

ÁGUA DURA EM SABÃO MOLE ...

Gerson de Souza Mól
André Borges Barbosa
Roberto Ribeiro da Silva

► água dura, detergentes, água mole ◀

O Planeta Terra já foi cantado como o Planeta Água. Apelido fácil de entender, uma vez que os oceanos ocupam cerca de 70% de sua superfície, com um volume total estimado em 1 370 milhões de quilômetros cúbicos ($1,37 \times 10^{18} \text{ m}^3$). Ainda assim, 30% de seus habitantes já sofrem com a falta desse líquido indispensável à vida. Acontece que 97,2% de toda essa água está nos mares — salgada. Parte correspondente a 2,1% está em ótimas condições de consumo — lá nos pólos. O restante, aproximadamente 0,7%, é

que está acessível para utilização humana, mas nem toda em condições adequadas.

Em cada situação em que utilizamos a água em nosso cotidiano exigimos condições diferentes de pureza. Dessa forma, podemos nadar em uma água que não utilizaríamos para preparação de alimento ou para beber, e uma água própria para consumo pode não ser adequada para a fabricação de remédios.

São vários os fatores levados em conta na determinação da qualidade da água para um determinado uso.

Um fator muito importante é a sua 'dureza'. A dureza da água é definida em termos da concentração dos cátions cálcio e magnésio, normalmente acompanhados pelos ânions carbonato, bicarbonato, cloreto e ou sulfato. Dependendo da concentração desses cátions, as águas são classificadas como duras (teores acima de 150 mg/L), moles (teores abaixo de 75 mg/L) ou moderadas (entre 75 e 150 mg/L).

A presença de cálcio e magnésio na água normalmente provém da dissolução de rochas calcárias. En-

contradas em algumas regiões brasileiras, essas águas são fontes de cálcio para os dentes e o esqueleto. Estudiosos afirmam que elas são indicadas na prevenção de doenças cardíacas, por reduzirem a pressão arterial e diminuírem a adsorção de gorduras, entre outras vantagens terapêuticas.

Na indústria, o controle da dureza da água é de fundamental importância quando esta é utilizada em caldeiras, já que os referidos sais podem acumular-se no interior das tubulações, levando a obstruções e conseqüentes prejuízos.

Certamente muitas pessoas já observaram que, em determinadas situações, não conseguem fazer espuma de forma alguma, ao tentarem lavar as mãos. Será que o problema é com o sabão ou será com a água?

Como vimos na seção "Química e sociedade" desta edição, os sabões são constituídos de sais orgânicos cujas moléculas possuem uma parte apolar e outra parte polar. Os sabões e os detergentes formam um grupo de substâncias denominado agentes tensoativos (reduzem a tensão superficial da água) e, por isso, atuam na limpeza de objetos e superfícies.

Uma forma simples de observar o efeito da tensão superficial é colocar suavemente um clipe sobre a superfície da água em um copo. Mesmo sendo mais denso que a água o clipe flutua, devido à tensão superficial do líquido. Ao pingarmos uma ou duas gotas de detergente sobre o líquido, a tensão superficial diminuirá, provocando a precipitação do clipe.

Por que será, então, que o sabão não faz espuma em certas situações?

Acontece que os cátions cálcio e/ou magnésio reagem com o sal orgânico formando compostos pouco solúveis, diminuindo sua concentração e seu poder de espumar.

Como a dureza da água normalmente é uma característica regional, vamos fazer uma experiência para observar seu efeito sobre os sabões.

Material

- 3 frascos de refrigerante de 2 L
- 3 tubos de ensaio com suporte

- 1 copo
- 1 colher de café
- 1 conta-gotas
- sabão

Reagentes

- 2 L (melhor 4) de água destilada¹
- água de torneira
- cal virgem (CaO) ou qualquer sal solúvel de cálcio
- pedaço de sabão

Procedimento nº 1

• Dissolver em um copo contendo água (de preferência destilada) até a metade aproximadamente 1 g (uma colher de café) de cal virgem (óxido de cálcio) ou de um sal solúvel de cálcio. Transferir para um frasco de 2 L, completar volume com água e rotular: **ÁGUA DURA**;

• Encher outro frasco de 2 L com água destilada e rotular: **ÁGUA MOLE**;

• Encher um terceiro frasco de 2 L com água de torneira e rotular: **AMOSTRA**;

• Ensaboar a mão e lavar com a água contida no primeiro frasco, gastando o mínimo de água possível, até remover todo o sabão; observar a quantidade de água gasta;

• Repetir o procedimento anterior para a **ÁGUA MOLE** e depois para a **AMOSTRA**;

• Observar a quantidade de água gasta e comparar com o item anterior.

Como você classificaria a água que sai da torneira de sua casa (ou escola)?

Procedimento nº 2

• Enumere três tubos de ensaio;

• Adicione ao tubo 1, um terço de seu volume de água destilada; ao tubo 2 o mesmo volume de solução 'água dura'; e ao tubo 3 igual volume de água da torneira ('amostra');

• Coloque um pedaço de sabão (aproximadamente 1 cm³) em um copo com água (100 mL) e dissolva completamente. Aqueça para dissolver e trabalhe com essa solução ainda morna ou logo após esfriar;

• Adicione, gota a gota, a solução de sabão ao tubo 1 e determine

quantas gotas são necessárias para produzir espuma;

- Repita o procedimento para o tubo 2 e depois para o tubo 3;
- Observe e explique os resultados.

Questões propostas

1. Que continuação você daria ao título deste trabalho?

2. Como você classifica a água de sua torneira?

3. Qual problema terá uma lavanderia situada numa região de solo rico em calcário?

4. Como você classifica a água de uma região em que são depositadas crostas brancas nas banheiras e vasilhas de ferver água?

5. Pesquise as propriedades dos carbonatos de cálcio e proponha um método para eliminação dessas crostas.

Gerson de Souza Mól é mestre em química analítica e professor assistente do Departamento de Química - ICEx da UFMG.

André Borges Barbosa é aluno do curso de bacharelado em química da UnB.

Roberto Ribeiro da Silva é doutor em química orgânica e professor adjunto do Departamento de Química da UnB.

Nota

1. Água destilada pode ser encontrada nos postos de gasolina, vendida como água de bateria, ou em farmácias. Não confundir com solução de bateria, que é uma solução ácida.

Para saber mais

1. AMBROGI, A.; VERSOLATO, E.F. e LISBÔA, J.C.F. *Unidades modulares de química*. São Paulo: Hamburg, 1987. p. 224-232.

2. ARNT, Ricardo. Clara água, cara água. *Superinteressante*, São Paulo, v. 9, n. 5, p. 46-51, maio 1995.

3. CRUZ, M.N. e MARTINS, I.P. *Química Hoje*, 8º ano, 1. ed. Porto: Porto Editora, 1994. 143 p.

4. _____. *Química Hoje*, 9º ano. 1. ed. Porto: Porto Editora, 1995. 207 p.

5. SILVA, R.R., BOCCHI, N. e ROCHA FILHO, R.C. *Introdução à química experimental*. São Paulo: McGraw-Hill, 1990. p. 222-231.