

## Efeito Mpemba – uma esquisitice da água descoberta por uma criança

Marcia Barbosa e Rogelma Ferreira

Erasto Bartholomeo Mpemba, um menino da Tanzânia de 13 anos de idade fazia sorvete para ganhar uns trocados. O processo de produção do sorvete era bastante simples, consistindo em ferver o leite misturado com açúcar e com algum ingrediente ou fruta para dar um sabor. Após esperar o líquido inicialmente a 100 °C atingir a temperatura ambiente, Erasto o colocava na geladeira para o sorvete se formar a partir do congelamento da água.

Vários colegas do Erasto na escola de Magamba na Tanzania produziam sorvete para vender e compartilhavam o mesmo refrigerador, o que tornava a atividade competitiva. Certo dia, Erasto e um colega compraram leite de uma das vendedoras locais. Enquanto ele fervia a mistura, o seu colega, tentando adiantar a sua produção, colocou na geladeira o leite misturado ao açúcar a temperatura ambiente. Para não perder o último espaço que ainda restava no refrigerador e notando a competição injusta, Erasto colocou o leite ainda quente na geladeira. Uma hora e meia depois, os dois jovens voltaram para examinar os recipientes e, para grande surpresa deles, o pote colocado por Erasto congelara enquanto o pote do colega ainda permanecia líquido.

O comportamento contraintuitivo do sorvete despertou a curiosidade de Erasto. Afinal, para chegar ao congelamento em 0 °C o recipiente a 100 °C teria que passara por 35 °C. A mistura comportava-se como dois corredores, um saindo a 100 m e outro a 35 m da chegada, em que o corredor saindo da maior distância, 100 m, chegasse ao ponto final primeiro. Para entender o que ocorrera, ele perguntou para o seu professor de ciências uma explicação para água quente congelar mais rápido do que água fria. O professor respondeu que isto seria impossível e que o estudante estaria confuso.

Erasto não convencido com a fala do professor passou a procurar outras evidências. Durante as férias visita um amigo cozinheiro e acostumado a fazer grandes quantidades de sorvete em Tanga, cidade portuária muito quente da Tanzânia. O cozinheiro ao ser questionado sobre a metodologia usada na sua produção do sorvete, explicou que colocava o líquido ainda quente na geladeira e que tinha aprendido com o irmão, produtor de sorvete há muitos anos, que o sorvete ficaria pronto mais rapidamente desta forma.

Após aprovação em seus estudos iniciais, Erasto muda-se para a escola de segundo grau Mkwawa na cidade de Iringa. O primeiro assunto de física estudado foi a lei de resfriamento de Newton. Durante a aula, ele questionou o seu professor sobre a possibilidade de água quente congelar mais rápido que água fria, o que parecia contradizer a lei de Newton. Novamente, o docente respondeu que ele estava enganado e, vendo a insistência do estudante, que dizia serem suas afirmações baseadas em evidências, o docente passa a chamar as observações de Erasto Mpemba de “a física do Mpemba”. Daí em diante, qualquer erro do Erasto, um erro de matemática, por exemplo,

o seu professor também passa a dizer: “Esta é a matemática do Mpemba”. Toda a turma reproduzia isto e o estudante tornou-se uma piada.

Qualquer outro estudante teria se intimidado frente a esta atitude de “bullying” do professor, mas Erasto Mpemba era resiliente. Certo dia, ao encontrar o laboratório de biologia da escola aberto, ele colocou uma mesma quantidade de água em dois copos do tipo becker, um com água a 100 °C e outro a 35 °C. Uma hora depois, ele observou que no copo onde a água inicialmente estava a 100 °C, havia mais gelo que no copo com água inicialmente a 35°C. Confiante no experimento e aproveitando a palestra de um professor da Universidade Dar es Salaam em sua escola, ele perguntou ao Dr. Osborne se este saberia explicar tal resultado tão inusitado. Os colegas de Erasto o disseram que ele os havia envergonhado ao fazer a pergunta e que o seu objetivo seria fazer uma pergunta que o Dr. Osborne não saberia responder. Contudo, diferentemente dos professores anteriores, embora não soubesse a razão do resultado interessante, o Dr. Osborne prometeu testar em seu laboratório e encorajou o estudante a repetir o experimento.

Desta parceria tão peculiar nasce a primeira publicação relatando o fenômeno que passou a ser intitulado por Efeito Mpemba. Este artigo deu origem a outros experimentos mais detalhados, simulações e teorias. Hoje já se sabe, graças a estes experimentos, que o congelamento da água depende de processos de convecção e evaporação superficial governados pela dinâmica das ligações de hidrogênio. Esta dinâmica gera caminhos de congelamento distintos. Podemos imaginar que no congelamento existam muitas estradas para se chegar a 0 °C, estradas estas que diferem pela temperatura inicial da trajetória.

Cientistas de todo o mundo ainda buscam a compreensão teórica deste comportamento esquisito da água revelado pelo curioso e resiliente menino africano.