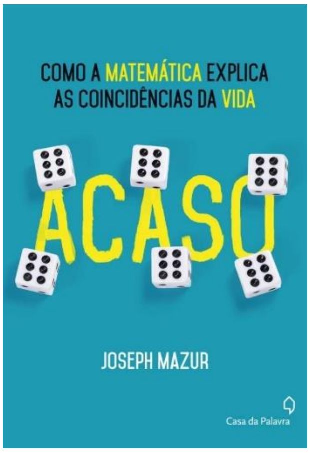
ISTO FOI MESMO UMA COINCIDÊNCIA?

Laryssa Kely Alves Rodrigues – Matemática, UFCG
lkellyalves@hotmail.com
Programa de Educação Tutorial (PET) – Matemática e Estatística

Ao longo da vida nos deparamos com situações em que pensamos: quais são as chances disso acontecer? Por exemplo, ganhar na loteria. Ou melhor, ganhar quatro vezes na loteria. Foi o que aconteceu com Joan Ginther, nos Estados Unidos. As chances disso acontecer é de 1 em 18 setilhões. Entretanto, essas coincidências, para os estatísticos, não são tão surpreendentes.

Para entendermos melhor esse mundo das coincidências, usaremos como base o livro "Acaso: como a Matemática explica as coincidências da vida", publicado em 2016 por Joseph Mazur. O autor é doutor em Matemática pelo Massachussetts Institute of Technology (Instituto de Tecnologia de Massachussetts – MIT) e professor emérito no Marlboro College.

Figura 1 – Acaso



Fonte: https://abre.ai/livroacasocomoamatematicaexplicaascoincidenciasdavida

Sempre que somos surpreendidos por eventos imprevisíveis ficamos fascinados, porque muitas vezes é algo que acontece com raridade. Entretanto, mesmo essas histórias sendo excepcionais e acreditamos que é algo aparentemente sem explicação, a matemática se apresenta para esclarecer a chance daquilo acontecer. Dessa forma, nossa vida é cheia de encontros imprevistos, mesmo que muitas vezes não percebamos.

> A vida em si é uma sequência interminável de acasos e coincidências, levando a alguns sucessos, alguns fracassos, alguns constrangimentos e alguns prazeres. Nunca saberemos os marcos da fortuna e do infortúnio ao longo dos caminhos não escolhidos. Nossas decisões em bifurcações e encruzilhadas, num emaranhado de acasos e coincidências, determinam nossos destinos, na tentativa de maximizar nossos prazeres e minimizar nossos fracassos, diante de tudo que a vida nos dá. (MAZUR, 2016, p.10).

Inicialmente, precisamos entender algumas definições importantes. Muitas vezes, é comum usarmos como sinônimos as palavras acaso e coincidência. Entretanto, Mazur (2016) deixa claro sua diferença. Assim, coincidência é algo que nos causa surpresa e que se houver alguma causa, não é aparente. Por outro lado, acaso não tem as condições de surpresa e causa aparente.

De modo mais formal, vejamos os significados "Coincidência. *S.f.* Uma surpreendente concomitância de eventos ou circunstâncias, que são mutuamente adequados ou que possuem significado recíproco, mas entre os quais não há ligação casual aparente. [...]. (MAZUR, 2016, p.13). Em contrapartida, "Acaso *S.m* [Origem desconhecida]: um resultado ou vantagem acidental de uma ação: um extraordinário golpe de boa ou má sorte." (GROVE, 1961).

Por exemplo, se você abre um software que gere números aleatórios em seu computador e ele sorteia os números 2, 7, 9. Esses números foram conseguidos por acaso. Já se você fizer um sorteio de modo manual, com um saquinho com números dentro e obter os mesmos 2, 7, 9, isso será uma coincidência.

No livro, encontramos diversos exemplos de coincidências e em seguida, explicações matemáticas para esses fatos. Como não se impressionar com a história de uma mulher que viajou para Chicago, pegou um táxi com um motorista albino e após 3 anos acabou pegando o mesmo motorista, mas em Miami. E qual a chance de você encomendar uma cadeira de balanço, deixada para ser entregue na casa do seu irmão e assim que alguém senta na cadeira de balanço do seu irmão e quebra, a encomenda chega no mesmo instante? São histórias que nos fazem questionar quais as chances disso acontecer. Entretanto, mesmo sendo bem pequenas, a lei dos grandes números afirma que deve acontecer, independentemente de quão pequena é a probabilidade.

É importante destacar que, para compreender as explicações de algumas coincidências, devemos nos familiarizar acerca da diferença de chance e probabilidade. Segundo Mazur (2016, p. 52), quando dizemos que as chances são de m em n, significa que esperamos que o evento não ocorra m vezes para cada n vezes que ocorre. Se as chances são de m em $n,$ a probabilidade é dada por $\frac{n}{m+n}$.

Por exemplo, chances de 3 em 1 convertida em probabilidade é $\frac{1}{3+1} = \frac{1}{4}$. Por outro lado, se tivermos a probabilidade p e quisermos encontrar as chances, basta calcular a razão $\frac{1-p}{p}$ e reduza isso a $\frac{m}{n}$. Observe que, se $p = \frac{1}{4}$, teremos $\frac{1-\frac{1}{4}}{\frac{1}{4}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{1} = \frac{3}{1}$, ou seja, as chances são de 3 em 1.

Um problema bastante interessante discutido no livro, antes de esmiuçarmos os que foram citados acima, é um desafio proposto pela aluna do autor. O questionamento dela era o seguinte:

> Prezado professor Mazur, por favor, desculpe-me por algo que pode dar a impressão de ser uma pedido um tanto estranho, ela escreveu num e-mail para mim. Quão provável é conhecer alguém (realmente conhecer, e não fazer uma pesquisa na

> internet) que compartilha sua data de nascimento (não o aniversário)? Aconteceu comigo duas vezes, e, ironicamente, em momentos importantes de minha vida. (MAZUR, 2016, p. 102).

O problema proposto pela estudante chamada Agnes não é apenas sobre ter conhecidos que compartilham da mesma data de nascimento, mas adicionando o caso de encontrar alguém, conhecê-la através de uma conversa e descobrir durante isso, sua data de nascimento.

Para resolver o problema, o professor analisa a probabilidade de alguém que ela conhece ter a mesma data de aniversário. Suponhamos que Agnes faça aniversário no dia 1º de Maio. A chance de que um conhecido não divida a mesma data é $\frac{364}{365}$. Se pensarmos na probabilidade de N de seus conhecidos não nascer em 1º de Maio é $\left(\frac{364}{365}\right)^N$. Por conseguinte, para calcular uma chance igual de que N de seus conhecidos não tenham o dia em comum, é suficiente resolver a equação

$$\left(\frac{364}{365}\right)^N = \frac{1}{2} \Rightarrow N = 252{,}65.$$

Isto é, Agnes tem uma chance maior do que 50% de ter seu aniversário coincidindo com um de seus 253 conhecidos. Entretanto, o problema se estende não apenas para a data, mas também o ano em que ela nasceu. O matemático Mazur (2016) também resolve isso da seguinte maneira: suponha que a maioria de seus colegas tenham uma diferença de mais ou menos 10 anos, ou seja, iremos considerar $365 \cdot 10 \cdot 2 = 7300$ dias.

Além disso, para ter uma chance maior do que 50% disso acontecer, vamos resolver a equação

$$\left(\frac{7299}{7300}\right)^N = \frac{1}{2},$$

encontrando $N = 5105$ conhecidos que ela deve se deparar. Para facilitar os cálculos reduzamos o caso para ter uma chance de 10% de encontrar com um de seus companheiros de data de nascimento, fazendo com que ela tenha de se esbarrar com 770 pessoas. Ou seja, resolver a equação

$$\left(\frac{7299}{7300}\right)^N = \frac{1}{10} \cong 770.$$

Afunilaremos ainda mais, quantos de seus conhecidos ela encontra em 5 anos? Além disso, Agnes tem de se encontrar com pelo menos 770 conhecidos e ter algum indício de que um deles compartilha uma data de nascimento.

Para resolver essa questão, Mazur (2016) supõe que ela se depara com $N > 770$ pessoas diferentes em um período de 5 anos e nesses encontros, a conversa toma um rumo sobre aniversários. Além disso, supõe-se que em média, em 10 anos, para cada 100 conversas, 1 delas entra no assunto acerca de aniversários. Assim, multiplicamos o número de conhecidos por 100, ou seja, 77.000.

Em síntese, para Agnes ter 1 chance de 10% de encontrar alguém, conhecer um pouco através de uma conversa e que no diálogo descubra que eles compartilham a mesma data de aniversário, ela teria que se esbarrar com 77 mil conhecidos. Para ter uma chance maior do que 50%, o argumento é análogo e encontrarmos 510.5500 conhecidos. Contudo, para a surpresa de muitos, isso já aconteceu duas vezes com ela.

Para não dar tanto spoiller do livro, vejamos apenas mais um caso de coincidência. Voltaremos para o caso do motorista de táxi.

> Uma mulher pega um táxi em Chicago. Três anos depois, ela pega um táxi em Miami e descobre que o motorista albino é o mesmo do táxi de Chicago. Para explicar isso, devemos primeiro examinar a frequência com que ela pega táxis. A mulher é uma executiva de uma empresa de investimentos, que pega táxis com frequência, em diferentes cidades importantes. Os motoristas de táxi que não são albinos não são tão distinguíveis. Assim, uma pessoa que usa táxis frequentemente pode esperar parar um táxi sem perceber que o motorista é familiar, a não ser que ele, por acaso, seja uma pessoa albina. [...] é possível que ela tenha pegado duas vezes um motorista diferente, em duas cidades diferentes, sem ter a consciência de fazer isso. (MAZUR, 2015, p. 139)

Para explicar a coincidência, Mazur (2016) faz algumas pesquisas sobre a quantidade de taxistas e descobre que naquele momento, havia 15327 motoristas de táxi em Chicago e cerca de 5000 em Miami. Porém, não existe informações sobre quantas pessoas se mudam de uma cidade para outra. Dessa forma, considera-se o êxodo. Os dados disponíveis apenas dizem que em 2014, haviam 2722389 pessoas em Chicago e que 95 mil mudaram de cidade. Assim, encontramos uma proporção de 1 em 29 por ano.

Levando essa proporção para os 15327 taxistas, então podemos estimar que 529 motoristas trocaram para outros locais em um período de três anos. Ademais, Mazur (2016) ainda supõe que poucos motoristas optaram por Miami, presumindo que foram mais do que vinte e menos do que quarenta. Portanto, as possibilidades da executiva pegar o motorista são maiores que $\frac{20}{15237} = 0{,}013$ e menores que $\frac{40}{15327} = 0{,}026$. Em outras palavras, as chances contra são de 75 em 1 e 36 em 1.

No entanto, todos os cálculos foram feitos para um motorista qualquer. Precisamos, então, voltar ao motorista com albinismo. Perceba que,

> Como não levamos em consideração se a mulher perceberia dois motoristas de táxi em duas ocasiões com diferença de três anos, as chances devem ser iguais. O truque, como em todas as coincidências, está no ato de reparar. (MAZUR, 2016, p. 140)

Essas e outras histórias surpreendentes podem ser encontradas no livro. Desde encontros inesperados, probabilidade de sonhos acontecerem, o clássico problema com macacos, que diz que se dado um grande período de tempo, um macaco iria conseguir digitar aleatoriamente um verso de um soneto de Shakespeare, objetos esquecidos que surgem aleatoriamente em lugares distantes, coincidências ditadas por causas naturais e entre outros. Sendo assim, ao final da leitura concluímos que nem tudo são coincidências e a Matemática surge com o intuito de desvendar esses segredos.

Muitas vezes acreditamos que as coincidências são eventos raros. Entretanto, segundo Mazur (2016), vivemos em um lugar em que muitos eventos inimagináveis acontecem, mas eles só acontecem porque há muitas possibilidades e que existem diversas pessoas no mundo disponíveis para experimentar.

> As coincidências acontecem com mais frequência do que pensamos, predominantemente porque vivemos num mundo maior do que o imaginado, com mais de 7 bilhões de pessoas tomando decisões a cada segundo, levando a um número inimaginavelmente grande de resultados dependentes. (MAZUR, 2016, p. 13).

Torna-se evidente, portanto, que além de nos oferecer histórias intrigantes de coincidências, em que muitas vezes achamos que é algo sem explicação, o autor transmite também os conhecimentos matemáticos necessários para entender a probabilidade daquele evento acontecer. Dessa forma, tornando uma leitura prazerosa e repleta de curiosidades.

REFERÊNCIAS

[1] MAZUR, Joseph. Acaso: como a Matemática explica as coincidências da vida. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2016.

[2] GROVE, Philip Babcock. Webster's Third New International Dictionary of the English Language Unabridged. Sprinfield, MA: G. & C. Merriam Company, 1961.