

INVESTIGAÇÃO DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA PARA CORRELAÇÃO ENTRE PROPRIEDADES DA ÁGUA MINERAL E SUA FONTE NATURAL

Adriana Tavares dos Santos¹
Angela Sanches Rocha²
Priscila Tamiasso-Martinhon³
Célia Sousa⁴

Química Ambiental

Resumo

A água é uma substância que está presente em nosso dia a dia, mas a água que consumimos é na verdade uma solução aquosa contendo várias outras substâncias que dependem sobretudo do local de origem desta água. É, portanto, essencial que se tenha cuidado com os vários ambientes, pois a potabilidade das águas naturais depende destes locais. A água mineral pode ser encontrada na forma natural, sendo composta por sais por percorrerem longos caminhos subterrâneos, podendo também ser contaminadas neste percurso. Com o objetivo de abordar as características de águas minerais comerciais e a importância do meio ambiente em suas propriedades, realizou-se atividades pedagógicas experimentais e com leitura de rótulo em aulas de química com alunos 2º ano de uma escola em Santa Catarina. Os alunos levaram diferentes marcas de águas minerais, analisaram seus rótulos e fizeram medidas de condutividade, comparando os resultados informados pelos fabricantes com os obtidos por eles. As atividades propiciaram momentos de reflexão em sala de aula sobre como as características das fontes interferem nas propriedades de águas minerais, sobretudo que atividades humanas podem gerar contaminação não apenas de águas de rios e mares, como também águas subterrâneas. Os alunos tiveram participação ativa na construção de seu conhecimento sobre as propriedades da água e como o ambiente está ligado a estas características.

Palavras-chave: Água mineral; Sais dissolvidos; Condutividade, Fonte natural

¹Discente do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Profa. da Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina, EEB Presidente Juscelino Kubitschek. Pesquisadora do GIEESAA-UFRJ e GIMEnPEC-UFRJ, adrivares@pos.iq.ufrj.br.

²Profa. Dra. da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, IQ, DFQ. Profa. do PPGQ (UERJ). Pesquisadora do GIEESAA-UFRJ, GIMEnPEC-UFRJ e INAB-UFF, angela.sanches.rocha@gmail.com.

³Profa. Dra. da Universidade Federal do Rio de Janeiro, IQ, DFQ. Profa. do CEEQuim, PEQui e PROFQui (UFRJ). Pesquisadora do GIEESAA-UFRJ e INAB-UFF. Coordenadora do GIMEnPEC, pris-martinhon@hotmail.com.

⁴Profa. Dra. da Universidade Federal do Rio de Janeiro, IQ, DFQ. Profa. do PROFQui (UFRJ). Pesquisadora do GIMEnPEC-UFRJ e INAB-UFF. Coordenadora do GIEESAA, sousa@iq.ufrj.br.

INTRODUÇÃO

O Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) elaborou uma minuta alterando o Código de Águas Minerais de 1945, de modo que desde 2002 água mineral é definida como sendo uma água subterrânea potável e com propriedades físico-químicas constantes no tempo. Neste texto a água mineral tem maior função como alimento do que como medicamento (BRASIL, 2002).

Dependendo da fonte onde a água foi coletada, verifica-se que essa apresenta características físico-químicas distintas. Suas especificidades estão intimamente ligadas ao ambiente ao qual foram geradas, o que inclui fatores antropogênicos. Dentre as propriedades físico-químicas que indicam a qualidade de águas estão os valores de pH, temperatura na fonte, a condutividade elétrica, resíduos de evaporação e radioatividade (SANTOS et al., 2019).

A condutividade, está diretamente ligada à concentração dos sais dissolvidos, fornecendo uma medida das concentrações iônicas. Dependendo do local da fonte em que a água foi retirada existe uma variação na quantidade de sais dissolvidos e isso irá influenciar na condutividade, portanto é possível interligar as características ambientais nas quais uma água mineral foi gerada e coletada à sua condutividade elétrica. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo abordar com os alunos os fatores ambientais que interferem nas propriedades físico-químicas de águas minerais em aulas de química, por meio da exploração do conteúdo condutividade elétrica.

METODOLOGIA

A atividade proposta se baseou na medição da condutividade elétrica como forma de quantificar os íons presentes em águas minerais disponíveis no mercado. O público alvo foram estudantes de três turmas do 2º ano do Ensino Médio com idades entre 16 e 17 anos, da EEB Juscelino Kubitschek, localizada no município de São José, SC. A turma foi dividida em grupos e cada um ficou responsável em levar para a escola uma amostra de água mineral juntamente com seu recipiente devidamente rotulado.

A coleta dos dados para verificar a condutividade elétrica foi realizada utilizando

um condutivímetro de bancada modelo mCA-150 e da marca TECNOPON, e os dados contidos nos rótulos de 12 garrafas de marcas diferentes de água mineral foram compilados para análise e discussão. Após realizar as análises foi possível direcionar a discussão sobre o trabalho, pois foi realizado um experimento, no qual se verificou qualitativamente a condutividade elétrica das águas minerais por meio de um esquema constituído por uma lâmpada e fios de cobre descrito anteriormente (SANTOS et al., 2018). Neste experimento, quando a lâmpada acende é devido à alta concentração de íons na solução, mas não fornece um valor de concentração como é possível se obter a partir do uso do condutivímetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A condutividade elétrica é uma medida físico química que possui uma grande importância nos valores das águas minerais para consumo humano. Ela está relacionada à quantidade de íons dissolvidos na água, sendo que quanto maior for essa concentração, maior será a condutividade elétrica da água mineral. A Tabela 1 apresenta os resultados numéricos que os alunos coletaram nos rótulos das garrafas de água mineral e os resultados experimentais obtidos por eles por meio das medidas realizadas. Os resultados obtidos por meio das medidas são semelhantes aos daqueles informados nos rótulos das garrafas.

Após a medida de condutividade elétrica das águas minerais, foi realizado um experimento utilizando um aparato experimental montado de maneira que uma lâmpada ficava alinhada a um circuito que poderia ser fechado, caso o material fosse um bom condutor de eletricidade, ou não, caso a condutividade não fosse elevada. Então ao se fornecer eletricidade, se a condutividade for elevada a lâmpada acende, o que representa um elevado teor de íons dissolvidos, caso contrário a lâmpada permanece apagada. Como era esperado, a lâmpada acendeu no caso dos experimentos realizados com as águas minerais de algumas marcas e não acendeu em outras, conforme resultados também contidos na Tabela 1.

Durante a realização do experimento foi possível verificar que além da lâmpada acender ou não, aquelas que acendem podem ter brilho muito ou pouco intenso e essa observação também fornece informações sobre o sistema. As águas minerais das marcas São Lourenço e Cristalina, foram as que apresentaram brilho mais intenso, enquanto que as

águas minerais Ouro Fino e da Mata apresentaram uma intensidade de luz mais baixa.

Tabela 1 - Valores de condutividade contidos nos rótulos das garrafas de água mineral e medidas no experimento

Marcas (Água Mineral)	Condutividade na Fonte 25°C - Rótulo ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	Lâmpada Acendeu	Condutividade medida durante o experimento ($\mu\text{S}\cdot\text{Cm}^{-1}$)	Temperatura (°C)
Água da Pedra	284	Sim	238	21,9
Armazém	107,9	Não	103,2	24,8
Cristal	123,5	Não	110,1	25,4
Cristalina	743	Sim	408,7	22,5
Da Guarda	32,2	Não	53,6	24,2
Da Mata	264	Sim	268	21,8
Imperatriz	32,2	Não	42,9	22,9
Ouro Fino	254	Sim	264	21,1
Santa Rita	43,5	Não	40,68	24,5
Sarandi	377	Sim	307	24,8
São Lourenço	518	Sim	495,7	25,1
Valle Vita	81,1	Não	88,5	19,1

O experimento propiciou um momento para discussão e reflexão dos alunos com a professora em relação às propriedades de águas minerais. A primeira questão levantada é que as águas minerais na verdade são soluções aquosas contendo sais e substâncias relacionadas ao ambiente por onde a água passou. Algumas marcas de água mineral não propiciaram que a lâmpada acendesse, o que indica baixa concentração de íons, o que está em pleno acordo com os dados contidos nos rótulos e as condutividades medidas com o condutivímetro.

A investigação da condutividade de águas minerais de diferentes marcas permitiu que os próprios alunos verificassem eles mesmos que existem águas minerais com teores de sais, e que esta característica depende do ambiente no qual a água natural foi gerada e transportada. Outro aspecto discutido com os alunos diz respeito à importância da leitura de rótulo de produtos que consumimos, de forma a torná-los cidadãos mais conscientes, capazes de analisar diferentes produtos antes de escolher o que comprar e consumir. Outro aspecto importante foi a reflexão de como o ambiente influencia na qualidade da água, sendo que a contaminação de águas naturais não se dá apenas por despejo de rejeitos em rios e mares, mas ao se contaminar o solo, corpos d'água subterrâneos podem ser

contaminados, comprometendo a qualidade de águas naturais que seriam próprias para consumo humano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A química ambiental pode ser abordada em diferentes áreas de conhecimento e este trabalho propiciou uma participação ativa dos estudantes na construção de seu conhecimento, pois eles tiveram a oportunidade de observar como ela está presente em suas vidas diárias. O estudo do rótulo das garrafas de água mineral, em específico a condutividade, que é uma grandeza que indica a concentração de íons, proporcionou uma discussão sobre as diferentes quantidades de sais, despertando a curiosidade em toda a turma. Os estudantes levantaram a questão do sódio ser prejudicial à saúde, e eles próprios concluíram que como consumimos sódio em nossa alimentação, é recomendável se analisar a água antes de consumi-la, mesmo ela sendo potável e mineral. A discussão sobre a importância do ambiente na qualidade da água foi essencial nesta atividade pedagógica realizada, pois fez os alunos refletirem sobre como atividades humanas podem interferir na qualidade de corpos aquáticos subterrâneos.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, código de financiamento 001. A Secretaria de Estado de Educação de Santa Catarina. A Escola Presidente Juscelino Kubitschek.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – MME. Minuta de texto técnico básico para elaboração de projeto de lei para alterar o Decreto-lei nº 7.841 - de 08/08/1945 – Código de Águas Minerais. Grupo de Trabalho – GTCAM – Caracterização e Classificação das Águas Minerais Naturais Brasileiras. Instituído pela Portaria Nº 337 de 19.07.2002, com seu prazo prorrogado pela Portaria nº 750, de 13.12.2002).

SANTOS, A. T.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; ROCHA, A. S.; SOUSA, C.; AGOSTINHO, S. M. L. Experimentação em sala de aula: resultados de uma atividade simples realizada no nível médio para ensino de condutividade elétrica. **Scientia Naturalis**, v. 1, p. 209-219, 2019.

SANTOS, A. T.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; ROCHA, A. S.; SOUSA, C. Educação Ambiental: composição química de águas minerais relacionados aos elementos da tabela periódica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, p. 666-671, 2018.