

Clique aqui para assinar



Pesquisar

Palavra(s)-Chave...



Assine | Anuncie | A Cálculo | Expediente | Cadastre-se | Fale com a Cálculo



Curtir < 10

0

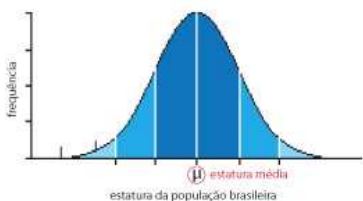
Estatística e risco

O mundo não é feito de gigantes e anões

Filhos de jogadores de basquete tendem a ser mais baixos que seus pais, e filhos de anões, mais altos. A seleção brasileira, depois de um jogo fora do comum, tende a jogar de maneira comum. Isso tem nome: regressão à média

A maioria dos pais já passou pela experiência: o filho faz alguma coisa benfeita e os pais enchem-no de elogios. Pois não é que os elogios sobem para a cabeça e o filho apronta alguma das suas logo em seguida? Ou então acontece o contrário: o filho faz alguma coisa malfeita e os pais lhe dão umas broncas. Resultado? Seu comportamento melhora bastante. Fica a impressão de que, ao educar crianças, castigos funcionam melhor que elogios. É uma impressão muito comum — e errada. Qualquer profissional especializado no treinamento de mamíferos sabe que recompensas por bom comportamento dão resultados bem melhores que castigos por mau comportamento. O que explica a impressão errada dos pais é um fenômeno bem conhecido dos estatísticos: a *regressão à média*.

A ideia é simples: se você joga dez moedas sobre a mesa muitas vezes seguidas, e a cada vez conta o número de caras, vai notar que, quanto mais vezes você joga as dez moedas, mais a média do número de caras dividido pelo número total de moedas se aproxima de $\frac{1}{2}$. Isso significa que, se você joga as dez moedas, e tira dez coroas, o mais provável é que, depois disso, tire algo perto de cinco caras e cinco coroas. Mariana Rodrigues Motta, professora do departamento de estatística da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), diz que tendemos a achar que houve uma grande mudança (de dez caras para cinco caras), quando não houve mudança significativa. "Medidas com valores muito altos ou muito baixos", diz Mariana, "tendem a ficar próximas da média na próxima vez." Numa partida de futebol inspirada, um jogador marca cinco gols e recebe mil elogios. Na próxima partida, marcará 1 gol, que é um valor mais perto de sua média, e será criticado por muita gente: deixou os elogios lhe subirem à cabeça.



A maioria das observações se concentra em torno da média

De acordo com a estatística Lisiane Selau, professora no instituto de matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), fica mais fácil entender a regressão à média quando o estudante entende como as amostras de uma variável qualquer se distribuem na famosa *distribuição normal*. Caso o estudante meça a altura de todas as pessoas que encontrar, verá que é mais provável medir alguém cuja estatura esteja próxima da média, e mais improvável medir alguém cuja estatura esteja muito abaixo ou muito acima da média. Em outras palavras, depois de medir um gigante, é mais provável medir uma pessoa comum; depois de medir um anão, é mais provável medir uma pessoa comum.

Foi num estudo desses, da altura das pessoas, que o geógrafo e antropólogo inglês Francis Galton (1822–1911) descobriu a regressão à média. "Os conceitos de regressão e correlação surgiram com estudos desenvolvidos por ele sobre a hereditariedade", conta o matemático Gauss Cordeiro, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Gauss é filho de um professor de física e de matemática, e daí seu nome, que é uma homenagem a um dos maiores matemáticos da história, Johann Carl Friedrich Gauss (1777-1855). Galton foi o primeiro a aplicar métodos estatísticos para estudar as diferenças entre as pessoas. Ao longo da vida, escreveu cerca de 350 artigos e livros, muitos deles sobre diferenças na inteligência. Como pesquisador da mente humana, o cientista inglês fundou a psicométrica e a psicologia diferencial.

No caso da regressão à média, Galton notou que pais muito altos tendiam a ter filhos altos, mas mais baixos do que eles próprios. E, ao contrário, pais muito baixos tendiam a ter filhos baixos, mas mais altos do que eles próprios. Galton percebeu que a média da altura dos pais e a da altura dos filhos estão correlacionadas, mas a altura dos filhos tende a ficar entre a altura dos pais e a altura da população em geral. Ou seja, a altura dos filhos regride à média.

Segundo Gauss Cordeiro, que é pós-doutorado em estatística pela Universidade de Londres, esse princípio se aplica a muitas características humanas, e beleza é uma delas. "Veja a Grace Kelly", diz Gauss. "É uma das mulheres mais bonitas do cinema. Ela teve duas filhas, cuja beleza ficou bem mais próxima da média das mulheres ricas de Mônaco." Em resumo, é pouco provável que um filho de Frank Sinatra, ou de Nelson Mandela, ou de Pelé

Assine

Edição 9
outubro

Edição
anteriores

Folheie a
edição
anterior



Curtir < 10

0

Assine Língua Portuguesa por
1 ano por apenas
5X R\$ 21,80



Revista Cálculo

revistacalculo

revistacalculo Cálculo - 9. ed. - Filhos de jogadores de basquete tendem a ficar mais baixos que seus pais. Isso tem nome e engana muita gente.
6 days ago · reply · retweet · favorite

revistacalculo Cálculo - 9. ed. - Um economista demonstrou uma correlação estatística entre abandono escolar, assassinatos e capacidade de gerar riquezas.
14 days ago · reply · retweet · favorite

revistacalculo Leia na Cálculo deste mês: Paulo Cezar Carvalho prepara um curso de matemática para quem, como ele, estudou engenharia por falta de opções.
21 days ago · reply · retweet · favorite

cante, faça política ou marque gols tão bem quanto o pai.

10 dias extraordinários

A descoberta de Galton deu origem a uma área importante da estatística, conhecida como *modelos de regressão*, sem a qual é quase impossível fazer ciência. De acordo com Gauss, médicos usam modelos de regressão à média para saber se um paciente, do qual eles tiraram um câncer e que passa por determinado tratamento, ficará curado ou terá de ser operado mais uma vez em alguns anos. Engenheiros elétricos usam tais modelos para saber quanto tempo uma subestação de energia elétrica deve ficar desligada no caso de um acidente.

Para dizer tudo isso em língua portuguesa: conhecendo a regressão à média, o especialista sabe se está diante de uma mudança real ou diante de uma variação natural. Mariana Motta tem um exemplo mais claro: um grupo de estudantes vai fazer um teste com 100 questões, cujas respostas são do tipo verdadeiro ou falso. Eles chutam todas as respostas. Um ou outro estudante tirará quase 100 pontos ou quase 0 ponto, mas, em média, o grupo vai tirar 50 pontos. Depois disso, os organizadores do teste escolhem os 10% de estudantes com melhor pontuação, e aplicam outro teste de 100 questões, também do tipo verdadeiro ou falso, que esse grupo seletivo de estudantes responde de forma aleatória. É muito provável que eles tirem 50 pontos em média.

Pacientes de médicos e de farmacêuticos milagrosos em geral acreditam no tratamento porque não conhecem a regressão à média. Todo doente passa por dias ruins e dias bons. Se ele está num dia ruim, e toma umas gotinhas do remédio milagroso, é provável que melhore, pois seus sintomas vão regressar à média. Se ele está se sentindo bem, e se esquece de tomar as gotinhas milagrosas, e aí passa um dia ruim, vai achar que seu dia ruim foi provocado pelo esquecimento e que sua melhora foi provocada pelas gotinhas, mas tudo não passou de variações naturais dos sintomas e de regressão à média.

Pedro Alberto Barbetta, professor do departamento de informática e estatística da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), diz que muita gente arranja explicações sobrenaturais para fenômenos que, à primeira vista, parecem sobrenaturais, mas, à segunda vista, não passam de regressão à média. Suponha que algo ocorra 1 vez a cada 1.000 dias. Em 10.000 dias (27 anos), a pessoa vai passar 9.990 dias comuns e 10 dias extraordinários. "Como estamos diante de um fenômeno aleatório, não sabemos em que momento o evento extraordinário vai ocorrer", explica o professor Pedro. "E geralmente só nos lembramos do evento quando ele ocorre, o que nos dá a impressão de algo muito estranho."

É o caso de gente que se sente perseguida por semáforos no vermelho. Supondo que alguém passe todo dia por uma rua com três semáforos, diz Pedro, a chance de que ela pegue os três sinais no vermelho é, para simplificar, de $1/8$ ($1/2 \times 1/2 \times 1/2$). Em outras palavras, uma vez a cada oito dias ela será obrigada a parar nos três semáforos. Quando ela passa por eles normalmente, nem nota, mas, quando para nos três, acha que virou vítima de alguma conspiração alienígena digna de um *Arquivo X*.

Pedro Alberto diz que poucas empresas conhecem bem a regressão à média, e tomam decisões muito ruins. Por exemplo: o diretor de vendas instiga sua equipe ao máximo, e ela vende muito em determinado trimestre. No trimestre seguinte, é mais provável que a equipe venda tanto quanto a média — mas aí é tarde, porque muita gente dentro da empresa já fez planos não com a média, mas com o trimestre excepcional. Lisiane Selau, da UFRGS, diz que as empresas deveriam fazer o contrário: investir para, devagar e sempre, melhorar a média, visto que, quer a empresa queira, quer não queira, trimestres excepcionais e trimestres ruins serão exceção, seguidos da regra, que são os trimestres perto da média.

Brontossauros e camundongos

Apesar de sua importância, o tópico da regressão à média é pouco ou quase nunca estudado nas aulas do ensino básico (fundamental e médio). "Trata-se de um tema interessante, que poderia ser abordado tranquilamente nas escolas", diz Herivelto Nunes Paiva, professor do ensino médio do Colégio Estadual Pandiá Calógeras, do Rio de Janeiro. "Ele deve ser tratado com cuidado, pois em alguns casos sua interpretação pode levar a conclusões errôneas." Herivelto não recomenda uma aula formal de estatística e de regressão à média, mas não vê razão para explicar a regressão à média só para estudantes de estatística. Se o professor estiver preparado, muitos temas típicos do ensino médio e muitas notícias de jornal servem de desculpa para um bate-papo sobre regressão à média.

Professores de estatística, como Lisiane e Gauss, dizem que o assunto é difícil mesmo: temos dificuldade de avaliar direito a presença do acaso na nossa vida. Contudo, diz Gauss, ensinar ideias estatísticas está mais fácil hoje do que já esteve, por conta dos computadores e da internet: os computadores fazem as contas e mostram os gráficos, e fica mais fácil visualizar ideias complicadas.

Outro motivo para estudar a regressão à média, segundo o inglês Galton: qualquer processo que não apresente regressão à média tende a sair do controle. Em outras palavras, regressão à média é outro nome de *vida normal*. Se os filhos de pais altos não ficassem mais baixos, e se os filhos de pais baixos não ficassem mais altos, a humanidade terminaria com dois tipos de gente: uns grandes como brontossauros e outros pequenos como camundongos.

Regressão à média

Se você mede várias vezes o valor de uma variável aleatória, e uma das medidas se desvia muito da média de todas as medições, então é grande a probabilidade de que a próxima medida fique mais próxima da média. Isso parece contradizer a ideia de aleatório, mas é sua consequência direta. Tiramos a média de uma variável aleatória a partir de um conjunto de observações (valores), e se dentro desse conjunto aparece um valor muito abaixo ou muito acima da média, é natural esperar que surjam mais valores perto da média; se isso não acontecesse, o fenômeno não seria aleatório, mas exponencial ou algo assim.

revistacalculo A edição de outubro/2011 da Revista Cálculo já está nas bancas! Confira a capa twitpic.com/71qewf
31 days ago · reply · retweet · favorite



Join the conversation

Curtir < 10

0

Deixe seu comentário

Nome*

E-mail*

Mensagem

Campos com * são obrigatórios



Clique aqui para assinar

A small image of a magazine cover titled "LINGUA" with the subtitle "Os critérios da crase". The cover features a person walking and some text.

- [Assine](#)
- [Anuncie](#)
- [A Cálculo](#)
- [Expediente](#)
- [Cadastre-se](#)
- [Fale com a Cálculo](#)
- [Edição anteriores](#)



Copyright 2011 - Editora Segmento - Todos os direitos reservados
É proibida a reprodução total ou parcial deste website, em qualquer meio de comunicação, sem previa autorizada.