

Ponderando sobre a imponderabilidade

-Imponderabilidade

A imponderabilidade pode ser descrita como a ausência aparente de peso; aparente porque pode haver situações, normalmente as mais comuns, em que de facto existe peso embora não seja sentido. Isto acontece nas estações orbitais: nestas, tanto os seus ocupantes como a estação em si estão sobre o efeito de uma mesma aceleração gravítica, assim aqueles permanecem em repouso ou em movimento rectilíneo uniforme (dependendo das condições iniciais) em relação à estação se não houver outras forças a actuar, e assim têm a percepção de não terem peso apesar deste de facto existir.

-Os fluidos e a gravidade

As moléculas de um líquido interagem entre si de várias formas como a atracção e repulsão eléctricas (como é o caso de moléculas carregadas ou das moléculas em que as cargas eléctricas não estão igualmente distribuídas), a gravidade e a agitação térmica. Se o fluido estiver num recipiente como um copo, as forças de atracção impedem que as suas moléculas se dispersem pelo espaço. O líquido forma dentro do copo uma fronteira bem definida entre ele e o ar circundante. As moléculas superficiais desse líquido comportam-se de forma diferente que as moléculas internas, que interagem com as demais em todas as direcções (essas forças, em média, anulam-se mutuamente), pois ao contrário destas apenas podem interagir com as que estão imediatamente abaixo. Como resultado destas interacções as moléculas da superfície sofrem uma atracção para o interior do próprio líquido. Esta tendência é contrariada pela pressão das moléculas internas que só podem ceder espaço até um certo ponto; atinge-se assim um equilíbrio. Disto resulta uma superfície de água mais ou menos plana mas ligeiramente encurvada para cima junto às paredes internas do copo.

Em condições de imponderabilidade o comportamento da água ou de qualquer outro fluido é bastante diferente. Forças como a tensão superficial cujos efeitos estão “camuflados” pela influência da gravidade revelam-se muito importantes no estudo deste comportamento. Esta propriedade faz com que os líquidos tenham a tendência de adoptar a configuração de menor energia o que se traduz na menor área de superfície possível para o volume que ocupam: a esfera. Numa gota de água, a tensão superficial fornece a energia necessária para que a diferença de pressões entre o interior do líquido e o exterior seja compensada impedindo assim a gota de explodir. A relação entre a tensão de superfície, a diferença de pressões e o raio da gota é expressa pela famosa fórmula de *Laplace*:

$p = 2 T / R$ onde “p” é a diferença de pressões (pressão interior - pressão exterior na unidade *pascal*), “T” é a tensão superficial (força por unidade de comprimento - Newtons por metro), e R é o raio da gota (em metros).

-Explorando a Lua

Ao analisarmos o comportamento do whisky descrito na aventura de Tintim “*Explorando a Lua*”, como nos foi proposto, encontrámos algumas imperfeições que embora não sejam muito graves deram azo a grandes discussões. Em primeiro lugar deve-se realçar o facto de que em imponderabilidade a inércia é que “manda”, assim, consoante as condições iniciais, o whisky comportar-se-ia de forma diferente.

Considerando que pela altura em que os motores da nave foram desligados (quando deixou de haver aceleração e consequentemente gravidade “artificial”) o copo estava em repouso, o líquido teria a tendência de permanecer em repouso devido à inércia, logo manter-se-ia no copo até que o capitão Haddock lhe aplicasse uma força ascendente que o fizesse sair.

Vamos agora considerar que no momento em que os motores se desligaram o capitão estava a fazer um movimento ascendente com o copo para beber. Neste caso no instante em que ele

terminasse o movimento do braço, o líquido teria a tendência de permanecer nesse movimento e sairia do copo. Uma vez fora do copo o líquido iria progressivamente adoptar uma forma esférica “dançando” em configurações cada vez mais redondas. Seria difícil tornar-se totalmente esférica devido a perturbações exteriores como a deslocação de massas de ar (como os berros do capitão Haddock !). A facilidade com a qual o whisky tomara essas formas seria tanto maior quanto mais forte fosse a sua tensão superficial e quanto menor fosse a sua massa (pois quanto menor a massa menor a inércia a vencer).

-Erros no comportamento do whisky

No livro o copo parece estar relativamente estático o que indica que o movimento ascendente do whisky está incorrecto pois, como já foi dito, este deveria ter permanecido no copo. Por outro lado, o facto da bebida ter tomado uma forma esférica tão perfeita e tão rapidamente também retira algum realismo à obra, pois por um lado a tensão superficial do whisky é relativamente baixa, pelo que levaria tempo a atingir essa forma e, por outro lado, seria difícil que se formasse uma esfera perfeita devido a factores exteriores como também já foi descrito acima.

A elaboração deste trabalho levou-nos a debruçar sobre assuntos que aparentemente simples têm, na verdade, muito a dizer. Não deixámos de ser de forma alguma fãs do Titim, pois estas pequenas imperfeições não retiram magnificência à obra, pois ainda assim é notável a descrição que o autor nos faz de uma possível viagem à lua, principalmente se considerarmos a altura em que o livro foi escrito. Até considerámos que o comportamento erróneo da bebida permite, por um lado, dar uma maior dimensão humorística ao trabalho.

Trabalho realizado por:
João Pedro Almeida
Bruno Silva
Clube de Astronomia
Escola secundária Alves Martins - Viseu