


TABUTRILHA QUÍMICA: APRENDENDO ÁCIDOS E BASES ATRAVÉS DA INTERATIVIDADE

CHEMISTRY TABLET: LEARNING ACIDS AND BASES THROUGH INTERACTIVITY

TABLETA DE QUÍMICA: APRENDIZAJE DE ÁCIDOS Y BASES A TRAVÉS DE LA INTERACTIVIDAD

 <https://doi.org/10.56238/arev7n7-150>

Data de submissão: 10/06/2025

Data de publicação: 10/07/2025

Cleiton Leandro de Souza Silva

Graduando do Curso de Licenciatura em Química do IFSertãoPE – Campus Floresta.
E-mail: cleiton.leandro@aluno.ifsertao-pe.edu.br

José Arnaldo Lopes Bastos

Graduando do Curso de Licenciatura em Química do IFSertãoPE – Campus Floresta.
E-mail: jose.arnaldo@aluno.ifsertao-pe.edu.br

Cíntia Lopes Soares Gomes de Sá

Professora orientadora. Mestra em Educação Profissional e Tecnológica – IFSertãoPE
Campus Salgueiro.
E-mail: cintia.lopes@ifsertao-pe.edu.br

Vera Lúcia da Silva Augusto Filha

Professora co-orientadora. Doutora em Ciências com ênfase em Química Inorgânica – UFPB.
E-mail: vera.filha@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO

Os jogos têm sido parte integrante do cotidiano das pessoas há muito tempo, oferecendo uma experiência que captura a atenção, estimula reflexões e promove a aquisição de conhecimentos necessários para o desempenho dos jogadores. No cenário atual, o avanço tecnológico tem intensificado a presença dos jogos no dia a dia, impulsionando uma cultura de engajamento e aprendizado que se estende para além do entretenimento, alcançando a educação. No contexto educacional, a utilização de jogos didáticos tem demonstrado ser uma estratégia eficaz para tornar o aprendizado mais dinâmico e significativo, especialmente ao adaptar esses recursos para temas complexos. Por sua natureza interativa, os jogos criam um ambiente propício ao desenvolvimento do conhecimento interdisciplinar, conectando teoria e prática. Este trabalho foi realizado na Escola Três Marias, localizada no município de Floresta-PE, com estudantes do 2º ano do ensino médio e também no IFSertãoPE no campus Floresta com os alunos do PROEJA Técnico em Administração. O objetivo foi ensinar e consolidar os conceitos de ácidos e bases por meio da aplicação do jogo de tabuleiro "Tabutrilha", adaptado às teorias de Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis. A metodologia incluiu a aplicação de um questionário diagnóstico, uma aula expositiva compactada, a execução do jogo e, por fim, um questionário avaliativo. Os resultados obtidos mostraram um aumento significativo no desempenho dos estudantes, evidenciando que a abordagem lúdica promoveu um aprendizado mais efetivo e engajante. Conclui-se que os jogos didáticos são ferramentas fundamentais para integrar conteúdos teóricos com situações do cotidiano, favorecendo uma aprendizagem significativa e interdisciplinar, além de motivar os estudantes em sua trajetória acadêmica e profissional.

Palavras-chave: Ácidos e Bases. Jogos Didáticos. Química Orgânica.

ABSTRACT

Games have long been an integral part of people's daily lives, offering an experience that captures attention, stimulates reflection, and promotes the acquisition of knowledge necessary for players' performance. In the current scenario, technological advancements have intensified the presence of games in everyday life, fostering a culture of engagement and learning that extends beyond entertainment to education. In the educational context, the use of educational games has proven to be an effective strategy for making learning more dynamic and meaningful, especially when adapting these resources to complex topics. Because of their interactive nature, games create an environment conducive to the development of interdisciplinary knowledge, connecting theory and practice. This work was conducted at Três Marias School, located in the municipality of Floresta, Pernambuco, with second-year high school students, and also at IFSertãoPE on the Floresta campus with students from the PROEJA Technical Program in Administration. The objective was to teach and consolidate the concepts of acids and bases through the use of the board game "Tabutrilha," adapted to the theories of Arrhenius, Brönsted-Lowry, and Lewis. The methodology included a diagnostic questionnaire, a condensed lecture, the game, and, finally, an evaluation questionnaire. The results showed a significant increase in student performance, demonstrating that the playful approach promoted more effective and engaging learning. It is concluded that educational games are fundamental tools for integrating theoretical content with everyday situations, fostering meaningful and interdisciplinary learning, in addition to motivating students in their academic and professional careers.

Keywords: Acids and Bases. Educational Games. Organic Chemistry.

RESUMEN

Los juegos han sido parte integral de la vida cotidiana, ofreciendo una experiencia que capta la atención, estimula la reflexión y promueve la adquisición de los conocimientos necesarios para el rendimiento de los jugadores. En el escenario actual, los avances tecnológicos han intensificado la presencia de los juegos en la vida cotidiana, fomentando una cultura de participación y aprendizaje que se extiende más allá del entretenimiento a la educación. En el contexto educativo, el uso de juegos educativos ha demostrado ser una estrategia eficaz para dinamizar y enriquecer el aprendizaje, especialmente al adaptar estos recursos a temas complejos. Gracias a su naturaleza interactiva, los juegos crean un entorno propicio para el desarrollo de conocimientos interdisciplinarios, conectando la teoría con la práctica. Este trabajo se realizó en la Escuela Três Marias, ubicada en el municipio de Floresta, Pernambuco, con estudiantes de segundo año de secundaria, y también en el IFSertãoPE, campus de Floresta, con estudiantes del Programa Técnico en Administración de PROEJA. El objetivo fue enseñar y consolidar los conceptos de ácidos y bases mediante el juego de mesa "Tabutrilha", adaptado a las teorías de Arrhenius, Brönsted-Lowry y Lewis. La metodología incluyó un cuestionario de diagnóstico, una lección magistral, el juego y, finalmente, un cuestionario de evaluación. Los resultados mostraron un aumento significativo en el rendimiento estudiantil, demostrando que el enfoque lúdico promovió un aprendizaje más efectivo y participativo. Se concluye que los juegos educativos son herramientas fundamentales para integrar el contenido teórico con situaciones cotidianas, fomentando el aprendizaje significativo e interdisciplinario, además de motivar a los estudiantes en sus carreras académicas y profesionales.

Palabras clave: Ácidos y bases. Juegos educativos. Química orgánica.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, o ensino nas escolas era caracterizado por métodos rígidos e repetitivos, o que frequentemente resultava em um ambiente monótono para professores e alunos. Essa abordagem limitava a autonomia dos estudantes em explorar e ampliar seus próprios conhecimentos. Hoje, percebe-se que o sucesso ou o fracasso dos alunos está, muitas vezes, relacionado à atuação do professor e à qualidade de sua prática pedagógica. Um educador comprometido busca transformar o aluno em um participante ativo no processo de ensino e aprendizagem, promovendo sua autonomia e protagonismo (Lopes, 2022).

O material didático surge como uma ferramenta lúdica que visa não apenas ensinar, mas também despertar o interesse dos alunos, promovendo maior engajamento no processo de ensino-aprendizagem. A utilização de jogos como recurso pedagógico representa uma inovação necessária no contexto atual, onde os estudantes, cada vez mais conectados às tecnologias, utilizam plataformas digitais e dispositivos eletrônicos no cotidiano. Segundo Pereira e Silva (2021), o uso de materiais interativos no ensino de química pode estimular a curiosidade e facilitar a compreensão de conceitos complexos. Nesse cenário, os jogos didáticos podem ser aplicados no ensino de diversas áreas, embora, na química, seu uso ainda seja menos frequente.

A química, frequentemente definida como o ramo da ciência que estuda a matéria e suas transformações, explora aspectos como a análise da composição e estrutura da matéria, bem como os mecanismos das reações químicas. Contudo, vai além disso, conectando-se a outras disciplinas e promovendo a compreensão da complexidade molecular em um contexto mais amplo. De acordo com Mortimer e Machado (2020) o ensino de química deve buscar a contextualização dos conteúdos, possibilitando ao aluno perceber a relação entre os conceitos científicos e seu cotidiano. Por sua natureza multifacetada, criativa e indispensável, a química deve ser integrada ao ensino básico, não apenas pelo valor educativo que agrega, mas também por contribuir para a formação cultural, a cidadania e o desenvolvimento da alfabetização científica.

Os ácidos e bases são matérias-primas essenciais para diversas indústrias, desempenhando um papel fundamental no controle de processos industriais, que estão em constante evolução. Além disso, participam ativamente do metabolismo dos organismos vivos e, quando descartados de forma inadequada, podem causar impactos significativos no meio ambiente. Segundo Abreu e Andrade (2019) a abordagem contextualizada de ácidos e bases no ensino pode promover uma conscientização ambiental, ao conectar esses conceitos a questões como poluição e gestão sustentável de recursos. Alterações no equilíbrio químico do ambiente podem modificar condições ambientais essenciais para o conforto e bem-estar humano, destacando a necessidade de uma gestão adequada desses compostos.

A pesquisa ou mesmo a simples abordagem dos conceitos aqui apresentados destaca, por exemplo, a consciência da importância da água para a nutrição e a saúde. A água desempenha um papel essencial não apenas para os seres humanos e animais, mas também para o meio ambiente, sendo um recurso indispensável em diversas áreas, como a biotecnologia, a indústria farmacêutica, a agricultura, a pesca e outros setores relacionados. Além disso, a água é fundamental para os processos químicos e biológicos que ocorrem em diversos contextos, reforçando sua relevância como elemento chave para a manutenção da vida e o desenvolvimento sustentável. Como destaca Silva (2020), a compreensão da química da água e sua relação com os ecossistemas é essencial para formar cidadãos conscientes de sua responsabilidade ambiental.

O ensino de química enfrenta inúmeros desafios que se tornam cada vez mais evidentes. Entre eles, destaca-se a dificuldade em estabelecer uma relação efetiva entre ensinar e aprender, agravada por fatores como a falta de interesse dos alunos, dificuldades no acompanhamento dos conteúdos e baixo desempenho acadêmico. Essas questões são frequentemente associadas à reprodução de estratégias de ensino tradicionais, à apresentação pouco atrativa dos conteúdos, ao excesso de informações em um curto espaço de tempo e à dependência excessiva de livros didáticos. Conforme afirma Rodrigues (2021) a superação desses desafios exige que os professores repensem suas práticas pedagógicas, incorporando metodologias ativas que envolvam os alunos no processo de construção do conhecimento.

Além disso, a ausência de laboratórios, a subutilização de novas tecnologias, como softwares educativos gratuitos, e a falta de inovação pedagógica dificultam ainda mais o engajamento dos estudantes. Isso contribui para a percepção, muitas vezes compartilhada, de que a química é uma disciplina difícil e pouco acessível, o que desmotiva a realização de esforços em direção ao aprendizado dessa ciência, mesmo diante de sua importância fundamental no cotidiano. Para Lopes e Almeida (2021), o uso de ferramentas digitais e materiais didáticos interativos pode mudar essa perspectiva, tornando o ensino de química mais atrativo e acessível.

Explorar esses contextos pode trazer resultados significativos para os alunos, ampliando a dimensão educacional por meio da ciência e promovendo uma compreensão mais profunda de seu impacto no mundo. Com uma maior conscientização, as pessoas estarão mais dispostas a adotar atitudes que minimizem os efeitos de suas atividades no meio ambiente, fortalecendo recursos humanos e industriais para o desenvolvimento sustentável. Segundo Souza (2022), o ensino de química deve priorizar a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de utilizar os conhecimentos científicos para enfrentar desafios globais.

A escolha do tema ácido-base como foco central justifica-se pela sua relevância no campo da Química e pela presença constante desses compostos no cotidiano. Ácidos e bases estão amplamente presentes em formulações de cosméticos, alimentos, refrigerantes, medicamentos, produtos de limpeza e higiene, entre outros. Além disso, as reações envolvendo ácidos e bases desempenham um papel essencial em diversos fenômenos naturais e processos industriais, como a formação e a neutralização da chuva ácida, a liberação de oxigênio na atmosfera por organismos vivos e o processo de digestão dos alimentos.

O objetivo geral é construir conhecimento acerca dos conceitos de Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis de forma interdisciplinar através do lúdico com a utilização de jogos didáticos para o reconhecimento das distintas teorias que representam os aspectos do tema Ácidos e Bases.

Especificamente, realizar uma pesquisa prévia na literatura a respeito das ferramentas didáticas de ensino; produzir um jogo para ser usado com os alunos; planejar um primeiro encontro com a turma para apresentação do projeto; verificar os conhecimentos prévios dos estudantes através da aplicação de questionário diagnóstico; planejar um segundo momento com os discentes a partir do questionário diagnóstico, que possibilitou a análise dos conhecimentos prévios dos discentes em relação ao conteúdo; compreender os diferentes conceitos de ácidos e bases e suas aplicações em diferentes contextos; experimentar o jogo Tabutrilha de modo que os discentes visualizem os conceitos através do material didático de forma lúdica e avaliar os discentes ao fim do segundo encontro com aplicação de outro questionário.

Assim, dentro desse cenário, a Educação em Química assume uma missão essencial, onde os profissionais da área enfrentam inúmeros desafios. Um dos principais é a adaptação dos conteúdos científicos às realidades das salas de aula, de forma a torná-los relevantes e acessíveis aos alunos. Diante dessa tarefa complexa, o professor é levado a utilizar uma variedade de recursos educacionais que apoiem o processo dinâmico de ensino e aprendizagem.

2 METODOLOGIA

Este trabalho utilizou uma abordagem metodológica que combina técnicas de ensino tradicionais e contemporâneas, com o objetivo de coletar e analisar dados sobre o impacto de jogos didáticos no ensino dos conceitos de ácidos e bases. A pesquisa foi realizada durante o mês de novembro de 2023 e mês de outubro de 2024, tendo como público-alvo uma turma de 25 alunos do 2º ano do Ensino Médio da EREFEM Três Marias, localizada na cidade de Floresta, Pernambuco. Dentre esses alunos, 11 participaram da primeira etapa, e 10 concluíram todas as atividades previstas. E

também com 20 Alunos no IFSertãoPE Campus Floresta/PE com os estudantes do PROEJA Técnico em Administração.

A proposta foi estruturada em seis etapas, organizadas de forma sequencial e sistemática. A primeira etapa consistiu na aplicação de um questionário diagnóstico, contendo cinco questões relacionadas às teorias de Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Na segunda etapa, foi ministrada uma aula expositiva compactada, abordando conceitos fundamentais de ácidos e bases, como as teorias citadas, além do pH de soluções e as constantes de acidez e basicidade.

Na terceira etapa, os alunos participaram de uma atividade prática utilizando o jogo didático "Tabutrilha", desenvolvido especificamente para facilitar a compreensão dos conceitos de ácidos e bases por meio de uma abordagem lúdica e interativa. Após essa experiência, foi realizada a quarta etapa, com a aplicação de um segundo questionário, distinto do primeiro, visando avaliar o progresso dos estudantes em relação ao aprendizado do conteúdo.

A quinta etapa consistiu em uma devolutiva aos alunos, na qual foram apresentados os resultados individuais e coletivos, acompanhados de feedbacks qualitativos. Essa prática visou estimular a autorreflexão sobre o processo de aprendizagem, destacando avanços e identificando pontos que necessitam de maior atenção. Por fim, a sexta etapa envolveu o tratamento e a análise dos dados coletados ao longo do projeto. Os resultados foram apresentados por meio de gráficos e tabelas, permitindo uma interpretação detalhada do impacto das atividades propostas.

A metodologia adotada, ao incluir questionários diagnósticos e avaliações contínuas em diferentes momentos do processo, proporcionou uma visão abrangente sobre a evolução do aprendizado dos discentes. Além disso, a aplicação do jogo "Tabutrilha" demonstrou ser uma ferramenta eficaz para promover a compreensão dos conceitos de ácidos e bases, ao transformar o aprendizado em uma experiência dinâmica e envolvente. Dessa forma, o trabalho reforça a relevância de integrar estratégias lúdicas e interativas ao ensino de Química, contribuindo para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais significativas e eficazes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES E A IMPORTÂNCIA DO PH

O ensino de ácidos e bases desempenha um papel central na Química, sendo um dos temas mais relevantes nos currículos escolares. A compreensão desse conceito é essencial para a interpretação de processos químicos naturais e industriais, tais como reações ácido-base em soluções aquosas,

equilíbrio químico e processos metabólicos. Além disso, a medição do pH é um aspecto fundamental na química analítica, permitindo quantificar a acidez ou basicidade de uma solução. Para estabelecer uma base sólida sobre esse tema, é fundamental recorrer às três principais teorias ácido-base: Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis, que ao longo da história ampliaram a visão sobre o comportamento dessas substâncias em diferentes contextos (Brown et al., 2015; Atkins; De Paula, 2018).

A primeira definição sistemática foi proposta por Svante Arrhenius (1884), segundo a qual um ácido é uma substância que libera íons H^+ em solução aquosa, enquanto uma base é uma substância que libera íons OH^- . Essa abordagem foi pioneira no estudo das reações ácido-base e é amplamente utilizada devido à sua simplicidade e aplicabilidade didática. No entanto, a teoria de Arrhenius possui limitações, pois restringe a definição de ácidos e bases apenas a soluções aquosas e não considera a participação de solventes orgânicos ou reações em fases gasosas (Silva et al., 2020).

Para superar essas limitações, Johannes Brønsted e Thomas Lowry (1923) introduziram uma nova concepção, na qual um ácido é definido como uma substância que doa prótons (H^+), enquanto uma base é aquela que aceita esses prótons (Brown et al., 2015). Diferente da abordagem de Arrhenius, essa definição não se restringe ao meio aquoso, permitindo a análise de uma gama mais ampla de reações, como as que ocorrem em solventes orgânicos e sistemas biológicos, como no metabolismo celular (Mortimer; Machado, 2020). A teoria de Brønsted-Lowry também possibilita a identificação de espécies químicas chamadas de pares ácido-base conjugados, que desempenham um papel fundamental no equilíbrio químico e na regulação do pH em sistemas vivos (Peterson, 2017).

Ainda no mesmo período, Gilbert Newton Lewis (1923) propôs uma abordagem ainda mais abrangente. Segundo a teoria de Lewis, um ácido é qualquer espécie química capaz de aceitar um par de elétrons, enquanto uma base é uma espécie que doa um par de elétrons (Lewis, 1923). Essa definição é essencial para entender reações ácido-base em contextos mais complexos, como a formação de compostos de coordenação, catálise química e interações moleculares (Atkins; De Paula, 2018). A teoria de Lewis é particularmente relevante na Química Orgânica e Inorgânica, permitindo a análise de mecanismos reacionais em síntese de fármacos e processos industriais, como na produção de polímeros e catalisadores (Cotton; Wilkinson, 2007).

Além das três teorias ácido-base, um conceito fundamental para o estudo dessas substâncias é o pH, que representa a concentração de íons H^+ em uma solução. A escala de pH, proposta por Søren Sørensen em 1909, varia de 0 a 14, onde valores abaixo de 7 indicam soluções ácidas, valores acima de 7 indicam soluções básicas e pH igual a 7 corresponde a uma solução neutra, como a água pura (Mortimer; Scott, 2002). O cálculo do pH é baseado na equação matemática: $pH = -\log[H^+]$.

Essa equação mostra que pequenas variações na concentração de íons H^+ podem provocar mudanças significativas no pH da solução, o que tem implicações importantes na química ambiental, biológica e industrial (Brown et al., 2015).

O conceito de pH é amplamente aplicado em diversas áreas. Na indústria alimentícia, o controle do pH é essencial para garantir a conservação e segurança dos produtos, como na fabricação de refrigerantes, vinhos e derivados do leite (Silva et al., 2020). No setor ambiental, o monitoramento do pH é fundamental no tratamento de águas residuais e na prevenção da acidificação dos solos. Na área da saúde, o pH sanguíneo, que normalmente varia entre 7,35 e 7,45, é um indicador crucial do equilíbrio ácido-base do organismo, sendo regulado por sistemas biológicos como a respiração e a função renal (Peterson, 2017).

No ensino de Química, compreender essas três teorias e o conceito de pH é essencial para interpretar fenômenos do cotidiano, como o uso de antiácidos para neutralizar a acidez estomacal, o funcionamento de baterias e o tratamento de águas residuais (Mortimer; Machado, 2020). A contextualização desses conceitos é fundamental para tornar o aprendizado significativo, promovendo uma melhor retenção do conhecimento pelos alunos e facilitando sua aplicação prática em diversas áreas científicas e tecnológicas.

A alfabetização científica, promovida pelo ensino das teorias ácido-base e do pH, não se limita à compreensão dos conceitos, mas também desenvolve a capacidade crítica e investigativa dos estudantes. Segundo Silva et al. (2020), metodologias ativas, como a experimentação e o uso de jogos didáticos, favorecem o aprendizado ao conectar teoria e prática, incentivando o pensamento crítico e o protagonismo estudantil. Além disso, atividades lúdicas, como o jogo "Tabutrilha", permitem a simulação de situações-problema, tornando o ensino de Química mais dinâmico e acessível (Huizinga, 2000).

Outro fator importante na aprendizagem de ácidos e bases é a adaptação das estratégias pedagógicas ao nível de compreensão dos alunos. Estudos indicam que o uso de abordagens interativas, como laboratórios experimentais e recursos multimídia, melhora a assimilação dos conceitos e desperta maior interesse pela Química (Cotton; Wilkinson, 2007). A inclusão de atividades práticas no ensino médio e no PROEJA contribui para a fixação do conhecimento, auxiliando os alunos na construção de uma visão mais ampla e aplicada da ciência.

Por fim, o ensino de ácidos e bases deve ir além da memorização de definições, sendo contextualizado de maneira que os estudantes percebam sua relevância em áreas como saúde, meio ambiente e indústria. A combinação entre uma base teórica sólida e práticas pedagógicas inovadoras

contribui para um aprendizado mais significativo, preparando os alunos para aplicar esses conhecimentos em diferentes contextos científicos e tecnológicos.

3.2 A INTERATIVIDADE COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA

A interatividade no ensino de Química desponta como uma metodologia pedagógica que busca transformar o processo de aprendizagem em uma experiência dinâmica e envolvente. Estudos como os de Huizinga (2000) e Silva et al. (2019) reforçam que práticas interativas promovem o protagonismo dos estudantes e facilitam a assimilação de conteúdos considerados complexos. No caso de ácidos e bases, essas estratégias podem ajudar a superar dificuldades comuns ao ensino desse tema, ao permitir que os alunos se conectem ao conteúdo de forma mais prática e significativa.

Jogos educativos têm se mostrado ferramentas valiosas na construção do conhecimento. De acordo com Huizinga (2000), os jogos proporcionam um ambiente de aprendizagem que combina desafio, motivação e engajamento, permitindo que os alunos aprendam de forma lúdica. No contexto do ensino de Química, autores como Santos e Oliveira (2021) destacam que a aplicação de jogos como o "Tabutrilha" facilita a compreensão de conceitos abstratos, como os de ácidos e bases, promovendo a integração entre teoria e prática, o que é essencial para a retenção do aprendizado.

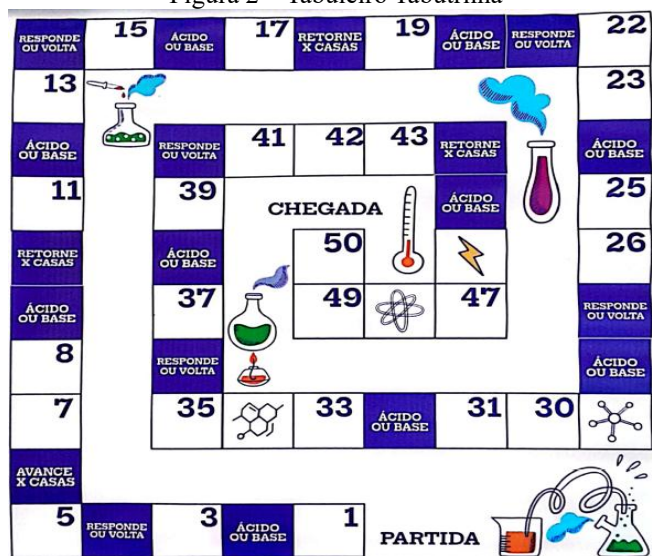
O jogo "Tabutrilha" foi desenvolvido especificamente para o ensino dos conceitos de ácidos e bases, com base nas teorias de Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis. Segundo Souza e Andrade (2020), uma abordagem contextualizada e lúdica no ensino de Química estimula os estudantes a aplicarem os conhecimentos em situações cotidianas. No caso do "Tabutrilha", a utilização de elementos do cotidiano torna o aprendizado mais relevante, ajudando os alunos a perceberem a aplicabilidade prática dos conceitos discutidos, conforme Figuras 1 e 2 que demonstram a roleta do jogo e o tabutrilha, respectivamente.

Figura 1 – Roleta do Jogo



Fonte: Autor (2025)

Figura 2 – Tabuleiro Tabutrilha



Fonte: Autor (2025)

Antes da aplicação do jogo, foi realizada uma aula expositiva sobre os fundamentos teóricos de ácidos e bases. Mortimer e Scott (2002) destacam a importância de atividades introdutórias para preparar os estudantes para tarefas práticas, garantindo que todos tenham a base necessária para se engajar nas etapas seguintes. Nesse caso, a aula permitiu que os alunos adquirissem uma compreensão inicial, o que facilitou a transição para a atividade interativa.

Além disso, a aplicação de um questionário diagnóstico no início do processo foi fundamental para avaliar o nível de conhecimento prévio dos estudantes. Segundo Lima e Carvalho (2019), os

instrumentos diagnósticos são essenciais para planejar estratégias pedagógicas que atendam às necessidades específicas de cada turma. Os dados coletados nessa etapa permitiram ajustes na dinâmica do jogo, garantindo maior eficácia no aprendizado.

Durante a realização do "Tabutrilha", os alunos foram desafiados a aplicar os conceitos discutidos na aula de forma prática e interativa. Santos e Oliveira (2021) afirmam que atividades baseadas em jogos não apenas aumentam o engajamento dos estudantes, mas também promovem o desenvolvimento de habilidades críticas, como a resolução de problemas e a tomada de decisões. A estrutura colaborativa do jogo contribuiu para o fortalecimento do trabalho em equipe e para a construção coletiva do conhecimento.

Ao final da atividade, foi aplicado um segundo questionário com o objetivo de avaliar os avanços dos estudantes em relação aos conceitos trabalhados. Os resultados indicaram uma melhoria significativa na compreensão dos conteúdos, alinhando-se às conclusões de Souza e Andrade (2020), que enfatizam o potencial dos jogos didáticos para facilitar o aprendizado de temas considerados desafiadores. Além disso, muitos alunos relataram maior motivação e interesse pelo estudo da Química após participarem da atividade lúdica.

Embora os resultados tenham sido positivos, é necessário destacar os desafios que envolvem a implementação de metodologias interativas no ensino de Química. Segundo Lima e Carvalho (2019), a falta de recursos pedagógicos, a formação insuficiente de professores e o tempo limitado para a execução dessas atividades são obstáculos recorrentes. Ainda assim, os benefícios observados demonstram a relevância de integrar práticas inovadoras ao ensino, tornando-o mais acessível e atrativo para os estudantes.

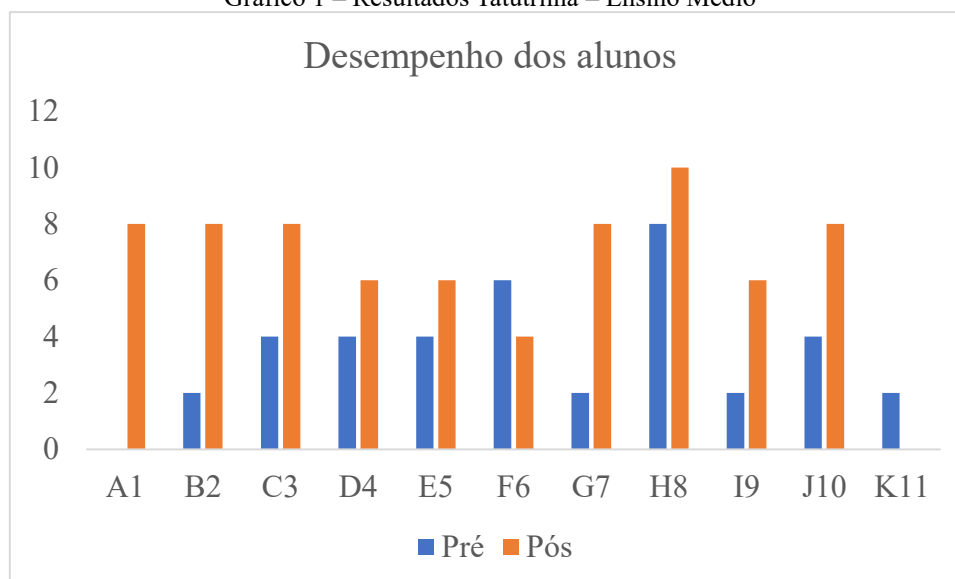
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE DO DIAGNÓSTICO INICIAL – PRIMEIRA ETAPA ENSINO MÉDIO

A aplicação do questionário diagnóstico no início do projeto revelou lacunas significativas no conhecimento prévio dos 11 estudantes do 2º ano do ensino médio sobre os conceitos básicos de ácidos e bases. O gráfico 1 comparativo evidencia que 81,8% dos alunos obtiveram pontuações abaixo da média, enquanto apenas 18,2% apresentaram resultados iguais ou superiores à média. Ao analisar individualmente as questões, foi identificado que a maior quantidade de erros ocorreu na questão X, relacionada à teoria W, indicando um déficit de compreensão nesse conceito. Por outro lado, a questão Y apresentou o maior índice de acertos, sugerindo que os estudantes tinham alguma familiaridade com a teoria K, possivelmente adquirida por meio de vivências práticas ou associações cotidianas. A questão

Z, por sua vez, apresentou desempenho intermediário, sugerindo uma compreensão parcial do conteúdo.

Gráfico 1 – Resultados Tatutrilha – Ensino Médio



Fonte: Autor (2025)

Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando os novos conceitos são relacionados a conhecimentos prévios de maneira estruturada. No entanto, os resultados indicam que, no caso dos estudantes avaliados, a ausência de experiências anteriores consolidadas limitava essa relação, dificultando o entendimento inicial dos conteúdos.

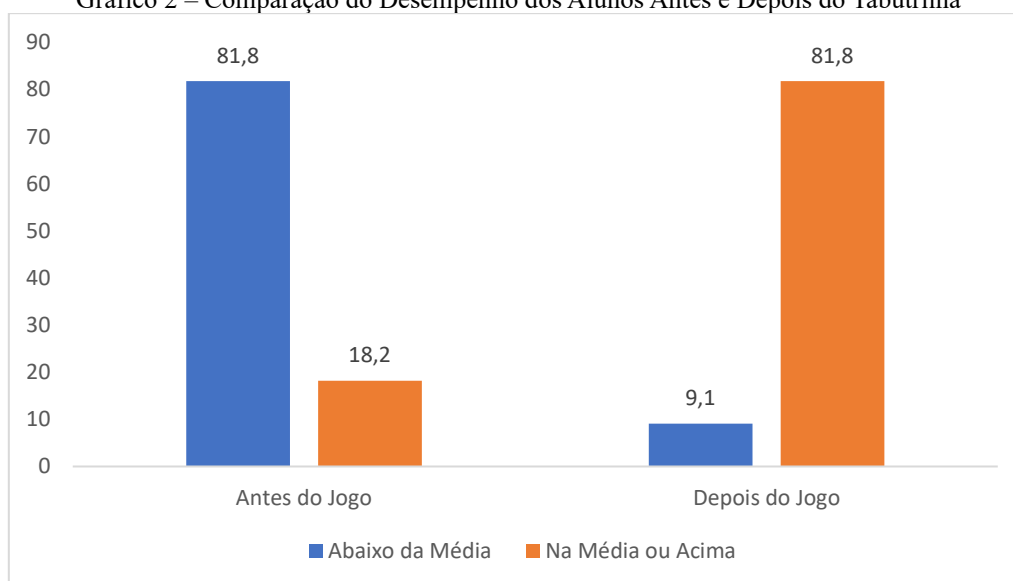
Com base nos resultados do diagnóstico, optou-se por uma intervenção pedagógica que incluísse uma aula expositiva compactada sobre as teorias de ácidos e bases, abordando as definições de Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis, além de conceitos complementares como pH e reações ácido-base. Mortimer e Scott (2002) destacam que aulas expositivas são eficazes quando contextualizadas, especialmente ao introduzir temas complexos, como os abordados neste projeto. Durante essa etapa, os alunos demonstraram maior engajamento ao relacionar os conceitos teóricos a exemplos práticos apresentados.

A etapa seguinte envolveu o uso do jogo didático "Tabutrilha", planejado com base nas dificuldades identificadas no diagnóstico. O jogo foi estruturado para promover o aprendizado de maneira lúdica, utilizando questões agrupadas por níveis de dificuldade e categorias específicas (ácidos, bases e pH), conforme descrito nas regras (Apêndice A). Segundo Huizinga (2000), o uso de jogos na educação proporciona um ambiente de aprendizado que combina engajamento emocional e estímulos cognitivos, favorecendo a retenção de conteúdos. Além disso, as dinâmicas do "Tabutrilha"

incentivaram a participação ativa e colaborativa dos estudantes, características apontadas como fundamentais na teoria da aprendizagem experiencial de Kolb (1984).

Após a aplicação do "Tabutrilha", foi realizado um segundo questionário, cujos resultados indicaram uma melhora significativa no desempenho dos alunos. Apenas 9,1% dos estudantes mantiveram pontuações abaixo da média, enquanto 81,8% atingiram ou superaram a média, representando um aumento de 63,6% no número de alunos com resultados satisfatórios. O gráfico 2 demonstra essa evolução, reforçando a eficácia das estratégias adotadas.

Gráfico 2 – Comparação do Desempenho dos Alunos Antes e Depois do Tabutrilha



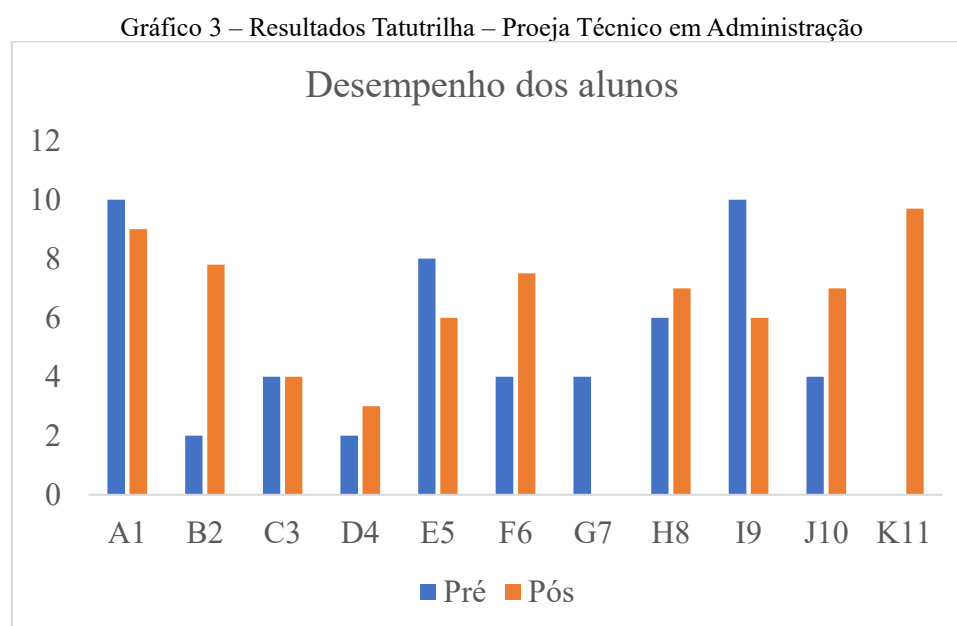
A análise individual das questões do segundo questionário revelou uma melhora consistente nos conceitos anteriormente deficitários, como a teoria W (questão X), que apresentou um aumento expressivo no número de acertos. No entanto, uma aluna apresentou regressão no desempenho. De acordo com Libâneo (2012), fatores emocionais e externos ao ambiente escolar podem influenciar negativamente o aprendizado, sendo necessário um acompanhamento mais próximo para identificar e superar possíveis barreiras.

A culminância do projeto foi planejada para apresentar os dados obtidos aos alunos e à comunidade escolar, valorizando o engajamento dos estudantes e promovendo reflexões sobre o aprendizado. Esse momento será uma oportunidade para os alunos compartilharem suas experiências com o "Tabutrilha", consolidando os conceitos trabalhados e reconhecendo sua evolução ao longo do projeto.

4.2 ANÁLISE DO DIAGNÓSTICO INICIAL – SEGUNDA ETAPA PROEJA TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO

O projeto "Tabutrilha" foi aplicado aos estudantes do PROEJA Técnico em Administração com o objetivo de consolidar os conceitos de ácidos e bases por meio de uma abordagem lúdica e interativa. Baseado na teoria da aprendizagem experiencial de Kolb (1984), o jogo combinou experiência, percepção e cognição, promovendo o aprendizado dinâmico. A atividade envolveu o lançamento de dados, resolução de questões e realização de tarefas práticas relacionadas ao tema, como identificar substâncias ácidas e básicas no cotidiano. Divididos em grupos, os alunos participaram ativamente das dinâmicas, recebendo feedbacks contínuos para reforçar os conteúdos e estimular a reflexão sobre os conceitos trabalhados.

Os resultados da atividade foram avaliados por meio de questionários aplicados antes e após o jogo, buscando medir o impacto do "Tabutrilha" no desempenho dos alunos. O gráfico apresentado (Gráfico 3) demonstra uma análise comparativa entre os desempenhos pré e pós-atividade.



Fonte: Autor (2025)

Os resultados da aplicação do "Tabutrilha" foram avaliados por meio de questionários aplicados antes e após a atividade. O gráfico comparativo entre os desempenhos pré e pós-atividade evidencia uma evolução significativa no aprendizado dos alunos. Antes do jogo, a maioria dos estudantes demonstrava dificuldades nos conceitos básicos de ácidos e bases, com muitos apresentando pontuações abaixo da média e pouco domínio sobre as teorias de Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis.

Em contraste, após a realização do jogo, os dados apontaram que a maior parte dos alunos obteve pontuações superiores à média, demonstrando uma compreensão mais sólida do conteúdo abordado.

O caso específico do aluno G7, que apresentou regressão no desempenho pós-atividade, chamou atenção e será objeto de análise mais detalhada. Segundo Libâneo (2012), fatores externos, como desmotivação ou problemas pessoais, podem impactar negativamente o desempenho acadêmico. Assim, será realizado um atendimento individualizado para identificar as possíveis barreiras enfrentadas por esse aluno e propor estratégias que o ajudem a retomar o aprendizado de maneira positiva e motivada.

O uso do "Tabutrilha" demonstrou ser uma ferramenta pedagógica eficaz para promover o aprendizado ativo e engajante. De acordo com Huizinga (2000), jogos educativos criam um ambiente propício ao aprendizado, no qual os alunos são desafiados a resolver problemas e aplicar conceitos de forma prática. Essa abordagem foi particularmente relevante para os estudantes do PROEJA, que muitas vezes enfrentam desafios adicionais relacionados ao tempo fora da escola e à ausência de experiências educacionais contínuas.

A contextualização dos conteúdos também desempenhou um papel fundamental. Conforme apontam Mortimer e Scott (2002), a utilização de exemplos práticos durante a atividade foi essencial para conectar o aprendizado às vivências cotidianas dos alunos. As perguntas e desafios do jogo, distribuídos em categorias como ácidos, bases e pH, facilitaram a compreensão e estimularam a aplicação do conhecimento de forma contextualizada.

O gráfico comparativo confirma a eficácia da abordagem lúdica, evidenciando que a maioria dos alunos apresentou uma melhora significativa no desempenho após a atividade. Isso reforça o potencial das metodologias ativas, como o uso de jogos didáticos, que podem ser adaptadas para públicos diversos, incluindo aqueles com trajetórias educacionais interrompidas, como é comum no PROEJA. O "Tabutrilha" permitiu que os alunos experimentassem um aprendizado dinâmico e participativo, consolidando conceitos de maneira significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Química, especialmente em temáticas como ácidos e bases, deve ser concebido como um processo dinâmico que viabilize a conexão entre os conceitos trabalhados em sala de aula e as vivências cotidianas dos alunos. Essa integração permite que o estudante desenvolva não apenas um aprendizado técnico, mas também a capacidade crítica de analisar e interpretar informações de diferentes fontes, como a mídia, que frequentemente apresenta conteúdos relacionados à Química. Assim, a formação de um aluno crítico e consciente, capaz de fundamentar suas conclusões naquilo

que aprende, contribui para que ele atue como um indivíduo participativo e cidadão reflexivo na sociedade contemporânea.

Os métodos de ensino adotados neste trabalho, baseados em abordagens interativas e lúdicas como o jogo "Tabutrilha", demonstraram ser eficazes no engajamento e aprendizado dos alunos. Essa metodologia não apenas facilitou a compreensão dos conceitos de ácidos e bases segundo as teorias de Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis, mas também estimulou a participação ativa e o pensamento interdisciplinar, aproximando a Química do cotidiano dos estudantes. Além disso, o uso do lúdico como ferramenta de ensino despertou o interesse dos alunos, proporcionando uma experiência de aprendizado mais significativa e alinhada às suas realidades.

A relevância da Química vai além do ambiente escolar, estando presente em diversas situações do dia a dia, muitas vezes em contextos inesperados. Ao relacionar conceitos abstratos com exemplos práticos, como os explorados neste trabalho, os alunos puderam perceber a aplicabilidade direta do conteúdo em questões de saúde, meio ambiente e consumo. Essa percepção é fundamental para que os estudantes valorizem o aprendizado de Química como um conhecimento útil para suas trajetórias acadêmicas e profissionais futuras, além de promover a alfabetização científica.

Os resultados alcançados neste projeto reforçam a importância de metodologias ativas no ensino de Química, especialmente para públicos como o PROEJA, que frequentemente enfrentam desafios educacionais relacionados à falta de continuidade em suas formações. O sucesso na aplicação do "Tabutrilha" evidencia que estratégias bem planejadas, contextualizadas e adaptadas às necessidades dos alunos podem transformar o aprendizado em uma experiência dinâmica, colaborativa e enriquecedora.

O "Tabutrilha" cumpriu seu papel de promover o aprendizado dinâmico e participativo. A culminância do projeto será realizada com uma apresentação dos resultados à comunidade escolar, onde os alunos poderão compartilhar suas experiências e refletir sobre os avanços alcançados. Para o aluno que apresentou regressão, será realizado um atendimento individualizado, buscando compreender as barreiras enfrentadas e propor estratégias que o motivem a retomar o processo de aprendizado.

Essa experiência reforça a importância de metodologias inovadoras no ensino de conceitos científicos, especialmente para públicos que enfrentam desafios educacionais particulares, como os alunos do PROEJA. Futuras adaptações do jogo podem incluir questões mais específicas para atender a outros conteúdos do currículo, ampliando o impacto positivo dessa ferramenta pedagógica.

Assim, destaca-se a contribuição social e educacional deste trabalho, que não apenas atingiu seus objetivos gerais e específicos, mas também proporcionou aos alunos uma nova perspectiva sobre

o papel da Química em suas vidas e em suas futuras carreiras. A abordagem interdisciplinar e lúdica deste estudo revelou-se uma ferramenta poderosa para conectar o conhecimento científico com as práticas cotidianas, estimulando o desenvolvimento de competências críticas, criativas e cidadãs. O impacto positivo desse projeto reitera a importância de investir em metodologias inovadoras que integrem teoria e prática, promovendo um ensino mais inclusivo, significativo e transformador.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C.; ANDRADE, M. Química ambiental e o ensino de ácidos e bases: uma abordagem interdisciplinar. *Revista de Educação em Química*, v. 15, n. 2, p. 23-34, 2019.
- ALVES, W. F. A formação de professores e as teorias do saber docente: contexto, dúvidas e desafios. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 263-280, maio/ago. 2007.
- ATKINS, P.; DE PAULA, J. *Fisicoquímica*. 11. ed. Oxford: Oxford University Press, 2018.
- AUSUBEL, D. P. *A aprendizagem significativa: a teoria de Ausubel aplicada à sala de aula*. São Paulo: Centauro, 2003.
- BEHRENS, M. A. *O paradigma emergente e a prática pedagógica*. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.
- BERALDO, H. Tendências atuais e as perspectivas futuras da química inorgânica. *Ciência e Cultura*, v. 63, n. 1, p. 29-32, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: Ciências Matemáticas e da Natureza e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 1999.
- BROWN, T. L.; HOLME, T. *Química: a ciência central*. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2015.
- CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R. O tratamento probabilístico da Teoria Cinética de Colisões em livros de Química brasileiros para o Ensino Médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 9, n. 1, p. 125-144, 2010.
- COTTON, F. A.; WILKINSON, G. *Advanced Inorganic Chemistry*. 6. ed. New York: Wiley, 2007.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e práticas*. São Paulo: Cortez, 2020.
- HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- KOLB, D.; RUBIN, I. M.; MCINTYRE, J. M. *Psicologia organizacional*. São Paulo: Atlas, 1990.
- KOLB, D. A. *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.
- LEWIS, G. N. The atom and the molecule. *Journal of the American Chemical Society*, v. 38, p. 762-785, 1923.
- LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 2012.
- LIMA, C.; CARVALHO, M. A. Jogos didáticos no ensino de química: estratégias para o aprendizado significativo. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 38, n. 3, p. 25-40, 2019.
- LIMA, J. F. L.; PINA, M. S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. A contextualização no ensino de cinética química. *Química Nova na Escola*, n. 11, p. 26-29, 2000.

LOPES, R. C. S. A relação professor-aluno e o processo ensino-aprendizagem. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1534-8.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2022.

LOPES, T.; ALMEIDA, R. M. Inovação tecnológica e o ensino de química no contexto escolar. *Revista Brasileira de Educação Científica*, v. 18, n. 1, p. 45-58, 2021.

MENDES, H. M. A.; CARDOSO, S. P. Análise das concepções prévias dos alunos do 1º ano do Ensino Médio da rede pública acerca do meio ambiente e política. *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, 2009.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Maidenhead: Open University Press, 2002.

MORTIMER, E.; MACHADO, A. H. *Química: conceitos e práticas no ensino básico*. Porto Alegre: Artmed, 2020.

PEREIRA, V.; SILVA, L. Jogos didáticos no ensino de ciências: possibilidades e desafios. *Revista Interdisciplinar de Ensino de Ciências*, v. 9, n. 1, p. 12-25, 2021.

PETERSON, R. L. Acid-base chemistry in biological systems. *Journal of Biochemistry Education*, v. 45, p. 205-218, 2017.

ROCHA-FILHO, R. C. Femtoquímica: reações químicas em tempo real. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 14-16, 1999.

RODRIGUES, F. M. Metodologias ativas no ensino de química: superando os desafios. *Educação e Transformação*, v. 14, n. 3, p. 89-102, 2021.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. *Química Nova na Escola*, n. 8, p. 31-35, 1998.

SANTOS, T. L.; OLIVEIRA, F. P. Metodologias ativas no ensino de química: aplicação e resultados. *Cadernos de Educação Científica*, v. 22, n. 2, p. 15-30, 2021.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa no ensino de Química e a importância da Química Nova na Escola. *Química Nova na Escola*, n. 20, p. 49-54, 2004.

SILVA, J. M. A água como tema integrador no ensino de química. *Cadernos de Educação Ambiental*, v. 7, n. 2, p. 15-27, 2020.

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, F. P.; SANTOS, A. M. *Fundamentos de química geral e experimental*. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2019.

SILVA, S. M.; MARQUES, P. L.; EICHLER, M. L.; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C. Concepções alternativas de calouros de química para os estados de agregação da matéria, solubilidade e a expansão térmica do ar. In: *V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru: Abrapec, 2005.

SOUZA, A. R. Educação científica e sustentabilidade: desafios do século XXI. Revista Brasileira de Ensino de Ciências Naturais, v. 12, n. 4, p. 34-49, 2022.

SOUZA, J. M.; ANDRADE, R. J. A ludicidade como estratégia de ensino no aprendizado de Química. Revista Interdisciplinar de Ciências Naturais, v. 12, n. 1, p. 50-65, 2020.

ZAPPE, J. A.; SAUERWEIN, I. P. S. O ensino de cinética química nos periódicos nacionais. Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, Florianópolis, 2016.