

Quais as  
melhores condições  
para produzir  
cristais?

# Experimento Global 2014

## A Arte da Cristalização

Royal Society of Chemistry

# Experimento Global 2014

## A Arte da Cristalização

### Conteúdo

Introdução ao Experimento Global	2
Panorama dos cristais e sua importância na vida diária	3
Parte A do Experimento: Dissolver e saturar suas amostras	5
Parte A: Fichas de trabalho do aluno	6
Parte B do Experimento: Produzir cristais de suas amostras	7
Parte B: Gráficos de tamanho e forma de cristal	9
Parte B: Fichas de trabalho do aluno	10
Parte C: Compartilhar seus dados – postar seus resultados em nosso mapa interativo global	12
Parte D: Analisar o site para descobrir as melhores condições	13
Anotações do Professor/Técnico	



## Quais as melhores condições para produzir os maiores cristais?

### Introdução

O Experimento Global consta de quatro partes simples.

- **Parte A:** Dissolver e saturar suas amostras (Prática)
- **Parte B:** Produzir cristais a partir de suas amostras (Prática)
- **Parte C:** Compartilhar seus dados – postar seus resultados em nosso mapa global interativo (Resultados)
- **Parte D:** Analisar o site para descobrir as melhores condições (Conclusões)

Incluimos, ao final destas instruções, algumas informações gerais sobre a importância dos cristais na vida diária, e anotações do professor/técnico para orientações adicionais.

### Produtos químicos

Amostras	Saúde e Segurança	Disponibilidade
<b>Sal de Mesa</b> (cloreto de sódio, sal-gema)	<b>BAIXO RISCO</b> (não consumir, risco de contaminação)	Disponível em supermercados
<b>Açúcar</b> (sacarose)	<b>BAIXO RISCO</b> (não consumir, risco de contaminação)	Disponível em supermercados
<b>Sais de Epsom</b> (sulfato de magnésio, pode ser usado como sais de banho)	<b>BAIXO RISCO</b>	Disponível em supermercados, farmácias, empresas fornecedoras de produtos químicos e vendas online
<b>Nitrato de Potássio</b> (salitre)	<b>OXIDANTE</b> (o contato com material combustível pode provocar fogo)	Disponível em empresas fornecedoras de produtos químicos e vendas online
<b>Alúmen</b> (sulfato potássico de alumínio, alúmen de potássio)	<b>BAIXO RISCO</b>	Disponível em supermercados, farmácias, empresas fornecedoras de produtos químicos e vendas online

Se você planeja participar deste experimento, recomendamos que adquira todas essas amostras.



Olhos: Utilize proteção para os olhos.

**É aconselhável utilizar óculos de segurança com protetores laterais para este experimento.**

Para mais informações, consulte as orientações gerais de saúde e segurança no final destas instruções.

## Panorama dos cristais e sua importância na vida diária

Os cristais estão ao nosso redor no dia a dia. Eles variam de itens comuns e baratos, como o sal e o açúcar, a itens caros, como diamantes e outras pedras preciosas.

Quase tudo pode ser transformado em cristal através do processo de cristalização. Mais comumente, a cristalização é o processo (natural ou artificial) de formação de cristais sólidos a partir de uma solução. Também é possível produzir cristais de outras maneiras, como, por exemplo, deixar que os metais se solidifiquem a partir do seu estado fundido. A indústria eletrônica depende da produção de cristais de silício desta forma.

A cristalização também é uma técnica química útil para separar ou purificar um sólido. Isso se faz dissolvendo a amostra em um líquido quente, produzindo uma solução saturada. A parte que não se dissolve no líquido quente pode ser removida por filtração, e o que permanece pode então ser transformado em cristais puros, que podem ser coletados e secos (**figura 1**).

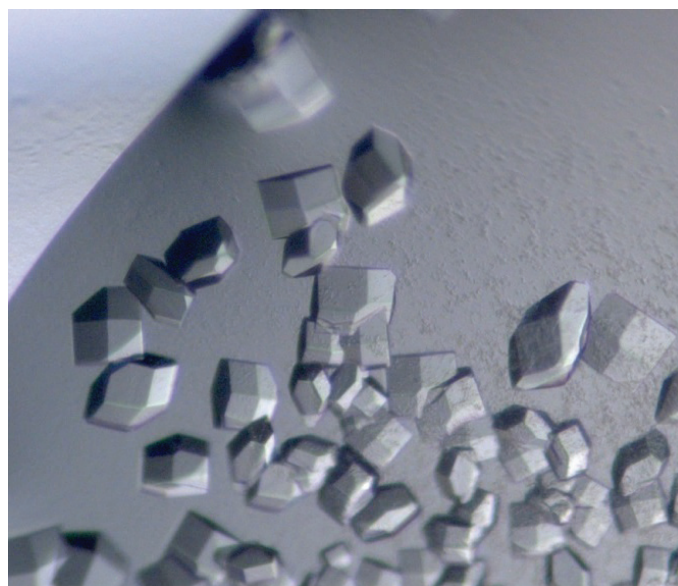
### Definição

Um sólido cristalino é constituído por átomos ou moléculas que se organizam num padrão contínuo e se empilham repetidamente, parecendo-se a uma parede de tijolos tridimensional (ou várias camadas de bolinhas de gude empilhadas). De certa forma, olhar para um cristal é o mais próximo que um olho humano pode chegar para observar a ordem dos átomos e moléculas.

### História

Há mais de cem anos, a dupla de pai e filho William Henry e William Lawrence Bragg mostraram pela primeira vez que os raios X podiam ser usados para mapear a posição dos átomos dentro de um sólido cristalino e determinar sua estrutura tridimensional. Este processo se chama cristalografia, e em comemoração dessa descoberta, 2014 é o Ano Internacional da Cristalografia.

Os dois Bragg receberam o Prêmio Nobel por esta descoberta em 1915, e Lawrence Bragg, que tinha apenas 25 anos, é até hoje o mais jovem da história a recebê-lo. Desde esta descoberta, já foram concedidos cerca de 30 Prêmios Nobel relacionados com a cristalografia.



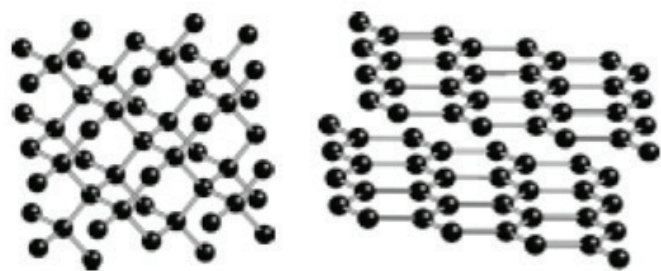
**Figura 1**  
Cristais únicos de lisozima, uma proteína encontrada na clara do ovo de galinha

## Exemplos

Alguns dos maiores cristais já descobertos estão na *Cueva de los Cristales*, no México; alguns são mais altos que três homens adultos! As condições de formação de um cristal podem afetar seu tamanho e forma, e isso pode afetar as propriedades globais da amostra. Os mesmos átomos ou moléculas podem se organizar de maneiras diferentes em uma amostra (conhecido como alotropia ou polimorfia), e isso também afeta as propriedades da amostra. Um dos melhores exemplos conhecidos disso é o diamante e o grafite – ambos constituídos por carbono (**figura 2**). A estrutura do carbono no diamante impede que conduza eletricidade, porém ele é mais conhecido por sua dureza; esta é determinada pelas ligações químicas entre os átomos de carbono. Já o grafite tem uma organização dos átomos de carbono diferente, que lhe permite conduzir eletricidade, mas também faz com que seja muito menos duro que o diamante. De fato, devido a sua maciez, o grafite é usado frequentemente em lápis para desenho, já que as camadas de seus átomos podem facilmente deslizar umas sobre as outras.

Os cristais são importantes na sociedade atual porque são usados em muitos produtos do dia a dia, incluindo detergentes em pó, remédios e produtos eletrônicos, para mencionar apenas alguns.

As indústrias que produzem materiais e ingredientes cristalinos devem garantir um comportamento consistente de seus produtos. Todas as variáveis no processo de cristalização devem ser cuidadosamente monitoradas e controladas para que possam ser reproduzidas.



**Figura 2**  
Duas das alotropias do carbono; diamante (esquerda) e grafite (direita)



Por exemplo:

- As diferentes formas de cristal da Aspirina são absorvidas de forma diferente pelo nosso corpo.
- O sorvete deve ter um tamanho e forma de cristal consistentes para garantir a textura, o sabor e o prazo de validade corretos. Cristais pequenos fazem um sorvete mais macio. Se você deixa sorvete no freezer durante muito tempo, os cristais aumentam e o seu sabor já não é tão bom!
- As propriedades elétricas de cristais únicos de silício são úteis para semicondutores e chips de computadores em nossos telefones, TVs e computadores.
- O brilho perolizado de muitos cosméticos depende da forma correta do cristal

No Experimento Global 2014, você realizará o processo de cristalização de várias amostras facilmente acessíveis, em casa ou na escola. Você verá que as amostras se comportam de forma muito diferente, e poderá comparar seus resultados com estudantes do mundo inteiro para ver o quadro global.

## Parte A: Dissolver e saturar suas amostras

Neste experimento, você descobrirá que cada amostra tem propriedades únicas. Você pode escolher entre cinco amostras diferentes (sal de mesa, açúcar, sais de Epsom, alumínio e nitrato de potássio) para fazer uma solução saturada. Uma vez escolhida sua amostra, você deverá realizar o experimento três vezes para obter uma média, e registrar suas observações.

Uma solução saturada não permite a dissolução de mais nenhuma quantidade de amostra, a uma dada temperatura.

- **Se você está participando do experimento sozinho, deverá testar todas as cinco amostras.**
- **Numa sala de aula, trabalhando em duplas, você pode fazer o experimento com uma amostra e relatar suas observações aos demais colegas. Colabore para descobrir os resultados de outras pessoas**

Por favor, divulgue seus dados em nosso site.

### Materiais

- Copos plásticos transparentes descartáveis (ou similar, p.ex.: recipiente de vidro)
- As cinco amostras: Sal de mesa, açúcar, sais de Epsom, alumínio e nitrato de potássio (1/2 copo de cada amostra é suficiente)
- Colher de chá (ou espátula)
- Água fria da torneira
- Medidor pequeno (medindo 40 cm<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup> = mL), p.ex., um cilindro ou copo de medição, ou uma seringa limpa)
- Balança de cozinha
- Termômetro (amplamente disponível através de vendas online)

### Procedimento

1. Meça com precisão 40 cm<sup>3</sup> de água fria da torneira, coloque-a em um copo plástico descartável transparente e registre sua massa (registre-a na ficha de trabalho do aluno fornecida **[A]**).
2. Acrescente, cuidadosamente, 1/4 de colher de chá da sua amostra (sal de mesa, açúcar, sais de Epsom, alumínio ou nitrato de potássio) ao copo de água e mexa por 30 segundos. Uma vez dissolvida, continue acrescentando medidas de 1/4 de colher de chá e misturando até que a amostra deixe de se dissolver.
3. Meça a temperatura dessa solução saturada (registre na tabela **[B]**).
4. Registre a massa do copo e da solução saturada, a qual deve ter cerca de 1/4 de colher de chá da amostra sólida claramente depositada no fundo (registre na tabela **[C]**).
5. Calcule a massa de amostra necessária para saturar 40 cm<sup>3</sup> de água da sua torneira (registre na tabela **[D]**).
6. Para assegurar a consistência de seus dados, repita duas vezes os passos 1 a 5, ou compare seus resultados com os de seus colegas.
7. Utilizando a ficha de trabalho, calcule a temperatura média da solução saturada durante o experimento **[E]** e registre-a para postar no site.
8. Calcule a média de massa de sua amostra necessária para saturar 40 cm<sup>3</sup> de água da sua torneira **[F]** e registre-a para postar no site.
9. Reúna os dados para todas as cinco amostras e registre-os na conclusão geral.

## Parte A: Dissolver e saturar suas amostras

### Ficha de trabalho do aluno

Nome.....

Qual é a definição de um cristal? .....

A amostra que estou testando é .....

	Resultado 1	Resultado 2	Resultado 3
Massa do copo descartável e 40 cm <sup>3</sup> de água fria da torneira (g) [A]			
Temperatura da solução saturada (°C) [B]			
Massa da solução saturada e do copo (g) [C]			
Massa da minha amostra necessária para saturar 40 cm <sup>3</sup> de água fria da torneira (g) [C - A = D]			
<b>Média dos dados</b>			
Temperatura média da solução saturada (°C) [(B1+B2+B3) / 3 = E]			
Massa média da minha amostra necessária para saturar 40 cm <sup>3</sup> de água fria da torneira (g) [(D1+D2+D3) / 3 = F]			

### Conclusão geral para postagem no site

	Sal de Mesa	Açúcar	Sais de Epsom	Alúmen	Nitrato de Potássio
A temperatura média da solução saturada durante o experimento para cada amostra (°C) [E]					
A massa média para saturar 40 cm <sup>3</sup> de água da torneira para cada amostra (g) [F]					

Você saberia dizer a diferença entre as amostras se elas não estivessem rotuladas?

Se uma amostra desconhecida fosse usada para preparar uma solução saturada, resultando nas seguintes propriedades médias [E] 8 °C e [F] 9.5 g, qual das 5 amostras você acha que seria?

## Parte B: Produzir cristais de suas amostras

Você completou a Parte A: Dissolvendo e saturando suas amostras, você terá visto como as cinco amostras têm propriedades bem diferentes. Neste experimento você fará uma solução saturada a uma temperatura mais elevada e então a resfriará, para que uma parte do material dissolvido saia da solução em forma cristalina.

Todas as cinco amostras devem ser testadas pela classe (ou individualmente).

- **Você acha que a quantidade de amostra que se dissolve na água quente será diferente da água fria? Por quê?**
- **Você sabe prever que amostra produzirá o maior cristal?**

Após uma semana de desenvolvimento do cristal, você deve postar em nosso site o melhor resultado que obteve de cada amostra (no improvável caso de que não consiga nenhum cristal, poste também esta informação).

### Materiais

- Chaleira/Fervedor de água (é necessária a supervisão de um adulto devido ao uso de água quente)[Potenciais riscos de queimaduras/derramamentos/quedas]
- Termômetro (amplamente disponível através de vendas online)
- Recipiente/copo (p.ex: recipiente de vidro, copo de isopor ou copo plástico transparente descartável)
- As cinco amostras: Sal de mesa, açúcar, sais de Epsom, alumínio ou nitrato de potássio (1/2 de copo de cada amostra é suficiente).
- Colher de chá (ou espátula)
- É necessário um medidor pequeno (para medir 40 cm<sup>3</sup>, p.ex., um cilindro ou copo de medição, ou uma seringa limpa)
- Papel de filtro (ou toalha de papel/rolo de cozinha/filtros de café)
- Um espetinho fino de madeira (contaminação: não reutilizar)[Potencial ferimento com a ponta do palito]
- Prendedores de roupa (ou alguma forma alternativa de manter o palito suspenso na solução saturada)
- Lente de aumento para observar seus cristais com maior clareza

### Procedimento

1. Peça para um adulto ferver água da torneira.
2. Ponha quatro colheres de chá cheias de sua amostra (sal de mesa, açúcar, sais de Epsom, alumínio ou nitrato de potássio) em um copo/recipiente limpo.
3. Peça para um adulto medir 40 cm<sup>3</sup> de água quente (a temperatura deve ser de 70 °C ou superior) e transfira-a ao seu recipiente/copo que contém a amostra. [Potenciais riscos de queimaduras/derramamentos/quedas] - [Dica de Segurança: use um recipiente secundário para evitar queimaduras ou derramamentos].
4. Mexa por 30 segundos e – se necessário – adicione mais amostra repetidamente até que não se dissolva mais (pode-se adicionar quantidades maiores do que na Parte A para atingir a saturação).
5. Dobre um quadrado de papel de filtro formando um triângulo, dobre os dois lados e abra-o, formando um cone (veja **figura 3**).
6. Derrame sua solução saturada quente através do cone de filtro de papel em um copo plástico/vidro transparente limpo (este processo remove o material não dissolvido).
7. Coloque a ponta do espetinho de madeira pouco abaixo da superfície da solução (veja **figura 4**).
8. Deixe o copo em repouso por uma semana para que os cristais se desenvolvam. Após algumas horas, frequentemente pode-se ver cristais no fundo do copo, mas os cristais que crescem mais devagar se desenvolverão no palito. [Dica: se você não obtiver nenhum cristal após um dia, acrescente alguns grãos da amostra sólida para estimular o crescimento de cristais].
9. Após uma semana, registre na sua tabela de resultados a temperatura do líquido restante **[G]**.
10. Retire o palito e identifique o melhor (maior) cristal individual do seu copo (veja **figura 5**).
11. Compare seu cristal com nossos “gráficos de tamanho e forma” abaixo e registre seus dados na tabela de resultados **[H]** e **[I]**. Colabore com os demais para obter resultados de todas as amostras.



## Parte B: Produzir cristais de suas amostras

### Organização do Experimento



**Figura 3**  
A toalha de papel dobrada em forma de cone pode ser usada para filtrar a solução



**Figura 4**  
Suspenda o palito de forma que a ponta fique ligeiramente abaixo da superfície da solução



**Figura 5**  
Um exemplo de cristal (final): tire uma foto e envie-nos suas informações

### Observações do cristal

Pode ter se desenvolvido no palito um cristal grande (**figura 5**) ou múltiplos cristais menores. Também haverá cristais no fundo do copo; escolha o maior.

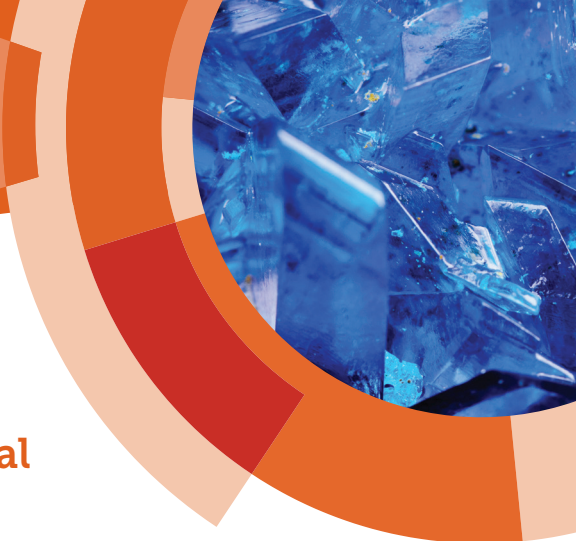
As amostras que você cristalizou se encaixam tipicamente nos seguintes sistemas cristalinos: sal de mesa (cúbico, **X**), açúcar (monoclínico, **U**), sais de Epsom (ortorrômbico, **V**), alumínio (cúbico, **X**) e nitrato de potássio (ortorrômbico, **V**).

Observe seus cristais para ver se você concorda com essa classificação, faça sua escolha e registre suas observações em sua ficha de trabalho.

Agora colabore com seus colegas (se estiver trabalhando sozinho, compare todos seus resultados) para obter o melhor resultado para cada amostra, e poste essa informação em nosso site.

- A temperatura da solução restante de cada amostra (°C) [**G**]
- O maior cristal único de cada amostra (varia entre 8-28) [**H**]
- A forma de cristal mais provável para cada amostra (varia entre T-Z) [**I**]

**Dica:** Uma lente de aumento lhe ajudará a ver mais claramente seu sistema cristalino.



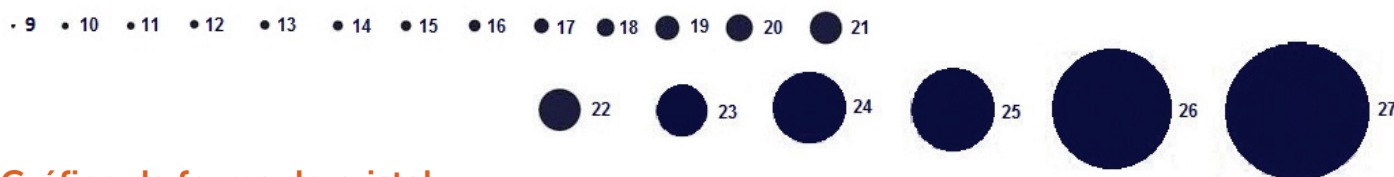
## Parte B: Gráficos de tamanho e forma de cristal

Por favor, imprima e compartilhe com sua classe

### Gráfico do tamanho do cristal



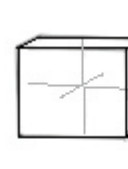

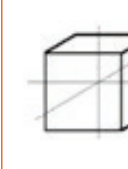

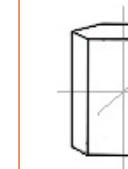
Escolha o número mais próximo de sua amostra (8 = menor, 28 = maior) [H].

Se obter cristais em forma de agulha encaixe seu comprimento no diâmetro do círculo abaixo.



### Gráfico da forma do cristal

Escolha a letra do sistema mais próxima à sua amostra [I].

						
Triclínico (T)	Monoclínico (U)	Ortorrômico (V)	Tetragonal (W)	Cúbico (X)	Trigonal (Y)	Hexagonal (Z)
Como um pacote de cereais amassado em duas direções	Como um pacote de cereais amassado em um lado (pode ser difícil de diferenciar T e U – U é um cristal fino)	Como um pacote de cereais (ou caixa de fósforos), os cristais também podem ser muito compridos e 'em forma de agulha' (bastante comum)	Como dois cubos grudados	Como um cubo (bastante comum), às vezes os cristais não têm arestas pronunciadas e podem ter aparência 'de diamante'	Como um 'Toblerone™', os cristais podem ter aparência de agulha (raro porém distintivo)	Como um lápis sem ponta, os cristais podem ter 'forma de agulha' (bastante raro porém distintivo)
O cristal tem seis faces	O cristal tem seis faces	O cristal tem seis faces	O cristal tem seis faces	O cristal tem seis faces	O cristal tem cinco faces	O cristal tem oito faces
Comprimentos: a partir de um canto os três lados têm comprimentos diferentes	Comprimentos: a partir de um canto os três lados têm comprimentos diferentes	Comprimentos: a partir de um canto os três lados têm comprimentos diferentes	Comprimentos: a partir de um canto, dois lados têm o mesmo comprimento e o outro tem quase o dobro	Comprimentos: a partir de um canto os três lados têm o mesmo comprimento	Comprimentos: a partir de um canto, dois lados têm o mesmo comprimento e o outro é mais comprido	Comprimentos: a partir de um canto, dois lados têm o mesmo comprimento e o outro é mais comprido
Cantos: nenhum tem 90°	Cantos: alguns têm 90°, mas não todos	Cantos: todos têm 90° (normalmente um cristal fino)	Cantos: todos têm 90°	Cantos: todos têm 90°	Cantos: alguns têm 90° e outros não	Cantos: alguns têm 90° e outros não

## Parte B: Produzir cristais a partir de suas amostras

### Ficha de trabalho do aluno

Nome.....

Você acha que a quantidade de amostra que se dissolve na água quente será diferente da água fria? Por quê?

.....

.....

.....

Você sabe prever que amostra produzirá o maior cristal? Por quê?

.....

.....

.....

A amostra que estou utilizando para produzir cristais é .....

Temperatura da solução restante (sua temperatura ambiente local) (°C) [G]	O tamanho do maior cristal individual (varia entre 8-28) [H]	A forma do maior cristal individual (varia entre T-Z) [I]

### Os melhores resultados conjuntos para cada amostra, para postar no site

	Sal de Mesa	Açúcar	Sais de Epsom	Alúmen	Nitrato de Potássio
Temperatura da solução restante (sua temperatura ambiente local) (°C) [G]					
O tamanho do maior cristal individual (varia entre 8-28) [H]					
A forma do maior cristal individual (varia entre T-Z) [I]					

## Parte C: Compartilhar seus dados – Poste seus resultados em nosso mapa global interativo

Poste todas suas informações e fotos em nosso site do Experimento Global: <http://rsc.li/ge2014>

1) Siga o link para postar seus dados e clique em 'Enviar dados do seu experimento'

Submit your experiment data

2) **Aspectos de Localização:** Introduza um Nome, endereço de E-mail válido e 'nome da classe ou equipe'

3) **Detalhes de Localização:** Introduza um país e CEP e clique em 'procurar'

Search

Utilize o mapa interativo para encontrar a sua localização. Uma vez encontrada, clique no mapa para 'marcar a localização'



Clique no texto azul 'Marcar a localização onde você completou o experimento'. Isso colocará um 'marcador vermelho' na sua localização

4) **Dados do Experimento:** Agora você pode introduzir todos os dados do seu experimento na tabela

(Se você não completou todas as amostras, introduza os dados que tiver)

5) **Finalmente, envie as imagens do seu experimento para que apareçam em nosso site.**

Você também pode twitar sobre o Experimento Global usando #globalexperiment

Submit



## Parte D: Analisar o site para descobrir as melhores condições

### Análise do site

Após completar o experimento e postar seus dados, por que não analisar os dados disponíveis para identificar tendências?

O site do Experimento Global oferece um mapa interativo para que você possa procurar e achar dados específicos clicando nos marcadores. Você também pode acessar todos os dados usando o botão de 'Exportar dados', que fornece uma planilha.

Os gráficos no site proporcionam a média ponderada dos dados.

- Onde se desenvolveu o maior cristal?
- Quais foram as condições? (Temperatura)

### Outra pesquisa útil

Há muitos sites que fornecem dados locais sobre a água da torneira - (abaixo estão alguns exemplos)

<http://www.ecowater.co.uk/why-a-water-softener/test-your-water-water-in-the-uk/post-code-checker/> (Reino Unido)

<http://www.ewg.org/tap-water/whats-in-yourwater.php> (EUA)

Um exemplo no Reino Unido seria comparar os resultados entre Londres e Edimburgo. Em Londres a água da torneira é 'dura' (contém uma alta concentração de sais minerais de cálcio e magnésio), mas em Edimburgo a água é 'mole'. Os resultados de Londres e Edimburgo são muito diferentes?

### Atividades de extensão

Tente realizar a sua própria pesquisa.

A dureza/moleza, pH, salinidade (sal) e aditivos (flúor) da água da torneira variam ao redor do mundo.

Você consegue descobrir algo sobre a água da localização onde se encontrou o maior cristal?

Quais as considerações ambientais para esta localização?

- Umidade (os altos níveis de umidade podem afetar o desenvolvimento de cristais?)
- Qualidade do ar (um ambiente com muito pó pode gerar maiores cristais?)

## Anotações do Professor/Técnico

O experimento foi designada como uma aula prática para alunos de 7-14 anos. Você deverá avaliar os cronogramas deste experimento para encaixar na experiência de seus alunos.

Você poderá utilizar os dados do site do Global Experiment para comparar os dados de estudantes por todo o mundo para descobrir algo novo (a discussão dos erros é parte disso).

É recomendável que você use todas as cinco amostras ao participar do experimento, mas você também pode participar e enviar dados sobre menos amostras.

É melhor postar os dados das Partes A e B ao mesmo tempo (após uma semana de crescimento de cristais), mas também é possível enviá-los separadamente, se você preferir.

## Os experimentos

Sacos de 500 g – 1 kg de cada amostra são suficientes para um experimento com toda a classe.

Você não precisa ser muito preciso para este experimento; ela pode ser feita utilizando-se uma balança de cozinha, e foi concebida para que se possa realizar em casa ou na escola.

## Parte A: Ideias adicionais

Dissolver e saturar suas amostras: Com sua classe, você pode numerar meio copo de cada uma das amostras e – em duplas – os alunos podem tentar identificar sua amostra desconhecida comparando seus resultados com os da página de resultados do Experimento Global (<http://rsc.li/ge2014>).

Se fizer o experimento desta forma, assegure-se de que você sabe o que é realmente cada amostra, para que possa postar seus dados em nosso site.

## Parte A: Perguntas e Respostas

**Q: Qual é a definição de um cristal?**

**A:** Um sólido cristalino é constituído por átomos ou moléculas que se organizam num padrão contínuo e se empilham repetidamente.

**Q: No futuro, você saberia dizer qual é a diferença entre as amostras se elas não estiverem etiquetadas?**

**A:** Sim, todas elas têm propriedades diferentes.

**Q: Se uma amostra desconhecida fosse usada para preparar uma solução saturada com propriedades médias [E] 8 °C e [F] 9.5 g, qual das cinco amostras você acha que poderia ser?**

**A:** Nitrato de potássio.

## Parte B: ajuda adicional com o desenvolvimento de cristais

Nem todas as amostras desenvolvem cristais da mesma forma, então aqui vão algumas dicas para ajudar.

- 1) Execute algumas em paralelo
- 2) Os cristais de açúcar são os mais difíceis de se desenvolverem
- 3) Se não aparecer nenhum cristal depois de um dia, acrescente alguns grãos da mesma amostra sólida para estimular o desenvolvimento de cristais (quando tentamos isso com açúcar, funcionou – isto se denomina 'semeadura')

## Parte B: cristais coloridos

Ao final da etapa 6 você pode acrescentar algumas gotas de corante alimentar (ou a tinta de uma caneta marcadora) para produzir cristais coloridos. Não sabemos que efeito isso terá no desenvolvimento dos cristais para este experimento, mas certamente fica mais divertido!

## Parte B: cristais instantâneos

No final da etapa 7 você pode resfriar rapidamente os copos descartáveis que contêm as soluções colocando-os em água bem gelada, o que – em algumas das amostras – gera cristais instantâneos. Essa cristalização rápida não produzirá cristais muito grandes, mas a diferença no tamanho do cristal poderá ser discutida com a classe uma vez que os maiores cristais tenham se desenvolvido após uma semana.

## Parte B: Perguntas e Respostas

**Q: Você acha que a quantidade de amostra que se dissolve na água quente será diferente da água fria? Por quê?**

**A:** Sim, porque na água quente as partículas se movem mais, possibilitando uma maior dissolução.

**Q: Você sabe prever que amostra produzirá o maior cristal?**

**A:** É só uma previsão – mas os alunos podem achar que o açúcar e os sais de Epsom produzem os maiores cristais, já que se dissolvem melhor na água (o experimento revelará a verdadeira resposta).

Faça pleno uso da **Parte D: Analisar o site para descobrir as melhores condições.**

## Orientações padrão de saúde e segurança para escolas

A saúde e a segurança na química prática em escolas e colégios afeta todos os interessados: professores, palestrantes e técnicos, empregadores e estudantes, pais ou tutores, bem como autores e editores.

Estas orientações se referem aos procedimentos no Reino Unido. Se você está trabalhando em outro país, pode precisar de orientações alternativas.

Como parte do processo de revisão, o Experimento Global foi testado para saúde e segurança.

## Procuramos garantir que:

- Todos os riscos comuns reconhecidos fossem identificados
- Recomenda-se tomar as precauções adequadas.

## Presume-se que:

- Seguem-se práticas seguras de trabalho quando se manuseia produtos químicos.
- Utiliza-se proteção ocular quando as avaliações de risco assim requirem
- Toma-se muito cuidado e pede-se a supervisão de um adulto ao manusear água quente.
- Quando se realiza em escolas – o trabalho prático é realizado com a supervisão de um professor, e numa área devidamente equipada.
- Quando se realiza em escolas – o equipamento elétrico ou a gás é regularmente inspecionado, devidamente conservado, e seus registros são guardados.
- Quando se realiza em escolas – dispõe-se de instalações de primeiros socorros e de um socorrista treinado

## Responsabilidades dos professores e de seus empregadores

Segundo os Regulamentos **COSHH**, os Regulamentos da Administração de Saúde e Segurança no Trabalho, e outros regulamentos, os empregadores no Reino Unido são responsáveis por fazer uma avaliação de risco antes de realizar procedimentos perigosos ou de utilizar materiais e produtos químicos perigosos. É necessário que os professores cooperem com seus empregadores cumprindo com essas avaliações de risco. No entanto, os professores devem ser conscientes de que pode haver erros e, em qualquer caso, diferentes empregadores adotam normas diferentes.

## Material de referência

Os modelos de avaliação de risco foram tirados de, ou são compatíveis com:

CLEAPSS Hazcards (veja o site do **CLEAPSS**)  
Manual de laboratório CLEAPSS (veja o site do **CLEAPSS**)  
Cartões de Receita CLEAPSS (veja o site do **CLEAPSS**)  
Tópicos de Segurança Revisados pela ASE: as principais revisões atualizadas estão no site (veja o **site da ASE**)