

## BOLHAS GELADAS

Experimento cadastrado por **Alfredo Mateus** em 04/05/2013

**Classificação** ● ● ● ● ● baseado em 3 avaliações

**Total de exibições:** 2277 (até 22/01/2018 19:45:55)

**Palavras-chave:**

**Material - Onde encontrar**  
Em laboratórios e lojas especializadas

**Material - Quanto custa**  
até R\$ 10,00

**Tempo de apresentação**  
Até 30 minutos

**Dificuldade**  
Intermediário

**Segurança**  
Requer cuidados especiais

### MATERIAIS

- nitrogênio líquido (pode ser substituído por ge
- lata ou vasilha de inox ou de vidro pyrex
- arame ou brinquedo de soprar bolhas de sabão
- água
- detergente
- glicerina
- recipiente raso para a solução de sabão

### INTRODUÇÃO

Neste experimento vamos ver o que acontece quando colocamos um filme de sabão em uma temperatura muito baixa e de quebra entender um pouco mais sobre as mudanças de estado da água.



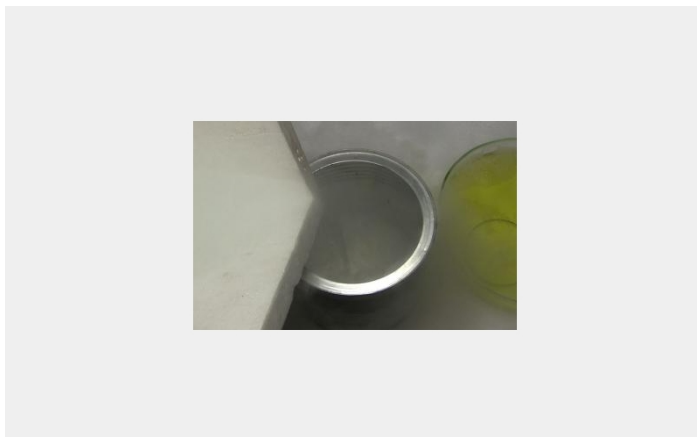
### PASSO 01 - MANUSEANDO NITROGÊNIO LÍQUIDO - CUIDADOS

O nitrogênio líquido requer cuidados especiais no seu transporte e manuseio. Ao transportar o nitrogênio líquido, devemos sempre lembrar que o recipiente deve ter uma abertura para que a pressão no seu interior não aumente, o que poderia fazer com que a tampa seja forçada para fora. Nós usamos um recipiente de isopor, com a tampa ligeiramente aberta para transportar o líquido. Se você usar uma garrafa térmica, por exemplo, lembre de não fechar a tampa completamente!

Outro cuidado importante é não deixar o nitrogênio líquido entrar em contato com a sua pele. Use luvas térmicas sempre que houver uma chance de contato com o líquido. No nosso caso, não usamos luvas mas tomamos muito cuidado para não encostar a mão no

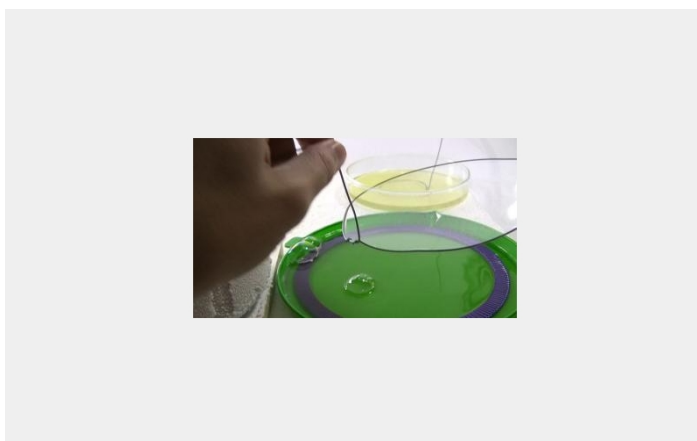
## BOLHAS GELADAS

recipiente metálico que continha o nitrogênio líquido. A água da pele pode congelar e ficar grudada no metal.



### PASSO 02 - BOLHAS DE SABÃO

Para preparar a solução para bolhas de sabão colocamos água, detergente e um pouco de glicerina. As proporções não são muito precisas, para 100 mL de solução algo em torno de 70 mL de água, 20 mL de detergente e 10 mL de glicerina deve funcionar muito bem.



### PASSO 03 - CONGELANDO AS BOLHAS

Prepare um aro para fazer um filme de sabão a partir de um pedaço de arame. Para isso enrole um pedaço de arame ao redor de um objeto cilíndrico do tamanho apropriado. Corte o arame com um alicate, deixando uma sobra para servir de cabo. Enrole o arame, fechando o círculo.

Coloque o nitrogênio líquido com cuidado no recipiente metálico de boca larga. Aguarde alguns segundos até a temperatura se equilibrar.

Coloque a solução de sabão em um recipiente raso. Molhe o arame na solução e levante, formando um filme.

Traga o filme para a parte superior do recipiente contendo o nitrogênio líquido. Desça o arame lentamente e observe. Se você iluminar o filme de sabão pelo lado, é possível observar o crescimento dos cristais de gelo à medida que eles se espalham pelo filme. Tenha paciência e tente várias vezes até conseguir.

## BOLHAS GELADAS

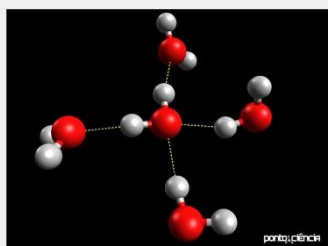
Você pode soprar bolhas de sabão, pendurá-las no soprador e trazer as bolhas para o recipiente com nitrogênio líquido.

Assista ao vídeo - [Clique para assistir](#)

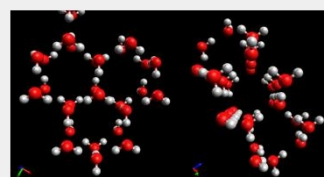
### PASSO 04 - O QUE ACONTECE

O nitrogênio líquido está a uma temperatura extremamente baixa, de -196 graus Celsius, ou 77 Kelvin. Embora o ar acima do nitrogênio líquido esteja a uma temperatura muito maior que o líquido, ela é baixa o suficiente para rapidamente congelar a água presente no filme de sabão. Podemos perceber que, com as condições certas, este congelamento não é instantâneo nem uniforme. Ele começa em uma região do filme e esta região serve de ponto de partida para que os cristais de gelo cresçam. Isso ocorre porque os cristais iniciais servem como um molde para que as moléculas de água se organizem e passem para o estado sólido. Assim, um pequeno cristal faz com que a água em volta congele, o que faz com que a água em volta desses novos cristais também congele, e uma frente vai se espalhando a partir do primeiro cristal.

As moléculas de água estão, a todo momento, formando e quebrando interações com as moléculas vizinhas. Quando a temperatura diminui, as moléculas se movem com menor velocidade, vão se organizando mais e, quando chegamos em 0 °C, elas se arranjam para formar uma estrutura onde as moléculas estão apontando para as suas vizinhas em ângulos e distâncias muito bem organizadas. Esta estrutura deixa "buracos" entre as moléculas e por isso o gelo é menos denso que a água. Veja as imagens abaixo.



*ligações de hidrogênio na água*



*estrutura do gelo - note os buracos hexagonais*

### PASSO 05 - PARA SABER MAIS

Quer visitar um site com tudo sobre cristais de gelo e neve? Este aqui é muito legal:

Snowflakes and Snow crystals - [www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/](http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/)

Um vídeo de uma bolha de sabão congelando em um lugar muito frio...

<http://www.youtube.com/watch?v=jQ94TOLjPAs>