



Foto- crédito Clovis Jardim,

Que gelo foi esse?

Jerferson Jefferson C. Simões – professor do Instituto de Geociências da UFRGS

Marcia C. Barbosa – professora do Instituto de Física da UFRGS

Quando admiramos a beleza dos cinquenta tons de azul de iceberg flutuando na região da Patagônia não percebemos quão bizarro pode ser o gelo. Mas, por quê os tons de azul se superfícies cobertas por neve são brancas? Os cristais da água congelada (gelo) sem contaminantes que podemos observar em parte das superfícies dos icebergs absorvem ondas nas faixas do vermelho e emitem na faixa do azul. Já os flocos de neve são um agregado de cristais de gelo e muito ar, uma estrutura mais desorganizada, refletindo e emitindo energia em todos os comprimentos de onda e, assim observamos a soma que é branca. Além dos tons de azul da água pura congelada, há icebergs com partes de outros matizes. Importante, icebergs não são formados pelo congelamento da água do mar. Eles foram parte e se desprenderam de geleiras, estas são formadas pela acumulação de cristais de neve ao longo de milhares de anos. Como o passar dos anos, o ar é expulso, os cristais de gelo crescem e a neve forma o gelo das geleiras. Por vezes, impurezas minerais ou material biológico vindo do mar pode congelar no fundo do iceberg, resultando em camadas de gelo com outras cores (verde, preto).

Mas não só de reflexão vive o iceberg. Ele apresenta uma miríade de outros fenômenos bizarros. O simples fato do iceberg flutuar na água do mar já é algo inusitado. Para a maioria dos materiais ao baixarmos a temperatura na fase líquida, o sistema ao sofrer a transição para a fase sólida, fica mais ordenado e mais compacto. Afinal, ao organizarmos algo conseguimos colocar mais em menor espaço. Esta compactação deixa o material mais denso e materiais mais densos afundam em materiais menos densos. Uma barra de ferro afunda em ferro líquido. Mas a água contradiz esta intuição. Água congelada se arranja em uma

estrutura mais aberta e menos densa que a água líquida. A origem desta anomalia da água está no fato da molécula da água,  $H_2O$ , formar uma estrutura em formato de V com o oxigênio no centro. Como o oxigênio tem mais prótons atrai mais os elétrons do que os hidrogênios, ficando a região próxima ao O negativa e a próxima aos H positivas. Esta distribuição de carga de uma molécula interage com as vizinhas formando ligações de hidrogênio. Uma estrutura ordenada típica seria uma água no centro de um cubo e as águas vizinhas nos vértices do mesmo cubo. Ao aquecermos o sistema estas ligações se rompem e mais moléculas podem entrar no cubo, aumentando a densidade, permitindo o gelo menos denso flutuar em água, mais densa. Mas contrário do que às vezes é ensinado nas aulas de física do ensino médio, a parte que está submersa de um iceberg não é nove vezes o tamanho do que podemos ver acima da superfície do mar. O iceberg tem muita neve e, além disso, é formado por água doce (o que é menos densa do que água do mar na qual o iceberg está flutuando). Conclusão: nós vemos cerca de um sétimo do tamanho do iceberg. Ou seja, se ele tem uns 50 m de altura, tem mais 300 m escondido embaixo d'água.



Foto -crédito: Centro Polar e Climático/UFRGS.

Um passeio pelo continente Antártico revela que as peculiaridades dos icebergs não se limitam aos tons de azul que observamos na Patagônia ou no fato dele flutuar no mar. A maioria dos icebergs que flutuam nos oceanos surgiram ao se separarem do imenso manto de gelo do continente Antártico. Este manto de gelo que cobre o continente atinge quase 5 quilômetros de espessura e foi formado pela acumulação de camadas horizontais de neve que transformou-se em gelo. Ao perfurar essas camadas de gelo os cientistas conseguem obter amostras que contêm a história do clima e da química da atmosfera de até 800 mil anos. O mais importante resultado científico surgiu do fato do gelo aprisionar dentro dele bolhas da composição da atmosfera do passado (gases como dióxido de carbono e

metano). Perfurar este gelo é como viajar para o passado e verificar como era o ar em nosso planeta há milhares de anos. Através da análise da composição deste gelo observa-se como a nossa atmosfera foi alterada com o advento da revolução industrial. Pesquisadores de todo o mundo, inclusive do Brasil, fazem perfurações no gelo Antártico e coletam esses “testemunhos de gelo” que são cilindros contendo gelo das diferentes camadas da perfuração. Algumas delas tentam recuperar gelo de até 1,5 milhão de anos. Graças a este estudo se mostrou que a concentração de temos hoje na nossa atmosfera dos dois gases (dióxido de carbono e metano) é muito maior do que a apresentada antes da revolução industrial, evidenciando que as alterações de nossa atmosfera são provenientes de intervenção humana. Entender como a evolução das concentrações desses gases ocorreu é fundamental para montarmos cenários e estarmos preparados para as consequências das mudanças climáticas nas atividades agrícola e pecuária, na gestão do espaço urbano e para compreender como o aquecimento atmosférico está derretendo o gelo da Terra e quais as implicações para a costa brasileira.

Infelizmente a presença do Brasil nesses estudos está sob risco com os recentes cortes no financiamento. Compreender o papel do gelo (que ainda cobre 10% da superfície do Planeta) não é somente uma curiosidade científica, é fundamental para entendermos as consequências socioeconômicas das mudanças do clima.