



Jerson Kelman

Cauchy e a garantia física de hidrelétricas

Durante o meu exame de qualificação para o doutorado, um dos membros da banca, o professor Duane Boes, propôs que eu calculasse a variância de uma variável aleatória com distribuição Cauchy. Era uma “pegadinha”: embora a função densidade de probabilidade de Cauchy seja simétrica e lembre um sino (como Gauss), não tem variância definida. Suei frio tentando resolver a questão que - só depois vim saber - se constituía em mais um round entre Boes e o professor Vujica Yevjevich (o meu orientador) em torno de uma disputa de natureza filosófica. Discutiam se a variável Cauchy seria ou não relevante no estudo dos fenômenos hidrológicos. Ao final do exame, aliviado por ter alcançado sucesso, pensei que nunca mais teria que lidar com o assunto.

Mas eis que, algumas décadas depois, Cauchy voltou a cruzar a minha vida. Foi quando li a Portaria 463/2009, do MME, que estabelece as condições para modificação da garantia física de hidrelétricas: a retificação ocorre se a geração média nos primeiros 48 meses de operação comercial for inferior a 80% ou superior a 120% da garantia física; idem se a geração média nos primeiros 60 meses for inferior a 90% ou superior a 110%. A intenção do governo parece clara: uma PCH que produza significativamente menos do que seu “valor de placa” por culpa do empreendedor - seja porque a geração média foi propositadamente super esti-

mada na fase de projeto, seja porque a O&M deixou a desejar - é uma usina que pega carona na produção das demais e adiciona risco ao sistema.

Todavia, é possível que a geração média fique fora do intervalo definido. Não por efeito de algum comportamento criticável do empreendedor, e sim por mera variação amostral (afluência média no período de observação inferior à do registro histórico utilizado no projeto). Seria algo análogo a um resultado falso positivo num exame de laboratório clínico.

Embora um resultado falso positivo possa causar sofrimento em quem for erroneamente identificado como portador de doença grave, nem por isso a solicitação de exame, como procedimento médico, deve ser descartada. É essa sistemática que permite o tratamento precoce nos efetivamente infectados e limita a disseminação da doença.

No caso concreto, nos interessa estudar a variável aleatória Z , definida pela razão entre duas outras variáveis aleatórias: $Z = X/Y$, onde X é a geração média ao longo do período de observação do funcionamento da usina e Y é a geração média que teria ocorrido ao longo da série histórica de vazões (tipicamente 30 anos). Interessa saber qual a probabilidade de que Z caia fora do intervalo (0,8 - 1,2), no caso de quatro anos de observação, ou fora do intervalo (0,9 - 1,1), no caso de cinco ou mais anos.

Supondo que a usina tenha queda constante, X e Y são variáveis aleatórias

aproximadamente normais (teorema do limite central). Se tanto X quanto Y tivessem valor esperado nulo, Z teria a distribuição Cauchy. Definindo-se X como a vazão média no período de observação de m anos e Y como a vazão média do histórico de h anos, tem-se que os valores esperados de X e de Y são idênticos a $\mu \neq 0$, e as correspondentes variâncias são σ^2/m e σ^2/h . Nesse caso a distribuição de probabilidades de Z é uma generalização da distribuição Cauchy (http://en.wikipedia.org/wiki/Ratio_distribution#Gaussian_ratio_distribution).

Com esse resultado, é possível calcular a probabilidade de um resultado “falso positivo” para diferentes situações. Por exemplo, a probabilidade que o empreendedor seja injustamente punido é de 31% quando a série histórica for de 30 anos, o período de observação de quatro anos, e o coeficiente de variação (σ/μ) igual a 0,8. Não parece razoável!

Esse resultado sugere que o MME deveria reexaminar o assunto, preservando o princípio que norteou a portaria, mas limitando a probabilidade de “falso positivo” a 5%. Ou, melhor ainda, poderia utilizar os resultados do competente estudo da PSR Consultoria (Market Report) para produzir uma nova portaria que leve em consideração o valor esperado do custo extra que os geradores honestos terão de arcar para prevenir a possibilidade de um resultado falso positivo.

Índice de Anunciantes

Acergy	33	Flutrol	37	MI Swaco	25	SPE / HSE	11
Aker Solutions	31	FMC	41	Parker	47	Tecnomaq	55
Cameron	23	Hannover Messe	10	Pöyry	53	TenarisConfab	2a Capa
Dominio Assesores	40	IBP	8, 9, 35	Reed Alcântara	3a Capa	V&M	4a Capa
FGV	5	IPEX	29	Schlumberger	7	Western Well Tool	27