

## Simulação **Espuma de Sabão e Dureza da Água**

O calcário e as grutas calcárias

Química  
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Camila Welikson

### Revisão

Alessandra Muylaert Archer

### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

### Diagramação

Amanda Cidreira

### Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

### Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

### Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

---

### Simulação (Software)

Tema: Espuma de Sabão e Dureza da Água

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: O calcário e as grutas calcárias

Conceitos envolvidos: água dura, íons (cátions e ânions), detergentes, ionização, troca iônica.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

---

### Objetivo geral:

Definir água dura.

### Objetivos específicos:

Identificar características da água dura;

Compreender o que são cátions e como atuam na água;

Descrever um experimento que permita identificar cátions que promovem a dureza da água.

### Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

### Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

## Introdução

Professor, a simulação intitulada *Espuma de sabão e dureza da água* é um instrumento pedagógico que tem como objetivo despertar o interesse dos alunos para a matéria.

O guia referente a este software apresenta orientações gerais e, também, sugestões de leituras e sites que podem ser usados como material de apoio. No entanto, cabe a você aprofundar as pesquisas sobre o tema, por isso, se achar necessário, busque informações atualizadas. Isso certamente contribuirá para o planejamento e desenvolvimento de aulas mais interessantes.

Não deixe que a ida à sala de informática vire um momento de desorganização. Lembre que os computadores devem ser usados para o estudo e não para outros fins. Para isso, mantenha-se sempre presente e disponível para tirar dúvidas e ajudar na navegação.

É importante que você verifique a disponibilidade dos computadores na data prevista para a sua aula. Para a utilização do software são necessários os seguintes requisitos técnicos:

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux.
- Um navegador Web (Browser) que possua os seguintes recursos:
  - Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
  - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

### professor!

Peça que os alunos se direcionem para a sala de informática de forma ordenada e sem fazer barulho, afinal, há aulas sendo ministradas em outras salas. Lembre que é importante respeitar os outros colegas e professores.

## dica!

Trabalhe com seus alunos as atividades propostas no texto *Água Dura em Sabão Mole*, de MÓL, Gerson de Souza; BARBOSA, André Borges e SILVA, Roberto Ribeiro da. Publicado na revista Química Nova na Escola, nº 2, novembro de 1995, p. 32-33. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/exper2.pdf>

## 1. Apresentação Do Tema

Para iniciar esta aula, pergunte aos seus alunos se existe água dura. Provavelmente, eles dirão que não. Explique, então, que para a ciência, em alguns casos, isso é possível. Pelo menos, esta é a definição dada pelos químicos quando há uma concentração significativa de determinados cátions dissolvidos na água.

Enfatize que, embora quimicamente a água seja classificada como dura e mole, suas propriedades físicas, como viscosidade ou compressibilidade, não são alteradas.

Para entender melhor o que significa isso, diga que você utilizará o software de uma simulação e, portanto, a aula será dada na sala de informática.

## 2. Atividades – Na Sala De Computadores

### ÁGUA “DURA” EM PEDRA “MOLE”

A primeira tela da simulação exibe informações importantes acerca da água dura. Porém, você, professor, pode dar mais detalhes sobre este tema.

Informe que a **dureza da água** é uma propriedade que define a concentração de **íons** de alguns minerais dissolvidos na água. Aqui, vale ressaltar que o software menciona cátions, ou seja, íons positivos. Predominantemente, a água dura se define pela presença de sais de cálcio e magnésio, portanto, os principais íons levados em consideração para determinar a dureza da água são os de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ). Em alguns casos, o zinco, o estrôncio, o ferro e o alumínio também determinam a dureza da água.

Explique que, para ser considerada água dura, a substância deve conter sais dissolvidos numa percentagem superior a 5%. Explique, também, que a dureza é medida em graus que são expressos em partes por milhão de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) ou de óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ).

Deixe claro que a água dura é imprópria para consumo humano e é igualmente inadequada para acumuladores, caldeiras, radiadores, refinação de açúcar, tingimento de tecidos e outros processos industriais.

Talvez seus alunos perguntem de onde vêm tantos íons que tornam a água dura. Comente que em depósitos subterrâneos como grutas e cavernas, a água entra em contato com materiais como o calcário ( $\text{CaCO}_3$ ) e a dolomita ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ). Por esse motivo, em sua composição passa a existir uma grande quantidade de íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  na forma de bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ), nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), cloretos ( $\text{Cl}^-$ ) e sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).

A simulação menciona que a água dura impede a formação de espuma, atrapalhando a função dos sabões e **detergentes**. Explique que isto ocorre porque os íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  reagem com o sabão e formam um **precipitado**.

## CÁTIONS

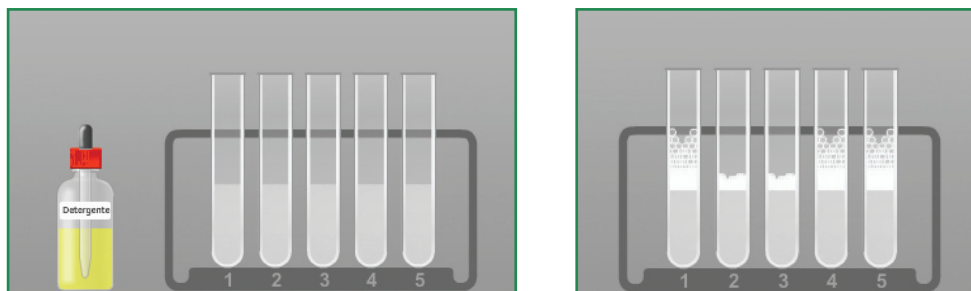
Como já foi dito, a simulação fala de **cátions**. É importante deixar bem claro para seus alunos que os cátions são íons positivos.

Aproveite para explicar que íon é uma espécie química eletricamente carregada. Pode ser um átomo ou uma molécula que perdeu um ou mais elétrons. Quando os íons são carregados negativamente são chamados de **ânions** ou íons negativos e são atraídos pelos ânodos; quando são carregados com carga positiva são chamados de cátions ou íons positivos. Estes são atraídos por cátodos.

Lembre, ainda, que o processo em que moléculas ou átomos perdem ou ganham elétrons é chamado de ionização.

## TESTANDO A ÁGUA

Peça que seus alunos sigam as instruções da simulação e, em seguida, observem os resultados. Deixe que eles respondam à pergunta da última tela e enfatize que são justamente os tubos de ensaio contendo solução aquosa de cloreto de sódio e a solução aquosa de cloreto de magnésio que não produzem sabão, o que indica dureza da água.



## mais detalhes!

Para saber mais sobre íons, sugira aos seus alunos a leitura do texto *Estrutura Atômica e Formação dos Íons: uma Análise das Ideias dos Alunos do 3º ano do Ensino Médio*, de FRANÇA, Angella da Cruz Guerra; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro e CARMO, Miriam Possar do. Publicado na revista *Química Nova na Escola*, vol. 31, nº 4, novembro de 2009, p. 275-282. Disponível em [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_4/10-AF-6008.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/10-AF-6008.pdf)

## professor!

É importante que você tenha navegado pelo software antes da apresentação para os alunos. Dessa forma, você poderá preparar-se melhor para mediar a apresentação, uma vez que já sabe quais conceitos serão abordados.

Lembre, porém, que existem amolecedores de água que servem para remover esses minerais indesejáveis. São eles: hidróxido de sódio (NaOH), carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), fosfato de sódio ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) e sulfato de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ). Em alguns casos, a fervura também elimina os íons da água.

Há, ainda, um processo chamado de troca iônica, que consiste na captura dos íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  através da passagem por uma **resina catiônica** específica para este fim e que, ainda, substitui tais íons por outros não prejudiciais aos homens, por exemplo, o  $\text{Na}^+$  e o  $\text{H}^+$ .

Antes de terminar a aula, resalte que a dureza da água é composta de duas partes: **dureza temporária** e **dureza permanente**. No primeiro caso, a água dura ocorre devido à presença de carbonatos e bicarbonatos. Estes podem ser facilmente eliminados através da fervura da água, uma das formas de eliminação de íons da água apresentadas anteriormente. No segundo caso, a água dura se dá pela presença de cloretos, nitratos e sulfatos que não podem ser removidos com a fervura da água.

Dá-se o nome de dureza geral ou dureza total da água quando há dureza temporária e permanente ao mesmo tempo.

## 3. Atividades Complementares

- a) Peça para os seus alunos prepararem uma **redação sobre a água**, enfatizando o fato de ser **classificada como dura e mole**.
- b) Verifique a possibilidade de **realizar experimentos com amostras de água** para identificá-las como amostras de água dura ou mole.

## 4. Avaliação

Um dos objetivos da avaliação é **verificar o alcance das informações** apresentadas e quais os conhecimentos adquiridos.

Este é um momento propício para você confirmar o que os alunos já sabem e **encorajá-los a avançar** nos estudos. Considere as dificuldades dos alunos durante o processo avaliativo e tente trabalhar no sentido de minimizá-las.

Incentive o aprendizado expondo, sem censuras, seu próprio interesse e motivação pelo tema, pois assim, você estará estimulando a **construção do conhecimento** de sua turma.

## **SIMULAÇÃO - SOFTWARE**

### **EQUIPE PUC-RIO**

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

### **Departamento de Química**

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

PUC-Rio

### **CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância**

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software

Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software

Bernardo Pereira Nunes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson

Gabriel Neves

Design

Amanda Cidreira

Joana Fellipe

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson