

## CATEGORIA

Notícias

## CITAÇÃO

Rev. *Ciência Elem.*, V12(04):045  
[doi.org/10.24927/rce2024.045](https://doi.org/10.24927/rce2024.045)

## EDITOR

João Nuno Tavares  
Universidade do Porto

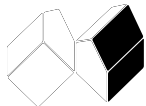
## EDITOR CONVIDADO

J. M. B. Lopes dos Santos  
Universidade do Porto

## COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2024.  
Este artigo é de acesso livre, distribuído sob licença Creative Commons com a designação [CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite a utilização e a partilha para fins não comerciais, desde que citado o autor e a fonte original do artigo.

[rce.casadasciencias.org](https://rce.casadasciencias.org)



## Paciência e Probabilidades



FIGURA 1. Será justa a escolha por moeda ao ar?. Imagem gerada por IA.

O lançamento de moeda ao ar é um método consagrado de escolher com igual probabilidade entre duas alternativas, universalmente aceite como justo. Contudo, em 2007, Diaconis, Holmes e Montgomery, estudaram o movimento de uma moeda lançada e apanhada na mão. Concluíram que o ângulo entre a normal ao plano da moeda e o seu momento angular, que não é zero num lançamento natural, não controlado, favorece que moeda mostre no fim o lado que estava para cima no ato de lançamento e estimaram respetiva probabilidade em 51%. Um paciente grupo de investigadores e estudantes, liderado por František Bartoš da Universidade de Amesterdão, resolveu testar o modelo, analisando os resultados de 350 757 (!) lançamentos. Participaram na experiência 48 pessoas (todos co-autores do artigo), com moedas de 44 denominações. O protocolo incluiu troca de moedas entre participantes. A análise estatística confirmou o modelo de Diaconis, tendo resultado numa estimativa da probabilidade de a moeda mostrar a mesma face que estava para cima no lançamento de 0.508 (intervalo [0.506,0.509] com grau de confiança de 95%). Na mesma experiência não foi detetada qualquer assimetria entre os resultados, cara ou coroa, das várias moedas usadas. Um resultado deste tipo carece naturalmente de uma confirmação. Mas a

fasquia está alta; haverá voluntários para chegar a meio milhão de lançamentos? Este trabalho foi contemplado com o Ig Nobel de 2024 na área de Probabilidade.

(Fair Coins Tend To Land On The Same Side They Started, František Bartoš et. al. [arXiv:2310.04153v3](https://arxiv.org/abs/2310.04153v3) [math.HO])

## Inteligência e força bruta (Brains and Brawn)

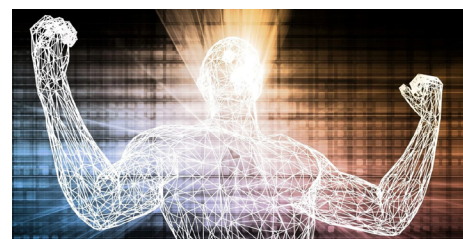


FIGURA 1. Cansaço do cérebro afeta desempenho físico. Imagem de SciTechDaily.

O treino de atletas de alta competição inclui cada vez mais treino de resistência cerebral (Brain Endurance Training), o equivalente mental do treino físico. Esta tendência foi impulsionada pela evidência de que a fadiga mental compromete o desempenho físico. O treino de resistência cerebral segue os modelos de treino desportivo. Tarefas cognitivas—memorização, solução de problemas e puzzles, tarefas duplas, como fazer aritmética a correr)—, progressivamente mais exigentes, são propostas ao “atleta”, que as realiza consistentemente ao longo de semanas. Não se torna por isso mais inteligente, mas sim mais resiliente à fadiga mental. Uma colaboração recente, envolvendo as Universidades de Birmingham (UK) e Extremadura, (Espanha), debruçou-se sobre os efeitos do treino de resistência cerebral (BET) em populações idosas. Uma população de 24 mulheres com idades na gama 65–78, saudáveis mas sedentárias, foi dividida aleatoriamente por três grupos,

um de controlo, sem treino, um com treino físico convencional e um terceiro que cumpriu o mesmo protocolo de treino físico que o segundo grupo, complementado com BET. Os treinos decorreram num período de 6 semanas. Os três grupos foram testados antes e depois do treino, em tarefas físicas e cognitivas, em estado repousado e em fadiga. O grupo BET foi o que obteve melhores resultados, não apenas nos testes cognitivos—o que não surpreende—, mas também nos testes físicos. (Jesús Díaz-García et al., *Brain endurance training improves sedentary older adults' cognitive and physical performance when fresh and fatigued*, *Psychology of Sport and Exercise*, 76, 102757, 2025)

## Engenharia Molecular

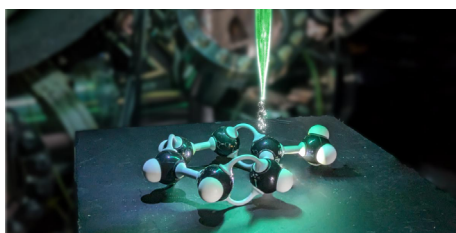


FIGURA 1. Visão de artista de molécula de tolueno atuada por STM. Imagem de Kristina Rusimova, Hannah Martin e Pieter Keenan.

Tradicionalmente, quando se pretende obter um dado composto por reação química, misturam-se os reagentes num vaso de reação, ajustam-se parâmetros como pressão e temperatura, e espera-se que a interação entre as moléculas dos reagentes origine o composto desejado. Numa reação, as configurações moleculares inicial e final são intermediadas por estados de transição, configurações de tempo de vida curto, com energias elevadas. Em muitas reações estes estados de transição podem decair em mais do que uma configuração final, e o Químico encontra no vaso de reação mais do que um produto; o que preten-

dia obter e outros que são efeitos colaterais. As proporções destes compostos são determinada pelas condições da reação. E se o Químico pudesse miniaturizar-se à escala molecular e, no instante ideal, manipular os átomos, para obter apenas o produto desejado? É algo parecido com isso que conseguiram os investigadores de uma colaboração liderada pela Universidade de Bath (UK). Para o efeito usaram um microscópio de efeito de túnel de varrimento (Scanning Tunneling Microscope, STM), um dispositivo inventado por Binnig e Rohrer da IBM em 1981. O dispositivo consiste numa agulha extremamente fina (até um único átomo na ponta) que varre a superfície de um substrato a uma distância de poucos Angstrom (10<sup>-10</sup> m), suficientemente pequena para permitir que eletrões passem por efeito de túnel entre a agulha e o substrato. Com uma diferença de potencial entre a agulha e o substrato, passa uma corrente elétrica entre os dois, altamente sensível à condição do substrato, que permite, por exemplo, saber se a ponta da agulha está entre átomos ou em cima de um. Os mapas de corrente, à medida que a agulha varre o substrato, são visualizados na forma de imagens. Os investigadores acima mencionados atuaram com a agulha de STM, junto de uma única molécula de tolueno, adsorvida no substrato, injetando eletrões que quebram ligações químicas, originando um de dois resultados: ou a desadsorção da molécula do substrato ou a sua deslocação para um sítio vizinho. Variando a energia dos eletrões injetados com a diferença de potencial entre a agulha e substrato, conseguiram controlar, a seu bel-prazer, as probabilidades das duas reações referidas. Este trabalho abre perspectivas de fabrico molecular controlado com elevado potencial de aplicação. (Pieter J. Keenan et al., *Measuring competing outcomes of a single-molecule reaction reveals classical Arrhenius chemical kinetics*, adaptado de SciTechDaily, 2024)