

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE BAIXO CUSTO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA

KÊNIA KIOLA SOUZA DE FARIAS

Graduado no Curso de Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, kenia-kiola@hotmail.com;

ANAMÉLIA DE MEDEIROS DANTAS RAULINO

Professora da Rede Estadual de Ensino da Paraíba, Graduado pelo Curso de Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, analeo132@gmail.com;

JOSÉ CARLOS OLIVEIRA SANTOS

Professor Associado, Doutor em Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, jose.oliveira@professor.ufcg.edu.br.

RESUMO

O crescente desinteresse dos alunos em relação aos estudos na Química, assim como salas de aulas cada vez mais massificadas e heterogêneas, busca-se por metodologias de ensino-aprendizagem mais atrativas. Uma forma encontrada para despertar e motivar o interesse do aluno é o uso da experimentação no ensino de Química, sob a condição de estar vinculada à construção de um conhecimento científico grupal, à possibilidade da promoção de discussões e investigações que tragam um enriquecimento dos alunos a partir de seus conhecimentos prévios. Esse estudo consta de uma pesquisa quanti-qualitativa de natureza estruturada, a partir do uso da experimentação com materiais de baixo custo, como estratégia didática para o ensino de química, na aprendizagem no ensino de funções ácidas e básicas. Participaram da pesquisa alunos do ensino médio da Escola Estadual Cidadão Integral Orlando Venâncio dos Santos, localizada no município de Cuité, Paraíba. A análise e interpretação dos dados foram realizadas a partir do desenvolvimento da sequência didática, que integrou diferentes atividades, articulada desde as percepções prévias dos alunos a uma experimentação na abordagem contextualizada. A prática experimental despertou a curiosidade dos alunos com relação aos materiais de baixo custo, associando ao

seu cotidiano, sendo também possível observar uma melhoria no relacionamento entre os alunos, e como consequência um melhoramento conceitual e social. A partir da sequência didática abordando ao conteúdo de ácido-base, e principalmente, a junção da teoria com a prática experimental, é mais eficaz para o entendimento do aluno.

Palavras-chave: Sequência didática, prática experimental, materiais de baixo custo, ácidos e bases.

INTRODUÇÃO

Tratar a Química como algo rígido, imutável e de forma isolada perante outras áreas de conhecimento não é suficiente para ensinar, assim como utilizando apenas os livros. Quanto mais interdisciplinar é o ensino, melhor será a aprendizagem do aluno, assimilando assuntos que, apenas em ler o livro sem interligar, não conseguiria assimilar (COSTA, 2013). A partir dessas informações, pode-se perceber o papel do professor ao mediar às discussões, assuntos e dúvidas no Ensino de Química. A Química não deve ser trabalhada de forma exclusiva. Ela deve ser vinculada com a realidade do próprio aluno e seu meio social, melhorando e desenvolvendo sua capacidade de tomada de decisões (SANTOS; SCHNETZLER, 2003). Envolver a química na rotina e cotidiano possui sua parcela de importância para interligar o conhecimento prévio do aluno ao conhecimento científico, que são construídos de forma coletiva, por meio da discussão, observação, previsão e historicamente, o que aumenta a interação entre os alunos, fazendo-os a ir atrás, descobrindo os motivos e razões para os acontecimentos que acontecem naturalmente a sua volta (SALESSE, 2012).

O interesse dos alunos é, em grande parte, despertado pelos experimentos e os professores que trabalham com isso comumente afirmam a existência de um aumento na capacidade de aprendizagem, pois a abordagem experimental de um assunto colabora para que o conhecimento científico/formação do pensamento seja construído, além do mais, boa parte dessa construção se dá ao desenvolvimento de atividades investigativas (FERNANDEZ, 2018). Para que o aluno se torne sujeito ativo durante o processo de aprendizagem, há uma necessidade de encontrar alternativas para que ele possa participar das tomadas de decisões. Uma forma encontrada foi à mudança foi à postura do professor, trazendo a eles responsabilidades que muitas vezes carecem isso quer dizer que o processo de ensino sofreu evolução para se adequar aos novos meios de aprendizagem (FONSECA, 2014). Logo, a experimentação é a aliada no Ensino de Química, porém necessita ser trabalhada de forma correta e que os professores estejam prontos e capacitados (LEAL, 2010).

O aspecto motivador é, ao mesmo tempo, defendido por muitos professores por colocar em prática aquela teoria vista, e ao mesmo tempo é criticado por outros, como Riboldi et al. (2004) em que a experimentação não é vista de forma positiva por todos os alunos. De acordo com Paula et al. (2017), sexo, idade e fatores internos são influenciadores no desenvolvimento

da experimentação no ensino de Química e Ciências. Paula et al. (2018) ressaltam que, é necessário haver uma ligação entre a teoria e a vivência, sentimentos e necessidades dos estudantes, em outras palavras, é necessária uma harmonia entre a vida escolar e a vida cotidiana. Chassot (2004), positiva argumentos que a Química contextualizada é aquela que o cidadão percebe certa utilidade, ou seja, a aplicação do conhecimento químico é muito útil para a compreensão de alguns fenômenos. Portanto, o ensino de Química de forma contextualizada é interpretado como abrir as janelas da sala de aula para o mundo, promovendo relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida.

O crescente desinteresse dos alunos em relação aos estudos, assim como atualmente temos salas de aulas cada vez mais massificadas e heterogêneas, forçou a busca por metodologias de ensino-aprendizagem mais atrativas (GATTI, 2010). Sendo assim, uma forma encontrada para despertar e motivar o interesse do aluno foi o uso da Experimentação no ensino de Química e Ciências, sob a condição de estarem vinculadas à construção de um conhecimento científico grupal, à possibilidade da promoção de discussões e investigações que tragam um enriquecimento dos alunos a partir de seus conhecimentos prévios (COSTA, 2013).

As atividades experimentais incluem diversos recursos didáticos, como habilidades, pensamento crítico, o questionar, o investigar, o compreender. Através desses objetivos podemos observar a importância das atividades experimentais na formação do estudante. Neste sentido, de acordo com Guimarães (2009), a experimentação no ensino de Química tem sido defendida por diversos autores, pois constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceito. Não só em conceito científico, mas também para a construção do ser crítico e consciente.

Para a realização das práticas experimentais, são observadas condições adversas nos laboratórios, como falta de materiais necessários, como: vidrarias, reagentes ou devido ao grande número de alunos. Mesmo com situações adversas é possível seguir o modelo alternativo, como atividades experimentais de baixo custo, materiais esses encontrados em casa. Fazendo assim uma interligação do teórico-experimental ao cotidiano de cada aluno. Ainda segundo Guimarães (2009), a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. A prática experimental tem como objetivo maior, facilitar a compreensão dos alunos, de uma forma mais dinâmica e lúdica.

A integração teoria e prática poderá proporcionar uma visão mais ampla dos conceitos construídos socialmente, mostrando assim, que não existe um meio universal para solução de todos os problemas, mas uma atividade dinâmica, interativa, uma constante construção do conhecimento. Em busca de uma aprendizagem mais simples e significativa. Guimarães (2009) afirma que muitas críticas ao ensino tradicional referem-se à ação passiva do aprendiz que frequentemente é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe. Tais informações, quase sempre, não se relacionam aos conhecimentos prévios que os estudantes construíram ao longo de sua vida. E quando não há relação entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo, a aprendizagem não é significativa. Atualmente com as diversas mudanças, faz-se necessário adequações e estratégias no ensino, e o lúdico tem como finalidade aproximar de uma forma prazerosa os alunos dos conceitos químicos abstratos que podem ser discutidos através das experimentações. A utilização dessas atividades tem a função de interligar o conhecimento teórico a prática, tendo um caráter lúdico e dedutivo. A utilização dessas atividades, quando bem preparada, facilita a compreensão de conceitos químicos e concepções espontâneas dos conceitos científicos.

Os materiais alternativos de baixo custo se mostram como aparentemente comuns no dia-a-dia dos estudantes, a familiaridade com os materiais utilizados aproxima o aluno do conhecimento científico, mostrando que a Química faz parte do cotidiano porque mostra que a ciência se aplicando ao mundo real, que está a sua volta. Mais do que isso, permite a ele testar hipóteses de forma criativa e motivadora, tornando assim as aulas mais dinâmica e interessante.

A experimentação tem como finalidade abordar diferentes tipos de conteúdo. De acordo com Gonçalves e Marques (2006) os conhecimentos científicos podem colaborar, por exemplo, para a compreensão de um problema social ou, ainda, o desenvolvimento de atitudes e valores, podendo esses processos ser mediados por práticas interdisciplinares. Silva (2016) afirma que a experimentação pode exercer no ensino de Química e Ciências papel fundamental. Um dos mais importantes, e que deve ser desenvolvido inicialmente, reside na mudança de atitude dos alunos, que deixam de se comportar como ouvintes/observadores de aulas expositivas e passam a refletir, pensar, questionar e argumentar, participando de discussões propostas pelo professor.

Dessa maneira, a experimentação é de suma importância no seu desenvolvimento de conteúdos procedimentais, cognitivo e investigativo. De acordo com Silva (2016), a situação em que a educação se encontra e o uso

da experimentação, utilizando-se de materiais de fácil acesso e baixo custo, torna-se uma ferramenta valiosa. A experimentação no Ensino de Química é indispensável para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos na construção entre a teoria e a prática, como entre as concepções dos alunos e a novas ideias a serem trabalhadas. Nesse sentido, a experimentação de baixo custo oferece alternativas. Na experimentação de baixo custo, equipamentos mais baratos e mais facilmente acessíveis substituem equipamentos caros. Equipamentos e produtos químicos da vida cotidiana reduzem custos e são acessíveis em qualquer lugar. Um aspecto fundamental desse princípio é sua simplicidade e uma boa visão geral dos instrumentos utilizados (HEUER, 2010).

Dessa maneira, o baixo custo ou o experimento prático seguem estratégias bem diferentes. Uma técnica importante, em particular no aspecto químico, é a minimização dos produtos químicos usados. Seguindo essa abordagem, Silva e Machado (2008), transfere uma idéia de química sustentável para a prática de experimentos no ensino de ciências. Aqui, a sustentabilidade é entendida no sentido de que a educação científica deve adotar uma gestão ambientalmente correta de produtos químicos e seu descarte adequado. Logo, a melhor maneira de economizar recursos e evitar a poluição, além de evitar problemas de descarte, é usar quantidades menores, produtos químicos menos perigosos e menos tóxicos. Com base nisso, Silva et al. (2016) ressaltam que não é justificável a falta de atividades experimentais nas aulas de química pela falta de recursos, devido que, se tem bancos de dados direcionados a educação em química e ciências, que apresentam trabalhos desenvolvidos com experimentos de baixo custo, no qual, utilizam pouco reagentes e materiais alternativos, além de apresentarem contemplar diversos conteúdos e apresentar resultados satisfatórios em relação ao ensino e aprendizagem.

O presente trabalho tem como propósito apresentar algumas estratégias de atividades didáticas decorrentes de uma prática experimental utilizando materiais de baixo custo, com o intuito de dinamizar as aulas da disciplina de química em uma escola pública no estado da Paraíba.

METODOLOGIA

Esse estudo consta de uma pesquisa quanti-qualitativa de natureza estruturada, a partir do uso da experimentação com materiais de baixo custo, como estratégia didática para o ensino de Química.

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Cidadão Integral Orlando Venâncio dos Santos, localizada no município de Cuité, Paraíba. A referida escola funciona durante os três turnos (manhã, tarde e noite) e atualmente oferece as modalidades de ensino médio-inovador integral, médio regular e educação de jovens e adultos. A referida escola passou por reforma e melhorou a sua estrutura física. A mesma disponibiliza de vários laboratórios, e dentre esses, está o de Química. É um ótimo laboratório e de perfeito estado para uso. No entanto, apresenta alguns impasses, como: falta de reagentes, falta de vidrarias e os poucos reagentes que o laboratório disponibiliza estão vencidos, dificultando as aulas experimentais.

Diante dessa dificuldade encontrada no laboratório de química, a estratégia foi usar materiais de baixo custo como forma de fortalecer o teórico-experimental aos alunos, fazendo com que eles associem o seu dia-a-dia com a teoria e prática passada nas aulas experimentais. Para isso, participaram alunos do 2º ano do ensino médio integral.

Para a realização dessa pesquisa elaboramos uma sequência didática dividida em cinco etapas associadas ao conteúdo ácido-base de Arrhenius e Bronsted-Lowry. As atividades foram distribuídas da seguinte forma:

- **Primeira etapa:** coleta de dados da concepção prévia dos estudantes, a respeito do conteúdo a ser estudado, através de um questionário investigativo, com o intuito de levantar a percepção, o conhecimento dos estudantes, sobre a presença de ácidos e bases presentes no seu dia-a-dia.
- **Segunda etapa:** aula e debate do conteúdo em sala de aula.
- **Terceira etapa:** aplicação de questionário contendo questões objetivas sobre o tema da sequência, para analisar as concepções prévias dos alunos sobre a temática em questão e seus principais conceitos.
- **Quarta etapa:** realização de experimentos com materiais de baixo custo, sobre os conceitos repassados em sala de aula.
- **Quinta etapa:** aplicação do terceiro questionário e último, para analisar o desenvolvimento da turma com a junção do teórico-experimental.

Nesse sentido, a sequência didática da proposta investigativa foi centrada no conteúdo de ácidos e bases. Moraes e Carvalho (2018) enfatizam que uma sequência didática é uma metodologia de ensino estruturada e que deve ser bem articulada para poder alcançar os objetivos didáticos desejados. Com base nesse pensamento, a presente pesquisa adotou a ordem a

ser desenvolvida proposta por Vidrik et al. (2020), que é estabelecida com base na importância das intenções educacionais que pode abranger dimensões conceituais, procedimentais, e atitudinais, e ou, suas inter-relações, seja quanto a seleção, dos conteúdos de aprendizagem, ou ao papel das atividades.

A sequência didática elaborada na pesquisa contemplou uma atividade experimental investigativa numa abordagem contextualizada e problematizadora, que teve como passes de investigação três questionários. Com relação à análise das perguntas abertas do questionário aplicado, segundo Bardin (1977) a análise de conteúdo procura conhecer aquilo que está por trás das palavras sobre as quais se debruça. Assim, é fundamental entender a mensagem que os alunos tentam passar diante das respostas do questionário, para assim, compreender a ideia principal que o aluno ali quis dizer. A sequência também dispôs da apresentação de conteúdo científico por meio de aula expositiva, dialogada e de uma prática experimental. As atividades experimentais ocorreram no laboratório de química da referida escola.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

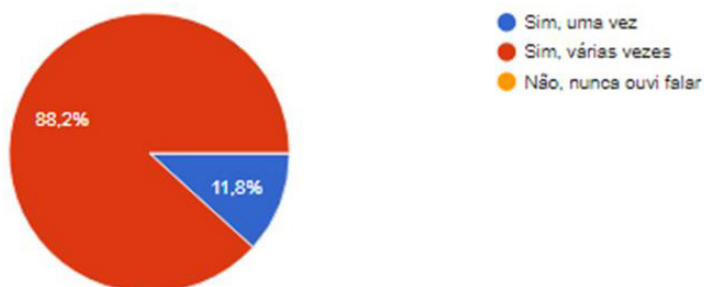
Concepções iniciais dos estudantes sobre ácidos e bases

A estratégia de investigação da pesquisa visou problematizar questões e conduzir a reflexões relacionadas ao contexto do aluno para extrair e levantar a percepção e o conhecimento dos alunos sobre a presença de ácidos e bases presentes no seu cotidiano.

Na primeira etapa, as concepções iniciais dos alunos sobre ácidos e bases foram investigadas por meio de um questionário investigativo, que teve como base principal a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito do assunto a ser estudado, além de permitir a realização de discussões, reflexões e levantamento de hipóteses a respeito do tema, promovendo, assim, melhor o desenvolvimento do conhecimento. A Figura 1 mostra o desempenho dos alunos na primeira questão, na qual foram indagados: “Você já ouviu falar sobre ácido e base?”. Observou-se que 88,2% já ouviram falar de ácidos e bases várias vezes, e 11,8 % ouviram falar uma vez. Entendendo-se que a maioria dos alunos tem um conhecimento prévio a respeito do conteúdo, assim como, percebe-se que, de forma geral, todos os alunos já tinham ouvido falar sobre os termos apresentados na questão citada.

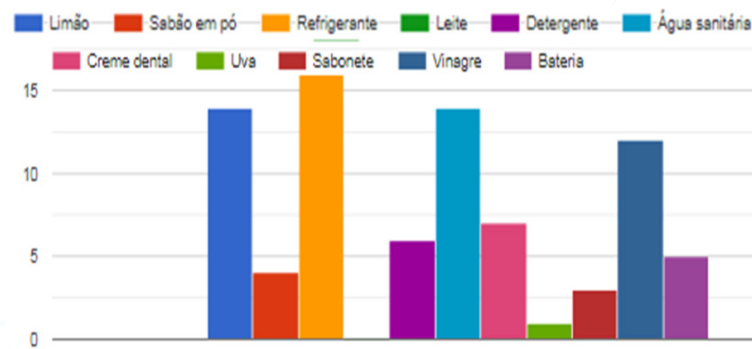
A Figura 2 mostra o desempenho dos alunos na segunda questão: “Marque os produtos que você considera serem ácidos?”. A mesma tinha várias opções referentes a produtos do cotidiano, como os de limpeza e alimentos. Em relação às respostas, foram variadas, onde pode-se notar que os percentuais maiores estavam associados ao refrigerante, limão, água sanitária e vinagre, como sendo ácidos, no entanto, dentre essas respostas, percebe-se que algumas foram citadas de forma errônea, pois não coincidem com a literatura, como por exemplo, a água sanitária, que não é um produto ácido e, sim, uma base.

Figura 1. Respostas sobre o conhecimento dos alunos sobre ácido e base.



Fonte: Autoria própria, 2020.

Figura 2. Respostas dos alunos sobre quais produtos são considerados ácidos.

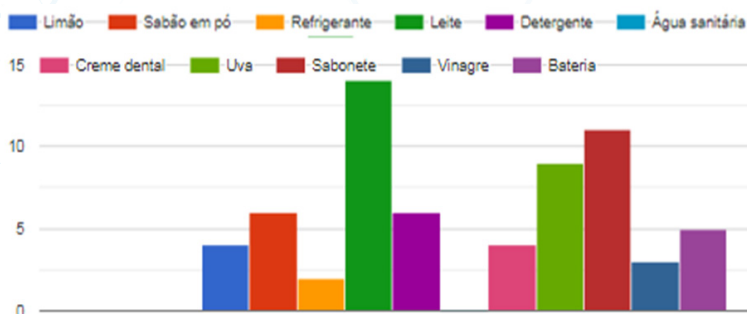


Fonte: Autoria própria, 2020.

A terceira questão (Figura 3) foi a seguinte: “Indiquem quais produtos listados abaixo são considerados base”. A pergunta continha várias opções de produto de limpeza e alimentícios. Observou-se que os produtos mais

citados, respectivamente, foram leite, sabonete e uva. No entanto, conforme a literatura, sabe-se que a uva não é um tipo de base, mas sim, um alimento com características ácidas. Contudo, independente das respostas, sabe-se que todas fazem parte da diagnose prévia dos alunos, dessa maneira, esses índices serviram para identificar as principais falhas e acertos deles com relação a temática a ser trabalhada.

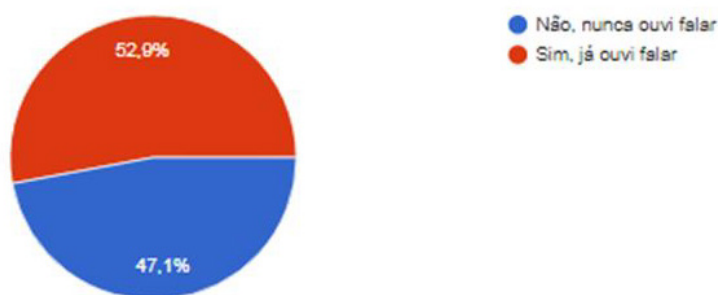
Figura 3. Respostas sobre quais desses produtos são considerados base.



Fonte: Autoria própria, 2020.

A quarta questão (Figura 4) foi a seguinte: “Você já ouviu falar sobre pH (potencial hidrogeniônico)?”. A maioria dos alunos, 52,9%, responderam que já ouviram falar sobre pH e 47,1 % nunca ouviram falar.

Figura 4. Respostas dos alunos sobre o conhecimento de pH.



Fonte: Autoria própria, 2020.

Os resultados obtidos na avaliação prévia propiciaram a possibilidade de planejamento para elaboração do desenvolvimento das outras etapas. O questionário teve como objetivo avaliar o desenvolvimento em todas as

fases da pesquisa, quanto as possíveis contribuições da sequência didática desenvolvida, garantindo a obtenção de registros escritos pelos próprios alunos, com a produção de dados para a pesquisa. Os questionários foram respondidos individualmente, tanto o inicial quanto os demais, focando na necessidade de que o aluno relatasse seu conhecimento e entendimento sobre o assunto.

Ao analisar as concepções prévias dos alunos sobre ácidos e bases, notou-se que a maioria apresentava pouco conhecimento a respeito. Porém, mesmo não sabendo determinar os conceitos, os alunos conseguiram identificar substâncias ácido-base presentes no seu cotidiano. O que reafirma a necessidade de integração entre os conceitos científicos e o contexto do aluno. O reconhecimento das suas concepções nos permite planejar e reorganizar a sequência de ensino, a fim de contribuir para construção do conhecimento do aluno.

Conteúdo Ácidos e Bases Trabalhado em Sala de Aula

Nesta segunda etapa, o conteúdo de ácidos e bases foi trabalhado em aula expositiva, seguindo o planejamento anual da disciplina de Química. Nesse momento, os alunos tiveram contato com o conhecimento científico do conteúdo de ácidos e bases de Arrhenius e Bronsted-Lowry, onde os mesmo tiveram aulas expositivas dialogadas e exercícios para uma melhor compreensão do conteúdo.

Aplicação do Questionário Avaliativo sobre Ácido-Base

Na terceira etapa, depois da aula expositiva e dialogada, houve aplicação de um questionário contendo três questões objetivas e duas subjetivas sobre o tema da sequência, para analisar o conhecimento já formado do aluno a respeito do assunto. Na primeira questão dizia: “O que você entende sobre ácido-base?”, sendo possível observar no Quadro 1 as respostas citadas pelos alunos, onde a maioria respondeu que um ácido e uma base são, ao mesmo tempo, uma espécie que doa próton e recebe o próton, respectivamente. Assim, ficou claro que a maioria conseguiu associar mais ou menos a teoria.

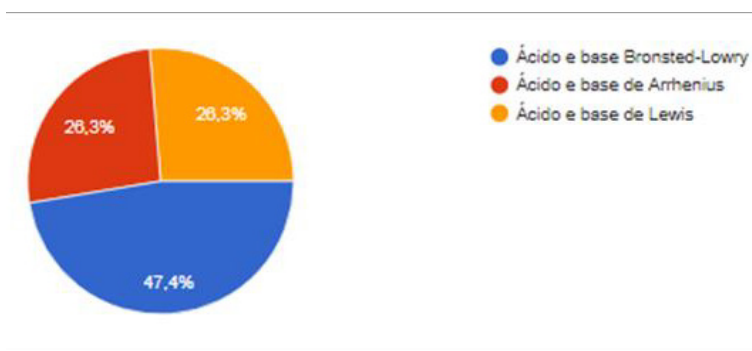
Quadro 1. Respostas dos estudantes a respeito do entendimento sobre ácido-base.

“é um ácido e uma base ao mesmo tempo”
“ácido doa próton, base recebe o próton”
“que o ácido é algo que pode neutralizar a base”
“ácido vai liberar OH ⁺ e base vai receber”
“o ácido ele doa e a base recebe”

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A Figura 5 mostra o desempenho dos alunos na segunda questão: “Qual teoria diz em que meio aquoso ioniza-se e libera H⁺ e dissocia-se liberando OH⁻?”. Diante as várias opções, as respostas foram bem variadas, onde pode-se notar que 47,4% responderam ser um ácido e base de Bronsted-Lowry, e 28,3% acertaram que era um ácido e base de Arrhenius, e 26,3% falaram ácido e base de Lewis. Sendo assim, foi possível observar que os alunos não conseguiram associar a teoria ao seu verdadeiro autor, mesclando muito as respostas. Esses resultados indicam a necessidade de revisão do conceito de ácidos e bases no ensino da química, no sentido de conduzir uma abordagem contextualizada mais aprofundada a respeito da teoria.

Figura 5. Respostas sobre a teoria que ioniza-se e libera H⁺ e dissocia-se liberando OH⁻.

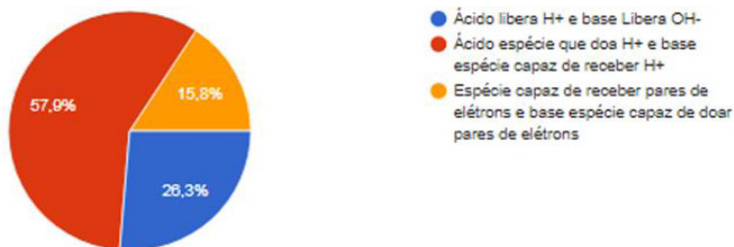


Fonte: Autoria própria, 2020.

A Figura 6 mostra o desempenho dos alunos na terceira questão, semelhante a anterior, cuja finalidade foi analisar o conhecimento científico do aluno com base no que foi visto em sala de aula. A pergunta era “A teoria de Bronsted-Lowry diz o que?”. As respostas foram semelhantes a anterior, mostrando que a maioria não conseguiu associar a teoria ao autor, onde 57,9% ácida espécie que doa H⁺ e base que espécie capaz de receber H⁺, em

seguida 26,3% que ácido libera H^+ e base OH^- e 15,8% que é a espécie capaz de receber pares de elétrons e base espécie capaz de doar pares de elétrons. Diante dos dados nota-se que a maioria não conseguiu associar a teoria ao seu autor, indicando a necessidade de uma revisão mais aprofundada a respeito dos conceitos.

Figura 6. Respostas sobre o que diz a teoria de Bronsted-Lowry.



Fonte: Autoria própria, 2020.

O Quadro 2 mostra o desempenho dos alunos na questão 4 que perguntava: “Você sabe dizer para que serve o pH?”. A maioria dos alunos disse que servia para medir o nível de acidez de algumas substâncias. Nessa questão foi possível analisar que a maioria entendeu o conteúdo ministrado em sala de aula sobre o pH.

Quadro 2. Respostas dos alunos sobre o pH.

“para medir o nível de acidez de algumas substância para equilíbrio”
“não sei”
“medir alguma coisa da água”

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A quinta questão foi proposta aos alunos “Você sabia que existem também indicadores ácido-base naturais? Se afirmativo, dê exemplo”. A maioria respondeu que não sabiam e apenas 10,5% dos alunos responderam que sim, mais não souberam dar exemplo de qual seria o indicador natural, o que reafirma a necessidade da integração entre os conceitos científicos, o contexto do aluno e aulas experimentais, para a junção do teórico experimental, onde será fortalecido o conhecimento do aluno e a fixação do conteúdo. Os resultados obtidos na terceira etapa, com a aplicação do segundo questionário investigativo, possibilitou visualizar o conteúdo ácido-base repassado

em sala de aula e o desenvolvimento do aluno acerca das respostas. O questionário teve como objetivo avaliar o conceito já formado do aluno depois de visto o conteúdo

Aplicação e Avaliação da Prática Experimental

Nas quarta e quinta etapas, ocorreram à realização de experimentos com materiais de baixo custo com os conceitos de ácido-base de Arrhenius e Bronsted-Lowry. Foi aplicado o terceiro questionário e último, para analisar o desenvolvimento da turma com a junção do teórico-experimental.

As atividades experimentais para determinação de ácidos e bases ocorreram no laboratório de química da referida escola, usando materiais de baixo custo (Figura 7).

Figura 7. Materiais de baixo custo utilizados na aula prática sobre ácido-base.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os materiais de baixo custo utilizados foram: leite, vinagre, detergente, suco de limão, açúcar, bicarbonato de sódio, água sanitária, sabão em pó. Como indicador natural foi utilizado o suco do repolho roxo. Todos esses materiais utilizados são encontrados no cotidiano dos alunos. Segundo Andrade e Viana (2017), atividades experimentais têm como estratégia facilitar a aquisição do conhecimento científico. Na (Figura 8) observa-se a participação dos alunos na atividade experimental.

Os resultados da prática experimental (Figura 9) mostraram as substâncias após a adição do indicador natural de repolho roxo, sendo possível

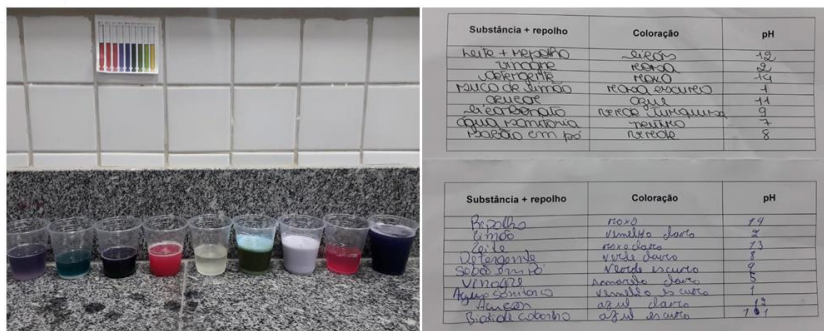
observar a mudança de coloração, e posteriormente, a descrição das colorações feita pelos alunos.

Figura 8. Participação dos alunos nas atividades experimentais sobre ácido-base.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Figura 9. Resultado da prática experimental com as substâncias depois da adição do indicador natural.

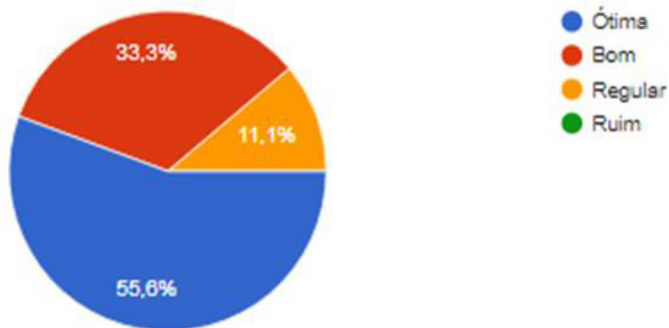


Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Após o experimento, houve a aplicação do questionário final objetivando verificar a influência das práticas experimentais na compreensão e entendimento do assunto por parte dos alunos.

Os resultados obtidos na primeira questão (Figura 10) sobre: “O que você achou da aula experimental sobre ácido-base?”, mostram que 55,6% dos alunos responderam que foi ótima, 33,3% responderam que foi bom e 11,1% acharam regular. Visto isso, notou-se que a aula experimental sobre ácido-base teve uma porcentagem agradável para os alunos.

Figura 7. Respostas dos alunos sobre a aula experimental de ácido-base.



Fonte: Autoria própria, 2020.

Na segunda questão: “Em sua opinião há presença de compostos ácidos e básicos em nosso cotidiano? Se sim, dê exemplos”, a maioria respondeu que sim, citando exemplos de materiais de limpeza e alimentos, como: sabão em pó, detergente, repolho, vinagre, água sanitária entre outros (Quadro 3). Assim, foi possível verificar a associação da presença de ácido e bases ao cotidiano, mostrando que o conteúdo foi bem compreendido pelos alunos.

Quadro 3. Respostas dos alunos sobre a presença de compostos ácidos e básicos no cotidiano, e exemplos.

“sim, produtos de limpeza e alimentos”
“sim e muito comum no dia a dia”
“sim, leite, sabão em pó, limão..”
“sim, repolho, detergente, água sanitária, etc..”
“sim, repolho, detergente, vinagre, etc...”

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Na terceira questão: “Quais aspectos lhe chamaram mais atenção no experimento realizado? Quais modificações foram observadas”, foi verificado que as respostas dos alunos foram sobre a mudança de cor das substâncias, quando adicionado o indicador de repolho roxo (Quadro 4).

Quadro 4. Respostas dos alunos sobre o que chamou mais atenção durante o experimento.

“quando mistura o repolho e as cores ficam diferentes”
“mudança de cor, medi se é ácido ou base”
“quando usa repolho aos outros produtos”
“a coloração”

“as combinações são interessantes”

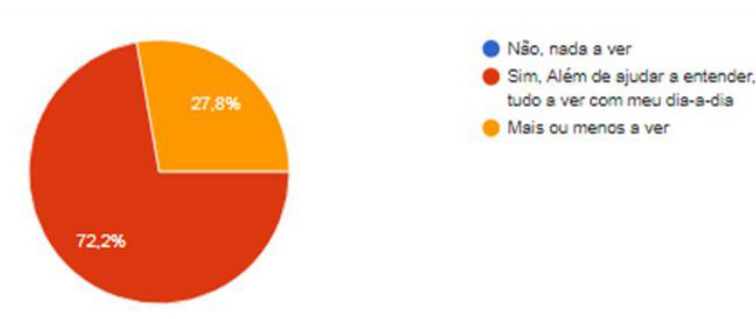
“as mudanças de cores”

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Em relação a quarta questão: “Para você, a realização da metodologia experimental nas aulas contribui de forma positiva para o ensino de química?”, verificou-se que 88,9% disseram que sim e apenas 11,1% disseram que contribui pouco. Entendendo assim, a importância das aulas experimentais no ensino de química como uma estratégia da junção do teórico-experimental do aluno. Essa junção faz com que o aluno compreenda melhor o conteúdo.

A quinta pergunta proposta aos alunos foi: “Você consegue associar os materiais de baixo custo da aula experimental com o conteúdo e com seu cotidiano?”. Verificou-se que 72,2% responderam sim, e que além de ajudar com o conteúdo, tem tudo a ver com o dia-a-dia (Figura 11). Ressaltando assim, a importância dessa junção ao contexto do aluno. Já 27,8% disseram que ajuda mais ou menos na compreensão dos conteúdos e mais ou menos a ver com o contexto.

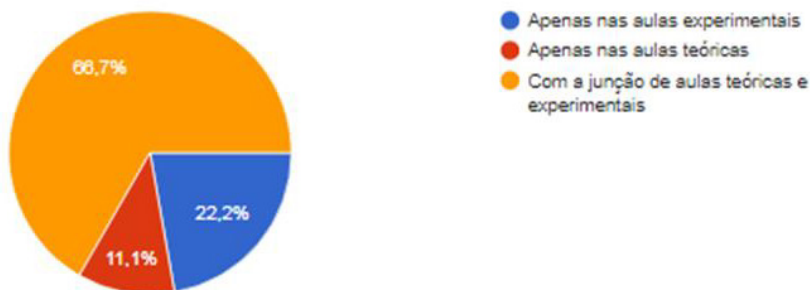
Figura 8. Associação de materiais de baixo custo da aula com o cotidiano dos alunos.



Fonte: Autoria própria, 2020.

A sexta pergunta foi: “Em sua concepção, de que forma você absorve melhor os conteúdos repassados?”. Foi observado que 66,7% entendem melhor os conteúdos na junção de aulas teóricas e práticas, 22,2% só com aulas práticas e 11,1% apenas nas aulas teóricas (Figura 12), evidenciando assim, que a maioria só compreende melhor o conteúdo com a junção das aulas teóricas com as aulas práticas.

Figura 12. Respostas dos alunos sobre a forma de absorver os conteúdos repassados.



Fonte: Autoria própria, 2020.

Essa aula prática experimental com materiais de baixo custo associado ao cotidiano dos alunos permitiu estabelecer uma relação entre ácidos e bases e seu uso no cotidiano, além de promover uma maior interação entre eles, e uma grande ação de companheirismo e colaboração. De maneira geral, foi possível verificar que os alunos quando questionados sobre apenas ter aula teórica ou somente aula prática, a maioria assimilou melhor os conteúdos na junção da teoria com a prática, resultando em compreensão mais eficaz. Também foi possível verificar que é possível fazer aulas práticas com materiais de baixo custo encontrados no cotidiano dos alunos. Sendo assim, o desenvolvimento dessas atividades como estratégias para o ensino de química, levou de forma geral a motivação dos estudantes, proporcionando e estimulando assim, o processo de ensino e aprendizagem do aluno. Entende-se dessa forma que este instrumento atuou de forma positiva.

Após o desenvolvimento da sequência didática, uma minoria de estudantes, ainda apresentava uma visão de que seria mais fácil aprender o conteúdo de ácidos e bases, na forma tradicional, ou seja, somente na forma expositiva, entretanto, observou-se no desenvolvimento das atividades, que os estudantes que optaram por essa resposta, questionaram e perceberam mudanças, em relação a Química com o seu dia-a-dia. Sabe-se de forma geral que qualquer mudança pode gerar resistência, além do que, no processo de ensino, com uma grande diversidade nos sujeitos, a aprendizagem é um trabalho que requer um longo tempo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo através do questionamento de investigação por meio do questionário sobre as concepções prévias dos alunos possibilitou a reflexão, levantamento de hipóteses a respeito do conteúdo ácidos e bases. No entanto, as dificuldades dos estudantes em explicar e elaborar conceitos, não se caracterizou em aspecto negativo, ao contrário, despertou a vontade de aprender, levando-os a busca pelo conhecimento.

A sequência didática elaborada e desenvolvida com as diferentes atividades propostas, associada a ordem e articulação entre elas, numa abordagem contextualizada, por meio da experimentação problematizadora, discussões, possibilitou que os alunos estabelecessem relações entre os conteúdos vivenciados em sala de aula e a sua vida em sociedade, e dessa forma foram motivados na busca pelo saber. A mesma contribuiu para que a maioria dos alunos conseguisse associar a química com o seu dia-a-dia, e percebe-se que essa, não se trata apenas de uma disciplina na grade curricular, mas que é de extrema importância para o entendimento não apenas como matéria. Mais possibilitou que o aluno entendesse que tem tudo a ver com seu contexto.

Os resultados obtidos nas várias etapas de realização desse estudo conduziram a muitas reflexões, as quais fortalecem a decisão da proposta de desenvolver a sequência didática com o tema de ácidos e bases, estabelecendo a relação da teoria com o contexto do aluno, mostrando assim que o conteúdo está presente no cotidiano como alimento, medicamento, produtos de higiene e limpeza. Dessa forma, possibilitando a contextualização do conteúdo de uma forma mais simples.

Pode-se concluir que a partir da sequência didática abordando o conteúdo de ácido-base, e principalmente, a junção da teoria com a prática experimental, foi possível observar que ambas são eficazes para o entendimento do aluno.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. S. VIANA, K. S. L. Experimental activities in the teaching of chemistry: detachment and appropriation of the fourth generation of evaluation. **Ciência Educação**, v. 23, p. 507-522, 2017.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** Canoas: ULBRA, 2004.

COSTA, O. M. S. **Avaliação escolar e sua significação no processo educativo na primeira fase do ensino fundamental**. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia). Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus, 2013.

FERNANDEZ, C. Formação de professores de Química no Brasil e no mundo. **Estudos Avançados**, v. 32, p. 205-224, 2018.

FONSECA, C. A. **Ensino e aprendizado de Química através do emprego de metodologias experimentais de baixo custo**. 43 f. Monografia (Licenciatura em Química). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

GATTI, B. A. Formação de Professores no Brasil: Características e Problemas. **Educação e Sociedade**, v. 31, p. 1355-1379, 2010.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, p. 219-238, 2016.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, p. 198-202, 2009.

HEUER, M. **Spectacular Experiments & Mad Science Kids Love: Science That Dazzles at Home, School or on the Go**. Bloomington: Authorhouse, 2010.

LEAL, M. C. **Didática da Química: fundamentos e práticas para o ensino médio**. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

PAULA, C. Química e os conceitos de experimentação para o ensino. Anais do **37º Encontro de debates sobre ensino de Química**, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <<https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s15/ficha-163.pdf>>, Acesso em: 18 jun. de 2021.

PAULA, T. E.; GUIMARÃES, O. M.; SILVA, C. S. Formação de Professores de Química no Contexto da Educação Inclusiva. **Revista Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 11, p. 3-29, 2018.

RIBOLDI, L.; PLIEGO, O.; ODETTI, H. El enlace químico: Una conceptualización poco comprendida. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, p. 195-212, 2004.

SALESSE, A. M. T. **A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 45 f. Monografia (Especialização em Educação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SILVA, N. M. R.; SILVA, W. D. A.; DE PAULA, N. L. M. O ensino de Química frente experimentação: conhecendo diferentes realidades. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, p. 70-78, 2016.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Experimentação no Ensino Médio de Química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso. **Ciência & Educação**, v. 14, p. 233-249, 2008.

SILVA, V. G. **A Importância da Experimentação no Ensino de Química e Ciências**. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química). Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2016.

MORAES, T. S. V.; CARVALHO, A. M. P. investigativa para o 1º ano do ensino fundamental. p. 407-437, 2018. Proposta de sequência de ensino **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25,

VIDRIK, E. C. F.; ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. S. As contribuições de uma sequência didática com enfoque investigativo para o ensino de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, p. 488-498, 2020.