

SOLUÇÕES DE ÁGUA DURA EM SABÃO MOLE: UMA ANÁLISE DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Silvaneide Natália Costa Nascimento¹

Thayanne Soares Pereira²

Laura Lourrayne Santos da Costa³

Emily Oliveira Araújo⁴

Gabryel Lucas Azevedo Danta⁵

José Carlos de Freitas Paula⁶

RESUMO

Este artigo teve como objetivo analisar a compreensão de estudantes do 2º ano do Ensino Médio acerca dos diferentes tipos de água – com destaque para a água dura – e sua relação com o uso de sabões. A pesquisa foi realizada na Escola Cidadã Integral Orlando Venâncio dos Santos, com base em um questionário composto por 20 afirmações relacionadas à composição da água, soluções químicas, concentração e propriedades dos sais dissolvidos. A coleta de dados foi feita utilizando uma escala Likert e contou com a participação de 52 alunos. A fundamentação teórica baseou-se em autores como Brown et al. (2015), Atkins (2011) e Feltre (2011), que tratam da água como solvente universal, da influência dos íons cálcio e magnésio nas propriedades da água e dos fundamentos das soluções químicas. Os resultados demonstraram que, embora os estudantes apresentem domínio de alguns conceitos básicos, como a definição de solução e o papel da água como solvente universal, ainda há confusões recorrentes quanto às diferenças entre água dura, salobra, mineral e pesada. A maioria desconhece, por exemplo, que a água dura dificulta a formação de espuma em sabões, o que interfere na eficiência de produtos de limpeza. Conclui-se que a inserção de práticas experimentais contextualizadas pode contribuir significativamente para a aprendizagem significativa, promovendo maior engajamento e compreensão crítica por parte dos estudantes sobre os fenômenos químicos observados no cotidiano.

Palavras-chave: Ensino de Química, Água dura, Sabões, Aprendizagem significativa, Ensino Médio.

¹ Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Química da UFCG - PB, silvaneide.natalia@estudante.ufcg.edu.br;

² Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Química da UFCG - PB, thayanne.soares@estudante.ufcg.edu.br;

³ Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Química da UFCG - PB, lauralourrayne2000@gmail.com;

⁴ Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Química da UFCG - PB, emilyisa1357@gmail.com;

⁵ Graduando pelo Curso de Licenciatura em Química da UFCG - PB, gabryel.lucas@estudante.ufcg.edu.br;

⁶ Doutor em Química pelo DQF-CCEN-UFPE, professor associado CES-UFCG do Curso de licenciatura em Química, jcfpaula07@gmail.com;

CAPES, Subprojeto PIBID-Química



O ensino de Química no ensino médio ainda representa um grande desafio para professores e estudantes, especialmente em conteúdos que exigem maior abstração e memorização, como as funções orgânicas. Muitos alunos apresentam dificuldade em diferenciar compostos, associar nomes às fórmulas e compreender a aplicação desses conhecimentos no cotidiano. Essa dificuldade é agravada quando o ensino permanece centrado na exposição teórica, sem estratégias que despertem o interesse e a participação ativa dos estudantes.

Nas escolas públicas de ensino médio integral, onde há grande diversidade de perfis e realidades socioeconômicas, as limitações de recursos didáticos tornam ainda mais necessária a adoção de metodologias inovadoras e inclusivas. Nesse contexto, as metodologias ativas surgem como uma alternativa eficaz para promover o protagonismo estudantil e a construção coletiva do conhecimento, colocando o aluno como agente do próprio aprendizado, por meio da experimentação, da resolução de problemas e da reflexão crítica. Entre essas estratégias, destaca-se o uso de jogos didáticos, que alia o aspecto lúdico à aprendizagem. Por serem interativos e dinâmicos, os jogos estimulam o raciocínio, o engajamento e a fixação dos conteúdos de forma prazerosa. Quando bem planejados, transformam a sala de aula em um espaço participativo e motivador, contribuindo para superar as dificuldades de abstração e memorização típicas da Química Orgânica.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo tornar o estudo das funções orgânicas mais acessível e atrativo, por meio da criação e aplicação de dois jogos didáticos: o *Dominó Orgânico* e o *Jogo da Memória das Funções Orgânicas*. As atividades foram desenvolvidas por estudantes de uma escola pública de ensino médio integral, com orientação docente, em um contexto de poucos recursos, mas de grande potencial criativo e colaborativo. Além de facilitar o aprendizado dos conteúdos, a proposta busca evidenciar como a ludicidade e as metodologias ativas contribuem também para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, como cooperação, autoconfiança e senso de pertencimento. Assim, o trabalho apresenta um relato de experiência sobre o processo de criação, aplicação e resultados do uso dos jogos como ferramentas pedagógicas no ensino das funções orgânicas oxigenadas, demonstrando como práticas simples e criativas podem gerar aprendizagens significativas e aumentar o interesse dos estudantes pela Química.

CAPES, Subprojeto PIBID-Química



METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza aplicada, com enfoque no diagnóstico e interpretativo, configurando-se como um estudo de caso. A investigação foi desenvolvida na Escola Cidadã Integral Orlando Venâncio dos Santos, localizada no município de Cuité-PB, tendo como público-alvo os estudantes do 2º ano do ensino médio. O estudo buscou analisar o nível de compreensão dos alunos acerca de temas relacionados à água dura, suas propriedades químicas e os efeitos na ação dos sabões e detergentes, articulando conhecimentos teóricos da Química com situações do cotidiano. A pesquisa foi realizada em três etapas principais. Na primeira etapa, foram desenvolvidas aulas expositivas e dialogadas abordando conceitos fundamentais sobre soluções, sais dissolvidos, dureza da água e interação entre íons e sabões, com o objetivo de construir a base conceitual necessária para a aplicação do instrumento de coleta de dados. Em seguida, na segunda etapa, foi aplicado um questionário diagnóstico composto por 20 afirmações relacionadas a água, soluções, concentração, sais dissolvidos e seus impactos no uso do sabão, buscando identificar concepções prévias, possíveis equívocos e o grau de entendimento dos estudantes sobre o tema. O questionário utilizou uma escala Likert de cinco pontos, com as opções: “*Concordo totalmente*”, “*Concordo*”, “*Não concordo nem discordo*”, “*Discordo*” e “*Discordo totalmente*”. Essa estrutura permitiu aos participantes expressar seu nível de concordância em relação a cada afirmação, favorecendo uma análise mais detalhada das tendências de pensamento e das percepções individuais. Participaram da pesquisa 52 estudantes, distribuídos em duas turmas do 2º ano, e a coleta de dados foi realizada de forma anônima, garantindo a ética e o sigilo das respostas. O processo contou com o acompanhamento e mediação dos professores responsáveis pela disciplina de Química, assegurando a compreensão das instruções e a seriedade no preenchimento dos questionários. Na terceira etapa, os dados coletados foram tabulados e organizados em gráficos e tabelas para melhor visualização e interpretação dos resultados. A análise se deu de forma qualitativa e descritiva, buscando identificar padrões de compreensão, conceitos consolidados e lacunas de aprendizagem em relação ao tema proposto. Essa abordagem permitiu compreender não apenas o domínio conceitual dos alunos, mas também suas percepções sobre a aplicabilidade dos conteúdos químicos em situações cotidianas, como o uso doméstico de sabões em diferentes tipos de água.



Dessa forma, a metodologia adotada possibilitou avaliar o nível de conhecimento e entendimento conceitual dos estudantes sobre a problemática da água dura e sua influência na eficiência dos sabões, contribuindo para reflexões acerca das estratégias de ensino de Química que favorecem uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e próxima da realidade dos alunos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Química no ensino médio enfrenta dificuldades, especialmente por envolver conceitos abstratos e pouca relação com o cotidiano. O modelo tradicional, centrado na memorização, leva a uma aprendizagem mecânica, sem compreensão prática. Um exemplo disso é o tema da água dura, que contém íons cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), responsáveis por reduzir a eficiência dos sabões ao formar compostos insolúveis que impedem a formação de espuma. Os sabões, produtos da reação de saponificação entre gorduras e bases fortes, limpam por meio da formação de micelas. Contudo, em água dura, essas micelas não se formam corretamente, comprometendo o poder de limpeza. O estudo desse fenômeno aproxima o conteúdo químico de situações reais, tornando a aprendizagem mais significativa e contextualizada, como defende Moreira (2011). Atividades experimentais e investigativas fortalecem esse processo, permitindo que os alunos observem, questionem e construam explicações baseadas em evidências, conforme proposto por Hodson (1994). No entanto, limitações de recursos e formação docente dificultam sua aplicação. Nesse caso, o uso de instrumentos avaliativos, como questionários baseados em situações do cotidiano, ajuda a diagnosticar concepções prévias e orientar intervenções pedagógicas (Pozo e Crespo, 2009). Em síntese, o estudo da água dura e dos sabões é uma oportunidade de integrar teoria e prática, tornando o ensino de Química mais participativo, contextualizado e voltado à compreensão do mundo real, estimulando o pensamento crítico e a curiosidade científica dos estudantes.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos questionários aplicados aos 52 estudantes do 2º ano do ensino médio da Escola Cidadã Integral Orlando Venâncio dos Santos revelou importantes percepções e lacunas conceituais sobre os temas “água dura” e “sabão mole”, além de aspectos gerais da aprendizagem em Química. A primeira questão investigou a percepção dos estudantes sobre a disciplina: “A Química é uma ciência de difícil compreensão.” Observou-se que 50% dos alunos marcaram “não concordo nem discordo”, e 30% concordaram com a afirmação. Esses dados revelam uma visão intermediária sobre a dificuldade da disciplina, indicando que, embora reconheçam os desafios, há abertura para novas estratégias pedagógicas que tornem o ensino mais atrativo e acessível. Conforme Moreira (2005), a dificuldade no aprendizado da Química está frequentemente associada à sua linguagem simbólica e à ausência de contextualização, o que reforça a necessidade de um ensino mais próximo do cotidiano.

Em seguida, a afirmação “Os conteúdos de Química estão relacionados com fenômenos do cotidiano” obteve 40% de concordância total e 30% de concordância parcial, mostrando que a maioria dos alunos reconhece a relevância prática da disciplina. Esse resultado está alinhado com Machado (2012), que defende a alfabetização científica como um processo essencial para que o aluno compreenda fenômenos naturais e tecnológicos que o cercam. Ao tratar especificamente do conteúdo de química da água, a questão “A Química explica as propriedades da água” recebeu 80% de respostas positivas (30% concordaram totalmente e 50% concordaram). Esse dado demonstra que os alunos reconhecem o papel da disciplina na explicação de fenômenos como polaridade, dissolução e capacidade solvente da água, conforme descrito por Brown et al. (2015).

Por outro lado, ainda há confusões conceituais significativas. A afirmação “Água dura, água pesada e água mineral são formas diferentes da mesma substância” obteve 60% de concordância, mostrando que mais da metade dos estudantes acredita erroneamente que essas variações são equivalentes. Tal equívoco demonstra que muitos ainda não compreendem as diferenças entre composição iônica e propriedades físico-químicas, como destacado por Atkins (2011). De modo semelhante, 40% dos alunos discordaram da afirmação “A água mineral é água pura, não contém outras substâncias”, o que indica uma compreensão razoável de que a água mineral contém sais dissolvidos — uma resposta positiva e coerente com a definição química de soluções aquosas (COTRIM, 2010).

CAPES, Subprojeto PIBID-Química



Outro ponto central para o estudo foi a afirmação “A água salobra facilita a espumação do sabão em barra e sabonete”, na qual 50% dos estudantes discordaram, enquanto 20% concordaram. Essa resposta revela um mito recorrente: muitos estudantes ainda não compreendem que a presença de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} prejudica a formação de espuma, característica típica da água dura (BROWN et al., 2015). Esse resultado reforça a importância de práticas experimentais simples que permitam observar, na prática, o comportamento da espuma em diferentes tipos de água. Também foram observadas dificuldades em conceitos de soluções e concentração. Na questão “Quanto maior é a quantidade de soluto numa solução, menor é a concentração da mesma”, 70% ficaram neutros, o que evidencia confusão conceitual. Em contrapartida, quando a pergunta foi “A concentração de uma solução é a razão entre a quantidade de soluto e o volume da solução”, 50% concordaram, revelando que parte da turma domina o conceito, mas ainda há lacunas significativas. Feltre (2011) destaca que a compreensão desse tema exige a construção de significados por meio de exemplos experimentais e problemas contextualizados. As concepções sobre propriedades químicas e saúde também apresentaram bons resultados. 70% dos alunos concordaram que o consumo prolongado de água salobra pode ser prejudicial, demonstrando consciência sobre os impactos da qualidade da água na saúde humana, conforme orientações da Organização Mundial da Saúde (2017). No geral, os resultados indicam que, embora os estudantes possuam noções básicas corretas sobre propriedades da água e conceitos de soluções, ainda persistem confusões conceituais sobre os tipos de água e a ação da água dura no sabão. Essas dificuldades podem estar relacionadas à ausência de experimentação prática e à predominância de aulas expositivas que pouco dialogam com o cotidiano dos alunos.

Segundo a BNCC (BRASIL, 2018), o ensino de Química deve promover a compreensão dos fenômenos naturais e tecnológicos, articulando teoria e prática. Dessa forma, recomenda-se a introdução de metodologias ativas, como oficinas experimentais e debates contextualizados, que permitam observar empiricamente fenômenos como a formação de espuma em diferentes amostras de água. Tais estratégias favorecem uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 2005), tornando o conteúdo mais próximo da realidade e consolidando o raciocínio científico dos estudantes. Para melhor compreensão dos resultados obtidos, as figuras a seguir apresentam a distribuição percentual das respostas dos estudantes às principais afirmações do questionário. Esses gráficos ilustram as concepções mais



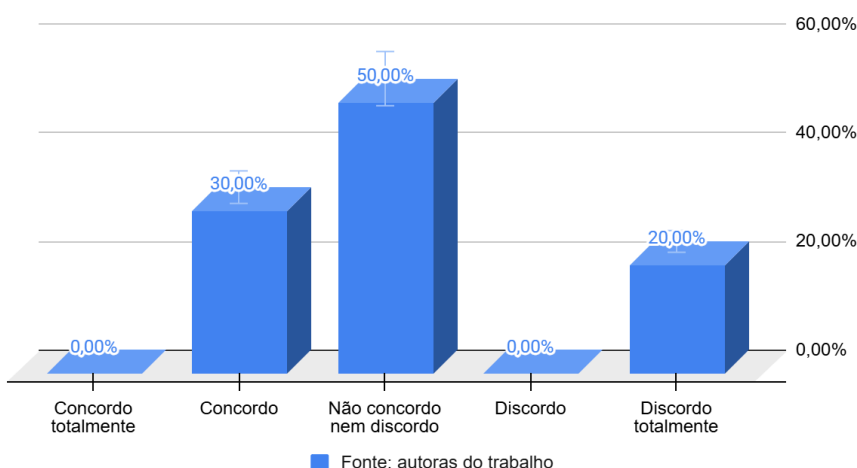
significativas identificadas na pesquisa, destacando os pontos de maior acerto e de maior confusão conceitual.

A **Figura 1** corresponde às respostas para a afirmação: “A química é uma ciência de difícil compreensão”.

- “A dificuldade percebida no aprendizado da Química está frequentemente associada à sua linguagem simbólica e à falta de contextualização com o cotidiano.”

Referência: MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa: Teoria e Prática*. Centauro, 2005.

Figura 1: distribuição das respostas para a afirmação 1



Observa-se que para 50% dos alunos afirmaram "Não concordo nem discordo" com a frase "A química é uma ciência de difícil compreensão", enquanto 30% "Concordam". Isso indica uma percepção intermediária sobre a dificuldade da disciplina, sugerindo oportunidades de melhorar o interesse e a clareza no ensino da química.

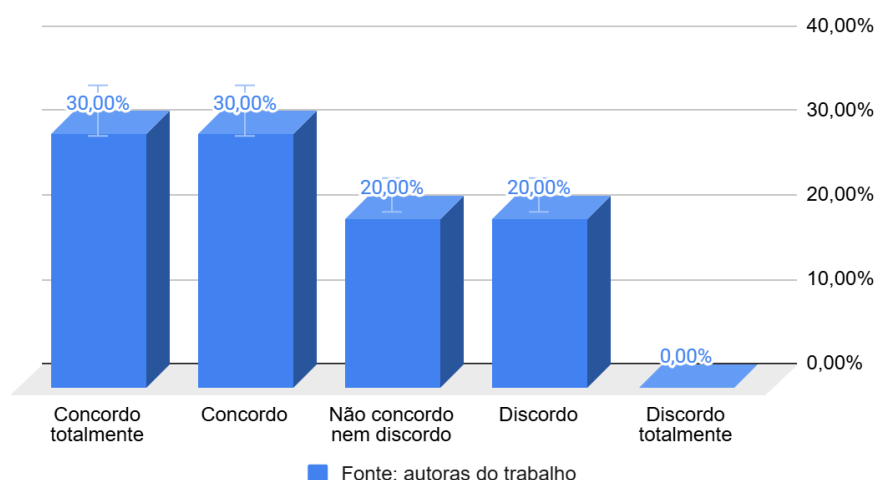
A **Figura 4** corresponde às respostas para a afirmação: “Água dura, água pesada e água mineral são formas diferentes da mesma substância”.

- “Embora todas sejam formas de H_2O , a composição iônica varia, conferindo propriedades físico-químicas distintas.”

Referência: ATKINS, P. *Princípios de Química*. Bookman, 2011.



Figura 4: distribuição das respostas para a afirmação 4



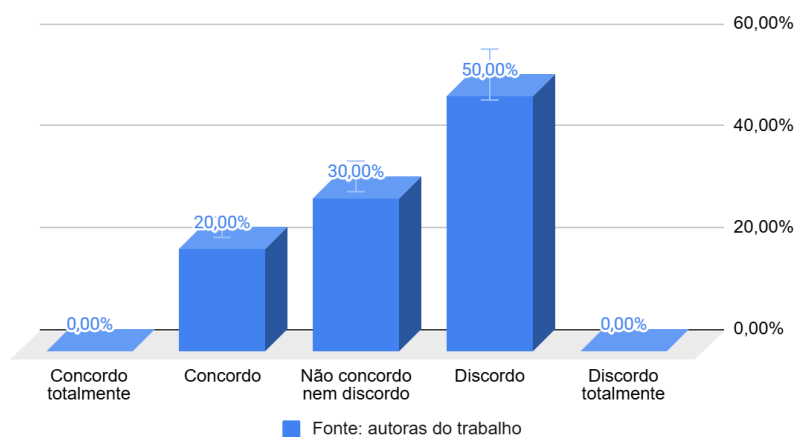
Observa-se que 30% concordam e 30% concordam totalmente com essa afirmação, enquanto 20% estão neutros. No entanto, 20% discordam. Há uma certa confusão conceitual entre os alunos quanto às diferentes formas de água.

A **Figura 6** corresponde às respostas para a afirmação: “A água dura é a mesma coisa que água salobra”.

- “Água dura possui alta concentração de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} ; já a água salobra apresenta sais diversos em concentração entre água doce e salgada.”

Referência: BROWN, T. L. et al. *Química: A Ciência Central*. Pearson, 2015.

Figura 6 : distribuição das respostas para a afirmação 6



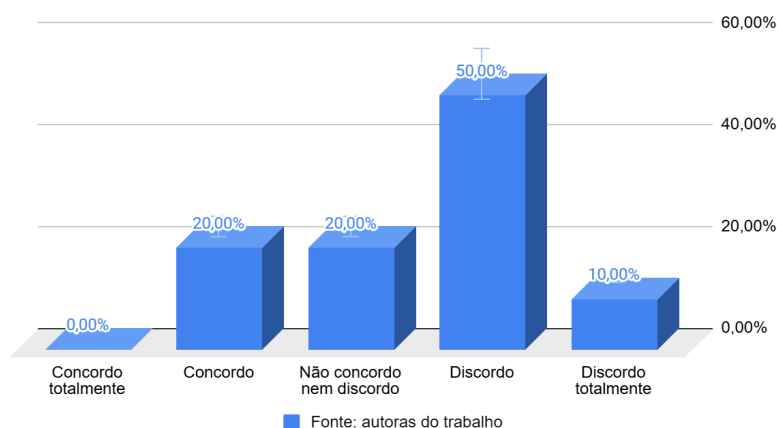
Observa-se que 50% discordam dessa afirmação e apenas 20% concordam. Isso revela um bom nível de discernimento entre os tipos de água.

A **Figura 10** corresponde às respostas para a afirmação: “A água salobra facilita a espumação do sabão em barra e sabonete”.

- “A presença de íons metálicos como Ca^{2+} e Mg^{2+} dificulta a formação de espuma, caracterizando a água dura.”

Referência: BROWN, T. L. et al. *Química: A Ciência Central*. Pearson, 2015.

Figura 10 : distribuição das respostas para a afirmação 10



Observa-se que 50% discordam ou discordam totalmente dessa afirmação, enquanto apenas 20% concordam. Há uma percepção incorreta sobre o comportamento da água salobra em relação ao sabão.

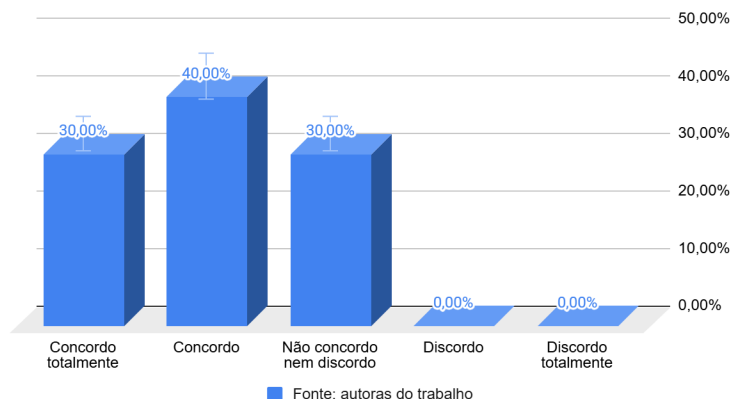
A **Figura 11** corresponde às respostas para a afirmação: “O consumo de água salobra por longo período pode causar doenças em humanos”.

- “A ingestão prolongada de água salobra pode afetar a saúde, principalmente por causa do alto teor de sais.”

Referência: OMS – Organização Mundial da Saúde. *Diretrizes para qualidade da água potável*, 2017.



Figura 11: distribuição das respostas para a afirmação 11



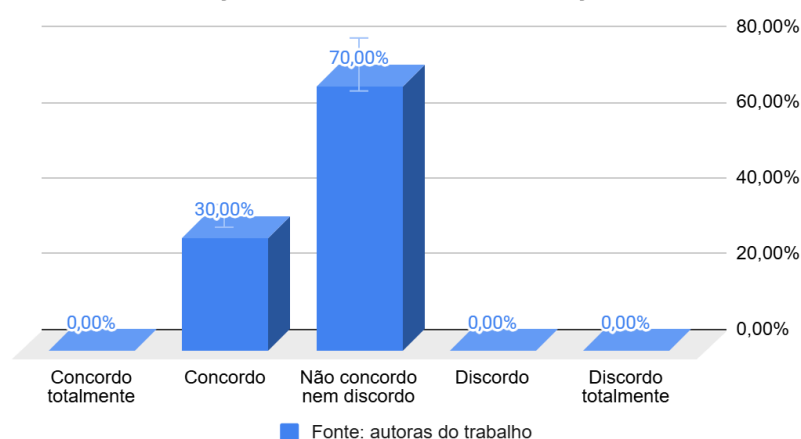
Observa-se que 70% concordam ou concordam totalmente com essa afirmação. Isso indica um bom nível de conhecimento sobre os riscos à saúde relacionados à água salobra.

A **Figura 14** corresponde às respostas para a afirmação: “Quanto maior é a quantidade de soluto numa solução menor e a concentração da mesma”.

- “A concentração aumenta com o aumento da quantidade de soluto, desde que o volume permaneça constante.”

Referência: FELTRE, R. *Química Geral*. Moderna, 2011.

Figura 14: distribuição das respostas para a afirmação 14



Observa-se que 70% não concordam nem discordam, sugerindo confusão quanto ao conceito de concentração. Apenas 30% concordaram com a afirmação, que está, na verdade, incorreta.

CAPES, Subprojeto PIBID-Química



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa sobre soluções de água dura e a ação do sabão mole evidenciou resultados expressivos e relevantes para o processo de ensino-aprendizagem em Química no ensino médio. A aplicação do questionário diagnóstico permitiu identificar tanto avanços no entendimento dos estudantes quanto lacunas conceituais relacionadas às propriedades da água, aos tipos de soluções e à relação entre sais dissolvidos e a eficiência dos sabões. Os dados analisados demonstram que, embora os alunos apresentem um conhecimento básico sobre temas como soluções, concentração e solventes, ainda persistem equívocos acerca da dureza da água e suas implicações no cotidiano. Esse cenário reforça a necessidade de estratégias didáticas mais concretas, que aproximem o conteúdo científico da realidade dos alunos, promovendo a aprendizagem significativa e o pensamento crítico. A experiência foi considerada bem-sucedida, pois possibilitou aos estudantes refletir sobre fenômenos químicos presentes no dia a dia — como a formação de espuma em diferentes tipos de água — e compreender a importância da Química na explicação de situações comuns. Além disso, destacou-se o potencial pedagógico da abordagem, que pode ser ampliada com práticas experimentais simples e de baixo custo, capazes de tornar o ensino mais dinâmico, participativo e contextualizado. O trabalho também evidencia o caráter replicável da proposta, uma vez que o uso de questionários, discussões guiadas e experimentos simples pode ser facilmente adaptado a outras séries e componentes curriculares. Ao explorar temas do cotidiano e incentivar a observação empírica, o professor estimula a curiosidade científica e torna o aprendizado mais prazeroso e efetivo. Dessa forma, conclui-se que o estudo sobre água dura e sabão mole não apenas contribuiu para o fortalecimento do conhecimento químico dos alunos, mas também demonstrou o valor de metodologias ativas e contextualizadas como ferramentas essenciais para um ensino de Química mais significativo, inclusivo e transformador.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido aos PIBID-Química, coordenadores e supervisores, o qual representa CAPES, Subprojeto PIBID-Química



REFERÊNCIAS

- ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- BROWN, T. L. et al. *Química: A Ciência Central*. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2015.
- COTRIM, G. *Química*. São Paulo: Saraiva, 2010.
- FELTRE, R. *Química Geral*. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2011.
- MACHADO, A. H. *Química no Cotidiano*. São Paulo: Ática, 2012.
- MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: da teoria à prática*. Brasília: Editora UnB, 2011.
- OMS – Organização Mundial da Saúde. *Diretrizes para a qualidade da água potável*. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2017.
- VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular – BNCC*. Brasília: MEC, 2018.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. *Qualidade das Águas Subterrâneas*. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 29 out. 2025.

