chave:** Extremos, modelos espaciais, GMRF, INLA.

**Resumo:** Este trabalho pretende apresentar algumas das complicações técnicas encontradas durante um estudo conjunto entre membros do CEAUL e do Instituto D. Luiz, por solicitação da EDP-Distribuição, com o objectivo de caracterizar o impacto de acontecimentos meteorológicos extremos nas infraestruturas de distribuição de energia eléctrica. Velocidades de vento elevadas são uma das principais causas dos danos causados nessas infraestruturas, embora outras variáveis, tais como precipitação e condições topográficas, partilhem parte dessa responsabilidade. Mapas de risco, produzidos com uma resolução espacial apropriada (a nível de concelho, por exemplo), representando a probabilidade de ocorrência de danos causados por esses acontecimentos extremos, constituem uma importante ferramenta de apoio à decisão. Inevitavelmente tais mapas têm de ter em conta, em primeiro lugar, a probabilidade de ocorrência desses acontecimentos extremos na resolução desejada. No que diz respeito à velocidade do vento, a principal fonte de informação provém de 117 estações de observação espalhadas pelo País, de um modo pouco uniforme, não cobrindo minimamente a informação requerida a nível de concelho. Para além disso, apenas um terço dessas estações tem informação temporal suficiente, sendo que as outras apresentam um elevado número de dados omissos, muitas vezes atingindo mais de 90% dos dados. Torna-se assim necessário, para o objectivo em causa, recorrer a dados provenientes de um modelo simulador de velocidades de vento. O modelo utilizado simula velocidades de vento em intervalos de 10 minutos numa grelha de 80 kmsq.

Para este estudo em particular, utilizaram-se velocidades de vento máximas diárias observadas em 40 estações durante o período de 2000-2013 e correspondentes velocidades de vento diárias máximas produzidas pelo simulador. Quando se comparam as velocidades de vento máximas dos dados simulados e observados nas 40 estações, verifica-se um bom acordo a nível da parte central da

distribuição, embora haja um pequeno desvio para a direita na tendência central de localização dos dados simulados em relação aos dados observados. No entanto, é o comportamento de cauda que interessa realmente neste estudo, já que são as velocidades de vento extremas que causam danos económicos de grande dimensão e são esses que se pretende identificar. É precisamente na cauda da distribuição que ventos observados e simulados diferem substancialmente; na maior parte dos casos os dados simulados apresentam caudas menores e, como consequência, os mapas de risco de danos baseados nas velocidades de vento simuladas subestimam as probabilidades de ocorrência de danos.

Este trabalho aqui apresentado tem pois, como objectivo principal, propôr e comparar diferentes métodos para calibrar as velocidades de vento simulados nas 40 estações com base nas velocidades aí observadas e aplicar essa calibração aos dados simulados na grelha de 80kmsq. Relatamos aqui três métodos diferentes e apresentamos os seus pontos fortes e fracos. O primeiro método, aplicado a todos os dados de velocidades de vento máximas diárias nas 40 estações (observadas e simuladas), é uma generalização do método proposto por Barrocal et al (2012) a dados não Gaussianos. Considerando que, o que se pretende, é essencialmente calibrar os valores extremos, utilizou-se como segundo método uma regressão GPD para velocidades de vento observadas e simuladas acima de 10m/s. O problema aqui é que, dado o desvio da tendência central da distribuição dos dados simulados em relação aos dados observados, há situações em que velocidades simuladas acima de 10m/s correspondem a velocidades observadas inferiores a 10m/s. Assim, utilizou-se como terceiro método o modelo condicional assintótico de extremos proposto por Heffernan and Tawn (2004) condicionando apenas a velocidades de vento simuladas superiores a 10m/s.

## Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pela FCT: Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal, através dos projectos PEst-OE/MAT/UI0006/2014 e PTDC/MAT/118335/2010.

## Referências

- [1] Berrocal, Veronica J., Gelfand, Alan E. and Holland, David M.(2012). Space-Time Data fusion Under Error in Computer Model Output: An Application to Modeling Air Quality. *Biometrics* 68, 837–848.
- [2] Heffernan, Janet E. and Tawn, Jonathan A. (2004). A conditional approach to multivariate extreme values. *Journal of the Royal Statistical Society series B* 66, 497–546.