v7.n12.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA INTERVENÇÃO EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES NO ENSINO MÉDIO

FROM DIAGNOSTIC ASSESSMENT TO MEANINGFUL LEARNING: AN EXPERIMENTAL INTERVENTION FOR TEACHING ACIDS AND BASES IN HIGH SCHOOL

DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA AL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: UNA INTERVENCIÓN EXPERIMENTAL PARA LA ENSEÑANZA DE ÁCIDOS Y BASES EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Kananda da Conceição Santos[1], Maiara Ferreira Reis[1], Nicole Santos da Silveira[1], Sullany Mesquita Lopes[1], Sueli Araújo da Conceição[1], Ionara Nayana Gomes Passos[2]

https://doi.org/10.47820/recima21.v7i12.9785

PUBLICADO: 12/2026

RESUMO

O ensino de Química no Ensino Médio apresenta desafios relacionados à compreensão dos conceitos científicos e à sua aplicação no cotidiano. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo investigar as contribuições de uma abordagem didática investigativa e experimental para a aprendizagem dos conceitos de ácidos, bases e pH. A pesquisa, de abordagem qualiquantitativa, foi realizada com 60 estudantes da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública de Grajaú, Maranhão. Inicialmente, aplicou-se um questionário diagnóstico para identificar os conhecimentos prévios e as dificuldades dos participantes. Posteriormente, foram desenvolvidas aulas teórico-dialogadas e duas atividades experimentais: Alquimia das Cores, com indicadores ácido-base laboratoriais, e Magia Roxa, utilizando extrato natural de repolho roxo. Ao final, aplicou-se uma avaliação para verificar a aprendizagem. Os resultados evidenciaram avanços no desempenho dos estudantes, com aumento da média de 3,22 na avaliação inicial para 7,80 na final. Também foram observadas melhorias nas explicações, aproximando-as dos conceitos científicos. Conclui-se que a articulação entre avaliação diagnóstica, diálogo e experimentação investigativa favoreceu a aprendizagem, demonstrando a viabilidade de práticas experimentais acessíveis mesmo em escolas com limitações de infraestrutura.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Experimentação investigativa. Avaliação diagnóstica. Ácidos e bases. Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

Teaching Chemistry at the high school level presents challenges related to the comprehension of scientific concepts and their application in everyday life. In this context, this study aimed to investigate the contributions of an inquiry-based, experimental didactic approach to learning concepts regarding acids, bases, and pH. The research, which employed a qualitative-quantitative approach, was conducted with 60 first-year high school students at a public school in Grajaú, Maranhão. Initially, a diagnostic questionnaire was administered to identify the participants' prior knowledge and areas of difficulty. Subsequently, the study incorporated interactive theoretical lessons and two experimental activities: "Alchemy of Colors," using laboratory acid-base indicators, and "Purple Magic," which utilized a natural extract from red cabbage. Finally, an assessment was conducted to evaluate learning outcomes. The results showed improvements in student performance, with the average score rising from 3.22 on the initial assessment to 7.80 on the final one.

[1] Graduanda em Licenciatura em Ciências Naturais – Química, pela Universidade Federal do Maranhão, Campus Grajaú.
[2] Doutora em Biotecnologia em Recursos Naturais.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Enhancements in the students' explanations were also observed, bringing them closer to established scientific concepts. It is concluded that the integration of diagnostic assessment, dialogue, and inquiry-based experimentation fostered learning, demonstrating the feasibility of implementing experimental practices even in schools with limited infrastructure.

KEYWORDS: *Chemistry education. Investigative experimentation. Diagnostic assessment. Acids and bases. Meaningful learning.*

RESUMEN
La enseñanza de la Química en la educación secundaria presenta desafíos relacionados con la comprensión de los conceptos científicos y su aplicación en la vida cotidiana. En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo investigar las contribuciones de un enfoque didáctico investigativo y experimental para el aprendizaje de los conceptos de ácidos, bases y pH. La investigación, de carácter cuali-cuantitativo, se llevó a cabo con 60 estudiantes del primer año de educación secundaria en una escuela pública de Grajaú, Maranhão. Inicialmente, se aplicó un cuestionario diagnóstico para identificar los conocimientos previos y las dificultades de los participantes. Posteriormente, se desarrollaron clases teórico-dialógicas y dos actividades experimentales: «Alquimia de los Colores», con indicadores ácido-base de laboratorio, y «Magia Morada», utilizando un extracto natural de repollo morado. Al finalizar, se realizó una evaluación para verificar el aprendizaje. Los resultados evidenciaron avances en el desempeño de los estudiantes, con un aumento del promedio de 3,22 en la evaluación inicial a 7,80 en la final. También se observaron mejoras en las explicaciones, acercándolas a los conceptos científicos. Se concluye que la articulación entre la evaluación diagnóstica, el diálogo y la experimentación investigativa favoreció el aprendizaje, demostrando la viabilidad de realizar prácticas experimentales accesibles, incluso en escuelas con limitaciones de infraestructura.

PALABRAS CLAVE: *Enseñanza de la Química. Experimentación investigativa. Evaluación diagnóstica. Ácidos y bases. Aprendizaje significativo.*

1. INTRODUÇÃO

O estudo de Química, embora seja necessário para a formação crítica dos estudantes, enfrenta desafios que estão relacionados com o distanciamento entre os conteúdos teóricos ensinados e a realidade cotidiana vivenciada, comprometendo a aprendizagem e a motivação dos estudantes para aprender. Diante desse contexto, mesmo estando presente no dia a dia, a Química frequentemente desperta desinteresse e resistência nos estudantes, que encontram barreiras para relacionar os saberes teóricos às suas vivências diárias e se engajar ativamente na aprendizagem (Araújo, 2025; Passos; Vasconcelos, 2026).

Nesse cenário, a experimentação investigativa em Química desempenha um papel crucial na promoção da aprendizagem ao possibilitar a aplicação de conceitos, relacionando-os ao mundo real, conectando teoria e prática (Silveira; Vasconcelos; Nunes, 2025). Dessa forma, desenvolver atividades experimentais que valorizem os conhecimentos prévios dos estudantes e estimulem a elaboração de respostas por meio de questionamentos favorece a participação ativa.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Segundo Passos, Vasconcelos e Silveira (2022), essa abordagem permite que o aluno deixe a postura de mero espectador e se torne o sujeito central na construção do seu próprio conhecimento. Conforme os autores, a aprendizagem da Química deve permitir que os alunos compreendam as transformações químicas, como a relação de ácidos e bases, de seu dia a dia de maneira contextualizada e integrada, servindo de base para o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas.

Diante disso, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa: de que maneira uma intervenção experimental pautada em uma avaliação diagnóstica prévia pode favorecer a aprendizagem significativa de ácidos e bases no Ensino Médio? Assim, o estudo tem como objetivo geral investigar como uma abordagem didática investigativa e experimental, fundamentada em uma avaliação diagnóstica, favorece a aprendizagem significativa de ácidos e bases no Ensino Médio.

Os objetivos específicos foram: I) diagnosticar os conhecimentos prévios e as concepções dos estudantes sobre o tema de ácidos e bases, por meio da aplicação de um questionário diagnóstico inicial; II) implementar a intervenção pedagógica, integrando a aula expositiva-dialogada dos conceitos de ácidos e bases com a execução da prática experimental sobre o tema; III) avaliar a evolução conceitual e a ocorrência da aprendizagem significativa dos estudantes, mediante a aplicação de um questionário pós-intervenção e a análise comparativa entre as respostas iniciais e finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O ensino tradicional de Química e a ruptura com o silêncio disciplinador

O ensino de Química no Ensino Médio é marcado historicamente por metodologias expositivas focadas na memorização mecânica de regras, nomes e fórmulas descontextualizadas da realidade social dos estudantes. Segundo Rocha e Vasconcelos (2016), esse modelo puramente transmissor gera desmotivação e afasta o interesse dos alunos, impedindo que compreendam a ciência como um instrumento vivo de leitura e transformação do mundo físico e social.

Do ponto de vista pedagógico, essa prática reproduz o que Freire (2018) conceituou como a concepção "bancária" da educação. Para Freire (2018), na educação bancária o professor atua como um "depositante" de informações e os estudantes são tratados como recipientes vazios a serem preenchidos. Em vez de diálogo e construção partilhada, o docente emite comunicados verticais que exigem dos alunos apenas a recepção passiva e o

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

arquivamento das lições. Essa dinâmica integra a chamada "cultura do silêncio", na qual o ato de perguntar e expressar a própria voz é anulado. De acordo com Freire (2018), a existência humana autêntica não se faz no silêncio, mas na palavra, na práxis e no diálogo que transforma a realidade.

Com isso, analisando a estrutura das instituições, Foucault (2004) explica que a escola moderna historicamente organizou seus espaços e rotinas para exercer um controle rigoroso sobre os corpos, os gestos e as condutas. O autor explica que as disciplinas funcionam como uma "anatomia política do detalhe", distribuindo o tempo e impondo regras de imobilidade e silêncio contínuo para moldar o que ele denominou de "corpos dóceis", indivíduos adestrados, obedientes e facilmente governáveis.

Ao pesquisarem a sala de aula de Química, Gama *et al.* (2021) constatam que o "silêncio disciplinador" ainda prevalece nas escolas como uma ferramenta de coerção. Conforme as autoras, o professor tradicional muitas vezes confunde silêncio com ordem e respeito, impondo uma pedagogia do medo em que o estudante só fala quando autorizado. Isso intimida a turma, bloqueia a curiosidade científica e impede a autonomia. Citando Barbosa e Borba (2011), as autoras advertem que o conhecimento não se constrói na passividade silenciosa; pelo contrário, exige salas de aula dinâmicas, com espaços para debates, trocas de saberes e metodologias ativas.

Saviani (2005) esclarece que a escola pública tem como função primordial garantir o acesso ao saber sistematizado acumulado historicamente pela humanidade. Para o autor, a crítica ao tradicionalismo não deve significar o abandono dos conteúdos científicos rigorosos, mas sim a sua apropriação crítica e significativa pelas camadas populares como ferramenta de emancipação política e social.

2.2. Da avaliação diagnóstica à avaliação formativa

Na rotina escolar tradicional, os testes e as provas frequentemente assumem o papel de instrumentos classificatórios e punitivos. Segundo Foucault (2004), o exame escolar atua como um mecanismo disciplinar que combina a vigilância hierárquica e a sanção normalizadora, servindo para qualificar, classificar e medir os desvios em relação a uma norma estabelecida, transformando cada estudante em um caso a ser avaliado.

No campo da Psicopedagogia, Fernández (1991) demonstra que as dificuldades de aprendizagem nem sempre resultam de deficiências intelectuais ou orgânicas, podendo estar relacionadas às condições do ambiente socioeducativo. De acordo com a autora, o problema de aprendizagem reativo pode surgir como resposta do estudante a um contexto rígido, que

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

desconsidera suas tentativas de raciocínio e não oferece um espaço de confiança para a construção do conhecimento. Em perspectiva semelhante, Macedo e Pinto (2003) destacam a importância da escuta docente, ressaltando que o professor precisa investigar as hipóteses formuladas pelos estudantes, em vez de apenas apresentar respostas prontas.

Conforme Freire (2018), o processo educativo deve partir da realidade dos sujeitos, considerando seus conhecimentos, experiências e formas de compreender o mundo. Dessa maneira, as informações obtidas por meio de questionários serviram como ponto de partida para o planejamento das atividades e para o desenvolvimento de uma abordagem pedagógica mais próxima da realidade dos estudantes. Assim, os questionários de intervenção pedagógica desempenham funções diagnósticas e formativas, que contribuem para a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes e para o acompanhamento de sua aprendizagem ao longo do processo.

2.3. Mediação pedagógica e aprendizagem significativa

De acordo com Vygotsky (1991), as funções psicológicas superiores tipicamente humanas (como a atenção voluntária, o pensamento abstrato e a memória lógica) não se desenvolvem por simples maturação biológica isolada, mas são construídas socialmente por meio de processos mediados por instrumentos técnicos e signos culturais, especialmente a linguagem. O autor formula a lei geral segundo a qual toda função no desenvolvimento cultural da criança aparece duas vezes: primeiro em nível social, entre pessoas (categoria interpsicológica), e posteriormente no interior do próprio sujeito (categoria intrapsicológica).

A partir dessa compreensão, se estabelece uma relação entre dois níveis de desenvolvimento: o nível de desenvolvimento real, constituído pelas funções psicológicas já consolidadas e pelas capacidades que o estudante consegue mobilizar de forma autônoma e independente, e o nível de desenvolvimento potencial, relacionado às capacidades que o estudante ainda não consegue realizar sozinho, mas pode desenvolver com a orientação de um adulto ou com a colaboração de colegas mais experientes.

Entre esses dois níveis encontra-se o que Vygotsky (1991) denomina de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), compreendida como a distância entre aquilo que o estudante já consegue realizar autonomamente e aquilo que pode alcançar mediante orientação e interação social. Nesse sentido, o autor destaca que o bom aprendizado não deve apenas acompanhar o desenvolvimento já consolidado, mas antecipar-se a ele, estimulando funções psicológicas que ainda estão em processo de maturação. Articulando essa abordagem ao ensino de ciências, Guimarães (2009) ressalta que a aprendizagem significativa ocorre quando uma informação

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

inédita se ancora em conceitos relevantes preexistentes na estrutura mental do aprendiz (os subsunçores).

2.4. A experimentação no ensino de Química: a articulação entre o simples e o técnico

A experimentação pedagógica é amplamente reconhecida como uma estratégia importante para a superação de concepções fragmentadas no ensino de Ciências. Segundo Rocha e Vasconcelos (2016), o experimento em sala de aula deve assumir um caráter investigativo, oferecendo oportunidades para os alunos manipularem ideias e construírem aprendizados significativos, através de seus erros e acertos, em vez de apenas seguirem procedimentos mecânicos.

Nessa perspectiva, a realidade das escolas públicas impõe dificuldades materiais relevantes. A pesquisa realizada por Silva, Clemente e Pires (2015) com 45 professores de Ciências da educação básica revelou que 98% dos docentes deixavam de realizar experimentos pela falta de laboratório na escola; 96% apontavam a falta de reagentes e materiais disponíveis; 93% destacavam a falta de tempo; e 89% indicavam a presença de turmas superlotadas.

Para superar essas dificuldades sem renunciar ao rigor conceitual, a intervenção pedagógica desenvolve abordagens de experimentação, podendo se basear em experimentos simples, com materiais alternativos e de baixo custo. É o que consideram Silva, Clemente e Pires (2015), ao demonstrarem que atividades experimentais dessa natureza podem ser realizadas sem a necessidade de infraestrutura laboratorial sofisticada, inclusive no próprio espaço da sala de aula.

2.5. Fundamentos conceituais: ácidos e bases no Ensino Médio

Considerando os principais modelos de ácidos e bases apresentados na literatura de Química Geral e Inorgânica, a teoria de Arrhenius, conforme Rayner-Canham e Overton (2015) e Miessler *et al.* (2014), considera que, em solução aquosa, os ácidos são substâncias que produzem íons hidrogênio (H^+), presentes na forma de íons hidrônio (H_3O^+), enquanto as bases produzem íons hidróxido (OH^-). A interação entre esses íons está relacionada ao processo de neutralização, com formação de água, sendo a força de ácidos e bases associada ao seu grau de ionização ou dissociação em água.

Na teoria de Brønsted-Lowry, segundo Rayner-Canham e Overton (2015) e Miessler *et al.* (2014), ampliou-se a compreensão ao definir ácido como a espécie capaz de doar prótons (H^+) e base como aquela capaz de recebê-los, estabelecendo também o conceito de pares conjugados ácido-base. Além dessas teorias, o potencial hidrogeniônico (pH) constitui um

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

parâmetro fundamental para a caracterização da acidez e da basicidade das soluções aquosas. Em condições usuais de referência, a 25 °C, valores de pH inferiores a 7 indicam caráter ácido, valores iguais a 7 indicam neutralidade e valores superiores a 7 caracterizam um meio básico. Nesse contexto, os indicadores ácido-base também desempenham um papel relevante na análise química, uma vez que são substâncias orgânicas que apresentam diferentes colorações de acordo com a faixa de pH do meio em que se encontram (Skoog *et al.*, 2014).

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização e abordagem da pesquisa

A presente pesquisa caracterizou-se como uma intervenção pedagógica de abordagem qualiquantitativa (qualitativa e quantitativa). O estudo foi desenvolvido no contexto real da sala de aula do Ensino Médio, com o propósito de explorar possibilidades de superação de práticas de ensino de Química predominantemente centradas na memorização, por meio de uma abordagem investigativa, dialógica e contextualizada. A pesquisa combinou a observação do envolvimento dos estudantes durante as atividades com a análise comparativa dos conhecimentos apresentados antes e após a intervenção pedagógica.

3.2. Sujeitos e campo de estudo

O público-alvo da intervenção foi composto por 60 estudantes da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública localizada no município de Grajaú, Maranhão. As atividades foram desenvolvidas em uma sala de aula convencional. Para a realização das atividades práticas e das discussões, os estudantes foram organizados em pequenos grupos, com quatro a nove integrantes, visando promover a interação, a cooperação e a troca de conhecimentos entre os participantes. Essa organização buscou favorecer a aprendizagem colaborativa e a construção do conhecimento por meio da interação social, considerando os princípios da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), proposta por Vygotsky (1991).

3.3. Etapas do percurso metodológico

A intervenção pedagógica foi desenvolvida em quatro aulas, com duração de 45 minutos cada, totalizando 180 minutos de atividades, durante os meses de setembro e outubro de 2026. O percurso metodológico foi organizado em quatro etapas sequenciais e complementares: aplicação do questionário inicial (avaliação diagnóstica); desenvolvimento das aulas teórico-

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

dialogadas e problematizadoras; realização das atividades experimentais; e aplicação do questionário final (avaliação da aprendizagem).

As atividades foram planejadas de modo a estabelecer uma articulação entre os conhecimentos prévios dos estudantes e os conceitos científicos relacionados aos ácidos, às bases e ao pH. Assim, inicialmente, foram identificadas as concepções dos participantes sobre o conteúdo; em seguida, foram desenvolvidas atividades teóricas e experimentais, utilizando materiais de baixo custo e indicadores ácido-base. Por fim, a aplicação do questionário final possibilitou comparar as respostas apresentadas nos questionários inicial e final, buscando identificar possíveis avanços na compreensão dos conceitos químicos trabalhados.

3.3.1. Aplicação do questionário inicial (avaliação diagnóstica)

O questionário inicial foi aplicado de forma individual, composto por 10 questões, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos 60 estudantes sobre ácidos, bases e pH. O instrumento contemplou questões relacionadas à identificação de substâncias presentes no cotidiano, à compreensão das propriedades ácidas e básicas e a conhecimentos sobre o potencial hidrogeniônico (pH). As respostas obtidas foram utilizadas como ponto de partida para o planejamento e o desenvolvimento das atividades pedagógicas, considerando as concepções e dificuldades apresentadas pelos estudantes.

3.3.2. Aulas teórico-dialogadas e problematizadoras

Na etapa seguinte, foram realizadas aulas teórico-dialogadas sobre os conceitos de ácidos, bases e pH, utilizando recursos didáticos como quadro, pincel e livro didático. Durante as aulas, foram abordadas as teorias ácido-base de Arrhenius e Brønsted-Lowry, destacando suas principais características. Também foi discutida a importância da escala de pH no cotidiano, na saúde e no meio ambiente, relacionando os conceitos científicos a exemplos de substâncias presentes no dia a dia dos estudantes. A abordagem buscou estimular a participação e a reflexão dos alunos, favorecendo a compreensão do conteúdo por meio da relação entre a teoria e as situações cotidianas.

3.3.3. Realização das atividades experimentais

Foram desenvolvidas duas atividades experimentais distintas e complementares, denominadas Alquimia das Cores e Magia Roxa. Inicialmente, realizou-se a atividade Alquimia das Cores, em ambiente escolar utilizando vidrarias, soluções e indicadores ácido-base de uso laboratorial, como fenolftaleína e azul de bromotimol, para observar as alterações de coloração

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

em diferentes condições de acidez e basicidade. Os procedimentos envolveram soluções ácidas e básicas, possibilitando relacionar as mudanças observadas às propriedades dos indicadores utilizados.

Em seguida, foi realizada a atividade Magia Roxa, utilizando o extrato aquoso de repolho roxo como indicador natural, devido à presença de antocianinas, pigmentos que apresentam alterações de coloração em diferentes condições de pH. Nessa prática, foram utilizadas substâncias de uso cotidiano para observar as mudanças de coloração produzidas pelo contato com o indicador natural, permitindo relacionar os resultados às características ácidas ou básicas das amostras.

Essa sequência metodológica possibilitou comparar o uso de indicadores laboratoriais com uma alternativa experimental de baixo custo, aproximando os conceitos químicos das situações cotidianas e explorando possibilidades de experimentação no contexto da escola pública.

3.3.4. Aplicação do questionário final (avaliação da aprendizagem)

Ao término da intervenção pedagógica, foi aplicado um questionário final, também composto por 10 questões, aos mesmos 60 estudantes. O instrumento teve como finalidade verificar os conhecimentos apresentados após o desenvolvimento das aulas teórico-dialogadas e das atividades experimentais. As respostas foram analisadas em conjunto com aquelas obtidas no questionário inicial, permitindo comparar as concepções dos participantes antes e depois da intervenção e identificar possíveis avanços na compreensão dos conteúdos trabalhados.

3.4. Procedimentos de análise dos dados

Os dados obtidos por meio dos questionários inicial e final foram analisados de forma quantitativa e qualitativa. Na análise quantitativa, as respostas foram convertidas em pontuações em uma escala de zero a dez, com distribuição da pontuação entre as dez questões de cada instrumento. Os resultados foram organizados para calcular as médias e identificar as pontuações mínimas e máximas alcançadas pelos estudantes em cada etapa.

Na análise qualitativa, foram examinadas as respostas discursivas, considerando a presença de conceitos científicos, a coerência das explicações e a capacidade dos estudantes de relacionar os conteúdos estudados às situações do cotidiano. A comparação entre os dois instrumentos possibilitou identificar mudanças nas concepções apresentadas e possíveis avanços na aprendizagem dos conceitos de ácidos, bases e pH.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

3.5. Procedimentos éticos

A intervenção pedagógica foi realizada mediante autorização da instituição escolar, que permitiu o desenvolvimento das atividades no ambiente educativo. Foram observados os cuidados necessários para preservar a identidade dos estudantes e a confidencialidade das informações obtidas durante a realização da pesquisa. Os dados foram utilizados para fins acadêmicos, sendo apresentados de maneira coletiva, sem identificação individual dos participantes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise do questionário diagnóstico inicial: conhecimentos prévios e concepções dos estudantes

A aplicação do questionário diagnóstico inicial possibilitou identificar as concepções prévias dos estudantes da 1ª série do Ensino Médio acerca dos conceitos de ácidos, bases e pH, evidenciando dificuldades relacionadas tanto à identificação das propriedades químicas das substâncias quanto à compreensão de conceitos científicos fundamentais. As respostas demonstraram que, embora os participantes apresentassem algum conhecimento sobre produtos ácidos e básicos presentes no cotidiano, nem sempre conseguiam justificar suas classificações com base em explicações químicas.

Entre as dificuldades identificadas, destacaram-se a definição dos conceitos de ácido, base e pH, bem como a classificação de produtos e substâncias presentes no cotidiano. Em algumas respostas, verificou-se a associação das propriedades ácido-base a características como temperatura, corrosividade e inflamabilidade, em respostas como “Ácido é uma substância corrosiva.”, “Base é uma coisa que não é azeda.” e “O pH tem a ver com a temperatura da água.”, indicando uma compreensão ainda pouco diferenciada entre propriedades físicas e químicas das substâncias.

A ausência de respostas em algumas questões discursivas também constituiu um aspecto relevante do diagnóstico inicial, indicando possíveis dificuldades dos estudantes em expressar seus conhecimentos por meio de explicações científicas. Esse comportamento pode estar relacionado tanto à compreensão limitada dos conceitos quanto à dificuldade de elaborar respostas que ultrapassem as experiências cotidianas. Nesse sentido, a identificação dessas dificuldades reforçou a necessidade de desenvolver estratégias pedagógicas que valorizassem os conhecimentos prévios e estimulassem a participação dos estudantes na construção de explicações científicas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Essas concepções demonstram a importância de considerar os conhecimentos prévios dos estudantes no planejamento das atividades pedagógicas. Guimarães (2009) corrobora essa ideia ao destacar que a aprendizagem significativa depende da relação entre os novos conhecimentos e as informações já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. O autor também ressalta que a experimentação pode favorecer a elaboração de problemas contextualizados, estimulando os estudantes a questionar e construir explicações para os fenômenos observados.

Dessa maneira, o diagnóstico inicial não representou apenas um instrumento de verificação de conhecimentos, mas constituiu uma etapa fundamental para identificar as necessidades de aprendizagem da turma e orientar o desenvolvimento da intervenção pedagógica.

4.2. Resultados das aulas teórico-dialogadas e problematizadoras

Durante o desenvolvimento das aulas teórico-dialogadas, buscou-se promover a participação dos estudantes por meio de questionamentos e situações relacionadas ao cotidiano. A abordagem dos conceitos de ácidos, bases e pH possibilitou estabelecer relações entre o conhecimento científico e substâncias frequentemente utilizadas pelos alunos em seu dia a dia.

As discussões realizadas durante as aulas favoreceram a identificação dos conhecimentos prévios dos participantes, permitindo reconhecer suas dúvidas e dificuldades em relação ao conteúdo. A utilização de exemplos cotidianos contribuiu para contextualizar os conceitos químicos, tornando a abordagem mais próxima da realidade dos estudantes.

Durante as aulas, foi observada uma participação ativa dos estudantes, evidenciada pelos questionamentos realizados ao longo das explicações, muitos relacionados às dúvidas e dificuldades de compreensão dos conceitos trabalhados. Os alunos demonstraram curiosidade e interesse em compreender melhor o conteúdo, buscando esclarecimentos e estabelecendo relações entre as informações apresentadas e seus conhecimentos cotidianos. Essa participação demonstrou a importância de proporcionar um ambiente de diálogo, no qual os estudantes pudessem expressar suas dúvidas, compartilhar suas percepções e participar ativamente da construção do conhecimento.

A participação dos estudantes durante as aulas também representa um aspecto relevante quando analisada sob a perspectiva de Freire (2018), que defende o diálogo como elemento fundamental do processo educativo. Diferentemente de uma prática baseada exclusivamente na transmissão de informações, a abordagem desenvolvida possibilitou que os alunos expressassem suas dúvidas, apresentassem questionamentos e participassem das

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

discussões. Dessa maneira, o espaço da sala de aula passou a favorecer não apenas a exposição dos conteúdos, mas também a troca de conhecimentos e a construção coletiva de explicações.

Nessa perspectiva, a interação entre professor e estudantes constituiu um elemento importante no processo de mediação pedagógica, aproximando-se da perspectiva histórico-cultural de Vygotsky (1991), segundo a qual a aprendizagem é favorecida pelas relações sociais e pela mediação no processo de desenvolvimento do indivíduo.

4.3. Análise das atividades experimentais

A realização das atividades experimentais representou uma etapa importante da intervenção pedagógica, pois possibilitou aos estudantes estabelecer relações entre os conceitos teóricos de ácidos, bases e pH e os fenômenos observados durante os experimentos. A utilização de diferentes indicadores ácido-base permitiu explorar diferentes possibilidades de identificação das características das soluções, favorecendo a observação, a comparação e a interpretação dos resultados.

A proposta de desenvolver duas atividades complementares buscou demonstrar que a investigação química pode ocorrer tanto por meio de procedimentos laboratoriais quanto pela utilização de materiais acessíveis e presentes no cotidiano. Essa articulação possibilitou ampliar as experiências dos estudantes, aproximando-os de diferentes formas de produção do conhecimento científico. Nesse contexto, Guimarães (2009) ressalta que a experimentação não deve se limitar à reprodução de procedimentos ou à simples observação de fenômenos, mas precisa ser acompanhada de questionamentos e situações-problema que estimulem a elaboração de hipóteses e a construção de explicações. Assim, as atividades desenvolvidas buscaram ultrapassar o caráter demonstrativo, favorecendo a participação dos estudantes na interpretação das transformações observadas.

4.3.1. Atividade experimental Alquimia das Cores

A atividade experimental Alquimia das Cores possibilitou aos estudantes observar, de maneira prática, o comportamento de indicadores ácido-base em diferentes condições de acidez e basicidade.

Durante a atividade, as mudanças de coloração dos indicadores possibilitaram visualizar diferenças entre os meios ácidos e básicos. A fenolftaleína permaneceu incolor em meio ácido e adquiriu coloração rosa em meio básico, enquanto o azul de bromotimol apresentou coloração amarela em meio ácido e azul em meio básico. Essas alterações permitiram relacionar as

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

propriedades dos indicadores aos conceitos de acidez e basicidade, tornando mais compreensível a identificação das características das soluções por meio de procedimentos experimentais.

Além disso, a experimentação permitiu explorar o caráter investigativo do ensino de Química, estimulando a observação, a elaboração de hipóteses e a discussão dos resultados obtidos.

4.3.2. Atividade experimental Magia Roxa

A atividade Magia Roxa foi desenvolvida com o objetivo de demonstrar a utilização de um indicador natural na identificação de características ácidas e básicas de diferentes substâncias. Para isso, foi utilizado o extrato aquoso de repolho roxo, que apresenta em sua composição pigmentos denominados antocianinas, responsáveis pelas alterações de coloração em diferentes condições de pH.

Os resultados obtidos durante a realização da atividade podem ser observados na Figura 1, que apresenta, da esquerda para a direita: bicarbonato de sódio, vinagre, sabão líquido, suco de limão, extrato de repolho roxo em solução aquosa e água sanitária. As diferentes colorações observadas nas amostras ocorreram após a adição do extrato de repolho roxo.

Figura 1. Atividade experimental Magia Roxa: utilização do extrato de repolho roxo na identificação de características ácido-base de diferentes substâncias



Fonte: Acervo dos autores (2026).

As diferentes tonalidades apresentadas na Figura 1 evidenciam as alterações de coloração do extrato de repolho roxo em contato com as substâncias analisadas. Foram observadas colorações avermelhadas, rosadas, arroxeadas, azuladas, esverdeadas e amareladas, demonstrando a variação visual do indicador diante das diferentes condições químicas das amostras. Essa diversidade de cores possibilitou aos estudantes visualizar as

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

propriedades dos indicadores naturais e estabelecer relações entre as alterações observadas e os conceitos de acidez e basicidade trabalhados durante as aulas.

A observação das alterações de coloração permitiu aos estudantes estabelecer relações entre os fenômenos visualizados e os conceitos estudados. Essa experiência contribuiu para tornar mais concreta a compreensão de conteúdos que, quando apresentados exclusivamente de maneira teórica, podem parecer abstratos. Nessa perspectiva, a experimentação assume um papel mediador na construção do conhecimento químico, conforme discutido por Guimarães (2009), ao destacar a importância de atividades experimentais que favoreçam a participação e a reflexão dos estudantes.

A utilização de um indicador natural também permitiu discutir alternativas de experimentação de baixo custo, demonstrando que atividades práticas podem ser desenvolvidas no contexto da escola pública utilizando materiais acessíveis. Dessa maneira, a atividade contribui para aproximar os conhecimentos científicos da realidade dos estudantes e ampliar as possibilidades de experimentação no ensino de Química.

4.4. Análise comparativa dos questionários inicial e final: avanços na compreensão dos conceitos de ácidos e bases

A análise comparativa dos questionários inicial e final possibilitou verificar as mudanças nas respostas apresentadas pelos estudantes após o desenvolvimento da intervenção pedagógica. A comparação considerou tanto o desempenho quantitativo dos participantes quanto as explicações elaboradas nas questões discursivas, buscando identificar possíveis avanços na compreensão dos conceitos de ácidos, bases e pH.

Para a análise quantitativa, foram considerados os resultados dos questionários aplicados aos 60 participantes, sendo ambos compostos por 10 questões. As respostas foram avaliadas em uma escala de zero a dez, com distribuição da pontuação entre as questões de cada instrumento. Dessa forma, cada questionário possibilitou a obtenção de uma nota individual, permitindo comparar o desempenho dos estudantes antes e após a intervenção pedagógica. Os resultados foram organizados por meio das pontuações mínimas, máximas e das médias da turma.

Em relação ao desempenho quantitativo, observou-se uma elevação expressiva dos resultados após a intervenção pedagógica. A média da turma passou de 3,22 no questionário inicial para 7,80 no questionário final, enquanto a menor pontuação aumentou de 1,00 para 6,00 e a maior passou de 6,60 para 10,00. A diferença entre as médias correspondeu a um aumento de 4,58 pontos, representando uma elevação aproximada de 142,2% em relação à média inicial.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Esses resultados demonstram uma melhora no desempenho geral dos estudantes, indicando possíveis contribuições das estratégias pedagógicas utilizadas para a compreensão dos conceitos de ácidos, bases e pH. A distribuição das pontuações está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Comparação do desempenho dos estudantes nos questionários inicial e final.

Indicador	Questionário inicial	Questionário final
Número de participantes	60	60
Menor pontuação	1,00	6,00
Maior pontuação	6,60	10,00
Média da turma	3,22	7,80

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

A comparação dos resultados apresentados na Tabela 1 evidencia uma evolução positiva no desempenho da turma. No questionário inicial, a média de 3,22 indicava dificuldades na compreensão dos conteúdos abordados, enquanto, no questionário final, a média de 7,80 demonstrou um avanço expressivo após a realização das atividades. Outro aspecto relevante foi o aumento da menor pontuação, que passou de 1,00 para 6,00, sugerindo uma melhora também entre os estudantes que apresentaram maior dificuldade inicialmente. Além disso, a pontuação máxima de 10,00 no questionário final demonstra que alguns participantes alcançaram o desempenho integral no instrumento de avaliação.

É importante destacar que a elevação das médias representa uma diferença observada entre os resultados das duas avaliações e não permite, isoladamente, atribuir toda a evolução exclusivamente à intervenção pedagógica. Entretanto, os dados constituem um indicativo favorável das contribuições das estratégias utilizadas durante o processo de ensino e aprendizagem.

A análise das respostas discursivas também evidenciou mudanças na forma como os estudantes passaram a explicar as propriedades das substâncias. Inicialmente, algumas respostas estavam fundamentadas em características empíricas, como corrosividade e capacidade de dissolução, sem estabelecer uma relação direta com os conceitos químicos envolvidos. Após a intervenção, foram identificadas explicações que incorporaram conhecimentos científicos, como a relação entre a formação de íons hidrônio (H_3O^+) em solução aquosa pelos ácidos e a produção de íons hidróxido (OH^-) pelas bases, conforme o modelo de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Arrhenius. Essa mudança indica uma ampliação na utilização da linguagem científica e uma maior aproximação dos conceitos trabalhados.

Para organizar a análise qualitativa, foram considerados três aspectos centrais das respostas dos estudantes: a compreensão dos conceitos de ácido, dos conceitos de base e a interpretação do significado do pH. A comparação das concepções identificadas nas duas etapas está sintetizada na Tabela 2.

Tabela 2. Evolução das concepções dos estudantes sobre ácidos e bases.

Aspecto analisado	Concepção inicial	Concepção final
Conceito de ácido	Associado à corrosividade ou ao sabor azedo	Relacionado à formação de íons hidrônio em solução aquosa.
Conceito de base	Associado à ausência de acidez	Relacionado à produção de íons hidróxido em solução aquosa.
Conceito de pH	Confundido com temperatura	Relacionado à medida da acidez e basicidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

A análise apresentada na Tabela 2 mostra que os estudantes passaram a apresentar explicações mais próximas dos conceitos científicos, em comparação com as concepções identificadas inicialmente. No caso dos ácidos e das bases, observou-se uma transição de explicações predominantemente relacionadas às características perceptíveis das substâncias para interpretações fundamentadas no modelo de Arrhenius. Em relação ao pH, a compreensão passou a se aproximar de sua função como parâmetro de caracterização da acidez e da basicidade das soluções, reduzindo a confusão inicialmente observada com o conceito de temperatura.

Essa perspectiva aproxima-se das contribuições de Guimarães (2009), segundo o qual a aprendizagem significativa envolve a relação entre os conhecimentos prévios e as novas informações, permitindo que o estudante atribua novos significados ao que já conhece. Nesse sentido, as atividades experimentais desenvolvidas, especialmente aquelas que utilizaram o extrato de repolho roxo como indicador natural, possibilitaram aos participantes observar alterações de coloração em diferentes substâncias e relacionar essas observações aos conceitos químicos estudados.

Além disso, a utilização de materiais presentes no cotidiano contribuiu para aproximar o conteúdo científico das experiências dos estudantes, favorecendo a contextualização e a

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

participação nas atividades. A observação dos fenômenos, associada às discussões realizadas durante as aulas, permitiu estabelecer relações entre os resultados experimentais e os conhecimentos teóricos apresentados. Dessa forma, a análise conjunta dos resultados quantitativos e qualitativos indica que a intervenção pedagógica contribuiu positivamente para a ampliação dos conhecimentos dos estudantes sobre ácidos, bases e pH.

A elevação da média da turma, associada às mudanças identificadas nas explicações discursivas, reforça a importância da articulação entre avaliação diagnóstica, abordagem teórica e experimentação no ensino de Química. Os resultados também demonstram o potencial de atividades experimentais acessíveis e contextualizadas para favorecer a construção do conhecimento científico no Ensino Médio.

4.5. Percepções sobre a intervenção pedagógica

Durante a intervenção pedagógica, foram consideradas as observações relacionadas à participação, à interação e ao envolvimento dos estudantes nas atividades desenvolvidas. A organização dos participantes em pequenos grupos possibilitou momentos de troca de conhecimentos, colaboração e discussão sobre os fenômenos observados durante as práticas experimentais.

As atividades envolvendo os indicadores ácido-base proporcionaram situações de investigação, nas quais os estudantes puderam acompanhar as alterações de coloração das substâncias e relacioná-las aos conceitos químicos estudados. Nesse contexto, a experimentação apresentou-se como uma estratégia relevante para diversificar as práticas de ensino, permitindo que os estudantes participassem de maneira mais ativa do processo de construção do conhecimento.

De maneira geral, a intervenção pedagógica possibilitou diversificar as experiências de aprendizagem dos estudantes, integrando momentos de diálogo, contextualização e investigação experimental. A participação observada durante as aulas e as práticas demonstraram a importância de proporcionar situações em que os alunos possam expressar suas dúvidas, compartilhar conhecimentos e construir explicações a partir dos fenômenos observados. Essa perspectiva aproxima-se das contribuições de Vygotsky (1991), ao considerar a interação social e a mediação pedagógica como elementos fundamentais para o desenvolvimento da aprendizagem.

Além disso, a utilização de procedimentos experimentais com materiais acessíveis permitiu demonstrar diferentes possibilidades de abordagem dos conteúdos químicos, aproximando os conhecimentos científicos das experiências cotidianas dos participantes.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Entretanto, é importante considerar que a participação e o interesse demonstrados durante as atividades não constituem, isoladamente, evidências suficientes de aprendizagem conceitual, sendo necessária sua articulação com os resultados dos questionários e as explicações elaboradas pelos estudantes.

Outro fator importante é reconhecer que o desenvolvimento de práticas voltadas à aprendizagem significativa também oferece desafios no contexto escolar. Entre eles, destacam-se a necessidade de tempo para o planejamento das atividades, a identificação dos conhecimentos prévios em turmas heterogêneas e a superação de concepções alternativas que podem dificultar a compreensão dos conceitos científicos. Também devem ser consideradas as limitações impostas pelos currículos extensos, pela valorização de avaliações predominantemente classificatórias e pela dificuldade de manter o engajamento dos estudantes. Assim, a utilização de metodologias investigativas exige planejamento e mediação pedagógica, além de condições que favoreçam a participação ativa dos alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa permitiu compreender a importância de utilizar estratégias didáticas que aproximem os conteúdos de Química da realidade dos estudantes, especialmente no ensino de ácidos, bases e pH. A intervenção pedagógica demonstrou que a combinação entre avaliação diagnóstica, aulas teórico-dialogadas e atividades experimentais pode contribuir para tornar as aulas mais dinâmicas, despertando o interesse dos alunos e favorecendo a compreensão dos conceitos científicos.

A aplicação do questionário diagnóstico inicial possibilitou identificar as principais dificuldades dos estudantes em relação ao conteúdo. As respostas revelaram que muitos apresentavam conhecimentos limitados sobre ácidos, bases e pH, confundindo algumas propriedades químicas com características como temperatura, corrosividade e sabor. A partir dessas informações, foi possível direcionar as atividades pedagógicas às necessidades identificadas, valorizando os conhecimentos prévios dos alunos como ponto de partida.

Durante as aulas teóricas, os questionamentos e as discussões favoreceram a participação dos estudantes, permitindo que expressassem suas dúvidas e relacionassem os conceitos estudados com situações do cotidiano. As atividades experimentais Alquimia das Cores e Magia Roxa também tiveram papel importante nesse processo, pois possibilitaram observar, na prática, as alterações de coloração dos indicadores em diferentes meios. Dessa

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

forma, os experimentos contribuíram para facilitar a visualização dos fenômenos químicos e aproximar os conhecimentos teóricos das experiências vivenciadas pelos alunos.

Os resultados dos questionários inicial e final demonstraram uma melhora no desempenho da turma, cuja média passou de 3,22 para 7,80. Também foram observadas mudanças nas explicações apresentadas pelos estudantes, que passaram a utilizar conceitos científicos para definir ácidos e bases, relacionando-os à formação de íons hidrônio (H_3O^+) e hidróxido (OH^-), de acordo com a teoria de Arrhenius. Esses resultados indicam que as atividades realizadas contribuíram positivamente para a compreensão do conteúdo e para a ampliação dos conhecimentos dos participantes.

Outro aspecto observado foi o envolvimento dos estudantes durante as atividades, principalmente nos momentos de experimentação e discussão dos resultados. A interação entre os participantes e a possibilidade de acompanhar diretamente as mudanças ocorridas nos experimentos favoreceram a troca de conhecimentos e a construção de explicações. Além disso, as práticas demonstraram que o ensino experimental não depende exclusivamente de laboratórios equipados, pois também pode ser desenvolvido com materiais acessíveis e de baixo custo, desde que sejam respeitados os cuidados necessários à segurança.

Diante dos resultados obtidos, considera-se que o objetivo geral da pesquisa foi alcançado, pois foi possível identificar contribuições positivas da abordagem investigativa e experimental para o ensino de ácidos, bases e pH. Entretanto, embora os resultados indiquem avanços na aprendizagem, não é possível afirmar que todos os conceitos foram completamente assimilados ou que a aprendizagem se manteve em longo prazo, sendo importantes novas atividades e avaliações para acompanhar a continuidade desse processo.

Por fim, a pesquisa evidencia que o ensino de Química pode ser desenvolvido de maneira mais dinâmica e acessível, mesmo diante das limitações de infraestrutura presentes em muitas escolas públicas. A utilização de materiais de baixo custo, associada às práticas laboratoriais e à contextualização dos conteúdos, demonstra que é possível diversificar estratégias de ensino e proporcionar experiências que estimulem a curiosidade, a investigação e o pensamento crítico dos estudantes. Dessa forma, espera-se que este trabalho contribua para reflexões sobre a importância da experimentação e da avaliação diagnóstica no ensino de Química, incentivando o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas que aproximem o conhecimento científico da realidade dos alunos.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Denilson dos Santos. **Tabuleiro lógico**: uma ferramenta interativa para ensino de conceitos abstratos de Química. 2025. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais/Química) – Universidade Federal do Maranhão, Grajaú, 2025. Disponível em: https://rosario.ufma.br/jspui/handle/123456789/9853. Acesso em: 12 out. 2026.

FERNÁNDEZ, Alicia. **A inteligência aprisionada**: abordagem psicopedagógica clínica da criança e sua família. Tradução de Iara Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**: nascimento da prisão. Tradução de Raquel Ramalhete. Petrópolis: Vozes, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro; São Paulo: Paz e Terra, 2018.

GAMA, Rayane Santos; ANDRADE, Jamille Souza; SANTANA, Erica de Jesus; SOUZA, Joana Grazielly Silva de; SANTANA, Edenilza Mendonça de. Metodologias para o ensino de química: o tradicionalismo do ensino disciplinador e a necessidade de implementação de metodologias ativas. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 2, p. 898-911, 2021.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

MACEDO, Adriana Miranda; PINTO, Maria das Graças Carvalho da Silva Medeiros Gonçalves. Problemas de aprendizagem: um olhar psicopedagógico. **Educação**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 113-128, 2003.

MIESSLER, Gary Lee; FISCHER, Paul J.; TARR, Donald Arthur. **Inorganic Chemistry**. 5. ed. Boston: Pearson, 2014.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. Aprendizagem Significativa e Atividades Experimentais: um estudo experimental randomizado. **Revista Insignare Scientia - RIS**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1-23, 5 fev. 2026.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; SILVEIRA, Felipe Alves. Ensino de Química e Aprendizagem Significativa: uma proposta de Sequência Didática utilizando materiais alternativos em atividades experimentais. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 1, p. 610-630, 2022.

RAYNER-CANHAM, Geoff; OVERTON, Tina. **Química inorgânica descritiva**. Tradução de Edilson Clemente da Silva *et al.* 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (ENEQ), 18., 2016, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: UFSC, 2016.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. Campinas: Autores Associados, 2005.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

SILVA, Cleberson Souza da; CLEMENTE, Alan Dumont; PIRES, Diego Arantes Teixeira. Uso da experimentação no ensino de química como metodologia facilitadora do processo de ensinar e aprender. **Revista CTS IFG Luziânia**, Luziânia, v. 1, n. 1, p. 1-18, 2015.

SILVEIRA, Felipe Alves; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; NUNES, Albino Oliveira. Uma sequência didática na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica sob a investigação de ácidos e bases: análise dessa vertente epistemológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 31, p. 1-18, 24 mar. 2025. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/jR6cZBBjmq3FDfvCBfqq7bf/?lang=pt. Acesso em: 15 out. 2026.

SKOOG, Douglas A.; WEST, Donald M.; HOLLER, F. James; CROUCH, Stanley R**. Fundamentos de química analítica**. Tradução da 9. ed. norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.