

PROPOSIÇÃO DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE ÁCIDO E BASES EM ESCOLA PÚBLICA DE COCAL/PI

PROPOSAL FOR INVESTIGATIVE EXPERIMENTATION IN TEACHING ACID AND BASES IN A PUBLIC SCHOOL IN COCAL/PI

PROPUESTA DE EXPERIMENTACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE ÁCIDOS Y BASES EN UNA ESCUELA PÚBLICA DE COCAL/PI

Leonardo Pereira Alves

leonardopereiraalves0407@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0154-3093>
Universidade Estadual do Piauí

Marcos Jádriel Alves

jadiel.alves@ifpi.edu.br
<https://orcid.org/0009-0008-3746-5959>
Instituto Federal do Piauí

Eduarda do Nascimento Dias

cacoc.2020125lqui0071@aluno.ifpi.edu.br
<https://orcid.org/0009-0006-9728-563x>
Instituto Federal do Piauí

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo central a inserção da proposta de experimentação investigativa com materiais alternativos como metodologia de ensino em uma escola pública municipal do município de Cocal, Piauí. Para alcançar este objetivo, foi adotada uma abordagem de campo e qualitativa, na qual foram aplicados dois questionários diagnósticos: o primeiro visou a obtenção de informações sobre a disciplina de Química, enquanto o segundo buscou avaliar a proposta de experimentação investigativa. Além disso, foram analisadas duas fichas, uma antes da aula prática e outra após a atividade experimental, abordando os conhecimentos prévios dos alunos sobre acidez e basicidade. Os resultados demonstraram que a experimentação investigativa com materiais alternativos no ensino de Química é uma metodologia viável e eficaz. As aulas baseadas nesta abordagem desempenharam um papel fundamental na promoção do conhecimento, incluindo conceitos fundamentais, como o comportamento de ácidos e bases, bem como na motivação dos alunos em relação à disciplina, evidenciando que o uso de abordagens alternativas pode tornar o processo de ensino mais atrativo e eficaz, ao mesmo tempo, em que estimula o desenvolvimento do pensamento crítico. Portanto, a metodologia de experimentação investigativa não apenas se destaca como uma ferramenta eficaz para o ensino de Química, mas também promove a curiosidade e a autonomia dos alunos no processo de aprendizagem. Os resultados obtidos reforçam a importância de implementar estratégias inovadoras que envolvam os estudantes de maneira ativa e significativa.

PALAVRAS-CHAVE: experimentação investigativa; Materiais alternativos; Ensino de Química.

ABSTRACT

The main aim of this study was to introduce a proposal for investigative experimentation with alternative materials as a teaching methodology in a municipal public school in Cocal, Piauí. To achieve this objective, a field and qualitative approach was adopted, in which two diagnostic questionnaires were applied: the first aimed to obtain information about the subject of Chemistry, while the second sought to evaluate the proposal for investigative experimentation. In addition, two forms were analyzed, one before the practical lesson and the other after the experimental activity, addressing the students' prior knowledge of acidity and basicity. The results showed that investigative experimentation with alternative materials in chemistry teaching is a viable and effective methodology. Lessons based on this approach played a fundamental role in promoting knowledge, including fundamental concepts such as the behavior of acids and bases, as well as in motivating students towards the subject, showing that the use of alternative approaches can make the teaching process more attractive and effective, while at the same time stimulating the development of critical thinking. Therefore, the methodology of investigative

experimentation not only stands out as an effective tool for teaching chemistry, but also promotes students' curiosity and autonomy in the learning process. The results obtained reinforce the importance of implementing innovative strategies that involve students in an active and meaningful way.

KEYWORDS: *Investigative experimentation; Alternative materials; chemistry Teaching.*

RESUMEN

El objetivo central de esta investigación fue presentar una propuesta de experimentación investigativa con materiales alternativos como metodología de enseñanza en una escuela pública municipal de Cocal, Piauí. Para alcanzar este objetivo, se adoptó un enfoque de campo y cualitativo, en el que se aplicaron dos cuestionarios de diagnóstico: el primero pretendía obtener información sobre la asignatura de Química, mientras que el segundo buscaba evaluar la propuesta de experimentación investigativa. Además, se analizaron dos formularios, uno antes de la clase práctica y otro después de la actividad experimental, que abordaban los conocimientos previos de los alumnos sobre acidez y basicidad. Los resultados mostraron que la experimentación investigadora con materiales alternativos en la enseñanza de la química es una metodología viable y eficaz. Las lecciones basadas en este enfoque desempeñaron un papel fundamental en la promoción del conocimiento, incluyendo conceptos fundamentales como el comportamiento de los ácidos y las bases, así como en la motivación de los estudiantes hacia la asignatura, demostrando que el uso de enfoques alternativos puede hacer que el proceso de enseñanza sea más atractivo y eficaz, al tiempo que estimula el desarrollo del pensamiento crítico. Por lo tanto, la metodología de experimentación investigativa no sólo se destaca como una herramienta eficaz para la enseñanza de la química, sino que también promueve la curiosidad y la autonomía de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Los resultados obtenidos refuerzan la importancia de aplicar estrategias innovadoras que impliquen a los alumnos de forma activa y significativa.

PALABRAS CLAVE: *Experimentación investigativa; Materiales alternativos; Enseñanza Química.*

INDRODUÇÃO

No ensino de Química, ao longo dos tempos, muitos alunos vêm demonstrando dificuldade em aprender a disciplina, isso pode ser observado durante as aulas lecionadas para estes alunos do Ensino Médio. A experimentação investigativa, quando realizada com materiais de baixo custo e fácil acesso, pode ser uma maneira de relacionar o ensino de Química ao cotidiano, tornando os conceitos menos abstratos e facilitando a aprendizagem dos alunos.

A proposta de experimentação investigativa com materiais alternativos, como metodologia de ensino, foi realizada em uma turma de Ensino Médio na escola estadual CETI-Deputado Pinheiro Machado do estado do Piauí, que não apresenta laboratório para tal fim. Por isso, a utilização de materiais alternativos é uma forma de apresentar a experimentação aos alunos, até então ausente nessa turma. Tendo em vista as metodologias alternativas no Ensino de Química, dará enfoque a utilizar a experimentação investigativa como forma complementar ao ensino que colabore no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Utilizar materiais alternativos como substitutos de materiais do laboratório, isto é, superar as condições estruturais da escola. Segundo Barbosa e Jesus (2009, p. 2), "o uso de materiais alternativos podem proporcionar aos alunos, novos conhecimentos com bases consolidadas em atividades que permitam, desenvolverem habilidades autônomas em relação às tarefas de investigação e a experimentação, análise crítica e avaliação de dados acerca do tema exposto em estudo".

A cada dia vem se percebendo que há interesse de alunos na disciplina de Química e esse desinteresse vem prejudicando a aprendizagem deles. Pensando nessa problemática, houve a preocupação de motivá-los a aprender o conteúdo de maneira significativa, há qual foi inserir essa proposta de experimentação investigativa nas aulas da disciplina de Química. As atividades experimentais investigativas não precisam, obrigatoriamente, ser realizadas em

um laboratório, seguindo rigorosamente regras nos mínimos detalhes como o uso de jalecos, vidrarias e reagentes. Elas podem ser conduzidas em diferentes ambientes, desde que respeitadas as condições necessárias para a realização dos experimentos. Podem ser feitas na sala de aula, com materiais de baixo custo e que você tenha em casa. Materiais esses que podem ser utilizados em experimentos para facilitar a aprendizagem dos alunos como o conteúdo ácidos e bases.

Segundo Rosito (2003), a maioria dos professores acredita que o ensino experimental exige um laboratório montado com materiais e equipamentos sofisticados, situando como a mais importante restrição para o desenvolvimento de aulas e atividades experimentais. Acredita-se que seja possível realizar experimentos investigativos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de fácil acesso, e que isto possa contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Normalmente, a maioria dos professores está preso à metodologia tradicional, sem usar novas metodologias para incentivar os alunos. Segundo Silva (2012), a desmotivação dos professores vem desde os baixos salários, o desinteresse dos alunos, a falta de estrutura, até a desinteresse dos pais dos alunos e a sociedade que transfere algumas de suas responsabilidades para a escola do aluno. E isso é preocupante no ambiente escolar.

O tema usado na pesquisa é ácido e base, escolhido por já ser ministrado para os alunos da 3ª série do ensino médio, sendo essa uma prática pedagógica que visa avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes e aprimorar suas habilidades de solução de problemas. Portanto, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de uma proposta de experimentação investigativa com materiais alternativos trabalhados em sala de aula, permitido que o docente apresente os conteúdos de forma contextualizada, visando o conhecimento crítico e a motivação dos alunos com a disciplina de Química. Essa abordagem pretende integrar teoria e prática de forma significativa, incentivando os estudantes a compreenderem os conceitos químicos dentro de situações do cotidiano, tornando o aprendizado mais dinâmico e relevante.

ENSINO DE QUÍMICA

No ensino de Química é fundamental que os alunos tenham uma base teórica sólida, compreendendo os conceitos e princípios que regem a matéria. Além disso, é importante serem desenvolvidas habilidades práticas, como experimentação e resolução de problemas, para os alunos poderem aplicar esses conhecimentos em situações do cotidiano. De acordo com Silva *et al.* (2017), o ensino de Química deve ser trabalhado de forma contextualizada, para que os alunos possam relacionar os conceitos aprendidos com situações reais. Isso contribui para a motivação e interesse dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais significativo.

Segundo Santos *et al.* (2014), a utilização de estratégias diferenciadas no ensino de Química, como aulas práticas, jogos educativos e uso de tecnologias, também podem auxiliar na compreensão e fixação dos conteúdos. Essas metodologias concretizam os conceitos abstratos da Química, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Além disso, é importante que os professores estimulem o pensamento crítico e a capacidade de argumentação dos alunos, para poderem desenvolver habilidades de investigação e resolução de problemas complexos, como mencionado por Cavalcante *et al.* (2016). Isso contribui para a formação de cidadãos críticos e aptos a lidar com os desafios da sociedade contemporânea.

No entanto, é importante ressaltar que o ensino de química deve ser adaptado às características e necessidades dos alunos. Segundo Mendes *et al.* (2018), é fundamental que o professor tenha conhecimento do perfil dos estudantes, suas dificuldades e interesses, para

planejar e desenvolver estratégias eficientes de ensino. Em suma, o ensino de Química deve estar fundamentado em uma base teórica consistente, mas também deve ser trabalhado de forma contextualizada, prática e interativa. A utilização de metodologias diferenciadas e o estímulo ao pensamento crítico e à investigação são essenciais para uma educação de qualidade nessa área.

No contexto do ensino da Química, a experimentação investigativa é um recurso essencial para a consolidação dos conhecimentos teóricos. Através da vivência prática, os alunos têm a oportunidade de verificar, na prática, os fenômenos químicos discutidos em sala de aula. Isso contribui para a construção de um conhecimento mais sólido e significativo, além de estimular o pensamento crítico e a capacidade de solução de problemas. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2018) estabelece competências e habilidades que devem ser desenvolvidas na área de ciências da natureza, incluindo a Química. Dentre elas, destacam-se a investigação científica, a compreensão dos princípios científicos e tecnológicos, a argumentação e a resolução de problemas. Através da experimentação, é possível trabalhar essas competências, promovendo um ensino mais contextualizado e conforme as diretrizes curriculares.

Santos *et al.* (2020) mencionam a importância da experimentação investigativa com materiais alternativos no cenário educacional. Materiais de baixo custo, facilmente acessíveis e que possam ser encontrados no cotidiano dos estudantes, como alimentos, produtos de limpeza e substâncias presentes em casa, permitem uma ampliação das práticas experimentais. O uso desses materiais alternativos possibilita um maior engajamento dos alunos, uma vez que eles podem relacionar os conceitos químicos com situações reais do seu dia a dia. Torna-se importante ressaltar que é fundamental, como apontado por Souza *et al.* (2018), que para a efetivação da experimentação investigativa com materiais alternativos é necessário conhecer a fundo seus aspectos químicos e sua adequação aos objetivos pedagógicos propostos. Isso implica em um planejamento cuidadoso das atividades, considerando a segurança dos alunos e a correta utilização dos materiais. Dessa forma, a experimentação investigativa assume um papel essencial no ensino da Química, segundo Santos, Barreto e Leite (2017), promovendo a construção de conhecimentos significativos, o desenvolvimento de habilidades científicas e a conexão entre a teoria e a prática. A diversidade de abordagens e o uso de materiais alternativos, de acordo com Oliveira (2015), possibilitam um ensino mais contextualizado e atrativo, contribuindo para o processo de formação crítica e cidadã dos estudantes.

O ensino tradicional de ácidos e bases muitas vezes se limita a fórmulas químicas, nomenclaturas e a utilização de tabelas de pH. Essa abordagem teórica, isolada do contexto prático e histórico, contribui para dificuldades na aprendizagem. Livros didáticos frequentemente falham em contextualizar os conceitos no cotidiano dos alunos ou em apresentar a evolução histórica das teorias ácido-base, como as propostas de Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis (Almeida *et al.*, 2020).

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

Nesse tipo de experimentação há uma diferenciação, pois na atividade por investigação, diferentemente das outras, são formuladas hipóteses, definidos procedimentos experimentais e coletados e analisados dados para responder às perguntas de pesquisa. Isso contribui para o aluno ter uma maior participação ao longo da atividade e uma melhor aprendizagem porque essa atividade utiliza vários os processos de aprendizagem nos quais cada aluno, desenvolve a capacidade de resolver problemas, refletir e tomar decisão. A

proposta da experimentação investigativa deve ser apresentada ao aluno a partir de uma situação problemática. O aluno deve ter a liberdade de propor suas próprias hipóteses, para poder debatê-las, testá-las, reestruturá-las ou (re)aprová-las, sob a mediação do professor.

Conforme afirma Rosar (2018, p. 17), "deve-se executar atividades experimentais, visando "ensinar a pesquisar" e para que isso ocorra efetivamente, à prática deve ter um enfoque "problematizador", ou seja, deve trazer um problema ou problemas a serem resolvidos". Mas, para poderem acontecer atividades experimentais, segundo Barbosa e Jesus (2009), há muitas dificuldades de implementação dessas atividades práticas nas escolas que não tem estrutura adequada. Isto é um dos motivos dificultadores para a não realização das atividades experimentais de ciências nas instituições educacionais, o alto custo dos materiais, instrumentos laboratoriais e o fato de alguns educadores se utilizarem dessas atividades equivocadamente.

Pensando nessas dificuldades, alguns autores utilizam formas alternativas para realização de atividades experimentais sem precisar de um laboratório, utilizando materiais alternativos. É evidente a precariedade que muita escola pública se encontra no país, isso de uma forma geral, pode influenciar no ensino-aprendizagem do aluno. Como a falta de recursos destinados à escola, estrutura, profissionais qualificados, entre outros fatores.

Os materiais alternativos podem ser definidos como os tipos de objetos que apresentam baixo custo financeiro e que podem ser reutilizados. Para Guedes (2017) os materiais alternativos são facilmente encontrados por serem de baixo custo e apresentam as seguintes características: são simples, baratos e de fácil aquisição, podem ser reutilizado materiais que o profissional tenha em casa, facilitando o processo de ensino-aprendizagem, porque são utilizados, para a realização dos trabalhos experimentais em sala de aula.

Esse tipo de recurso pode ser usado nas escolas como solução para o problema da falta de recurso financeiro para a realização de experimentos, pois as escolas não podem ficar esperando, de braços cruzados, que sejam implantados amplos laboratórios com todo material do qual necessitam para ter aulas práticas (Guedes, 2017, p. 25).

Tendo em vista isso, podem atuar como solução para as escolas com problemas de recursos, com falta de laboratórios adequados para realização de práticas experimentais. Buscando-se uma forma de tornar as aulas mais atrativas, envolvendo o aluno já na confecção dos experimentos, demonstrando como os conceitos teóricos estão relacionados com a prática. Para Costa (2018), "a experimentação feita em sala de aula torna-se uma metodologia que possa auxiliar na interação dos alunos entre si e a construírem seus conhecimentos", fazendo com que os alunos tenham um ensino mais atrativo e prazeroso.

Antes de iniciar qualquer experimento é fundamental que os participantes tenham um conhecimento prévio sobre as propriedades e características dos materiais utilizados, bem como os possíveis riscos associados. Isso inclui entender as propriedades dos ácidos, bases e indicadores naturais, como o repolho roxo. Vale ressaltar que o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é vital para reduzir os riscos de exposição a substâncias perigosas. Os EPIs recomendados incluem luvas de proteção, óculos de segurança, aventais ou jalecos de laboratório e calçados fechados. Esses equipamentos ajudam a proteger a pele, os olhos e as vias respiratórias durante o manuseio dos materiais. Ao manusear os materiais, é importante seguir as boas práticas de laboratório, como não comer, beber ou fumar durante o experimento, pois isso pode resultar em ingestão acidental de substâncias tóxicas. Garanta que as mãos estejam limpas antes e depois do manuseio e evite o contato direto da pele com os compostos químicos. O indicador de repolho roxo é utilizado para identificar a acidez ou

basicidade de uma substância. No entanto, vale lembrar que mesmo substâncias aparentemente inofensivas podem ter efeitos adversos, então, deve manter a distância apropriada do composto em análise. Após a conclusão do experimento, todos os resíduos químicos devem ser descartados conforme as medidas de segurança estabelecidas pelo professor.

METODOLOGIA

A metodologia apresentada neste trabalho é composta por uma pesquisa de campo, com abordagem qualitativa (Oliveira, 2012) e aplicação de um questionário visando identificar os interesses dos 40 alunos da 3.^a série do ensino médio em relação à disciplina de Química com materiais alternativos no CETI – Deputado Pinheiro Machado. A proposta foi realizada em duas (2) aulas, sendo estas realizadas em dias diferentes.

A aula 1 foi realizada em cinco (5) etapas, respectivamente: 1) primeira etapa, sendo aplicado um questionário diagnóstico onde foram obtidas as respostas dos alunos em relação à disciplina de Química; 2) segunda etapa, envolvendo uma revisão do conteúdo ácido e base, utilizando como recursos pincel, quadro branco, apagador e livro didático; 3) terceira etapa, onde os alunos classificaram materiais do dia a dia sem fonte de pesquisa, e anotaram as respostas na ficha apreendendo assim a neutralidade das substâncias; 4) quarta etapa, após a classificação dos produtos houve a apresentação da situação problema para ser resolvida, e 5) quinta etapa, onde foi fornecido orientações sobre as causas da corrosão da tubulação, como determinar o pH, neutralização de substâncias ácidas e básicas, além de pesquisas sobre qual a substância presente no repolho roxo para atuar como um indicador ácido-base.

Na aula 2 foi realizada uma experimentação investigativa para enfatizar a importância de conectar teoria e prática por meio de experimentos simples, acessíveis e de baixo custo (Quadro 1), executados em sala de aula. Para isso, foram utilizados materiais alternativos, facilmente encontrados em supermercados ou na própria localidade e residência dos alunos.

Quadro 1: Materiais utilizados na prática

MATERIAIS	QUANTIDADE	ONDE ENCONTRAR
Água	2 litros	Em casa
Água sanitária	1 litro	Supermercado
Coador de café	1	Em casa
Copo descartável	50 unidades	Supermercado
Leite	1 pacote	Supermercado
Liquidificador	1	Em casa
Sabão em pó	1	Em casa
Repolho roxo	1 unidade	Supermercado
Vinagre	1	Supermercado

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A aula foi dividida em cinco etapas, descritas a seguir: 1) primeira etapa, os alunos produziram o indicador natural, filtraram o líquido e armazenaram-no em frascos adequados; 2) segunda etapa, organizados em grupos de cinco testaram os diferentes materiais disponíveis, registrando os resultados em uma ficha específica; 3) terceira etapa, compararam os resultados obtidos com a classificação teórica prévia dos materiais quanto ao caráter ácido, básico ou neutro; 4) quarta etapa, apresentaram e debateram as soluções propostas para o problema da corrosão da tubulação da pia de Dona Maria, e 5) quinta etapa, responderam a um questionário avaliando a experiência e os resultados alcançados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme os resultados obtidos no questionário diagnóstico, a disciplina de Química pode ser considerada como sendo, em sua maioria, difícil (15 alunos), seguida de regular (22 alunos) e muito difícil (2 alunos), com apenas um aluno a classificando como fácil, como mostra a (Figura 1A).



Figura 1: Resultados do questionário diagnóstico sobre a disciplina química e a experimentação.
Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A figura 1A mostra a percepção predominante dos alunos sobre a dificuldade da disciplina de Química. É interessante observar que a maioria dos alunos considera a química como difícil, o que pode estar relacionado a diversos fatores como o conteúdo abordado, o método de ensino utilizado, o desinteresse prévio pelo assunto, entre outros. A dificuldade em

compreender os conceitos químicos pode ser proveniente, segundo Santos *et al.*, (2018) da complexidade da própria ciência, que envolve cálculos, fórmulas, reações químicas e a necessidade de entender a relação entre diferentes elementos e suas propriedades. Além disso, a química requer atenção aos detalhes e precisão, o que pode dificultar ainda mais a sua compreensão. Essa dificuldade pode ser superada mediante estratégias de ensino apropriadas, como a utilização de exemplos práticos e experimentais, a abordagem de aplicações da Química no cotidiano e uma comunicação clara e acessível entre professor e aluno.

Os resultados revelam que a maioria dos alunos (38 de 40 participantes) nunca realizou experimentos durante as aulas de Química (Figura 1B). Esse dado pode ser atribuído a diversos fatores como a limitação de recursos e infraestrutura nas escolas, a falta de tempo para a execução de atividades práticas ou, ainda, o foco exclusivo no ensino teórico. Os experimentos são fundamentais para o ensino de Química, pois permitem aos alunos aplicarem o conhecimento teórico, na prática. Por isso, é preocupante que uma grande maioria dos participantes da pesquisa não tenha tido essa experiência em suas aulas. Além disso, os dados evidenciam uma baixa proporção de professores que adotam essa abordagem pedagógica em suas práticas de ensino (Figura 1C). Diante desse cenário é fundamental que os educadores busquem formas de inserir e adaptar experimentos no ensino, mesmo em contextos de recursos limitados. Essa estratégia pode tornar as aulas de Química mais atrativas, interativas e enriquecedoras para os alunos, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

A totalidade dos alunos (40 deles) gostaria de ter aulas de química experimental, enquanto nenhum aluno respondeu que não gostaria (Figura 1D). Isso sugere que há um interesse significativo nesse tipo de aula entre os estudantes. Portanto, seria interessante discutir a possibilidade de oferecer aulas de Química Experimental ou explorar recursos disponíveis que possam aumentar o envolvimento dos alunos com a disciplina. Alguns alunos expressaram suas opiniões sobre o impacto positivo das aulas experimentais na compreensão dos conteúdos, conforme demonstra a (Figura 1E). O aluno A "acredita que as aulas experimentais contribuem para a compreensão prática dos conteúdos". O aluno B "acredita que a explicação do experimento irá melhorar significativamente sua aprendizagem". O aluno C "defende a frequência das aulas experimentais, sugerindo que elas deveriam ocorrer com mais frequência". O aluno D "acredita que as aulas experimentais são uma forma de fixar melhor o conteúdo". O aluno E "considera que presenciar os experimentos é uma forma de melhorar o entendimento". O aluno F "sugere que as aulas experimentais contribuem para o desenvolvimento do aluno de forma geral". Por fim, o aluno G "acredita que as aulas experimentais melhoram o raciocínio dos alunos".

Uma das dificuldades mais comuns enfrentadas pelos estudantes é conseguir fixar todo o conteúdo apresentado em sala de aula. A Química envolve uma vasta quantidade de informação, desde a teoria até as aplicações práticas. Assim, é comum sentir-se sobrecarregado com a quantidade de matéria para assimilar. Os cálculos também são pontos de enfrentamento para os alunos. A química exige habilidades matemáticas para realizar operações e resolver problemas. Além disso, os cálculos químicos envolvem diferentes fórmulas e unidades de medida, o que pode gerar confusão e dificultar o processo de resolução dos exercícios.

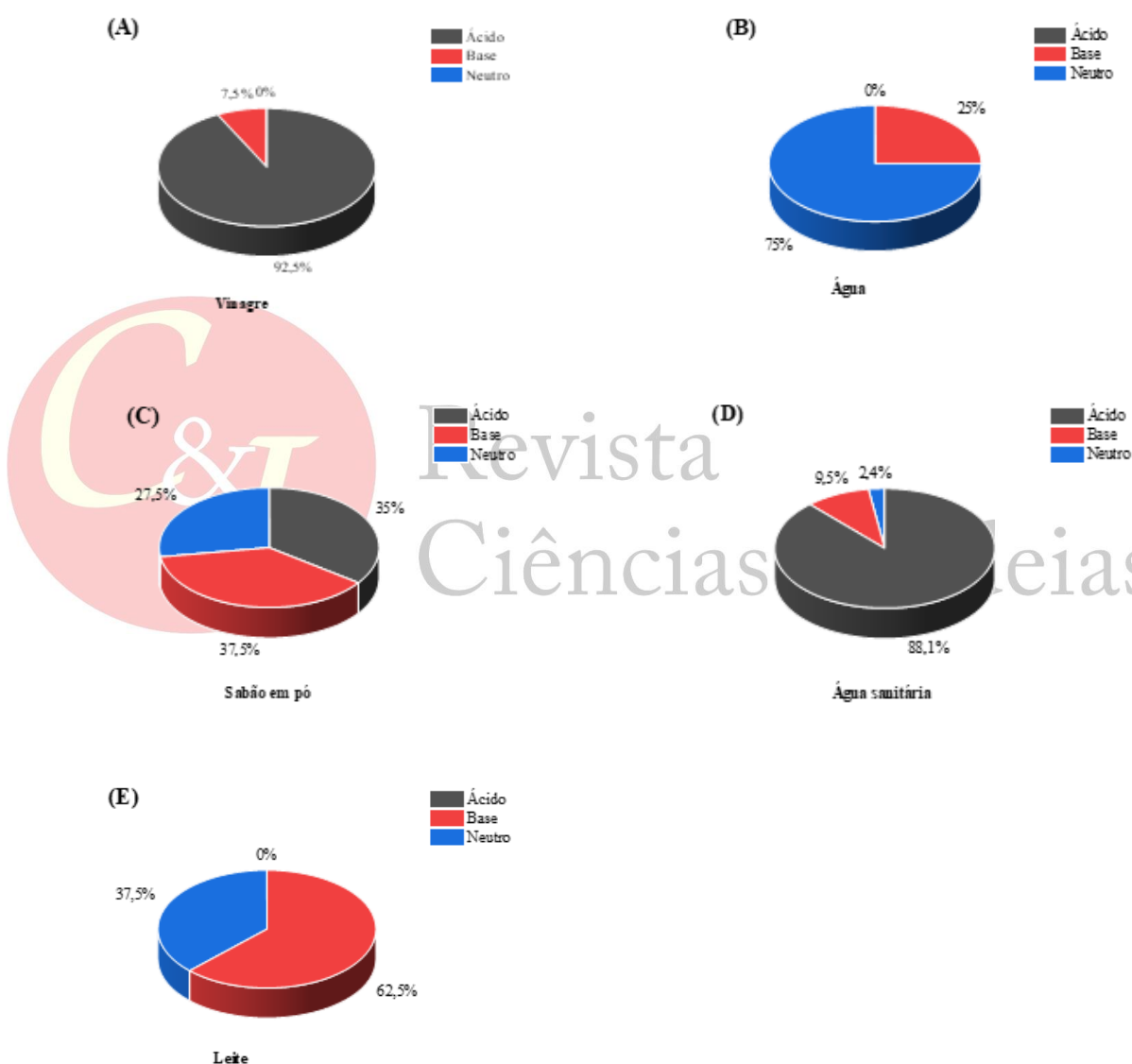
Os resultados obtidos na ficha de identificação (Quadro 2) mostram que houve a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a acidez ou basicidade de vários itens do dia a dia. Indicam que a maioria dos alunos (37 em 40) acredita que o vinagre é ácido, enquanto apenas 3 alunos consideram que ele é básico. Nenhum aluno respondeu que o vinagre é neutro (Figura 2A).

Quadro 2: Ficha de identificação do conhecimento prévio

	Água sanitária	Água	Leite	Sabão em pó	Vinagre
Ácido, base ou neutro					

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Esses resultados podem ser considerados significantes, pois mostram que a maioria dos alunos tem o conhecimento prévio de que o vinagre é ácido. Isso pode ser atribuído ao fato de que o vinagre é frequentemente utilizado na culinária como um tempero ácido. Esses resultados também indicam uma pequena parcela de alunos que têm um conhecimento prévio de que o vinagre é básico. Essa percepção pode estar relacionada ao conhecimento científico dos estudantes ou a outras experiências pessoais que esses alunos tiveram com o vinagre.

**Figura 2-** resultados dos conhecimentos prévios dos alunos

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Constatou-se que a maioria dos alunos (30 alunos) classificou a água como neutra em relação à acidez e basicidade. Isso sugere que esses alunos entendem que a água é um líquido

que não apresenta características ácidas ou básicas. Por outro lado, é interessante notar que nenhum aluno respondeu que a água era ácida, o que pode indicar uma falta de compreensão sobre os conceitos de pH e acidez. Isso pode ser um ponto de atenção para o plano de ensino, já que é importante que os alunos tenham uma compreensão básica desses conceitos químicos. Além disso, 10 alunos responderam que a água era básica. Isso também pode ser um indicativo de um certo desconhecimento do tema, uma vez que a água pura não é considerada um composto básico (Figura 2B). Nesse sentido, os resultados apontam para a necessidade de trabalhar mais o tema da acidez e basicidade da água com os alunos, de maneira a esclarecer e fortalecer o conhecimento prévio sobre esse assunto. Essa maior compreensão pode ser alcançada por meio de estratégias de ensino mais eficientes, como experimentos práticos, discussões em sala de aula e recursos visuais, que ajudem a consolidar o aprendizado dos alunos sobre esse tópico específico da Química.

Percebeu-se que existe uma variação de conhecimento prévio dos alunos sobre a acidez e basicidade do sabão em pó. Dos 11 alunos que responderam neutro, podemos inferir que eles possuem pouco ou nenhum conhecimento sobre o tema. Já os 14 alunos que responderam que o sabão em pó é ácido possuem uma compreensão incorreta sobre a natureza do produto. Por outro lado, os 15 alunos que afirmaram que o sabão em pó é básico demonstram ter um entendimento mais adequado sobre a composição química do sabão (Figura 2C). Esses resultados evidenciam a importância de um ensino mais aprofundado sobre conceitos básicos de Química, como acidez e basicidade, para que os alunos possam ter uma compreensão mais precisa sobre produtos do cotidiano. Isso também ressalta a necessidade de atividades práticas e experimentais, a fim de consolidar o conhecimento adquirido nas aulas teóricas.

Em relação à acidez e basicidade da água sanitária, podemos observar que dos 40 alunos pesquisados, apenas 1 respondeu que a água sanitária é neutra, 35 alunos responderam que a água sanitária é ácida e 4 alunos responderam que é básica (Figura 2D). Esses dados indicam que há uma grande falta de conhecimento prévio dos alunos a respeito das propriedades químicas da água sanitária. A maioria dos alunos acredita que a água sanitária é ácida, o que está incorreto. Segundo Lopes (2018), "a água sanitária, é uma solução de hipoclorito de sódio (NaClO), que é alcalina, ou seja, básica". Esses resultados são preocupantes, pois demonstram que os alunos não possuem um entendimento adequado sobre conceitos básicos da Química, como a acidez e basicidade de substâncias comumente encontradas em seu cotidiano.

Conforme os resultados sobre o conhecimento prévio dos alunos em relação à acidez e basicidade do leite, é interessante destacar que a maioria dos alunos (25) acredita que o leite é uma substância básica, enquanto apenas 15 alunos consideram o leite neutro e nenhum aluno respondeu que o leite é ácido (Figura 2E). Esses resultados podem indicar que os alunos possuem uma noção geral de que o leite é uma substância neutra ou básica, o que pode estar relacionado ao fato de que o leite é frequentemente consumido como um alimento para equilibrar ou neutralizar o pH do estômago. É fundamental que esses conhecimentos prévios sejam abordados e revisados em sala de aula, a fim de corrigir possíveis equívocos ou falta de informações. Isso pode contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos de acidez e basicidade do leite, bem como ajudar os alunos a desenvolverem habilidades de pensamento crítico e análise de informações científicas.

Após a realização dos experimentos os resultados obtidos na ficha anotação dos resultados observados mostraram que o conhecimento prévio dos alunos, em relação à acidez e basicidade dos materiais testados (água, água sanitária, leite, sabão em pó e vinagre), aumentou em 100% onde todos os alunos conseguiram identificar a acidez e basicidade dos

produtos. Esse resultado é bastante positivo e sugere que a abordagem experimental adotada no estudo teve um impacto significativo no aprendizado dos alunos sobre o tema em questão.

Os resultados obtidos por meio da implementação da proposta de experimentação investigativa com materiais alternativos indicam que os estudantes são capazes de resolver uma situação-problema, ao realizar um experimento simples e de fácil execução dentro da sala de aula. Durante a implementação da proposta foi observado que a maioria dos grupos (6 de 8) foi capaz de solucionar a situação-problema apresentada pelo autor (Quadro 3).

Quadro 3: Situação-Problema

SITUAÇÃO PROBLEMA: Dona Maria estava lavando a louça e sem querer descartou alguns resíduos que seu marido havia trazido de um laboratório sem identificação na pia. Após duas semanas foi constatado que a tubulação de sua casa estava comprometida, apresentando sinais de corrosão (desgaste metálico), que resultaram em furos na mesma. A dona Maria teve que efetuar os reparos e trocas de canos na sua pia, sendo estipulado que os resíduos antes de serem descartados deveriam passar por tratamento prévio de controle do pH.

DESAFIO: Você é o(a) técnico(a) deste laboratório e sua função é determinar o pH (caráter ácido, básico ou neutro) de um resíduo, tratá-lo se não estiver neutro e descartá-lo adequadamente.

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Os alunos conseguiram resolver o caso oferecendo algumas soluções possíveis. O Grupo 1 afirmou que, "Sabemos que uma substância é considerada ácida quando possui um pH abaixo de 7. Portanto, se misturarmos essa substância com uma substância neutra, ela permanecerá ácida. Logo, é necessário adicionar uma substância básica para convertê-la em neutra e realizar o descarte adequado". O Grupo 2 apontou que "A corrosão foi causada por um ácido que surgiu devido à oxidação da água e do oxigênio. Para neutralizar um ácido, é preciso utilizar uma substância básica. Isso permite controlar o pH do resíduo, transformando-o em neutro para realizar o descarte". O Grupo 3 argumentou que "Esse resíduo é ácido e, para torná-lo neutro, adicionaria uma substância básica. Dessa forma, é possível neutralizar a substância e descartá-la corretamente". O Grupo 4 reforçou que "Este resíduo é ácido, ou seja, possui um pH inferior a 7. Para torná-lo neutro, adicionaria uma substância básica, com pH maior que 7, para neutralizar a substância e descartá-la apropriadamente". O Grupo 5 propôs "o uso de um indicador de pH feito com repolho roxo para determinar o pH da substância no caso do problema apresentado. Caso o pH não seja neutro, realizar a neutralização misturando um ácido com uma base a fim de neutralizar e descartar adequadamente". Enquanto o Grupo 6 também indicou que "o resíduo era ácido e que era necessário misturar uma base para ocorrer a neutralização e, em seguida, descartá-lo".

Esses grupos demonstraram engajamento e habilidades analíticas ao aplicarem os conceitos aprendidos ao longo do processo experimental. Entre as principais características observadas nesses grupos, destacamos a capacidade de trabalho em equipe e a busca por soluções criativas. Porém, identificou-se dois grupos que encontraram dificuldades em resolver a situação problema. Esses grupos enfrentaram obstáculos ao longo do processo de experimentação e apresentaram maiores dificuldades em aplicar os conhecimentos adquiridos. Notou-se que esses grupos apresentaram lacunas conceituais que prejudicaram a compreensão dos fenômenos observados. A diferença de desempenho entre os grupos que resolveram a situação problema facilmente e aqueles que enfrentaram dificuldades pode ser atribuída a diversos fatores. É importante considerar a heterogeneidade dos grupos, pois a formação dos mesmos não foi baseada em critérios específicos de habilidades prévias. Isso pode ter influenciado no desempenho dos grupos, uma vez que a colaboração e troca de conhecimentos entre os membros do grupo são essenciais para o sucesso da proposta de experimentação investigativa. Além disso, a falta de familiaridade com os materiais alternativos

utilizados também pode ter impactado negativamente no desempenho dos grupos com dificuldades. É possível que esses grupos tenham encontrado obstáculos na manipulação dos materiais e, conseqüentemente, limitações em suas investigações. Outro aspecto relevante é a importância do incentivo à participação ativa dos estudantes durante a experimentação. Os grupos que conseguiram resolver a situação problema mostraram-se engajados e dispostos a explorar hipóteses e buscar soluções de forma autônoma. Por outro lado, os grupos com dificuldades pareciam mais passivos e com menor iniciativa na busca por respostas, o que pode refletir em menor compreensão dos conceitos abordados. A avaliação desta proposta foi realizada com um total de 40 estudantes da instituição de ensino na qual foi executada a pesquisa. Os resultados mostram que 22 alunos classificaram a proposta como "muito boa" e 18 a classificaram como "excelente". Nenhum aluno avaliou a proposta como "ruim" ou "razoável"(Figura 3A).

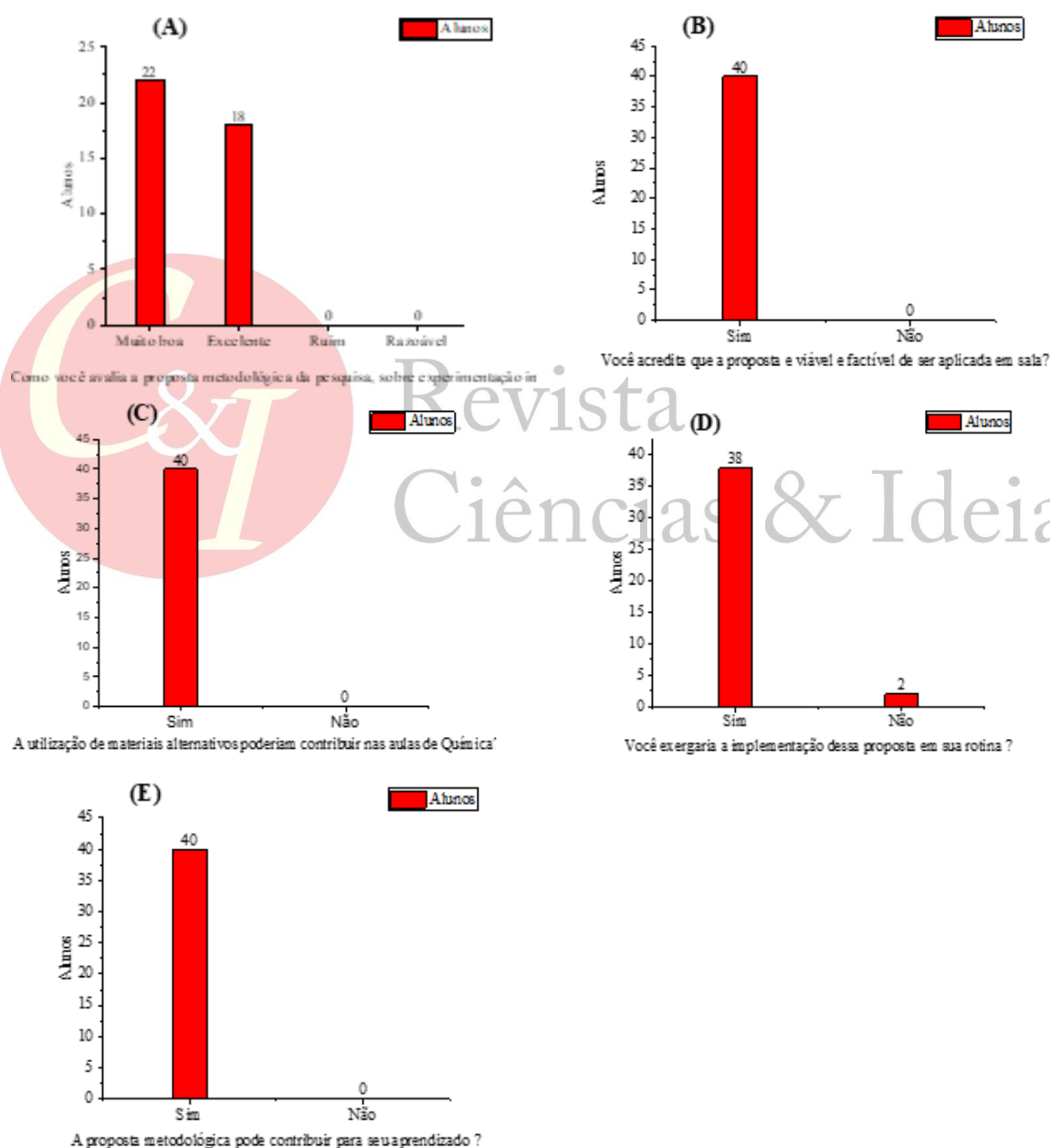


Figura 3: Resultados da avaliação da proposta
Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Esses resultados indicam uma receptividade positiva e uma alta qualidade percebida na proposta metodológica de pesquisa. A maioria dos estudantes considerou a proposta como muito boa ou excelente, o que sugere que ela é relevante e pertinente para o contexto da educação científica. A não ocorrência de avaliações negativas, como ruim ou razoável, demonstra que a proposta despertou o interesse dos alunos e atendeu às expectativas do grupo de pesquisa. Isso pode indicar a adequação da metodologia de experimentação investigativa com materiais alternativos utilizada na proposta, uma vez que nenhuma falha significativa foi apontada pelos participantes.

Dos 40 alunos que participaram do estudo, 100% responderam que a pesquisa é viável e factível de ser aplicada em sala de aula (Figura 3B). Os estudantes destacaram a importância da abordagem investigativa para a aprendizagem, bem como a possibilidade de aprender de forma mais significativa e participativa. Além disso, eles ressaltaram que a proposta metodológica apresentada estava adequada às suas habilidades e ao contexto da sala de aula. Os resultados obtidos indicam uma aceitação positiva da proposta metodológica de pesquisa por parte dos alunos. A unanimidade das respostas favoráveis demonstra a percepção dos estudantes sobre a viabilidade e a factibilidade do projeto.

A análise dos resultados revelou que 40 alunos (100%) concordaram que a utilização de materiais alternativos poderia tornar as aulas de química mais atrativas (Figura 3C). Nenhum aluno respondeu que não concordava com essa afirmação. Esses dados indicam uma forte aceitação da proposta metodológica por parte dos alunos, sugerindo que a utilização de materiais alternativos pode realmente influenciar positivamente a percepção e o interesse dos estudantes em relação às aulas de Química. Além disso, dos 40 alunos participantes, 38 (95%) responderam que enxergariam a implementação dessa proposta metodológica em sua rotina como aluno, demonstrando uma aceitação positiva. Por outro lado, 2 alunos (5%) não aprovaram a ideia e se mostraram relutantes quanto a sua implementação (Figura 3D).

Os resultados obtidos revelaram que a maioria dos alunos (40) acredita que a proposta metodológica da pesquisa contribui significativamente para seu aprendizado. Nenhum aluno afirmou que a proposta metodológica não seria útil ao seu aprendizado (Figura 3E). Esses resultados indicam uma recepção positiva por parte dos alunos em relação à proposta metodológica apresentada. A importância dessa avaliação vai além de validar a proposta metodológica de pesquisa em questão. Ela também fornece subsídios para aprimoramentos futuros, pois, com base nos resultados obtidos, é possível identificar elementos que mais agradaram aos alunos e que podem ser potencializados em futuras aplicações da metodologia.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, conforme os resultados, a experimentação investigativa com materiais alternativos no ensino de Química é uma proposta metodológica viável e eficaz. A utilização de materiais simples e acessíveis, como alimentos e produtos de limpeza, permitiu que os alunos pudessem vivenciar a Química de forma prática e experimental, tornando o processo de aprendizagem mais significativo.

A proposta metodológica também promoveu o desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos, tais como observação, registro e interpretação de resultados, trabalho em equipe e raciocínio científico. Ao experimentar e manipular os materiais, os estudantes puderam exercitar sua curiosidade e capacidade de formulação de hipóteses, estimulando o pensamento crítico e a criatividade. Além disso, a utilização de materiais alternativos mostrou-se uma opção mais econômica para realização de experimentos, permitindo que a escola pudesse oferecer uma formação em Química de qualidade, mesmo

com recursos limitados. Experimentos simples, como a mudança de cor de indicadores naturais ou a reação entre um ácido e uma base que gera efervescência, tornaram os conceitos mais concretos e próximos do cotidiano, facilitando a compreensão e despertando maior interesse nos estudantes.

Portanto, a experimentação investigativa com materiais alternativos no ensino de Química apresenta-se como uma proposta metodológica enriquecedora, capaz de proporcionar aos alunos uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos químicos, incluindo conceitos fundamentais, como o comportamento de ácidos e bases, bem como o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para sua formação científica e cidadã. Recomenda-se, portanto, a sua adoção e implementação em outras escolas, visando a melhoria do ensino de Química e o despertar do interesse dos alunos pela Ciência.

Agradecimentos

Aos profissionais da Escola CETI- Deputado Pinheiro Machado, por proporcionarem um ambiente educacional inspirador e enriquecedor para nossos alunos, e ao apoio do Instituto Federal do Piauí – *campus* Cocal-PI.

REFERÊNCIAS

ALBERGARIA, M. B. **Caracterização das principais dificuldades de aprendizagem em Química de alunos da 1º série do ensino médio**. 2015. Trabalho de conclusão de curso. (Licenciatura em Ciências Naturais) – Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília (UNB). Brasília, 2015.

ALMEIDA, C. dos S.; YAMAGUCHI, K. K. DE L.; SOUZA, A. de O. O uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de Química: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e175997243, 15 ago. 2020.

BARBOSA, A, R.; JESUS, J, A. **A Utilização de Materiais Alternativos em Experimentos Práticos de Química e Sua Relação com o Cotidiano**. 2009.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação. Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994. Livro em pdf. bogdan-e-biklen-investigacao-qualitativa-em-educao compress.pdf

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CAVALCANTE, F. G, S. O **pensamento crítico e a capacidade de argumentação dos alunos**. In Encontro Internacional de Ensino de Geografia, 2016, p. 1-15.

COSTA, G, F. da. **Experimentação investigativa utilizando materiais alternativos: uma proposta didática para o ensino e aprendizagem de química**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018

GUEDES, F, D, F. **Experimentos com materiais alternativos: sugestões para dinamizar a aprendizagem de eletromagnetismo**. 2017. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de física) - MNPEF, Catalão, GO, 2017.

LAKATOS, E; MARCONI, M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 2003.

LOPES, F. **Elementos de Química Geral (10a ed.)**. São Paulo: Modernas, 2018

OLIVEIRA, J. R. S. de. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente**. Acta Scientiae, v. 12, n.1, p.139-153, jan./Jun. 2010.

OLIVEIRA, M. M. De. **Como fazer pesquisa qualitativa**/Maria Marly de Oliveira. 4 ed. SAJEBTT, Rio Branco, UFACv.6, n.1, p. 184-199, 2019ISSN: 2446-4821–Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2012.

OLIVEIRA, R.D.S. **Experimentação em Química no contexto dos anos finais do Ensino Fundamental**. Paraná, Brasil: InterScientia, 2015.

PRADANOV, C; FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª Ed. Universidade Feevale. Rio Grande do Sul, Brasil, 2023. E-book. Disponível em:<http://www.feevale.br/comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 15 de Maio de 2023.

ROSAR, L. **Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Química: um estudo bibliográfico reflexivo**. 2018. 41f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

ROSITO, B. A. **O ensino de ciências e a experimentação**. In: MORAES, R. Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 195-208.

SANTOS, B. **Estratégias diferenciadas no ensino de química**. Revista de Educação em Ciências, v. 14, n.1, p. 143-156, 2014.

SANTOS, D.B; B, L. A. S; L, P.R. **A Importância da experimentação no Ensino de Química**. Revista de Ensino de Ciências e Tecnologia, 7(2), 17-32, 2017.

SANTOS, R. **Experimentação e ensino de Química: um estudo de caso em uma escola estadual do município de Olho D'Água das Floristas-AL**. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2020.

SANTOS, A., S, B., Souza, C. **Dificuldades de aprendizagem em química: uma abordagem teórica**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 13, n. 3, p. 178-202, 2018

SANTOS, M. A. B.; TEIXEIRA, A. M.; ESTUMANO, L. D.; ALMEIDA JR, C. F. **Experimentos temáticos no ensino de físico-química**. In: congresso brasileiro de Química, 57, 2018, São Luís. Anais. São Luís: UFMA, 2018. p. 1-3. ISBN 978-85-85905-23-1.

SILVA, A. **O ensino de química de forma contextualizada**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. 2, p. 543-557, 2017.

SILVA, D. N. **A Desmotivação do Professor em Sala de Aula, nas Escolas Públicas do Município de São José dos Campos - SP.** 2012. 52 f. Monografia (Especialização em Gestão Pública Municipal) – Educação à distância -Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SOUZA, L. **A utilização de materiais alternativos como estratégia para o ensino de Química.** Revista Práxis, v. 10, n. 2, p. 207-217, 2018.



Revista
Ciências & Ideias