



Ricardo Cunha Teixeira

O chocolate é uma das delícias favoritas dos mais gulosos. Pode ser consumido no formato de barra, em ovos e bombons, em achocolatados e como ingrediente de bolos, tartes, bolachas, mousses, gelados e outros doces. O chocolate é feito a partir do cacau. A sua origem remonta às civilizações pré-colombianas da América Central. O cacau era normalmente ingerido por sacerdotes em rituais religiosos. Com os Descobrimentos, foi levado para a Europa, onde alcançou grande popularidade a partir dos séculos XVII e XVIII. A elite europeia começou a adicionar-lhe açúcar, tornando-o menos amargo.

O chocolate obtém-se de uma mistura que deve incluir cacau em pó ou manteiga de cacau. Essa mistura origina diferentes variedades de chocolate de acordo com os ingredientes e as proporções utilizadas. Destas variedades, destaca-se o chocolate negro (com pelo menos 70% de cacau, sem adição de leite), o chocolate de leite (leva leite em pó ou leite condensado, dependendo do fabricante) e o chocolate branco (feito com manteiga de cacau e leite, podendo ter aromas como o de baunilha).

De tempos a tempos, encontramos um artigo de divulgação que alerta para os benefícios do chocolate, desde que este seja consumido em doses moderadas. Em geral, de entre as diferentes variedades, recomenda-se o consumo do chocolate negro porque tem menos açúcar e maior percentagem de cacau. É precisamente ao cacau que são atribuí-

Chocolate com simetrias

dos muitos dos benefícios do chocolate. Vejamos alguns exemplos: o consumo de chocolate estimula a produção de endorfinas que contribuem para o relaxamento e sensação de bem-estar; o cacau possui propriedades antioxidantes que podem ajudar a combater alguns tipos de cancro, como o cancro do intestino (alguns estudos apontam neste sentido, como o desenvolvido por investigadores da Universidade de Georgetown, nos Estados Unidos); o chocolate negro tem efeitos benéficos para o coração (cientistas da Universidade de Linköping, na Suécia, descobriram que o cacau inibe uma enzima no organismo conhecida por elevar a pressão arterial); o consumo de chocolate durante gravidez pode ajudar a prevenir a hipertensão (de acordo com um estudo da Universidade Yale, nos Estados Unidos); ingerir chocolate pode aliviar a dor, atuando como analgésico natural (segundo um estudo da Universidade de Chicago, nos Estados Unidos); o leite com chocolate é uma das melhores bebidas para se recuperar da atividade física (de acordo com dois estudos realizados por investigadores da Universidade do Texas, nos Estados Unidos); entre outros benefícios.

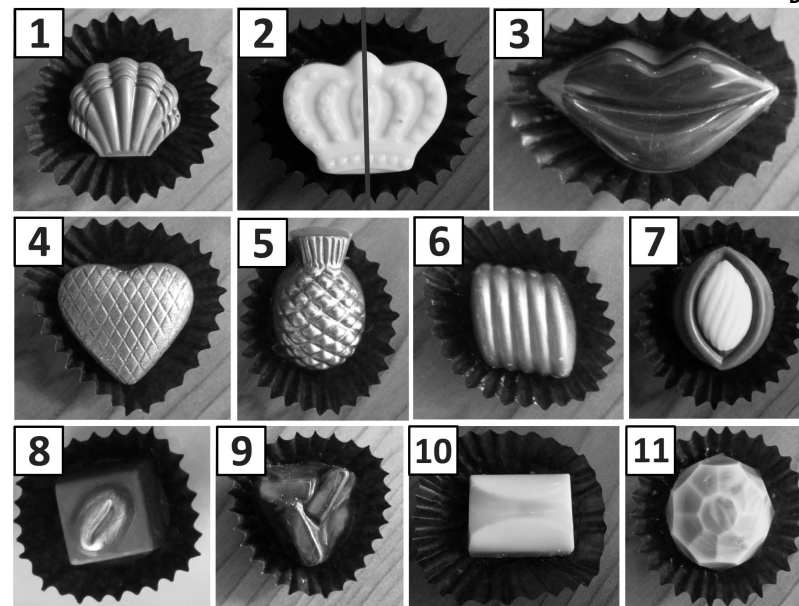
O consumo de chocolate pode mesmo ajudar no estudo da... Matemática! David Kennedy, co-autor de um trabalho de investigação desenvolvido na Universidade de Nortúmbria, no Reino Unido, sublinha que o chocolate pode ser benéfico para a realização de tarefas mentalmente desafiantes. Os flavonoides presentes no cacau aumentam o fluxo de sangue no cérebro, o que é uma grande vanta-

gem no momento de realização de uma tarefa que requeira concentração mental. Os voluntários que participaram neste estudo ingeriram quantidades significativas de flavonoides, tendo manifestado menos propensão para o cansaço mental. Os resultados mostram, assim, que o chocolate pode ser benéfico na preparação para os exames.

Mesmo que alguns destes estudos careçam de maior aprofundamento, a verdade é que as evidências apontam claramente para um leque significativo de benefícios resultantes do consumo moderado de chocolate, em particular, do negro. Sim, é possível saborear o seu quadrado de chocolate sem grandes culpas nem remorsos!

Mas existem outras formas de apreciar o chocolate, para além do recurso ao paladar. A exploração das simetrias que encontramos em muitos bombons de chocolate também pode constituir uma atividade altamente motivadora. Analisamos, de seguida, as simetrias de alguns bombons de uma conhecida marca regional. Segue-se a lista de sabores: laranja (1); caramelo de beterraba (2); malagueta (3); frutos vermelhos (4); ananás dos Açores (5); pimenta da terra (6); noz e baunilha (7); capuchino (8); torrão de amendoim (9); coco (10); e doce de leite (11). Agradecemos, desde já a disponibilidade e simpatia do Tiago Alves, sócio-gerente da *Alves Devine – O Chocolatinho* (<http://www.ochocolatinho.pt>).

Vamos analisar as simetrias dos bombons como se fossem figuras do plano. Todos eles são exemplos de *rosáceas* – figuras do plano que apresentam apenas simetrias de rotação e, em alguns casos, sime-



trias de reflexão (simetrias de espelho). Note-se que a rotação trivial de 360 graus (ou, se preferirmos, de 0 graus) é uma simetria de qualquer figura (porque a deixa invariante). Passamos a analisar as restantes simetrias dos onze bombons. Os primeiros cinco bombons (1-5) têm um eixo de simetria vertical. Por exemplo, ao colocarmos um espelho perpendicular à página do jornal, de modo a que a borda do espelho assente na reta vertical desenhada em 2, verificamos que cada lado da figura é, de facto, um reflexo do outro. Já os três bombons que se seguem (6-8) não têm eixos de simetria, mas apresentam em contrapartida uma simetria de meia-volta. De facto, se imaginarmos estas figuras “de pernas para o ar” (ou seja, se as rodarmos $360/2=180$ graus em torno do seu centro), a sua configuração não se altera. Por sua vez, o bombom de torrão de amendoim (9) apresenta simetrias de rotação de $360/3=120$ graus e dos

seus múltiplos ($120+120=240$ e $120+120+120=360$). Isto significa que se rodarmos o bombom em torno do seu centro segundo uma dessas amplitudes, a figura obtida sobrepõe-se por completo à inicial. Segue-se o bombom de coco (10), com uma simetria de meia-volta e duas simetrias de reflexão de eixos perpendiculares (um eixo vertical e outro horizontal que passam pelo centro da figura). Por fim, o bombom de doce de leite (11) tem 8 simetrias de rotação, com amplitude de $360/8=45$ graus e dos seus múltiplos, e 8 simetrias de reflexão (todos os eixos de simetria passam pelo centro; 4 desses eixos separam pétalas consecutivas; os restantes 4 cortam pétalas opostas ao meio).

Afinal o chocolate encerra mais maravilhas do que à primeira vista poderíamos pensar!

Departamento de Matemática da
Universidade dos Açores,
rteixeira@uac.pt