



FABIO CHALUB
Universidade Nova
de Lisboa
chalub@fct.unl.pt

A MEDALHA QUE VEIO DO FRIO

Em 2014, realizam-se os Jogos Olímpicos de Inverno. O desporto também não é imune à matemática e tão velha quanto os jogos é a tentativa de adivinhar os seus resultados. Agora, uma nova investigação pretende prever o quadro de medalhas de Sochi, na Rússia. Desde a reunificação, a Alemanha liderou o *ranking* em cinco das seis competições que disputou. No entanto, diz-nos o modelo, a derrota para os EUA nos jogos de 2010 veio para ficar. Estes ficarão novamente em primeiro lugar na tabela.

Escrevo este texto em dezembro de 2013, dois meses antes dos Jogos Olímpicos de Inverno em Sochi, Rússia. Portanto, não sei o quadro de medalhas da competição. Tão-pouco sabe o resultado Wladimir Andreff, autor do estudo [1] no qual há uma previsão facilmente verificável para um evento próximo – algo raro num artigo científico. De acordo com o professor emérito de Sorbonne, presidente honorário da Associação Internacional de Economia do Desporto e ex-presidente da Associação Francesa de Ciências Económicas, o vencedor será os Estados Unidos com um número total de medalhas entre 33 e 38. Seguem-se a Alemanha (26 - 30 medalhas), Canadá (25 - 28), Rússia (21 - 27), Noruega, Áustria, Suécia, França, China, etc.

É importante ter em mente que a previsão do modelo se refere ao número de medalhas, não à ordem dos primeiros colocados. Se, por exemplo, o Canadá tiver 26 medalhas e a Rússia 27, então nos dois casos a previsão estará dentro da margem de erro. O ordenamento, no entanto, será trocado.

O ponto de partida deste e de qualquer modelo é o de encontrar estudos semelhantes já disponíveis e validados noutros contextos. No caso, uma série de estudos econométricos já haviam sido feitos para os jogos de verão. Estes normalmente baseiam-se em duas variáveis mais relevantes: o pro-

duto interno bruto (PIB) *per capita* e a população total de cada país. A estas adiciona-se uma variável booleana (ou seja, do tipo "é ou não é", 1 ou 0), indicando se o país é o anfitrião da competição. Para olimpíadas mais antigas, a caracterização do regime político – comunista ou capitalista – também se mostrou importante.

Partindo destes estudos, Andreff construiu uma equação que prevê o número de medalhas para cada delegação nos jogos de verão de 2008 (Beijing). Esta incluiu uma variável regional, ou seja, o globo foi dividido em Europa Ocidental, Europa do Leste, Oceania, Médio Oriente, Ásia (excluindo Médio Oriente), Norte da África, África Subsaariana, América do Norte e Caraíbas e, finalmente, América do Sul e Central. Este parâmetro geográfico permite acomodar questões culturais e até biológicas relativas a certas modalidades: *sprint* nos EUA e Caraíbas, corridas de fundo em África, ténis de mesa na Ásia, luta greco-romana e ginástica artística nos países do leste europeu etc.

De acordo com o modelo, o número esperado de medalhas num certo ano olímpico é dado pelas combinações lineares do logaritmo do PIB *per capita* (tomada a média nos quatro anos anteriores) e o logaritmo da população, mais uma certa soma ponderada das variáveis booleanas referidas anterior-

mente (se o leitor considera estranho o uso do logaritmo, recomendo a leitura de "O logaritmo dos estímulos", *Gazeta de Matemática* 163, p. 13.)

Os pesos para cada uma destas variáveis devem ser ajustados pelos dados históricos. Desta forma, foi possível acertar o número de medalhas de 88% das nações presentes nos jogos de Pequim com uma margem de erro de apenas duas medalhas. Um resultado impressionante!

Dentre todos os resultados errados, o mais relevante foi o da China, que soube usar as suas vantagens de anfitriã como nunca antes havia sido feito. Por outro lado, a França, pátria do autor do estudo, tinha uma previsão de 35 a 38 medalhas; a Secretária de Estado do Desporto previa 40 subidas ao pódio. Numa agradável surpresa, os gauleses retornaram com 41 premiações.

A partir deste passado de previsões bem-sucedidas, foi construído um novo modelo, adaptado às especificidades dos jogos de inverno. A grande diferença é que, de uma forma ou de outra, todos os países conseguem treinar os seus atletas em boa parte do ano para os desportos de verão. O mesmo não é verdade no caso das competições na neve. Assim, a divisão geográfica segue parâmetros climáticos distintos. As diferentes nações são divididas em quatro grupos: no primeiro, aquelas onde é possível treinar na maior parte do ano (Rússia, Noruega etc.); um segundo grupo onde pode fazer-se um treinamento de alta qualidade, mas restrito a meio ano (Áustria, República

Checa, EUA, Espanha); no terceiro escalão estão os países onde há alguma cobertura de neve no inverno, é possível algum desporto mas o treinamento para a alta competição é limitado, incluindo Portugal; no último grupo estão aqueles países que já participaram nos Jogos Olímpicos de Inverno pelo menos uma vez, mas onde é essencialmente impossível praticar desportos de frio (neste grupo está a Jamaica, veja figura 1).

Uma segunda variável discreta foi incluída para considerar uma certa *cultura de desportos de inverno* – afinal, não é porque dois países têm clima semelhante que o empenho da população na promoção destas modalidades é idêntico. Medir isto, no entanto, é difícil, e optou-se por considerar o investimento financeiro em *resort* de esqui como indicador principal. Assim, incluem-se na categoria de alto investimento a Áustria, o Japão e a Noruega; no médio investimento estão a Austrália, o Líbano e o Irão e no último grupo figuram a Dinamarca, o Luxemburgo e Portugal.

O modelo foi calibrado com os dados dos Jogos de Inverno a partir de 1964, criando a tabela 1 (página seguinte) com as previsões para Sochi 2014. Quando o leitor tiver em mãos este artigo, já poderá saber se o ordenamento e sobretudo as premiações referidas estão corretas. O facto de os EUA liderarem a tabela não é tão trivial quanto possa parecer. Nos últimos jogos, o primeiro posto no quadro de medalhas (por número total, como neste estudo) tem sido sistematicamente da Alemanha.



Figura 1. À esquerda, condições de treino e de financiamento perfeitas para o atleta canadiano de *curling*: Kevin Martin joga uma bola de granito para atingir o alvo e conquistar a medalha de ouro de 2010 (Fonte: Wikimedia Commons). À direita, no extremo oposto do clima e do investimento está a equipa da Jamaica, aqui a participar na competição de *bobsleigh* (Fonte: David Madison/Digital Vision/Getty Image, Royalty Free Image.)

Uma pergunta deve passar pela cabeça do leitor: para quê isto tudo? Será que o objetivo é ganhar em *sites* de apostas na internet? O primeiro ponto é que, evidentemente, as previsões deste e de qualquer modelo terão sempre erros. Caso contrário, a própria competição perde o sentido, já que antes de começar sabemos quem vai ganhar. A paixão desportiva só pode sobreviver se o imprevisível tiver sempre lugar garantido no relvado (na neve, neste caso). No entanto, muitos governos investem na promoção do desporto nacional de alta competição. Não há muito, saiu em todos os órgãos de comunicação social a notícia de que Portugal tem um novo plano para os Jogos de Verão Rio 2016. Um tal plano só pode ser formulado se houver alguma ideia de quais são os fatores mais importantes para subir no quadro de medalhas. Desta forma, tais estudos acabam por mostrar onde colocar o dinheiro – público ou privado – de forma mais eficiente para conseguir os seus objetivos. Isto vale tanto para as atividades atléticas quanto para qualquer área competitiva.

Mas há uma outra implicação destes estudos. Lembrou-me bem de começar a gostar de matemática enquanto fazia contas com os resultados do futebol. Diziam os meus amigos que eu iria ser um destes "matemáticos da bola", que aparecem no domingo à noite nas TVs a comentar as probabilidades de estes ou aqueles passarem à próxima fase da Liga dos Campeões. Estou longe, muito longe disto. Mas não tenho dúvidas de que a cada rodada do campeonato acabava por descobrir mais uma faceta encantadora da matemática. Instigar o prazer pela ciência nos mais jovens usando como exemplo o desporto é sempre uma tática a considerar.

REFERÊNCIAS

[1] Wladimir Andreff. "Economic development as major determinant of Olympic medal wins: predicting performances of Russian and Chinese teams at Sochi Games." *Int. J. of Economic Policy in Emerging Economies*, 2013 Vol.6, No.4, pp. 314-340

País	Previsão	Mínimo	Máximo
EUA	36	33	38
Alemanha	28	26	30
Canadá	27	25	28
Rússia	24	21	27
Noruega	24	22	25
Áustria	15	14	16
Suécia	13	12	14
França	12	11	13
China	11	9	13
Coreia do Sul	11	10	13
Suíça	9	8	10
Japão	7	6	9
Itália	7	6	8
Holanda	6	5	7
Polónia	6	4	8
República Checa	6	4	7
Finlândia	5	3	6
Austrália	3	1	4
Eslovénia	2	1	4
Croácia	2	0	4
Eslováquia	2	0	3
Bielorrússia	1	0	3

Tabela 1: Previsões do artigo [1] para o número de medalhas (ouro, prata ou bronze) a ser conquistado por cada país nos Jogos Olímpicos de Sochi, 2014. Quando ler esta tabela, já poderá consultar nos jornais se a previsão se verificou ou não, caso a caso.

PÓS-ESCRITO: Passados os Jogos de Sochi, tive a oportunidade de fazer a revisão final do texto. Das 22 previsões da tabela 1, 11 estavam certas e igual número, erradas, com a primeira colocação em número de medalhas para os anfitriões e o segundo lugar para o favorito, EUA. Agora, já podemos concluir alguma coisa do modelo: o desporto é mesmo emocionante!